

PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE “SAN ANTÓN”, LSAT 30 kV CSE “SAN ANTÓN” Y LSAT PE VIRGEN DE LOS DOLORES – SET “ALIAGA”



LOCALIZACIÓN: TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA (TERUEL)

PETICIONARIO: ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS, S.L

CIF: B-88631346
Calle Espoz y Mina, Nº2, 3 Planta
28012, Madrid

Sergio Paredes García,
Nº de colegiado 26.543 por el COGITIM
HISTORIAL DE REVISIONES

Fecha	Versión	Cambios
JULIO 2021	1	Versión original
DICIEMBRE 2022	2	Nuevo trazado línea de evacuación
ENERO 2023	3	Modificación tramo aéreo
NOVIEMBRE 2023	4	Línea fuera de ZEPA



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 0. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO

CAPITULO 1. MEMORIA

CAPITULO 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPITULO 3. ANEXOS

ANEXO I. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO III. MEDIDAS ANTI INCENDIOS

CAPITULO 4. PLANIMETRÍA

CAPITULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPITULO 7. SET REDUCTORA 30/20 kV “SAN ANTÓN”



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ÍNDICE

CAPÍTULO 0. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO.....	8
CAPÍTULO 1. MEMORIA.....	9
1. OBJETO.....	10
1.1. Adecuación al Planeamiento Territorial existente	10
2. ANTECEDENTES	11
3. TITULAR	13
4. NORMATIVA.....	14
5. SITUACIÓN	16
5.1. Criterios de elección de emplazamiento	17
5.2. Acceso al Centro de Seccionamiento “San Antón”	17
6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	18
6.1. Relación de organismos afectados	18
7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO ELÉCTRICO COMPARTIDO “SAN ANTÓN” 21	
7.1. Características de las celdas	21
7.2. Puesta a Tierra del centro de seccionamiento	23
7.3. Instalaciones secundarias.....	25
8. SISTEMA DE EVACUACIÓN.....	26
8.1. Descripción general.....	26
8.2. Emplazamiento.....	27
8.3. Afecciones organismos.....	27
9. EVACUACIÓN P.E. VIRGEN DE LOS DOLORES	30
9.1. Disposición física de la línea subterránea.....	30
9.2. Esquema de conexión	32
9.3. Descripción de los materiales	32
9.4. Puesta a tierra	37
9.5. Canalización bajo carretera	38
9.6. Perforaciones subterráneas.....	38
10. EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO “SAN ANTÓN”, “VIRGEN DEL CAMPO” Y “VIRGEN DE FÁTIMA.....	40
10.1. Disposición física de la línea subterránea	40
10.2. Esquema de conexión.....	42



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10.3. Descripción de los materiales.....	42
10.4. Puesta a tierra.....	47
10.5. Canalización bajo carretera.....	48
10.6. Perforaciones subterráneas	48
11. SUBESTACIÓN REDUCTORA 30/20 kV “SAN ANTÓN”	50
12. CRONOGRAMA.....	51
CAPÍTULO 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	53
1. RESUMEN PRESUPUESTO	54
CAPÍTULO 3. ANEXOS	55
ANEXO I RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)	56
ANEXO II CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	62
1. LÍNEA DE EVACUACIÓN	63
2. CÁLCULOS LÍNEA EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA.....	63
2.1. Características eléctricas del conductor.....	63
2.2. Intensidades máximas admisibles.	64
2.3. Intensidad de cortocircuito máxima admisible.....	67
2.4. Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor.....	68
2.5. Intensidades circulantes por la línea.....	69
2.6. Potencia a transportar.	69
2.7. Caídas de tensión.....	70
2.8. Pérdidas de potencia.....	71
ANEXO III MEDIDAS ANTI INCENDIOS	72
1. ANTECEDENTES	73
2. OBJETO.....	73
3. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	73
4. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO.....	74
4.1. Fase de Ejecución y Desmantelamiento	74
4.2. Fase de Explotación	75
5. CONCLUSIONES	76
CAPITULO 4. PLANIMETRÍA	77
CAPITULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES	78
CAPITULO 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	79
CAPITULO 7. SET REDUCTORA 30/20 kV “SAN ANTÓN”	80



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO




**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características básicas	9
Tabla 2. Organismos afectados	20
Tabla 3 Características generales celdas de 30kV	22
Tabla 4 Emplazamiento línea de evacuación	27
Tabla 5 Organismos afectados en el trazado de la línea subterránea	29
Tabla 6 Características nominal conductor línea subterránea.....	34
Tabla 7 Composición conductor línea subterránea.....	35
Tabla 8 Dimensiones conductor línea subterránea.....	35
Tabla 9 Características eléctricas conductor línea subterránea.....	35
Tabla 10 Tensiones de aislamiento	37
Tabla 11 Características nominal conductor línea subterránea.....	44
Tabla 12 Composición conductor línea subterránea.....	45
Tabla 13 Dimensiones conductor línea subterránea.....	45
Tabla 14 Características eléctricas conductor línea subterránea	45
Tabla 15 Tensiones de aislamiento	47
Tabla 16 RBDA	61




Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Situación	16
Ilustración 2 Tensión de paso y contacto	24
Ilustración 3 Pantallas conectadas rígidamente a tierra	32
Ilustración 4 Composición conductor	34
Ilustración 5 Topo	39
Ilustración 6 Pantallas conectadas rígidamente a tierra	42
Ilustración 7 Composición conductor	44
Ilustración 8 Topo	49

**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPÍTULO 0. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	Línea de evacuación
DATOS PROMOTOR	ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L.
CIF	B-88631346
DOMICILIO	MADRID
POTENCIA TRANSPORTADA	4MW / 12MW
UBICACIÓN	Camarillas, Hinojosa del Jarque, Aliaga/Teruel/Aragón

Tabla 1 Características básicas



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPÍTULO 1. MEMORIA

1. OBJETO

El objeto del presente Proyecto es la descripción de las características técnicas de la línea de evacuación de la energía generada en los parques eólicos “Virgen de los Dolores”, “San Antón”, “Virgen del Campo”, y “Virgen de Fátima”

Esta infraestructura está formada por el centro de seccionamiento compartido por estos tres últimos que se llamara Centro de Seccionamiento “San Antón” y por la línea de evacuación del primero, hasta Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón” (cuyo proyecto se adjunta como anexo) para la posterior conexión en la Subestación “Aliaga” Propiedad de E-Distribución en el término municipal de Aliaga.

Se describirán las instalaciones eléctricas, que parten del centro de seccionamiento “San Antón” y del aerogenerador del parque eólico Virgen de los Dolores respectivamente y terminan en la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

Las infraestructuras del sistema de evacuación del proyecto transportarán en dos circuitos distintos la energía generada en los parques eólicos mencionados. Estos dos circuitos discurrirán por la misma zanja subterránea.

Esto conlleva la reducción de costes para ambas instalaciones. Dichos costes están acordados en un convenio firmado por las sociedades propietarias de los parques eólicos, donde se han pactado las condiciones pertinentes.

En consecuencia, la redacción del presente Proyecto tiene como finalidad la descripción de todas aquellas condiciones técnicas de conexión y seguridad de la instalación para el correcto funcionamiento, por lo que se pretenden alcanzar dos objetivos bien definidos:

- Fomentar la energía eólica como fuente alternativa de producción de energía.
- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en la generación de energía eléctrica.

Este proyecto ha sido redactado con el fin de tramitación ante las distintas Autoridades con el objeto de obtener las Licencias necesarias para la ejecución. Una vez obtenidos los permisos de los distintos organismos de la Administración se desarrollarán los correspondientes proyectos que permitan la ejecución de las obras.

1.1. Adecuación al Planeamiento Territorial existente

Para la implantación de la línea de evacuación a los puntos de conexión proporcionados por E-Distribución en la Subestación “Aliaga”, en el término municipal de Aliaga se han tenido en cuenta el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) de los respectivos términos municipales y normativa urbanística involucrada en el desarrollo de la línea eléctrica.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617- 9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

2. ANTECEDENTES

Que la mercantil ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS, S.L. tiene entre sus actividades la promoción, construcción, y explotación de la línea eléctrica de evacuación de los parques eólicos “San Antón”, “Virgen de Fátima”, “Virgen del Campo” y “Virgen de los Dolores”, situados en los Términos Municipales de Camarillas y Aliaga (Teruel).

Que, los parques “San Antón”, “Virgen de Fátima”, “Virgen del Campo” y “Virgen de los Dolores”, además de este proyecto, están siendo tramitados por la sociedad ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L.

Que, los proyectos de ejecución de los parques eólicos mencionados se encuentran admitidos a trámite por el departamento de Industria del Gobierno de Aragón, cada uno en un expediente distinto.

Que, a fecha de 16 de septiembre de 2020, E-Distribución concede los puntos de conexión para los Parques Eólicos SAN ANTÓN, VIRGEN DE LOS DOLORES, VIRGEN DE FÁTIMA y VIRGEN DEL CAMPO, en su subestación “SET ALIAGA”, en 20 kV, y que, a fecha 4 de octubre de 2021, se admiten a trámite dichos proyectos para la adquisición de la autorización administrativa previa por parte del Gobierno de Aragón del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de la dirección General de Energía y Minas con referencias:


P.E. SAN ANTÓN	-EXP: IP-PC-0095/2021 -Ref. DGEM: PE0155/2021
P.E- VIRGEN DE LOS DOLORES	-EXP: IP-PC-0096/2021 -Ref. DGEM: PE0156/2021
P.E. VIRGEN DEL CAMPO	-EXP: IP-PC-0097/2021 -Ref. DGEM: PE0157/2021
P.E. VIRGEN DE FÁTIMA	-EXP: IP-PC-0098/2021 -Ref. DGEM: PE0158/2021

Que, a fecha de 6 de octubre de 2021, modificó el pliego de condiciones de conexión de los parques “Virgen del Campo”, “Virgen de Fátima” y “San Antón”, unificando la conexión de estos en una misma posición de la Subestación “Aliaga”, y que, por este motivo, estos tres parques compartirán un mismo circuito de evacuación de energía hasta la subestación.

Que, a fecha de 27 de septiembre de 2021, se admitió a trámite el presente proyecto por parte de la Dirección General de Minas y Energía del Gobierno de Aragón, con referencias:

- EXP: IP-PC-0099/2021
- EXP: IP-PC-0101/2021
- Ref. DGEM: IE0099/2021

Que, debido a que se recibió del ayuntamiento de Aliaga un informe desfavorable al trazado de la línea planteada originalmente, la entidad promotora se ha visto obligada a modificar el trazado de la línea.




**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Que, a fecha de 23 de enero de 2023, se presentó por registro electrónico al departamento de Industria del Gobierno de Aragón la nueva versión de este proyecto.

Que, debido a las diferentes comunicaciones recibidas por la administración competente y a otras decisiones de carácter técnico lo cual ha provocado la nueva ubicación de los aerogeneradores que conforman los parques, presentamos ahora un nuevo proyecto para la correcta tramitación del expediente.


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617- 9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO


3. TITULAR

La entidad promotora de la actuación es la siguiente:

- ADMINISTRACION DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L. CIF: B-88631346

La dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

- Calle Espoz y Mina, 2, 3 planta, 28012, Madrid



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4. NORMATIVA

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este proyecto de ejecución, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Comunidad Económica Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento de la presentación del Proyecto Constructivo.

A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- REAL DECRETO 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- 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.
- REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión publicado en el BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- REAL DECRETO 223/2.008, 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.
- REAL DECRETO 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- REAL DECRETO 1110/2007 de 18 de septiembre, por el que se aprueba se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- REAL DECRETO 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- DECRETO 1964/75 de 23 de mayo por el que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos y sus modificaciones posteriores (DECRETO 114/79 de 11 de enero, por el que se reestructura el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y REAL DECRETO 1797/2003 de 26 de diciembre por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos RC-03).
- ORDEN MINISTERIAL de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG- 3/75) y sus posteriores modificaciones (ORDEN MINISTERIAL de 21 de enero de 1988, ORDEN MINISTERIAL de 8 de mayo de 1989 y ORDEN MINISTERIAL de 28 de septiembre de 1989).



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- REAL DECRETO 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 25/10/1997
- REAL DECRETETO-LEY 7/2007, de 23 de junio por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- RESOLUCION de 1 de agosto d 2005, de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se aprueba un modelo normalizado para la declaración de productor de aparatos eléctricos y electrónicos. BOA 97, de 12-08-2005.
- RESOLUCION de 1 de agosto de 2005, de la Dirección General de Calidad Ambiental, por la que se aprueba un modelo normalizado para la declaración de productor de aparatos eléctricos y electrónicos. BOA 97, de 12-08-2005.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5. SITUACIÓN

Las instalaciones objeto de esta Memoria se ubicarán en los municipios de Camarillas, Hinojosa de Jarque y Aliaga, en la provincia de Teruel.

El CSE de donde parte la línea de los tres parques eólicos que evacuarán en conjunto se encuentra en las coordenadas UTM ETRS89 H30:

X: 691138.06 m E

Y: 4500 784.38 m N

La salida del aerogenerador del Parque Eólico Virgen de los Dolores se realizará desde las coordenadas UTM ETRS89 H30:

X: 691457.63 m E

Y: 4495215.67 m N

A continuación, se muestra una imagen con la implantación de la futura línea.



Ilustración 1 Situación

Camarillas, Hinojosa de Jarque y Aliaga son localidades y municipios españoles de la provincia de Teruel, en Aragón. Están situados en el sur oeste de la provincia.

El término municipal de Camarillas tiene una extensión de 50,55 km². Su población alcanza los 82 habitantes, según datos del censo del INE de 2021. El término municipal



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

de Hinojosa de Jarque tiene una extensión de 36,47 km². Su población alcanza los 110 habitantes, según datos del censo del INE de 2021. El término municipal de Aliaga tiene una extensión de 193,1 km². Su población alcanza los 333, según datos del censo del INE de 2021. Toda esta área abarca un territorio en el que se localizan tanto flora silvestre como terrenos destinados al cultivo.

El proyecto está situado en el sureste del centro de la provincia, a unos 1,7 km al sureste del centro del pueblo de Camarillas.

5.1. Criterios de elección de emplazamiento

El emplazamiento de la línea de evacuación se ha trazado para transportar la energía desde el Centro de Seccionamiento “San Antón” hasta la Subestación de conexión de “Aliaga”.

El trazado ha sido diseñado de tal manera que se evite al máximo posible el impacto sobre el paisaje y el medio.

5.2. Acceso al Centro de Seccionamiento “San Antón”

El acceso al Centro de Seccionamiento “San Antón” se hace desde los viales de los parques eólicos “Virgen del Campo”, “Virgen de los Dolores”, “Virgen de Fátima” y “San Antón”, que parten en carretera A-228 entre el PK. 64 y PK. 65. Partiendo de los caminos de acceso, se prolongarán para acceder hasta la ubicación de los aerogeneradores a través de la A-2403.

Se ha diseñado una red de caminos de interconexión. Se han utilizado, en la medida de lo posible, los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Los Parques Eólicos San Antón, Virgen de Fátima, Virgen del Campo y Virgen de los Dolores estarán constituidos cada uno de ellos por 1 aerogenerador, de potencia 4.000 kW con una altura de torre de 115 m. Cada uno de estos parques tendrá una línea de evacuación de 30 kV que transporte la energía de su aerogenerador hasta el Centro de Seccionamiento “San Antón” o, en su defecto, a la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

Al Centro de Seccionamiento “San Antón”, llegan por tanto tres circuitos en 30 kV correspondientes a los parques eólicos de San Antón, Virgen de Fátima y Virgen del Campo. Desde el Centro de Seccionamiento “San Antón” partirá la línea de evacuación que llega a la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

Desde el transformador del aerogenerador del parque eólico “Virgen de los Dolores” partirá la línea directamente hasta la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

Así, dentro de la misma zanja subterránea coexistirán distintos circuitos, que discurren por los siguientes trazados:

- Circuito 1 formado por dos tramos:
 - o Tramo 1 transportará la energía del P.E. Virgen de los Dolores en 30 kV desde el desde el transformador del aerogenerador hasta la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.
 - o El tramo 2 conectara la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón” con la Subestación “Aliaga” propiedad de E-Distribución para la evacuación del Parque Eólico Virgen de los Dolores
- Circuito 2 formado por dos tramos:
 - o Tramo 3 que llevará la energía recolectada en el Centro de Seccionamiento “San Antón” hasta la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.
 - o El Tramo 4 conectara la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón” con la Subestación “Aliaga” propiedad de E-Distribución para la evacuación de los 3 parque eólicos restantes

6.1. Relación de organismos afectados

Las administraciones o empresas cuyas propiedades se ven o podrían verse afectadas por las instalaciones de la línea son:

AFECCIÓN	ORGANISMO	TÉRMINO MUNICIPAL	REF CATASTRAL	X	Y
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51909000	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51709001	PARALELISMO	
BARRANCO DE LA BARRANCADA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	-	691152.27	4497494.52
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51709002	PARALELISMO	
RÍO PINILLA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	44055A50709004	691410.65	4497808.35
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50709001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50609004	PARALELISMO	

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid


MADRID

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509000	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509001	PARALELISMO	
BARRANCO DE LAGAÑA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	-	691231.92	4501237.40
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509003	691200.16	4501270.08
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	CAMARILLAS	-	690991.92	4501556.26
CARRETERA A-2403	Dirección General de Carreteras de Aragón	ALIAGA	44055A50409004	690819.04	4501719.11
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50409003	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50309007	689853.65	4502261.41
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50309004	689820.26	4502274.66
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50409000	689778.45	4502308.22
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309154	691740.53	4503629.43
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	691227.46	4503898.49
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309154	690700.91	4504311.73
				690662.41	4504278.84
RIBERA	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	690631.14	4504294.36
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409141	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309143	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409140	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409140	690482.34	4504648.80
ACEQUIA	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409138	690492.47	4504966.17
CARRETERA A-1403	Dirección General de Carreteras de Aragón.	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409137	690496.43	4504973.14
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109120	PARALELISMO	
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109133	690701.52	4505265.38
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109120	PARALELISMO	
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	HINOJOSA DE JARQUE	-	690769.11	4505543.64
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	HINOJOSA DE JARQUE	-	690752.23	4505617.69
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109126	PARALELISMO	
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	691181.55	4506222.51
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709001	691754.20	4507209.12
			44017C50709001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709002	691724.08	4508750.85
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50509001	PARALELISMO	


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E298
 SEÑOR PABLOS GARCIA, Colegiado nº 0226553

VISADO

CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709004	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10909001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10809004	PARALELISMO	
				691945.18	4509646.85
				691959.48	4509731.91
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B11109002	PARALELISMO	
CAMINO HINOJOSA CAMPOS	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509001	PARALELISMO	
SENDA COLLADO BAJO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509003	691826.34	4509855.00
CAMINO RÍO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509002	692191.67	4509993.09
CAMINO MAS MALLEN	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B11209001	PARALELISMO	
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	692242.88	4510043.33
BARRANCO DE LA FUENFRESCA	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	693811.89	4509858.00
PASO GANADOS	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA	44017A00209001	694985.19	4508955.00
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	695944.55	4508301.18
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	696079.16	450782.06
CAMINO RECUENCO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA	44017A00209007	PARALELISMO	
CARRETERA A-1403 (ALIAGA-EJULVE)	Dirección General de Carreteras de Aragón.	ALIAGA	44017A00209002	696207.18	4506650.99
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	696185.51	4506467.0
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	696193.47	4506457.25

Tabla 2. Organismos afectados

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Madrid
 915118
 SERVICIOS A REDES CABLEADAS
 Colegiado nº 0026543
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
VISADO

7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO ELÉCTRICO COMPARTIDO “SAN ANTÓN”

El centro de seccionamiento es una instalación eléctrica compuesta principalmente por una serie de Celdas y apartamento eléctrica de protección y corte. Su función es la de unir la Red eléctrica de los parques, con la línea de evacuación. Su objetivo es dotar a la instalación de una protección capaz de separarla de la red en caso de incidencia.

El centro de seccionamiento objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante tres circuitos, todos ellos a una tensión de 30 kV con una frecuencia de 50 Hz.

El emplazamiento del Centro de Seccionamiento San Anton se ubicará en las siguientes coordenadas (ETRS 89 UTM HUSO 30):

X: 691138.06 m E
Y: 4500784.38 m N

7.1. Características de las celdas

A continuación, se hace una breve descripción de las características generales de las celdas que se van a instalar en el interior del Centro de Seccionamiento San Anton, descrito anteriormente.

Las celdas a emplear serán celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de corte y extinción de arco en los aparatos siguientes:

El Centro de Seccionamiento San Anton contara con las siguientes celdas:

- 3 Celdas de línea de 30 kV
- 1 Celda de salida de 30 kV
- 3 Celdas de Protección
- 3 Celdas de Medida
- 1 Celda SSAA

Este tipo celdas con aislamiento de gas SF6 presentan en una de sus paredes exteriores la placa más débil que el resto de la envolvente, de tal manera que, en caso de producirse un arco eléctrico en el interior, ésta se rompe por la sobrepresión producida en el gas. Es importante tener en cuenta que la placa de rotura está situada en un lugar adecuado para que los gases no incidan en las personas en caso de rotura.

El arco eléctrico es una reacción que se produce por un defecto de aislamiento, por una falsa maniobra o por una circunstancia de servicio excepcional. En este tipo de celdas con gas SF6 la posibilidad de que se produzcan es muy reducida.

Lo que produce el arco eléctrico es una serie de defectos debido a altas temperaturas que provocan el calentamiento y oxidación de los contactos, apareciendo una gran resistencia, provocando una fuerte caída de tensión y una pérdida de potencia importante. Al mismo tiempo pueden aparecer falsos contactos y cortocircuitos al deteriorarse las partes aislantes y conductoras.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Por otro lado, su aislamiento integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del centro de seccionamiento donde están ubicadas, lo que reduce la necesidad de mantenimiento, reduciendo los costes derivados de los mismos para la propiedad.

Las cabinas con aislamiento en SF6 presentan unas dimensiones más reducidas que las de aislamiento de aire, una ventaja importante a la hora de determinar el espacio de ubicación. Este se consigue gracias a que la rigidez dieléctrica de este gas con respecto al aire es mayor, permitiendo reducir la distancia entre las partes en tensión dentro de la cabina. Por otra parte, son especialmente adecuadas para situaciones de atmósferas contaminadas, corrosivas o salinas, ya que sus partes principales están en contacto con un gas dieléctrico y no con dichas atmósferas.

A continuación, se exponen las características generales de las celdas de 30kV:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR	UNIDAD
Tensión asignada	30	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz)	70	kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	170	kV
Intensidad nominal admisible durante 1 s	31,5	kA
Valor de cresta de la intensidad nominal admisible	80	kA

Tabla 3 Características generales celdas de 30kV

7.1.1. Celdas

A continuación, se van a describir cada una de las celdas que forman el Centro de Seccionamiento San Anton.

7.1.1.1. CELDAS DE LÍNEA.

La Celda de línea es por donde entran o salen los conductores del Centro de Seccionamiento San Anton y está formado por:

- Juego de barras tripolar de 400 A. (630 A)
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A (630 A), tensión de 36 kV y 20 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CI2 manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

7.1.1.2. CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL.

La celda de medida está encargada de proteger la instalación y está formado por:

- Juegos de barras tripolares de 400 A (630 A) para conexión superior con celdas adyacentes, de 20 kA.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual dependiente.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SFset o similar, tensión de 36 kV, intensidad de 400 A (630 A), poder de corte de 20 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Unidad de control VIP 300LL, sin ninguna alimentación auxiliar, constituida por un relé electrónico y un disparador Mitop instalados en el bloque de mando del disyuntor, y unos transformadores o captadores de intensidad, montados en la toma inferior del polo.

Sus funciones serán la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y homopolar (50-51/50N-51N).

7.1.1.3. CELDA DE MEDIDA.

La celda de medida está encargada de medir las variaciones producidas en la red y está formado por:

- Juegos de barras tripolar de 400 A (630 A), tensión de 36 kV y 20 kA.
- Entrada lateral inferior izquierda y salida lateral superior derecha.
- 3 Transformadores de intensidad doble devanado de relación X/5 en función de la potencia a proteger y aislamiento 36 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares doble devanado, de relación X/5 y aislamiento 36 kV.

7.1.1.4. CELDA DE PROTECCIÓN.

Se dispondrá de 1 celda modular de protección con fusibles y transformadores de tensión para la alimentación del relé de la celda de protección general, está constituida por:

- Un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.
- Captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

7.2. Puesta a Tierra del centro de seccionamiento



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El objetivo de las instalaciones de puesta a tierra es limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas (tensión de contacto), entre distintos lugares del suelo en las inmediaciones de la puesta a tierra (tensión de paso), asegurar la actuación de las protecciones (resistencia de la puesta a tierra) y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Tensión de paso.

Es la diferencia de potencial entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un paso, que se asimila a un metro.

La tensión de paso aplicada es la tensión de paso directamente aplicada entre los pies de un hombre, teniendo en cuenta todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

Tensión de contacto.

Es la diferencia potencial entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia igual a la distancia horizontal máxima que ese puede alcanzar, es decir, aproximadamente un metro.

La tensión de contacto aplicada es la tensión de contacto directamente aplicada entre dos puntos del cuerpo humano, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1.000 ohmios.

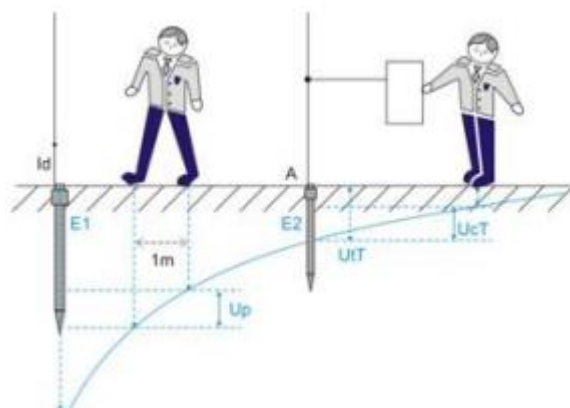


Ilustración 2 Tensión de paso y contacto

La puesta a tierra es una unión metálica directa, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta.

7.2.1. Tierra exterior.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas, es decir, las envolventes de las celdas de Media Tensión, envolventes de los cuadros de Baja Tensión, armadura del centro prefabricado, etc.


Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Por el contrario, no se conectarán a esta tierra las rejillas de ventilación y puertas metálicas del centro por las que se pueda acceder desde el exterior.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

7.2.2. Tierra interior.

La tierra interior del Centro de Seccionamiento “San Antón” tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

La tierra interior se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

7.3. Instalaciones secundarias.

7.3.1. Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalarán dos puntos de luz, mediante pantalla estanca de 2x36 W capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

7.3.2. Medidas de Seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

8. SISTEMA DE EVACUACIÓN

8.1. Descripción general

La instalación de evacuación de energía eléctrica de los parques eólicos inicia en el Centro de Seccionamiento “San Antón” y por otro lado en el aerogenerador del parque eólico Virgen de los Dolores y finaliza en la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”, donde posteriormente conectara con la Subestación “Aliaga” propiedad de E-Distribución, contando de los siguientes tramos de los circuitos:

PARQUE EÓLICO	Potencia (MW)	Potencia total (MW)	Tramo	Tensión (kV)
PE Virgen de los Dolores	4	4	PE Virgen de los dolores - SR San Antón	30
			SR San Anton - SET Aliaga 1	20
PE San Antón	4	12	CS San Antón- SR San Antón	30
PE Virgen del Campo	4			
PE Virgen de Fátima	4		SR San Anton - SET Aliaga 2	20

Debido a las características de los puntos de conexión otorgados a cada parque, la tensión y la potencia de cada circuito de la línea quedaría de la forma presentada en la tabla superior.

El trazado de la línea, se ha trazado en su totalidad de forma subterránea, aprovechando también los caminos ya existentes.

La configuración de la línea, de acuerdo a lo expuesto, quedaría resumida en la siguiente tabla:

Tramo	Tensión (kV)	Potencia (MW)	Conductor	Longitud (km)
Tramo 1 PE Virgen de los dolores - SR San Antón	30	4	Al 95 mm ²	29,52
Tramo 2 SR San Anton - SET Aliaga 1	20	4	Al 95 mm ²	0,097
Tramo 3 CS San Antón- SR San Antón	30	12	Al 240 mm ²	21,98
Tramo 4 SR San Anton - SET Aliaga 2	20	12	Al 630 mm ²	0,097



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

En las distancias donde únicamente discurra un circuito la zanja tendrá una anchura de 0,6 m, cuando coincidan dos circuitos 0,9 m y cuando por la misma zanja hayan de discurrir tres circuitos la anchura de la zanja será de 1,2 m.

Antes de la elección del trazado definitivo de la línea de evacuación se recopilará toda la información posible (en los Ayuntamientos, empresas de servicios públicos, etc.) acerca de otros servicios subterráneos previamente existentes en la zona, como telefonía u otras redes de comunicación, agua, alcantarillado, gas, alumbrado público y otras redes eléctricas de media o baja tensión. Además, se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas particulares existentes en los cruzamientos o paralelismos con la línea de alta tensión. En la fase de proyecto se efectuará el replanteo de la obra asegurándose de la inexistencia de obstáculos al emplazamiento previsto y se investigará la ausencia de impedimentos en el subsuelo mediante calas de reconocimiento. Asimismo, se utilizarán equipos de detección cuando la complejidad del trazado lo requiera o siempre que se considere conveniente.

8.2. Emplazamiento

El trazado de la línea de media tensión proyectada transcurre por los términos municipales de Camarillas, Aliaga e Hinojosa del Jarque, todos ellos ubicados en la provincia de Teruel. La Subestación “Aliaga”, adjudicado como punto de evacuación, donde tiene entrada la línea de evacuación de energía eléctrica se encuentra en el término municipal de Aliaga en la provincia de Teruel. La longitud total aproximada de la línea es de 29,52 km para el Tramo 1, y de 21,98 para el Tramo 3 y 97 metros para el Tramo 2 y 4:

Tramo	Camarillas (km)	Hinojosa del Jarque (km)	Aliaga (km)	Total (km)
Tramo 1	11,531	7,127	10,862	29,52
Tramo 2	-	-	0,097	0,097
Tramo 3	3,997	7,127	10,862	21,98
Tramo 4	-	-	0,097	0,097

Tabla 4 Emplazamiento línea de evacuación

8.3. Afecciones organismos

8.3.1. Tramo Subterráneo

A lo largo del trazado de la línea de evacuación subterránea se producen las siguientes afecciones por paralelismos y cruzamientos:

AFECCIÓN	ORGANISMO	TÉRMINO MUNICIPAL	REF CATASTRAL	X	Y
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51909000	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51709001	PARALELISMO	
BARRANCO DE LA BARRANCADA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	-	691152.27	4497494.52
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A51709002	PARALELISMO	
RÍO PINILLA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	44055A50709004	691410.65	4497808.35

Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50709001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50609004	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509000	PARALELISMO	
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509001	PARALELISMO	
BARRANCO DE LAGAÑA	Confederación Hidrográfica del Ebro	CAMARILLAS	-	691231.92	4501237.40
CAMINO	Ayto. de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50509003	691200.16	4501270.81
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	CAMARILLAS	-	690991.92	4501556.66
CARRETERA A-2403	Dirección General de Carreteras de Aragón	ALIAGA	44055A50409004	690819.04	4501719.81
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50409003	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50309007	689853.65	4502261.11
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50309004	689820.26	4502274.66
CAMINO/PASO	Ayuntamiento de Camarillas	CAMARILLAS	44055A50409000	689778.45	4502308.82
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309154	691740.53	4503629.83
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	691227.46	4503898.49
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309154	690700.91	4504311.73
				690662.41	4504278.84
RIBERA	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	690631.14	4504299.36
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409141	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10309143	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409140	PARALELISMO	
RÍO LA VAL	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409140	690482.34	4504648.80
ACEQUIA	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409138	690492.47	4504967.17
CARRETERA A-1403	Dirección General de Carreteras de Aragón.	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10409137	690496.43	4504973.14
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109120	PARALELISMO	
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109133	690701.52	4505265.38
CAMINO	Ayuntamiento de Hinojosa del Jarque	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109120	PARALELISMO	
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	HINOJOSA DE JARQUE	-	690769.11	4505543.64
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	HINOJOSA DE JARQUE	-	690752.23	4505617.69
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	44129A10109126	PARALELISMO	
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	HINOJOSA DE JARQUE	-	691181.55	4506222.51
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709001	691754.20	4507209.12
			44017C50709001	PARALELISMO	

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-0006543
VISADO

CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709002	691724.08	4508750.85
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50509001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017C50709004	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10909001	PARALELISMO	
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10809004	PARALELISMO	
				691945.18	4509646.85
				691959.48	4509731.11
CAMINO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B11109002	PARALELISMO	
CAMINO HINOJOSA CAMPOS	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509001	PARALELISMO	
SENDA COLLADO BAJO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509003	691826.34	4509855.00
CAMINO RÍO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B10509002	692191.67	4509993.79
CAMINO MAS MALLEN	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA (CAMPOS)	44017B11209001	PARALELISMO	
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	692242.88	4510043.83
BARRANCO DE LA FUENFRESCA	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	693811.89	4509858.80
PASO GANADOS	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA	44017A00209001	694985.19	4508955.00
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	695944.55	4508300.11
BARRANCO	Confederación Hidrográfica del Ebro	ALIAGA	-	696079.16	4507825.06
CAMINO RECUENCO	Ayuntamiento de Aliaga	ALIAGA	44017A00209007	PARALELISMO	
CARRETERA A-1403 (ALIAGA-EJULVE)	Dirección General de Carreteras de Aragón.	ALIAGA	44017A00209002	696207.18	4506650.99
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	696185.51	4506465.01
LÍNEA ELÉCTRICA	E-Distribución/REE	ALIAGA	-	696193.47	4506457.25

Tabla 5 Organismos afectados en el trazado de la línea subterránea

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 SERENO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-

VISADO

9. EVACUACIÓN P.E. VIRGEN DE LOS DOLORES

El tramo subterráneo de la línea de evacuación comienza a la salida del transformador del aerogenerador del parque eólico “Virgen de los Dolores” y finalizará en la Subestación “Aliaga”, propiedad de E-Distribución previo paso por la Subestación Reductora 20/30 kV “San Antón” y se ha denominado Circuito 1.

En el tramo subterráneo de esta línea, cuando la zanja sea compartida con otros circuitos, estos irán directamente enterrados en una misma zanja, con una separación entre ternos mínima de 0,4 metros.

La zanja de distribución por donde circulará dicha línea de evacuación tendrá una profundidad mínima de 1 metros y una anchura de 0,6 m, 0,9 m o 1,2 metros dependiendo de si circula por ella uno, dos o tres circuitos los que discurren por la misma zanja.

Para el Tramo 1 del Circuito 1, el conductor empleado será del tipo HEPRZ1 H25 de aluminio con aislamiento HEPR 18/30 kV en el tramo que va del aerogenerador del Parque Eólico Virgen de los Dolores con la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x95 mm²) k Al

Para el Tramo 2 del Circuito 1, el conductor empleado será del tipo HEPRZ1 H16 de aluminio con aislamiento HEPR 12/20 kV. Este servirá para conectar la Subestación Reductora mencionada con la Subestación “Aliaga” propiedad de E-Distribución.

HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x95 mm²) k Al

Al tratarse de cables directamente enterrados, a lo largo de la zanja, se encontrará una placa de protección en la parte superior de dichos cables.

Se instalarán arquetas registrables de conexión eléctrica y comunicación del tipo prefabricada de hormigón sin fondo registrable capaz de soportar cargas de 400 kN con marco de chapa galvanizada y tapas de fundición. Dichas arquetas serán del tipo A2 (según plano).

Existirá una canalización subterránea en un cada cruce con los caminos y otra en la carretera.

Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente.

Las pantallas de los cables irán conectadas a la tierra general del parque eólico en cada uno de los extremos de los diferentes tramos.

9.1. Disposición física de la línea subterránea

Al tender el cable en la zanja se entierra directamente, cumpliendo la norma correspondiente y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10cm y de 30cm a la parte superior del cable.

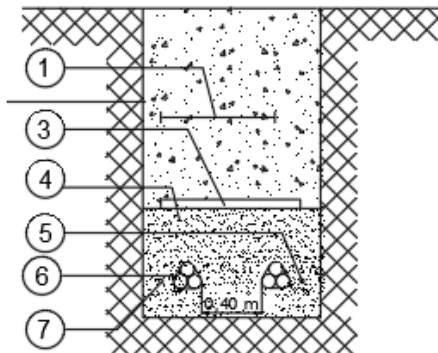


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

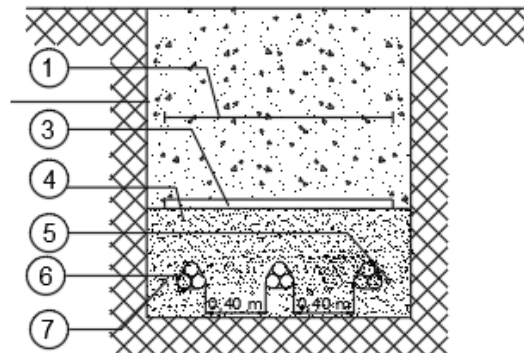
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ZANJA TIPO 2
2 CABLES



ZANJA TIPO 3
3 CABLES



- 1- Malla de señalización.
- 2- Tierra seleccionada de excavación.
- 3- Placa plástica testigo.
- 4- Arena de río compactada.
- 5- Cable fibra óptica
- 6- Línea
- 7- Cable de enlace para tierra.

La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 900 mm en acera y de 1100 mm en calzada o no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada hasta la parte superior del tubo o conductor más próximo a la superficie, a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo.

A lo largo de todo el recorrido de las canalizaciones se dispondrá tubos de protección de reserva de las mismas características de los indicados anteriormente.

Si fuese necesario se construirán arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos, así como en alineaciones superiores a 40 metros, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas, así como en los puntos donde sea necesario la realización de empalmes. Los marcos y tapas para arquetas cumplirán con la Norma ONSE 01.01-14. Para las tapas de fundición modelo A-1, los marcos serán de fundición independientemente de su instalación en acera o en calzada, para las tapas A-3 (tres tapas A-1 juntas) los marcos podrán ser también de perfilaría metálica galvanizada. Los dispositivos de cubrimiento y cierre de fundición con grafito esferoidal, de uso en aceras y calzadas, tendrán la clasificación de clase D400, o sea carga de control 400 kN, para todas las tapas. Todas las piezas de fundición, estarán construidas con material de fundición con grafito esferoidal tipo 500-7 según la Norma ISO 1083.

Las arquetas serán del tipo A-1 y A-2.

Cuando fuera estrictamente necesario, podrá admitirse una profundidad menor a la indicada anteriormente en este mismo apartado, siempre que se dispongan canalizaciones entubadas especialmente protegidas; teniendo en cuenta, además, las distancias que deben guardarse reglamentariamente a otras canalizaciones.

Las fases estarán dispuestas al tresbolillo.

9.2. Esquema de conexión

9.2.1. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores

La conexión de las pantallas elegida es la conexión rígida a tierra (solidly bonded), con la cual se consiguen anular los voltajes y corrientes inducidas en las pantallas. Se ha elegido esta configuración, dada la longitud de los circuitos. En la conexión solidly bonded la conexión de las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores.

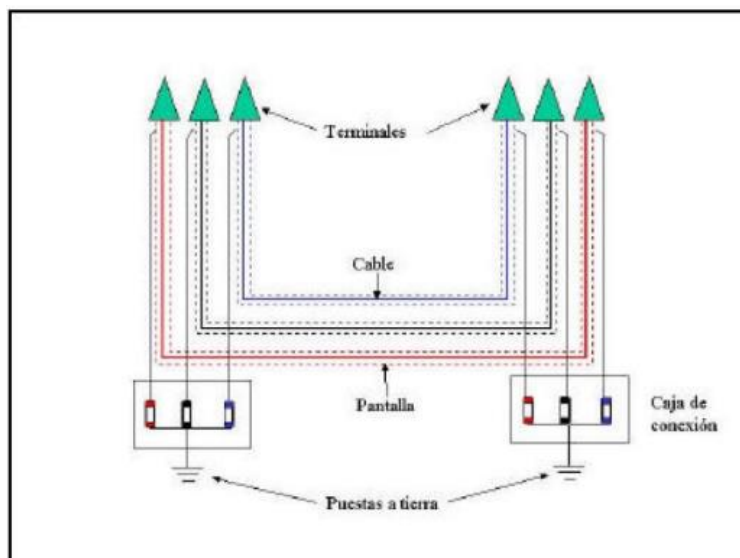


Ilustración 3 Pantallas conectadas rígidamente a tierra

9.2.2. Lista de materiales

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

- Cable unipolar por fase aislado de potencia 18/30 1x(3x95 mm²) para el Tramo 1.
- Cable unipolar por fase aislado de potencia 12/20 1x(3x95 mm²) para el Tramo 2.
- Autoválvulas-pararrayos de óxido de zinc.

9.3. Descripción de los materiales

9.3.1. Cable aislado de potencia

La línea está constituida por tres ternas de cables dispuestas en triángulo o al tresbolillo.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio clase 2 de la sección correspondiente en cada circuito. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductoras termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
- Aislamiento: El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo HEPR, temperatura de servicio 105°C y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 °C.
- Pantalla semiconductoras externa: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductoras termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
- Pantalla sobre el conductor: Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductoras, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.
- Pantalla sobre el aislamiento: La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable. Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 1 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 54 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.
- Cubierta exterior no metálica: La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ1, de acuerdo con la Norma particular de la compañía suministradora REE GE DND001 y DND021 y con la norma UNE –HD 620-5-E. El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

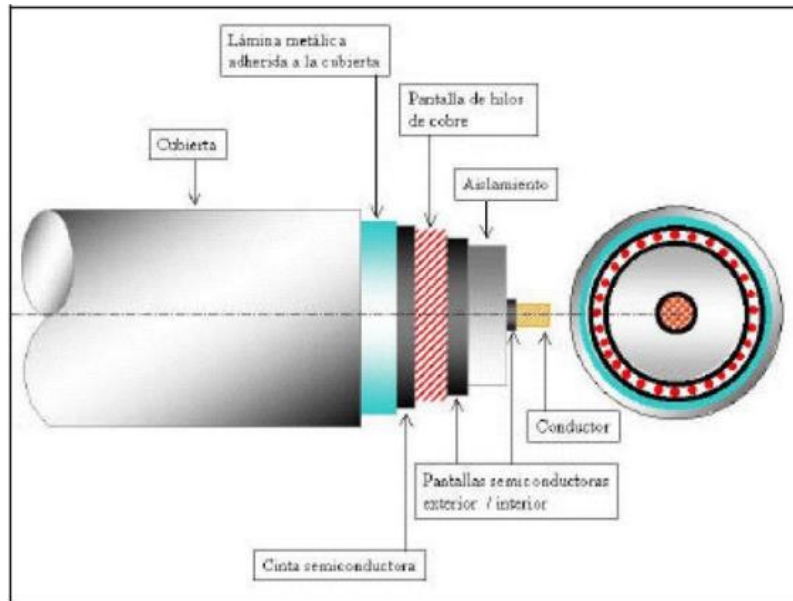


Ilustración 4 Composición conductor

Características nominales.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Tensión nominal	Tramo 1	18/30	kV
	Tramo 2	12/20	kV
Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal		105	°C
Temperatura nominal máxima del conductor en condiciones de cortocircuito		250	°C

Tabla 6 Características nominal conductor línea subterránea

Composición.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Sección del conductor	Tramo 1	95	mm ²
	Tramo 2	95	mm ²
Material del conductor		Aluminio	
Material del aislamiento		HEPR	
Tipo de pantalla		Hilos CU	
Material de la pantalla		Cobre	
Material de cubierta		Poliolefina	

Tabla 7 Composición conductor línea subterránea

Dimensiones.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Diámetro sobre aislamiento	Tramo 1	25,7	mm
	Tramo 2	20,9	
Diámetro exterior nominal	Tramo 1	34,4	mm
	Tramo 2	28,6	
Peso aproximado del cable	Tramo 1	1.300	Kg/km
	Tramo 2	960	

Tabla 8 Dimensiones conductor línea subterránea

Características eléctricas del cable.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Resistencia del conductor en 105°C	Tramo 1	0,430	Ω/km
	Tramo 2	0,430	
Reactancia inductiva	Tramo 1	0,129	Ω/km
	Tramo 2	0,118	
Intensidad máxima admisible enterrado	Tramo 1	215	A
	Tramo 2	215	

Tabla 9 Características eléctricas conductor línea subterránea

9.3.2. Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado, y aptos igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

9.3.3. Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El conjunto se recubre con otro tubo termorretráctil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplieran la norma UNE-HD 629.1-S1.

9.3.4. Empalmes

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

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de la Normas Particulares del Grupo REE DND002 para los empalmes y NNZ036 para los manguitos de unión.

9.3.5. Conversiones aéreas subterráneas

En los casos de que una línea aérea deba convertirse en subterránea, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones, cumpliendo con esto en lo prescrito en el capítulo V apartado 5.7.7 de las normas particulares de REE, junto con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en la ITC-LAT 06 apartado 4.7:

La conexión del cable subterráneo con la línea aérea será siempre seccionable, quedando el seccionador a menos de 50 m de la conexión aérea-subterránea.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102/A1:1999 y UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. Su diámetro será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente del terno de cables unipolares. El tubo o bandeja se encontrará obturado por su parte superior para evitar la entrada de agua y empotrado en la cimentación del apoyo.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

Dichas protecciones deberán cumplir las reglas de coordinación de aislamiento establecidas en las normas UNE-EN 60071-1:2006, UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010, UNE-EN 60071-2:1999 y UNE-EN 60099-5:2013.

9.3.6. Auto válvulas – Pararrayos

En los pasos de aéreo a subterráneo, se deben instalar pararrayos de óxido metálico para la protección de sobretensiones. Los terminales de tierra de éstos se conectarán



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de la armadura, en el caso de apoyos de hormigón armado.

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099-4:2016, UNE-EN 60099-5:2013, UNE 21087-3:1995. Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión nominal de la red U _n , kV	Tensión más elevada de la red U _m , kV	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			U ₀ /U _m o U ₀ , kV	U _p , Kv
3	3,6	A-B	1,8/3	45
		C		
6	7,2	A-B	3,6/6	60
		C		
10	12	A-B	6/10	75
		C		
15	17,5	A-B	8,7/15	95
		C		
20	24	A-B	12/20	125
		C		
25	30	A-B	15/25	145
		C		
30	36	A-B	18/30	170
		C		
45	52	A-B	26/45	250
66	72,5	A-B	36	(1)
110	123	A-B	64	(1)
132	145	A-B	76	(1)
150	170	A-B	87	(1)
220	245	A-B	127	(1)
400	420	A-B	220	(1)

Tabla 10 Tensiones de aislamiento

9.3.7. Tubo de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugado) rígido.
- Diámetro interior: 135 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 160 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año
- de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

9.4. Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.



Madrid
Industriales de Madrid
Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.5. Canalización bajo carretera

Construcción de una canalización subterránea para cruzamiento bajo carretera o camino para la circulación del tendido de cableado eléctrico y de telecomunicación perteneciente al circuito de evacuación en AT.

Esta canalización estará formada por un conjunto compuesto de dos arquetas registrables a ambos lados del camino. Las arquetas utilizadas para el cruce con camino serán registrables.

La correspondiente canalización se realizará a través de tubo para cada uno de los circuitos de los que se compone la línea de evacuación y para el cableado de telecomunicaciones. El tubo empleado para los tendidos de cableado eléctrico será de PE doble pared reforzada, con pared interior lisa de 250 mm de diámetro cada uno mientras que para el tendido de cableado de telecomunicaciones será de PE de 50 mm de diámetro cada uno. La canalización irá hormigonada en toda la longitud de la vía, y los tubos circularán bajo está a una distancia mínima de 0,60 metros hasta la parte superior del tubo.

9.6. Perforaciones subterráneas

Se utilizará estos sistemas de instalación en aquellas zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo. Por cada perforación tipo “topo” se canalizará un circuito.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

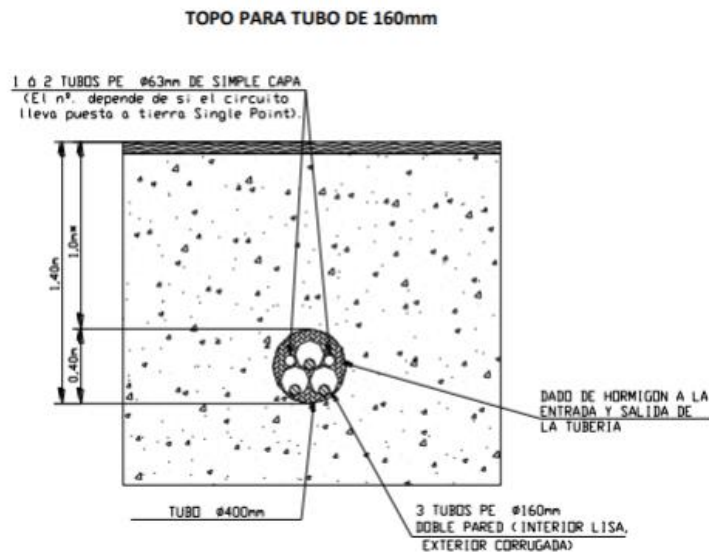


Ilustración 5 Topo

En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

10. EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO “SAN ANTÓN”, “VIRGEN DEL CAMPO” Y “VIRGEN DE FÁTIMA

El tramo subterráneo de la línea de evacuación comienza en Centro de Seccionamiento “San Antón”, hasta la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón” y finalizará en la Subestación “Aliaga”, propiedad de E-Distribución y se ha definido como Circuito 2.

Este tramo tiene por objetivo la minimización del impacto ambiental que ésta produciría en caso de ser aérea.

En el tramo subterráneo de esta línea, cuando la zanja sea compartida con otros circuitos, estos irán directamente enterrados en una misma zanja, con una separación entre ternos mínima de 0,4 metros.

La zanja de distribución por donde circulará dicha línea de evacuación tendrá una profundidad mínima de 1 metros y una anchura de 0,6 m, 0,9 m o 1,2 metros dependiendo de si circula por ella uno, dos o tres circuitos los que discurren por la misma zanja.

Para el Tramo 3, el conductor empleado será del tipo HEPRZ1 H25 de aluminio con aislamiento HEPR 18/30 kV en el tramo que va del Centro de Seccionamiento “San Antón” a la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x240 mm²) k Al

Para el Tramo 4, el conductor empleado será del tipo HEPRZ1 H16 de aluminio con aislamiento HEPR 12/20 kV. Este servirá para conectar la subestación reductora mencionada con la subestación “Aliaga” propiedad de E-Distribución.

HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x630 mm²) k Al

Al tratarse de cables directamente enterrados, a lo largo de la zanja, se encontrará una placa de protección en la parte superior de dichos cables.

Se instalarán arquetas registrables de conexión eléctrica y comunicación del tipo prefabricada de hormigón sin fondo registrable capaz de soportar cargas de 400 kN con marco de chapa galvanizada y tapas de fundición. Dichas arquetas serán del tipo A2 (según plano).

Existirá una canalización subterránea en un cada cruce con los caminos y otra en la carretera.

Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente.

Las pantallas de los cables irán conectadas a la tierra general del parque eólico en cada uno de los extremos de los diferentes tramos.

10.1. Disposición física de la línea subterránea

Al tender el cable en la zanja se entierra directamente, cumpliendo la norma correspondiente y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas



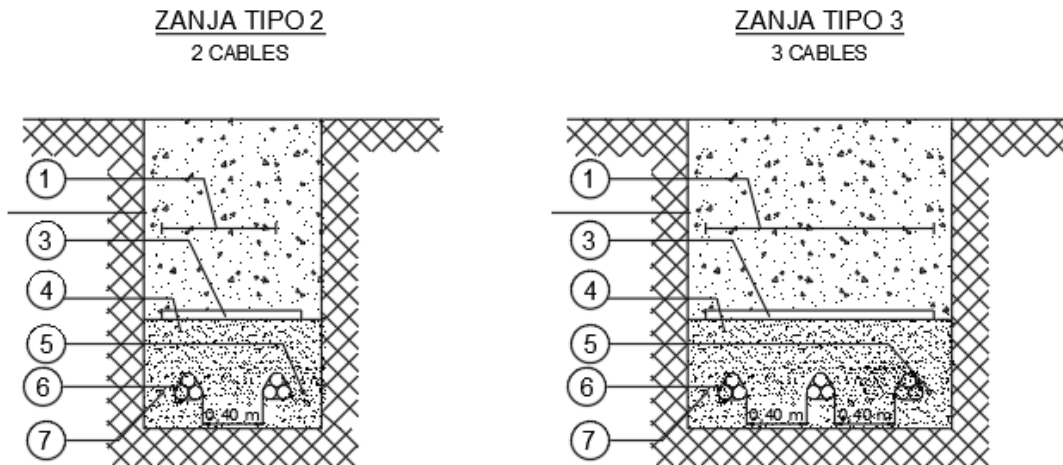
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10cm y de 30cm a la parte superior del cable.



- 8- Malla de señalización.
- 9- Tierra seleccionada de excavación.
- 10- Placa plástica testigo.
- 11- Arena de río compactada.
- 12- Cable fibra óptica
- 13- Línea
- 14- Cable de enlace para tierra.

La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 900 mm en acera y de 1100 mm en calzada o no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada hasta la parte superior del tubo o conductor más próximo a la superficie, a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo.

A lo largo de todo el recorrido de las canalizaciones se dispondrá tubos de protección de reserva de las mismas características de los indicados anteriormente.

Si fuese necesario se construirán arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos, así como en alineaciones superiores a 40 metros, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas, así como en los puntos donde sea necesario la realización de empalmes. Los marcos y tapas para arquetas cumplirán con la Norma ONSE 01.01-14. Para las tapas de fundición modelo A-1, los marcos serán de fundición independientemente de su instalación en acera o en calzada, para las tapas A-3 (tres tapas A-1 juntas) los marcos podrán ser también de perfilaría metálica galvanizada. Los dispositivos de cubrimiento y cierre de fundición con grafito esférico, de uso en aceras y calzadas, tendrán la clasificación de clase D400, o sea carga de control 400 kN, para todas las tapas. Todas las piezas de fundición, estarán construidas con material de fundición con grafito esférico tipo 500-7 según la Norma ISO 1083.

Las arquetas serán del tipo A-1 y A-2.

Cuando fuera estrictamente necesario, podrá admitirse una profundidad menor a la indicada anteriormente en este mismo apartado, siempre que se dispongan canalizaciones entubadas especialmente protegidas; teniendo en cuenta, además, las distancias que deben guardarse reglamentariamente a otras canalizaciones.

Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Las fases estarán dispuestas al tresbolillo.

10.2. Esquema de conexión

10.2.1. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores

La conexión de las pantallas elegida es la conexión rígida a tierra (solidly bonded), con la cual se consiguen anular los voltajes y corrientes inducidas en las pantallas. Se ha elegido esta configuración, dada la longitud de los circuitos. En la conexión solidly bonded la conexión de las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores.

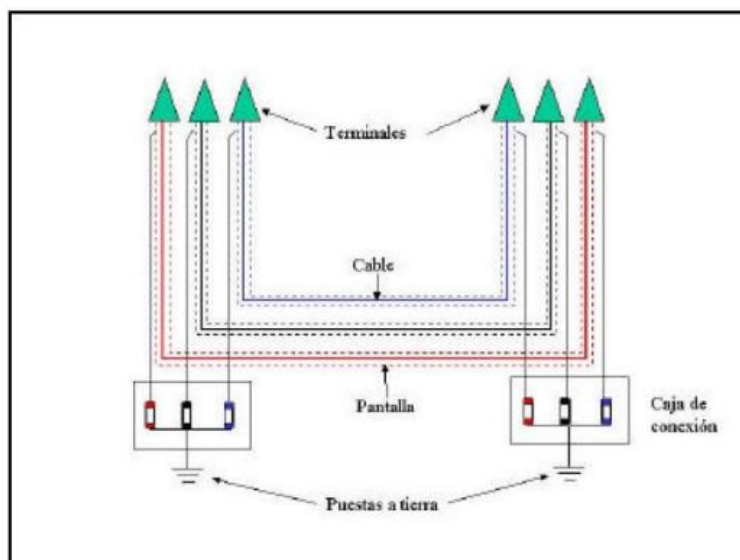


Ilustración 6 Pantallas conectadas rígidamente a tierra

10.2.2. Lista de materiales

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

- Cable unipolar por fase aislado de potencia 18/30 1x(3x240 mm²) para el Tramo 3.
- Cable unipolar por fase aislado de potencia 12/20 1x(3x630 mm²) para el Tramo 4.
- Autoválvulas-pararrayos de óxido de zinc.

10.3. Descripción de los materiales

10.3.1. Cable aislado de potencia

La línea está constituida por tres ternas de cables dispuestas en triángulo o al tresbolillo.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio clase 2 de la sección correspondiente en cada circuito. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductoras termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
- Aislamiento: El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo HEPR, temperatura de servicio 105°C y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 °C.
- Pantalla semiconductoras externa: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductoras termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
- Pantalla sobre el conductor: Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductoras, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.
- Pantalla sobre el aislamiento: La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable. Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 1 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 54 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.
- Cubierta exterior no metálica: La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ1, de acuerdo con la Norma particular de la compañía suministradora REE GE DND001 y DND021 y con la norma UNE –HD 620-5-E. El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

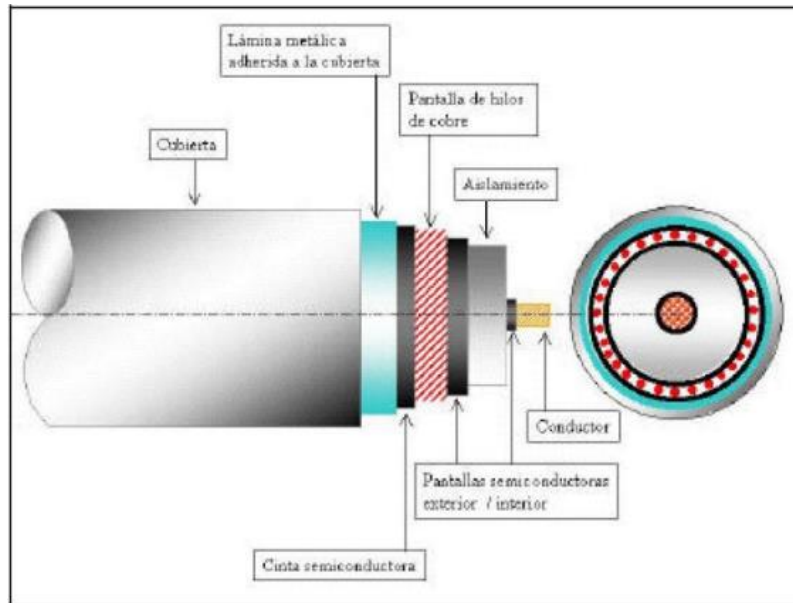


Ilustración 7 Composición conductor

Características nominales.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Tensión nominal	Tramo 3	18/30	kV
	Tramo 4	12/20	kV
Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal		105	°C
Temperatura nominal máxima del conductor en condiciones de cortocircuito		250	°C

Tabla 11 Características nominal conductor línea subterránea

Composición.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Sección del conductor	Tramo 3	240	mm ²
	Tramo 4	630	mm ²
Material del conductor		Aluminio	
Material del aislamiento		HEPR	
Tipo de pantalla		Hilos CU	
Material de la pantalla		Cobre	
Material de cubierta		Polioléfina	


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Tabla 12 Composición conductor línea subterránea

Dimensiones.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Diámetro sobre aislamiento	Tramo 3	31,8	mm
	Tramo 4	41,5	
Diámetro exterior nominal	Tramo 3	40,4	mm
	Tramo 4	49,5	
Peso aproximado del cable	Tramo 3	1.900	Kg/km
	Tramo 4	3.130	

Tabla 13 Dimensiones conductor línea subterránea

Características eléctricas del cable.

CARACTERÍSTICAS		VALOR	UNIDAD
Resistencia del conductor en 105°C	Tramo 3	0,168	Ω/km
	Tramo 4	0,0643	
Reactancia inductiva	Tramo 3	0,109	Ω/km
	Tramo 4	0,09	
Intensidad máxima admisible enterrado	Tramo 3	365	A
	Tramo 4	615	

Tabla 14 Características eléctricas conductor línea subterránea

10.3.2. Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado, y aptos igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

10.3.3. Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termorretráctil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplieran la norma UNE-HD 629.1-S1.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10.3.4. Empalmes

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

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de la Normas Particulares del Grupo REE DND002 para los empalmes y NNZ036 para los manguitos de unión.

10.3.5. Conversiones aéreas subterráneas

En los casos de que una línea aérea deba convertirse en subterránea, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones, cumpliendo con esto en lo prescrito en el capítulo V apartado 5.7.7 de las normas particulares de REE, junto con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en la ITC-LAT 06 apartado 4.7:

La conexión del cable subterráneo con la línea aérea será siempre seccionable, quedando el seccionador a menos de 50 m de la conexión aérea-subterránea.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102/A1:1999 y UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. Su diámetro será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente del terno de cables unipolares. El tubo o bandeja se encontrará obturado por su parte superior para evitar la entrada de agua y empotrado en la cimentación del apoyo.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

Dichas protecciones deberán cumplir las reglas de coordinación de aislamiento establecidas en las normas UNE-EN 60071-1:2006, UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010, UNE-EN 60071-2:1999 y UNE-EN 60099-5:2013.

10.3.6. Auto válvulas – Pararrayos

En los pasos de aéreo a subterráneo, se deben instalar pararrayos de óxido metálico para la protección de sobretensiones. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de la armadura, en el caso de apoyos de hormigón armado.

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099-4:2016, UNE-EN 60099-5:2013, UNE 21087-3:1995. Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión nominal de la red U _n , kV	Tensión más elevada de la red U _m , kV	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			U ₀ /U ₁₀₀₀ o U ₀ , kV	U _p , Kv
3	3,6	A-B	1,8/3	45
		C		60
6	7,2	A-B	6/10	75
		C		95
10	12	A-B	8,7/15	125
		C		145
15	17,5	A-B	12/20	170
		C		250
20	24	A-B	15/25	(1)
		C		(1)
25	30	A-B	18/30	(1)
		C		(1)
30	36	A-B	26/45	(1)
		C		(1)
45	52	A-B	36	(1)
66	72,5	A-B	64	(1)
110	123	A-B	76	(1)
132	145	A-B	87	(1)
150	170	A-B	127	(1)
220	245	A-B	220	(1)
400	420	A-B		

Tabla 15 Tensiones de aislamiento

10.3.7. Tubo de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugado) rígido.
- Diámetro interior: 135 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 160 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año
- de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

10.4. Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

10.5. Canalización bajo carretera

Construcción de una canalización subterránea para cruzamiento bajo carretera o camino para la circulación del tendido de cableado eléctrico y de telecomunicación perteneciente al circuito de evacuación en AT.

Esta canalización estará formada por un conjunto compuesto de dos arquetas registrables a ambos lados del camino. Las arquetas utilizadas para el cruce con camino serán registrables.

La correspondiente canalización se realizará a través de tubo para cada uno de los circuitos de los que se compone la línea de evacuación y para el cableado de telecomunicaciones. El tubo empleado para los tendidos de cableado eléctrico será de PE doble pared reforzada, con pared interior lisa de 250 mm de diámetro cada uno mientras que para el tendido de cableado de telecomunicaciones será de PE de 50 mm de diámetro cada uno. La canalización irá hormigonada en toda la longitud de la vía, y los tubos circularán bajo está a una distancia mínima de 0,60 metros hasta la parte superior del tubo.

10.6. Perforaciones subterráneas

Se utilizará estos sistemas de instalación en aquellas zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo. Por cada perforación tipo “topo” se canalizará un circuito.


Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

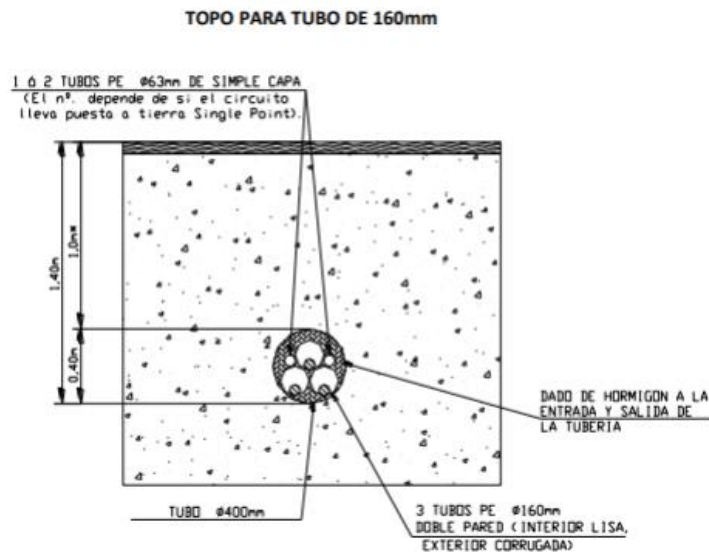


Ilustración 8 Topo

En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

11. SUBESTACIÓN REDUCTORA 30/20 kV “SAN ANTÓN”

Dado que el punto de conexión concedido para los parques eólicos Virgen de los dolores, Virgen de Fátima, Virgen del Campo y San Antón han sido concedidos a una tensión de 20 kV, se hace necesario reducir la tensión de la línea antes de conectar con la Subestación de “Aliaga” existente ya que para evitar pérdidas en el transporte este se hará a 30 kV.

Para ello, se construirá una subestación elevadora, en el punto con cuyas coordenadas UTM ETRS89 huso 30 son las siguientes:

- X: 696182.67 mE
- Y: 4506538.37 mN

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto de la subestación se adjunta como Capítulo 7.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

12. CRONOGRAMA

 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
---	--	---------------

ID	Task	Nombre de tarea	Duration	April	May	June	July	August	September
1		PROYECTO CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	67 days?						
2		INSTALACION CENTRO DE SECCIONAMIENTO	4 days						
3		EJECUCIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO	4 days						
4		LÍNEA DE EVACUACION	63 days?						
5		LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV	49 days						
6		Acopio de material	3 days						
7		Trazo y replanteo de la zanja	13 days						
8		Construcción de la zanja	33 days						
9		Excavación de la zanja	20 days						
10		Cableado y relleno de la zanja	13 days						
11		LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 kV	7 days						
12		Acopio de material	1 day						
13		Trazo y replanteo de apoyos	1 day						
14		Construcción de la zanja	5 days						
15		Excavación de la zanja	2 days						
16		Cableado y relleno de la zanja	3 days						
17		SUBESTACIÓN REDUCTORA 30 kV - 20 kV	63 days?						
18		EDIFICIO DE CONTROL	8 days						
19		Obra Civil	3 days						
20		Instalación interior	5 days						
21		Instalación eléctrica	4 days						
22		MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	20 days?						
23		Red de Tierras	3 days						
24		Cableado de potencia	5 days						
25		Transformador	7 days						
26		Cableado de Control	4 days						
27		Pruebas y puesta en tensión	1 day?						
28		PARQUE DE 30 Kv	35 days?						
29		Celdas de Media Tensión	20 days?						
30		Aparamenta	15 days?						
31		PARQUE 132 Kv	22 days?						
32		Estructura de intemperie	12 days?						
33		Aparamenta	10 days?						

Proyecto: Cronograma Paruqe Eo Fecha: Mon 20/11/23	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo			

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPÍTULO 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. RESUMEN PRESUPUESTO

CSE "SAN ANTÓN" Y LSAT 30kV					€
1	Centro de seccionamiento eléctrico	Unidad	Mediciones	€	257.000,00 €
1.1	<u>Maquinaria y equipos</u>				220.000,00 €
	Celdas Media Tension				
1.1.1	- Celdas 30 kV	unidades	4,00	55.000,00	220.000,00 €
	- Celdas de Medida				
1.2	<u>Obra civil</u>				20.000,00 €
1.2.1	Excavacion y Explanacion	unidades	1,00	20.000,00	20.000,00 €
1.3	<u>Instalacion eléctrica</u>				17.000,00 €
	Sistemas eléctricos				
1.3.1	- Conexion de celdas	unidades	1,00	17.000,00	17.000,00 €
	- Sistema de tierras				
2	Línea evacuación subterránea	Unidad	Mediciones	€	2.004.446,97 €
2.1	<u>Cableado</u>				1.425.026,97 €
	Línea Subterránea Tramo 1				
2.1.1	- Conductor HEPRZ1 (S) 18/30 kV 95 mm2 Al	km	85,560	5.675,00	485.553,00 €
	- Kit de empalmes				
	Línea Subterránea Tramo 2				
2.1.2	- Conductor HEPRZ1 (S) 18/30 kV 95 mm2 Al	km	65,940	14.120,00	931.072,80 €
	- Kit de empalmes				
	Línea Subterránea Tramo 3				
2.1.3	- Conductor HEPRZ1 (S) 12/20 kV 240 mm2 Al	km	0,291	28.870,00	8.401,17 €
	- Kit de empalmes				
	Línea Subterránea Tramo 4				
2.1.3	- Conductor HEPRZ1 (S) 12/20 kV 630 mm2 Al	km	0,291	28.870,00	8.401,17 €
	- Kit de empalmes				
2.2	<u>Obra civil</u>				579.420,00 €
	Zanjas				
2.2.1	- Movimiento de Tierra	m	19.314,00	30,00	579.420,00 €
	- Arquetas registables				
3	Subestación Elevadora	Unidad	Mediciones	€	- €
Capitulo 7					
TOTAL					2.261.446,97 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					21.532 €
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS					1.645.026,97 €
TOTAL OBRA CIVIL					599.420,00 €
TOTAL INSTALACION ELECTRICA					17.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL(PEM)					2.282.978,97 €



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPÍTULO 3. ANEXOS

ANEXO I RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

A continuación, se presenta la relación actualizada de todos los datos de las parcelas afectadas por el parque eólico y su sistema de evacuación.

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	
1	CAMARILLAS	TERUEL	519	5365	44055A51905365	9,16
2	CAMARILLAS	TERUEL	519	27	44055A51900027	6,99
3	CAMARILLAS	TERUEL	519	28	44055A51900028	16,01
4	CAMARILLAS	TERUEL	519	19	44055A51900019	78,05
5	CAMARILLAS	TERUEL	519	20	44055A51900020	98,11
6	CAMARILLAS	TERUEL	519	5343	44055A51905343	174,84
7	CAMARILLAS	TERUEL	519	13	44055A51900013	13,34
8	CAMARILLAS	TERUEL	517	9003	44055A51709003	1,39
9	CAMARILLAS	TERUEL	517	9001	44055A51709001	1653,36
10	CAMARILLAS	TERUEL	517	24	44055A51700024	54,20
11	CAMARILLAS	TERUEL	517	5165	44055A51705165	201,61
12	CAMARILLAS	TERUEL	517	9005	44055A51709005	29,24
13	CAMARILLAS	TERUEL	517	23	44055A51700023	20,15
14	CAMARILLAS	TERUEL	507	9002	44055A50709002	15,99
15	CAMARILLAS	TERUEL	517	20	44055A51700020	81,20
16	CAMARILLAS	TERUEL	519	2	44055A51900002	155,51
17	CAMARILLAS	TERUEL	517	9002	44055A51709002	1266,26
18	CAMARILLAS	TERUEL	517	5353	44055A51705353	87,30
19	CAMARILLAS	TERUEL	519		44055A51900001	0,61
20	CAMARILLAS	TERUEL	519	9005	44055A51909005	4,16
21	CAMARILLAS	TERUEL	518	21	44055A51800021	352,70
22	CAMARILLAS	TERUEL	518	20	44055A51800020	669,08
23	CAMARILLAS	TERUEL	517	5166	44055A51705166	67,72
24	CAMARILLAS	TERUEL	517	9007	44055A51709007	11,70
25	CAMARILLAS	TERUEL	518	5165	44055A51805165	79,28
26	CAMARILLAS	TERUEL	518	5125	44055A51805125	80,14
27	CAMARILLAS	TERUEL	518	9002	44055A51809002	0,33
28	CAMARILLAS	TERUEL	507	5167	44055A50705167	260,94
29	CAMARILLAS	TERUEL	507	9001	44055A50709001	980,57
30	CAMARILLAS	TERUEL	507	5327	44055A50705327	1090,12
31	CAMARILLAS	TERUEL	507	5328	44055A50705328	84,27
32	CAMARILLAS	TERUEL	507	6	44055A50700006	270,37
33	CAMARILLAS	TERUEL	507	5330	44055A50705330	101,38
34	CAMARILLAS	TERUEL	507	5329	44055A50705329	39,42
35	CAMARILLAS	TERUEL	507	9003	44055A50709003	19,14
36	CAMARILLAS	TERUEL	507	5325	44055A50705325	145,50
37	CAMARILLAS	TERUEL	507	2	44055A50700002	151,36

38	CAMARILLAS	TERUEL	507	5332	44055A50705332	102,4
39	CAMARILLAS	TERUEL	506	9004	44055A50609004	25,8
40	CAMARILLAS	TERUEL	506	5307	44055A50605307	1331,21
41	CAMARILLAS	TERUEL	506	9005	44055A50609005	17,12
42	CAMARILLAS	TERUEL	506	5330	44055A50605330	212,59
43	CAMARILLAS	TERUEL	506	9003	44055A50609003	10,54
44	CAMARILLAS	TERUEL	506	5311	44055A50605311	30,2
45	CAMARILLAS	TERUEL	506	5035	44055A50605035	30,2
46	CAMARILLAS	TERUEL	506	14	44055A50600014	28,84
47	CAMARILLAS	TERUEL	506	9001	44055A50609001	16,18
48	CAMARILLAS	TERUEL	506	9	44055A50600009	35,66
49	CAMARILLAS	TERUEL	505	5270	44055A50505270	2578,59
50	CAMARILLAS	TERUEL	505	9002	44055A50509002	14,78
51	CAMARILLAS	TERUEL	505	35	44055A50500035	72,41
52	CAMARILLAS	TERUEL	505	9001	44055A50509001	643,55
53	CAMARILLAS	TERUEL	505	5275	44055A50505275	219,98
54	CAMARILLAS	TERUEL	505	33	44055A50500033	42,24
55	CAMARILLAS	TERUEL	505	20013	44055A50520013	58,08
56	CAMARILLAS	TERUEL	505	9003	44055A50509003	13,28
57	CAMARILLAS	TERUEL	505	12	44055A50500012	268,23
58	CAMARILLAS	TERUEL	505	5272	44055A50505272	72,62
59	CAMARILLAS	TERUEL	13	108	44017A01300108	918,23
60	ALIAGA	TERUEL	13	110	44017A01300110	116,08
61	ALIAGA	TERUEL	504	1	44055A50500001	204,21
62	CAMARILLAS	TERUEL	504	9004	44055A50409004	26
63	CAMARILLAS	TERUEL	504	9003	44055A50409003	197,95
64	CAMARILLAS	TERUEL	504	10006	44055A50410006	296,93
65	CAMARILLAS	TERUEL	504	5035	44055A50405035	2,31
66	CAMARILLAS	TERUEL	504	5034	44055A50405034	8,48
67	CAMARILLAS	TERUEL	504	9002	44055A50409002	8,81
68	CAMARILLAS	TERUEL	504	20002	44055A50420002	441,97
69	CAMARILLAS	TERUEL	503	9007	44055A50309007	29,97
70	CAMARILLAS	TERUEL	503	9001	44055A50309001	103,46
71	CAMARILLAS	TERUEL	503	5062	44055A50305062	75,19
72	CAMARILLAS	TERUEL	503	20006	44055A50320006	154,19
73	CAMARILLAS	TERUEL	503	9004	44055A50309004	42,74
74	CAMARILLAS	TERUEL	504	40002	44055A50440002	1375,63
75	CAMARILLAS	TERUEL	504	5036	44055A50405036	61,13
76	CAMARILLAS	TERUEL	504	9001	44055A50409001	15,11
77	CAMARILLAS	TERUEL	504	5037	44055A50405037	285,74
78	CAMARILLAS	TERUEL	103	144	44129A10300144	2907,29
79	HIJONOSA	TERUEL	103	6	44129A10300006	476,66
80	HIJONOSA	TERUEL	103	9154	44129A10309154	1163,72
81	HIJONOSA	TERUEL	103	145	44129A10300145	2715,26

Colegio Oficial de Ingeñeros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento Registrado con el número: 221381401 el día 29/08/2024 en el número de inscripción 0026543
 VISADO

82	HIJONOSA	TERUEL	103	37	44129A10300037	13,19
83	HIJONOSA	TERUEL	103	38	44129A10300038	91,64
84	HIJONOSA	TERUEL	103	193	44129A10400193	36,78
85	HIJONOSA	TERUEL	103	140	44129A10300140	142,12
86	HIJONOSA	TERUEL	104	9141	44129A10409141	320,62
87	HIJONOSA	TERUEL	104	191	44129A10400191	7,13
88	HIJONOSA	TERUEL	104	103	44129A10400103	23,89
89	HIJONOSA	TERUEL	104	104	44129A10400104	12,12
90	HIJONOSA	TERUEL	104	105	44129A10400105	120,77
91	HIJONOSA	TERUEL	104	107	44129A10400107	83,73
92	HIJONOSA	TERUEL	104	108	44129A10400108	122,06
93	HIJONOSA	TERUEL	104	9140	44129A10409140	21,88
94	HIJONOSA	TERUEL	104	13	44129A10400013	65,33
95	HIJONOSA	TERUEL	104	14	44129A10400014	138,85
96	HIJONOSA	TERUEL	104	15	44129A10400015	101,59
97	HIJONOSA	TERUEL	104	3	44129A10400003	151,87
98	HIJONOSA	TERUEL	104	4	44129A10400004	67,63
99	HIJONOSA	TERUEL	104	1	44129A10400001	423,55
100	HIJONOSA	TERUEL	104	2	44129A10400002	51,19
101	HIJONOSA	TERUEL	104	19	44129A10400019	34,49
102	HIJONOSA	TERUEL	104	9137	44129A10409137	36,06
103	HIJONOSA	TERUEL	104	9138	44129A10409138	6,96
104	HIJONOSA	TERUEL	101	50	44129A10100050	119,77
105	HIJONOSA	TERUEL	101	52	44129A10100052	23,76
106	HIJONOSA	TERUEL	101	53	44129A10100053	53,06
107	HIJONOSA	TERUEL	101	9120	44129A10109120	754,85
108	HIJONOSA	TERUEL	101	54	44129A10100054	57,42
109	HIJONOSA	TERUEL	101	178	44129A10100178	37,29
110	HIJONOSA	TERUEL	101	55	44129A10100055	33,95
111	HIJONOSA	TERUEL	101	57	44129A10100057	174,02
112	HIJONOSA	TERUEL	101	56	44129A10100056	10,55
113	HIJONOSA	TERUEL	101	58	44129A10100058	22,29
114	HIJONOSA	TERUEL	101	9133	44129A10109133	62,72
115	HIJONOSA	TERUEL	102	44	44129A10200044	217,86
116	HIJONOSA	TERUEL	102	1	44129A10200001	60,44
117	HIJONOSA	TERUEL	102	2	44129A10200002	133,3
118	HIJONOSA	TERUEL	101	5	44129A10100005	296,4
119	HIJONOSA	TERUEL	101	162	44129A10100162	4,52
120	HIJONOSA	TERUEL	101	9130	44129A10109130	0,88
121	HIJONOSA	TERUEL	101	161	44129A10100161	568,08
122	HIJONOSA	TERUEL	101	153	44129A10100153	26,16
123	HIJONOSA	TERUEL	507	5166	44017C50705166	7,95
124	ALIAGA	TERUEL	507	9001	44017C50709001	3851,84
125	ALIAGA	TERUEL	507	5165	44017C50705165	558,77


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento Registrado con el número: 221381401 de día 29/09/2024. Rueda Valida el documento P1 20242177
 H-333
 SINDICATO PROFESIONAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
 VISADO

126	ALIAGA	TERUEL	507	5163	44017C50705163	24,75
127	ALIAGA	TERUEL	110	126	44017B11000126	93,07
128	ALIAGA	TERUEL	507	51	44017C50700051	64,53
129	ALIAGA	TERUEL	507	52	44017C50700052	273,96
130	ALIAGA	TERUEL	507	53	44017C50700053	85,72
131	ALIAGA	TERUEL	507	54	44017C50700054	9,9
132	ALIAGA	TERUEL	507	55	44017C50700055	
133	ALIAGA	TERUEL	507	9002	44017C50709002	
134	ALIAGA	TERUEL	2	133	44017A00200133	2405,64
135	ALIAGA	TERUEL	2	135	44017A00200135	761,99
136	ALIAGA	TERUEL	2	136	44017A00200136	611,05
137	ALIAGA	TERUEL	2	141	44017A00200141	740,72
138	ALIAGA	TERUEL	2	146	44017A00200146	1908,7
139	ALIAGA	TERUEL	2	147	44017A00200147	333,08
140	ALIAGA	TERUEL	2	148	44017A00200148	440,82
141	ALIAGA	TERUEL	2	152	44017A00200152	175,45
142	ALIAGA	TERUEL	2	9001	44017A00209001	50,94
143	ALIAGA	TERUEL	2	9002	44017A00209002	23,77
144	ALIAGA	TERUEL	2	9007	44017A00209007	1219,85
145	ALIAGA	TERUEL	3	7	44017A00300007	993,24
146	ALIAGA	TERUEL	105	1	44017B10500001	57,66
147	ALIAGA	TERUEL	105	143	44017B10500143	1154,57
148	ALIAGA	TERUEL	105	9001	44017B10509001	106,06
149	ALIAGA	TERUEL	105	9002	44017B10509002	12,54
150	ALIAGA	TERUEL	105	9003	44017B10509003	3,1
151	ALIAGA	TERUEL	108	6	44017B10800006	1010,66
152	ALIAGA	TERUEL	108	10	44017B10800010	17,78
153	ALIAGA	TERUEL	108	31	44017B10800031	2,47
154	ALIAGA	TERUEL	108	32	44017B10800032	91,39
155	ALIAGA	TERUEL	108	33	44017B10800033	23,16
156	ALIAGA	TERUEL	108	34	44017B10800034	35,45
157	ALIAGA	TERUEL	108	35	44017B10800035	34,59
158	ALIAGA	TERUEL	108	9004	44017B10809004	144,13
159	ALIAGA	TERUEL	109	16	44017B10900016	107,97
160	ALIAGA	TERUEL	109	9001	44017B10909001	160,97
161	ALIAGA	TERUEL	111	118	44017B11100118	5,41
162	ALIAGA	TERUEL	111	132	44017B11100132	47,93
163	ALIAGA	TERUEL	111	144	44017B11100144	22,93
164	ALIAGA	TERUEL	111	145	44017B11100145	91,87
165	ALIAGA	TERUEL	111	216	44017B11100216	38,71
166	ALIAGA	TERUEL	111	9002	44017B11109002	15,91
167	ALIAGA	TERUEL	112	104	44017B11200104	104,45
168	ALIAGA	TERUEL	112	105	44017B11200105	1995,89
169	ALIAGA	TERUEL	112	111	44017B11200111	1,09

Colegip Oficial de
 Ingenieros Técnicos
 Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día
 29/04/2014, en la sede de verificación del documento nº PY1 2013/17
 FRS
 SIREN: G17AE1E1E1
 Colegip 1019 0028545
 VISADO

170	ALIAGA	TERUEL	112	112	44017B11200112	4,54
171	ALIAGA	TERUEL	112	9001	44017B11209001	4024,59
172	ALIAGA	TERUEL	113	1	44017B11300001	181,98
173	ALIAGA	TERUEL	113	20	44017B11300020	3119,68
174	ALIAGA	TERUEL	505	9001	44017C50509001	2,05
175	ALIAGA	TERUEL	507	1	44017C50700001	119,05
176	ALIAGA	TERUEL	507	29	44017C50700029	96,6
177	ALIAGA	TERUEL	507	31	44017C50700031	174,88
178	ALIAGA	TERUEL	507	62	44017C50700062	11,7
179	ALIAGA	TERUEL	507	63	44017C50700063	88,39
180	ALIAGA	TERUEL	507	64	44017C50700064	208,7
181	ALIAGA	TERUEL	507	65	44017C50700065	33,7
182	ALIAGA	TERUEL	507	66	44017C50700066	110,44
183	ALIAGA	TERUEL	507	67	44017C50700067	18,64
184	ALIAGA	TERUEL	507	68	44017C50700068	75,85
185	ALIAGA	TERUEL	507	69	44017C50700069	62,4
186	ALIAGA	TERUEL	507	70	44017C50700070	157,6
187	ALIAGA	TERUEL	507	71	44017C50700071	6,48
188	ALIAGA	TERUEL	507	72	44017C50700072	57,0
189	ALIAGA	TERUEL	507	9003	44017C50709003	0,08
190	ALIAGA	TERUEL	507	9004	44017C50709004	75,98
191	ALIAGA	TERUEL	507	1	44055A50700001	19,0
192	ALIAGA	TERUEL	-	-	6266901XL9065N	
193	ALIAGA	TERUEL	-	-	6266902XL9065N	

Tabla 16 RBDA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINERÍA, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Sede: C/Alfonso de Ercilla, 11. 50001 Teruel (Z.A. de San Antonio)

T. 978 22 11 22 - F. 978 22 11 22

www.colegioingenieros.com

Documento Registrado con el número: 2213814/01 el día 29/04/2014. Puede validarse el documento FV13023617-1373

SIREN: 01FARREDEIS GARCÍA, Colegiado nº 0026543

VISADO


**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ANEXO II CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. LÍNEA DE EVACUACIÓN

Como resumen de los resultados de cálculo de la línea de evacuación en sus diferentes tramos aéreos y subterráneos, se muestra la siguiente tabla, cuyos cálculos están detallados en los siguientes apartados.

Circuito	Tensión (kV)	Potencia (MW)	Tramo	Conductor	Longitud (km)	ΔU(V)	ΔU(%)
Circuito 1	30	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	29,52	1.859,37	6,20%
Circuito 2	20	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	0,097	9,09	0,05 %
Circuito 3	30	12	Subterráneo	Al 240 mm ²	21,98	1.792,04	5,97 %
Circuito 4	20	12	Subterráneo	Al 630 mm ²	0,097	5,46	0,03 %

Como se observa, se obtiene una caída de tensión inferior al 7% en todos los circuitos.

2. CÁLCULOS LÍNEA EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Para el cálculo de una línea de media tensión el proyectista justificará los siguientes apartados según las características de la línea a proyectar:

1. Intensidades máximas admisibles para el cable
2. Caída de tensión de tensión
3. Capacidad de transporte
4. Pérdidas de potencia.

2.1. Características eléctricas del conductor

A continuación, se justifican y se determinan las características eléctricas del conductor que se precisaran para los cálculos justificativos de la línea.

Resistencia eléctrica

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura θ de funcionamiento de la línea. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} * (1 + \alpha * (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

$\alpha = 0,00403$ para el aluminio.

θ = Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 105° C.

Para los conductores normalizados en el presente proyecto las resistencias serán:

Sección	Resistencia a 105°C (Ω/Km)
Al 95 mm ²	0,43
Al 150 mm ²	0,277
Al 240 mm ²	1,168
Al 400 mm ²	0,105
Al 630 mm ²	0,0643

Reactancia eléctrica

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en

Madrid
Industriales de Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

triángulo son:

Sección	Reactancia a 105°C (Ω/Km) ²
Al 95 mm ²	0,118
Al 150 mm ²	0,11
Al 240 mm ²	0,102
Al 400 mm ²	0,096
Al 630 mm ²	0,09

2.2. Intensidades máximas admisibles.

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyecto justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en HEPR, son las que figuran en la siguiente tabla:

Tipo de aislamiento en seco	Servicio permanente θ _{cc}	Cortocircuito θ _{cc} (t ≤ 5s)
HEPR	105 °C	250°C

Intensidad máxima admisible en servicio permisible

Los conductores de HEPR de aluminio directamente enterrados y bajo tubo podrán admitir una intensidad permanente según se muestra en la tabla proporcionada por el fabricante:

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) sin armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	(Temperatura máxima en el conductor 90 °C)					
	1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
Conductores de Al						
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	255	235	205	190	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	335	305	260	245	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	455	405	345	320	330	305
300	520	465	390	365	375	345
400	610	-	445	415	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25°C y resistividad del terreno de 1,5 K·m/W.

En el presente proyecto el circuito se compondrá de tres circuitos con conductores unipolares de aluminio homogéneo, cuyas denominaciones son:

- HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x95) k Al (Circuito 1)**
- HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x95) k Al (Circuito 2)**
- HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x240) k Al (Circuito 3)**
- HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x630) k Al (Circuito 4)**

Según la tabla anterior, las intensidades admisibles serán:

Circuito	Conductor	I _{adm} (A)
Circuito 1	HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x95) k Al	215
Circuito 2	HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x95) k Al	215
Circuito 3	HEPRZ1 (S) 18/30 kV 1x(3x240) k Al	365
Circuito 4	HEPRZ1 (S) 12/20 kV 1x(3x630) k Al	615

A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondientes en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación, según el apartado 6.1.2.2 de la ITC-LAT-06.

Para diferentes condiciones de instalación deberán añadirse coeficientes de corrección.

Temperatura del terreno (Fct)

Para una Temperatura de servicio Permanente de 105º y una temperatura del terreno de 30º el factor de corrección referente a la temperatura del terreno según la tabla 07 de la ITC-LAT 06 es de **0,97**.

Tabla 7. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θ _t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Resistividad térmica del terreno (F_{ct})

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 08 ITC-LAT 06.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Tabla 8. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73	
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

Suponiendo que en la zona por la que concurre nuestra línea, en este caso Teruel, es de 1,5 K.m/W, el coeficiente de corrección referente a la resistividad térmica del terreno de la tabla 08 ITC-LAT 06 para cables bajo tubo es de **1,00**.

Corrección por distancias entre ternos o cables tripolares (Fdis)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 10 ITC-LAT 6.

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Teniendo en cuenta que en ciertos tramos de nuestra zanja discurren tres ternas separadas una distancia de 0,4 m en la evacuación de los circuitos 1 y 3 el factor de corrección es de **0,78**. En cambio, en los circuitos 2 y 4, la evacuación será para dos circuitos, por lo tanto, el factor de corrección en estos será de **0,84**.

Profundidades de instalación (Fcp)

MADRID
Industriales de Madrid
Ingenieros Técnicos
Colegio Oficial de

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 11 ITC-LAT 6.

La profundidad de la instalación será de 1 m, por lo que se aplica un factor de corrección de **1,00**.

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

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

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I * Fct * Fcrt * Fdis * Fcp$$

Dónde:

I_{adm} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

Fct = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno,

Fcrt = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno,

Fca = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos,

Fdis = Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares,

Fcp = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

Para el tipo de instalación objeto de este proyecto la intensidad máxima admisible permanente en cada conductor será:

Circuito	I _{adm} (A)	Fct	Fcrt	Fdis	Fcp	I _{corregida} (A)
Circuito 1	215	0,97	1	0,78	1	162,67
Circuito 2	215	0,97	1	0,84	1	175,18
Circuito 3	365	0,97	1	0,78	1	276,16
Circuito 4	615	0,97	1	0,84	1	501,1

Esta es la intensidad máxima admisible del cable, es decir, la intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección, no obstante, en el apartado 17.3.3 se justificará con la intensidad real que circula por la línea contemplando todas las cargas existentes en el anillo del que forma parte.

2.3. Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

En primer lugar, el proyectista determinará el valor de la intensidad de cortocircuito de la línea a la cual se integrará la red subterránea. Con carácter general, se fija el valor de la intensidad asignada de corta duración (1 s) en 16 kA para la red de Media Tensión.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Este valor puede ser conocido directamente o bien proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, en este caso la corriente de cortocircuito por ser más desfavorable, se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Dónde:

I_{cc3} = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.

U = Tensión de línea, en kV,

En cualquier caso, el valor de la Intensidad de Cortocircuito (I_{cc}), en el punto del tramo objeto, deberá ser confirmado por REE.

2.4. Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta que el conductor utilizado es de aluminio, que la temperatura inicial de servicio es de 105 °C, la temperatura final deberá ser inferior a 250 °C, la sección del conductor y tiempo máximo de duración del cortocircuito, dato que deberá ser proporcionado por REE.

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión, según norma UNE 21192:1992:

$$I = \varepsilon * I_{AD}$$

Donde:

- I: es la intensidad de cortocircuito admisible.
- I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática.
- ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes. En régimen adiabático ε = 1.

Intensidad de cortocircuito adiabático

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 * t = K^2 * S^2 * \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{AD} es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A).
- t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 1 s.
- K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.
 - o Para el aluminio se utilizará un valor de 148 As-1/2/mm².
 - o Para el cobre se utilizará un valor de 226 As-1/2/mm².
- S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.



Madrid
Industriales de Madrid
Ingenieros Técnicos
Colegio Oficial de

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- θ_f : es la temperatura final (°C). En el conductor se utilizarán 250 °C y en la pantalla se utilizarán 210°C.
- θ_i : es la temperatura inicial (°C). En el conductor se utilizarán 105 °C y en la pantalla se utilizarán 80°C.
- β : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a °C (K);
 - o Para el aluminio se utilizará un valor de 228 °C (K).
 - o Para el cobre se utilizará un valor de 234,5 °C (K).

Intensidad de cortocircuito máxima admisible en las pantallas del cable

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuitos máximas admisibles en las pantallas de cable de aislamiento seco, se seguirá la Norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la norma UNE 21192. El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente. Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

Para el conductor 1x95 mm² Al HEPRZ1 12/20 kV, la pantalla metálica tendrá una sección de 16 mm² y para el conductor 1x240 y 1x630 mm² Al HEPRZ1 12/20 kV, la pantalla metálica tendrá una sección de 25 mm² estando compuestas ambas por hilos de cobre.

2.5. Intensidades circulantes por la línea.

La intensidad máxima que transporta la línea será la aportada por la totalidad de la energía generada por el parque eólico, siendo la siguiente:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * 0,95}$$

Circuito	I _b (A)
Circuito 1 (30kV)	81,03
Circuito 2 (20kV)	121,55
Circuito 3 (30kV)	243,09
Circuito 4 (20kV)	364,64

Siendo:

I_b = Intensidad máxima prevista en la línea, en A.

2.6. Potencia a transportar.

En el presente proyecto la potencia máxima a transportar será la potencia generada por los parques eólicos denominados “Virgen de los Dolores” de 4MW, y para los parque eólicos “San Antón”, “Virgen del Campo” y “Virgen de Fátima” de 12MW en total.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

La potencia a transportar por el cable deberá ser inferior en todo momento a la potencia máxima admisible, según la intensidad máxima admisible del cable, que en este caso es de:

Circuito	Tensión (kV)	I máxadm	Cos φ	Padm (MW)	>	Ptot real (MW)	Condición
1	30	162,67 A	0,95	8,03 MW		4	CUMPLE
2	20	175,18 A	0,95	5,77 MW		4	CUMPLE
3	30	276,16 A	0,95	13,63 MW		12	CUMPLE
4	20	501,1 A	0,95	16,49 MW		12	CUMPLE

2.7. Caídas de tensión.

Los cálculos de la caída de tensión se realizarán conforme a la potencia total que circula por el tramo.

La caída de tensión se calculará como:

$$\Delta U = L * I * \sqrt{3} * [(R_{105} * \cos\varphi) + (X * \sin\varphi)]V$$

Dónde:

L = Longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R105 = Resistencia del conductor a 105°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km

X = Reactancia de la línea, en Ω/km.

cos φ = Coseno de fi de la instalación, admi.

sin φ = Seno de fi de la instalación, admi.

Para nuestro caso tenemos:


L = Longitud, en km

Imáxcabecera = Intensidad máxima de la instalación, en A

Sección	Reactancia a 105°C (Ω/Km)2	Imax (enterrado)
Al 95 mm2	0,118	215
Al 150 mm2	0,11	275
Al 240 mm2	0,102	365
Al 400 mm2	0,096	470
Al 630 mm2	0,09	615

Considerando un factor de potencia de 0,95 obtenemos una caída de tensión:

Circuito	Tensión (kV)	Potencia (MW)	Tramo	Conductor	Longitud (km)	ΔU(V)	ΔU(%)
Circuito 1	30	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	29,52	1784,53	5,95 %
Circuito 2	30	12	Subterráneo	Al 240 mm ²	21,98	1744,83	5,82 %
Circuito 3	20	12	Subterráneo	Al 630 mm ²	0,097	0	0,03 %
Circuito 4	20	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	0,097	0	0,04 %


Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

2.8. Pérdidas de potencia.

Los cálculos de la caída de tensión se realizarán conforme a la potencia total que circula por el tramo.

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 * R * L * I^2$$

Dónde:

ΔP = Pérdida de potencia, en W,

L = Longitud de la línea, en km,

R105 = Resistencia del conductor a 105°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km ,

I = Intensidad de la línea, en A.

Sustituyendo valores tenemos, para nuestro tramo:

Circuito	Tensión (kV)	Potencia (MW)	Tramo	Conductor	Longitud (km)	$\Delta U(\text{V})$	$\Delta U(\%)$
Circuito 1	30	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	29,52	1.859,37	6,20%
Circuito 2	20	4	Subterráneo	Al 95 mm ²	0,097	9,09	0,05 %
Circuito 3	30	12	Subterráneo	Al 240 mm ²	21,98	1.792,04	5,97 %
Circuito 4	20	12	Subterráneo	Al 630 mm ²	0,097	5,46	0,03 %



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ANEXO III MEDIDAS ANTI INCENDIOS

**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1. ANTECEDENTES

Los incendios forestales han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

2. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir las medidas que se deberán tener en cuenta para la prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Centro de Seccionamiento “San Antón”, las líneas de evacuación y la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón”.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración establece la época de peligro alto de incendios forestales desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto se tendrá en cuenta:

- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y su entorno inmediato.

En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.

4. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

4.1. Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
 - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
 - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- Se primará la concentración de elementos, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- Los elementos eléctricos dispondrán de transformadores de tipo seco.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a los aerogeneradores.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque eólico.
- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

4.2. Fase de Explotación

Como se ha indicado anteriormente, la instalación del Centro de Seccionamiento “San Antón” o la Subestación Reductora 30/20 kV “San Antón” en terrenos forestales genera una disminución de eficacia de los medios de prevención, al tratarse de obstáculos de gran envergadura, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así pues, en torno a ellos:

- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión.
- En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de los parques eólicos asociados.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- Se dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de funcionamiento y desconexión más adecuadas en función de las características y localización del incendio. Así mismo, se dispondrán de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

5. CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en el presente anejo, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos de riesgo durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, así como las medidas idóneas a tomar para minimizar el riesgo de incendio en la línea.



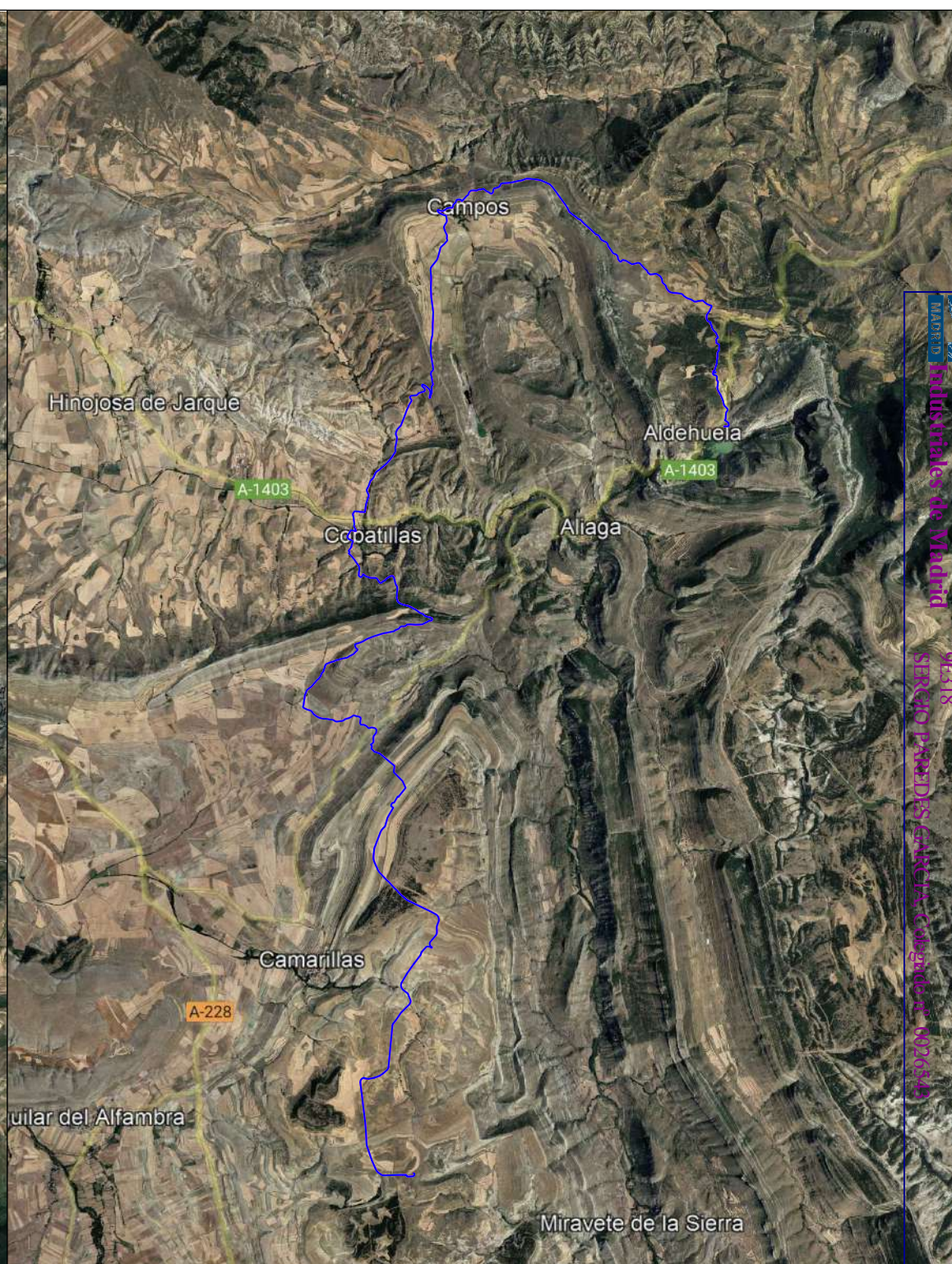
**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO


CAPITULO 4. PLANIMETRÍA

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617- 9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
---	---	---------------



Dibujado	11/2023	SPG	P-01
Comprobado			HOJA 1 DE 1
ID.s.Normas			

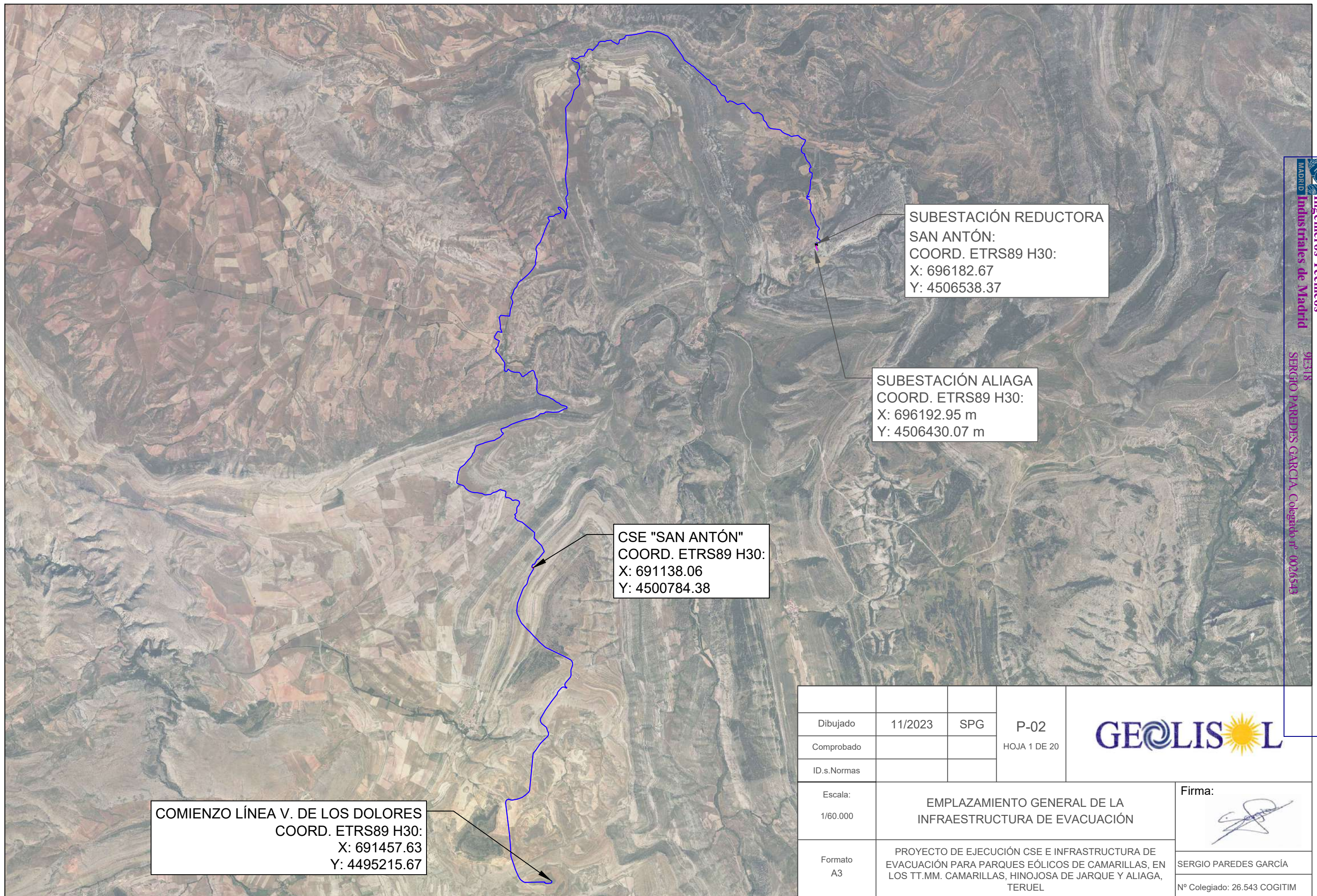


Escala: S/E	SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	Firma: 
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 471402617/221381401
 SERGIO PAREDES GARCÍA C. Colegiado nº 26543

VISADO



COMIENZO LÍNEA V. DE LOS DOLORES
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 691457.63
 Y: 4495215.67


CSE "SAN ANTÓN"
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 691138.06
 Y: 4500784.38

SUBESTACIÓN ALIAGA
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 696192.95 m
 Y: 4506430.07 m

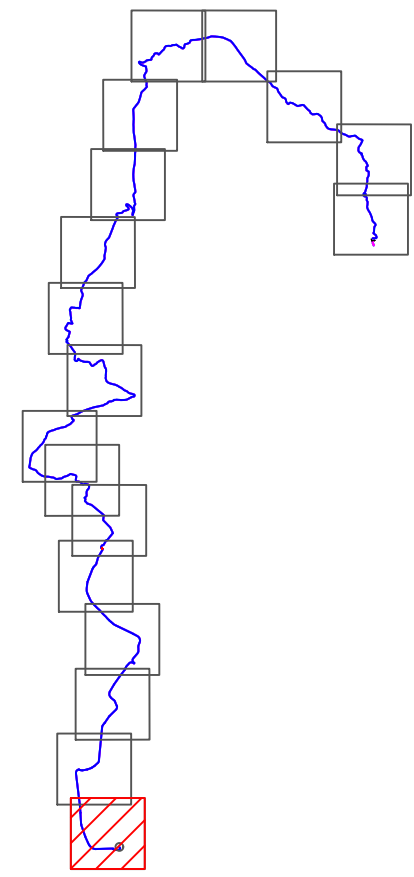
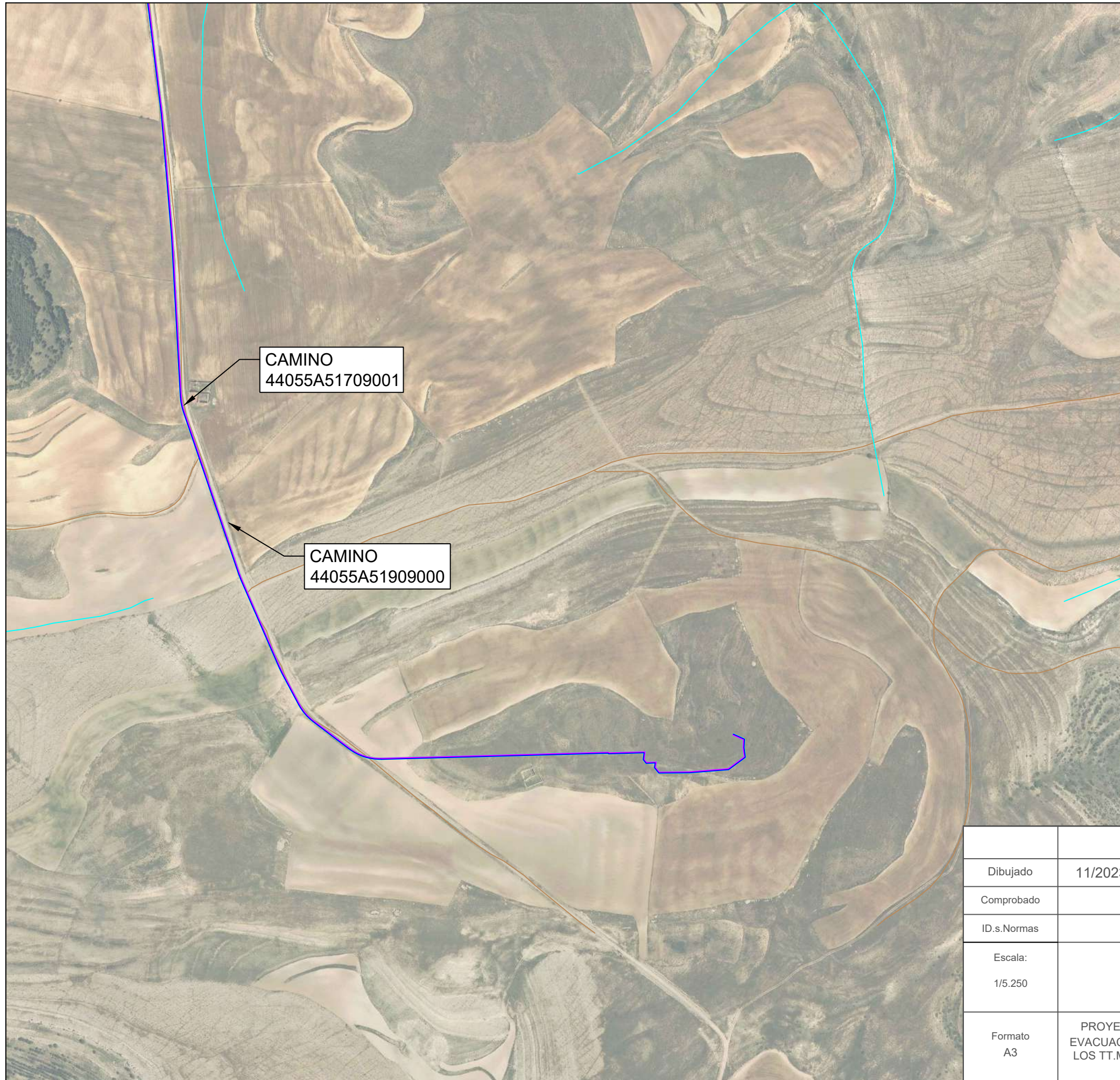
SUBESTACIÓN REDUCTORA
 SAN ANTÓN:
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 696182.67
 Y: 4506538.37

Dibujado	11/2023	SPG	P-02 HOJA 1 DE 20
Comprobado			
ID.s.Normas			



Escala: 1/60.000	EMPLAZAMIENTO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	Firma: 
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

SERGIO PAREDES GARCÍA
 N° Colegiado: 26.543 COGITIM



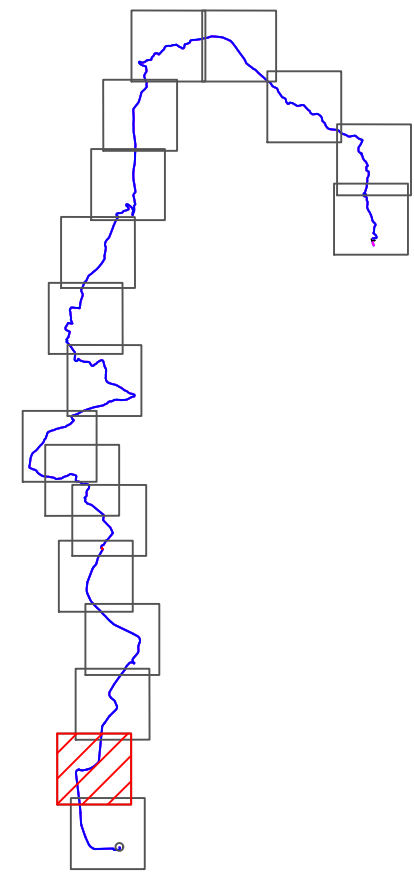
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 2 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 1	Firma:
1/5.250		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

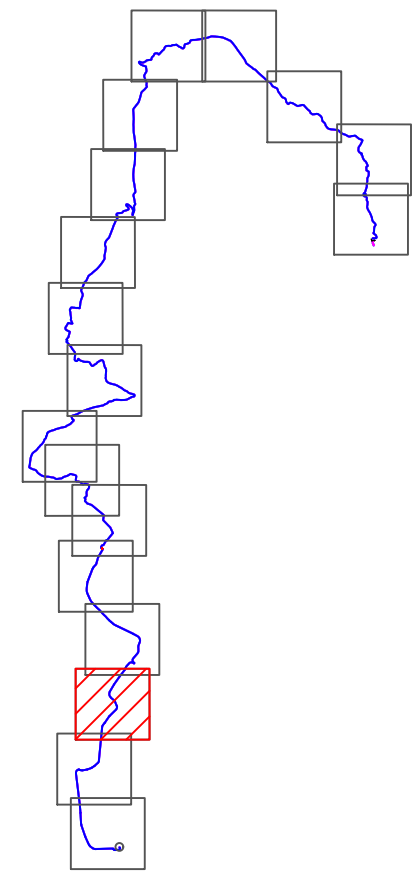
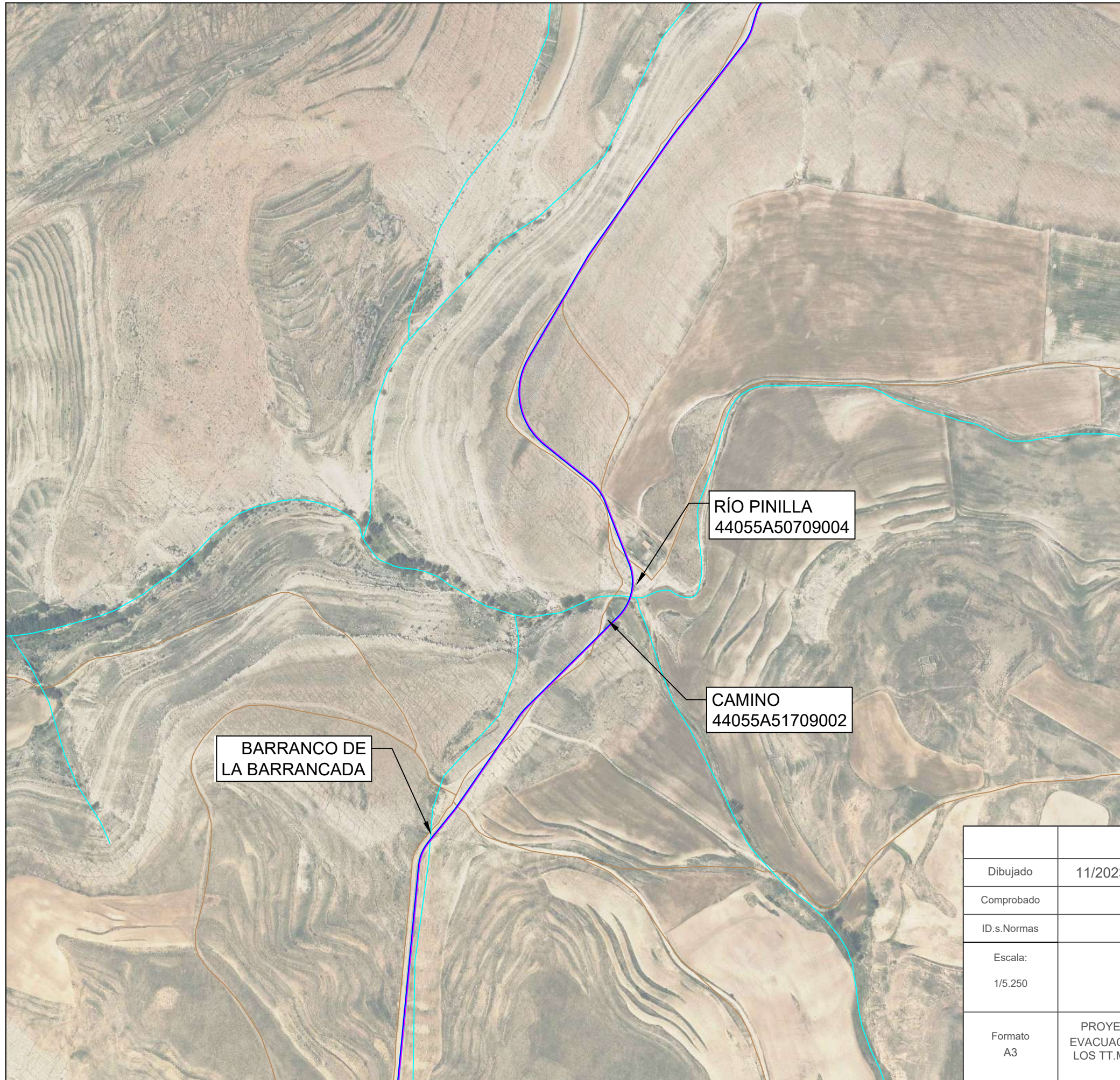
CAMINO
44055A51709001

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 3 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.250	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 2	Firma:
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

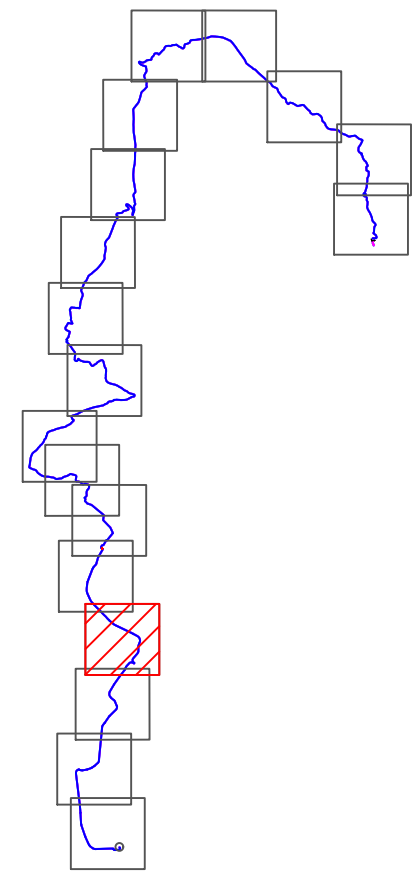
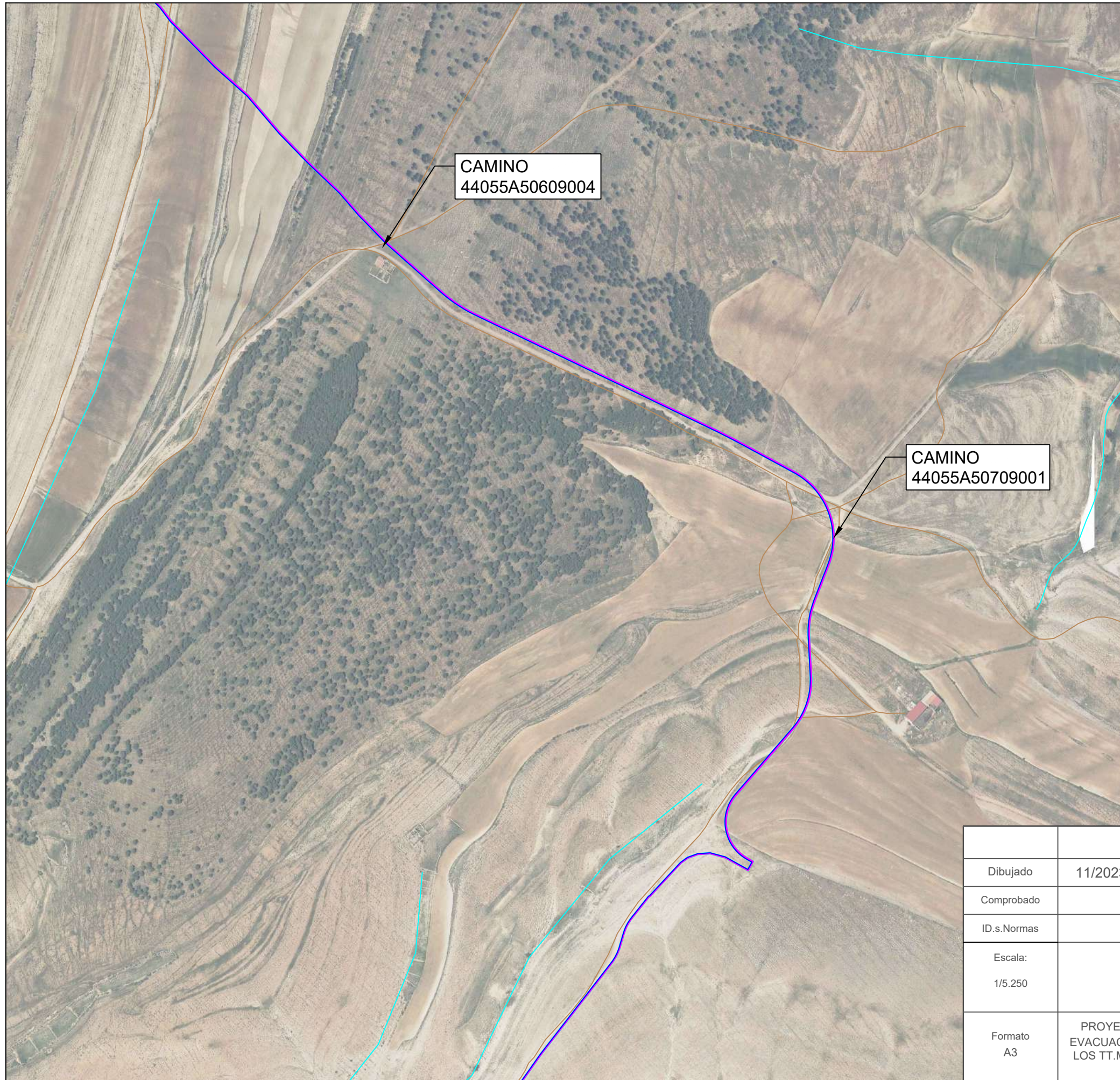
Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 4 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 3	Firma:
1/5.250		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



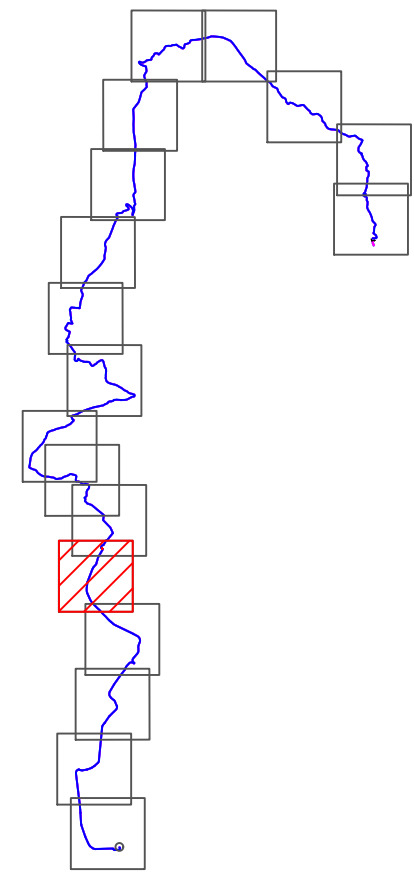
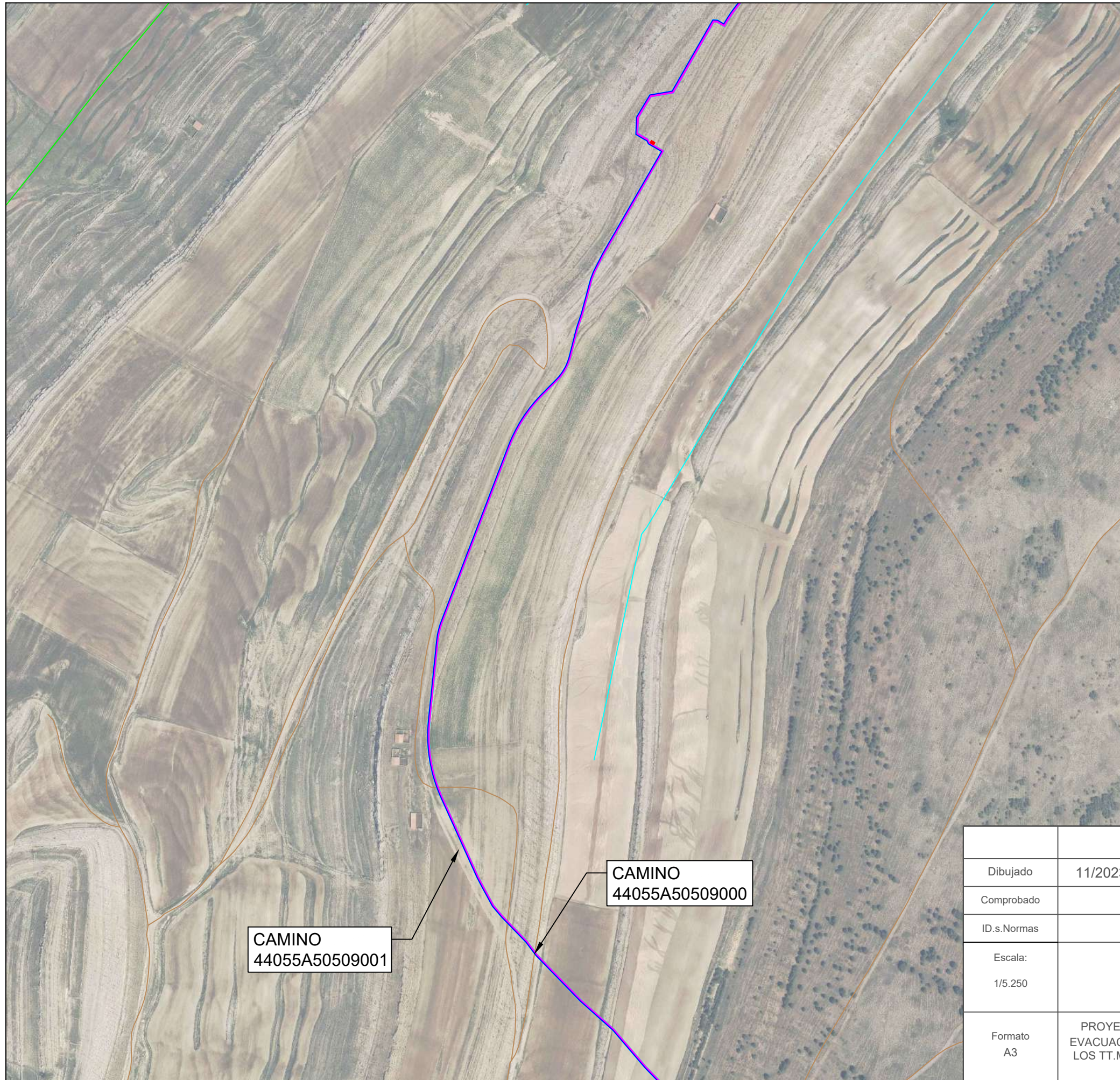
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 5 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 4	Firma:
1/5.250		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



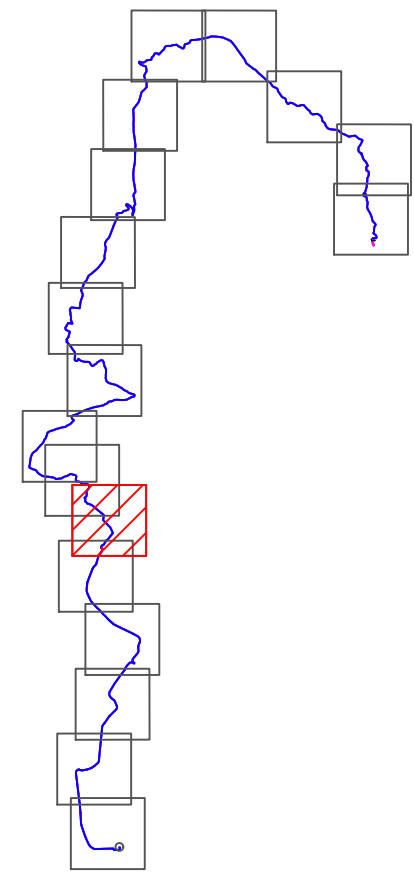
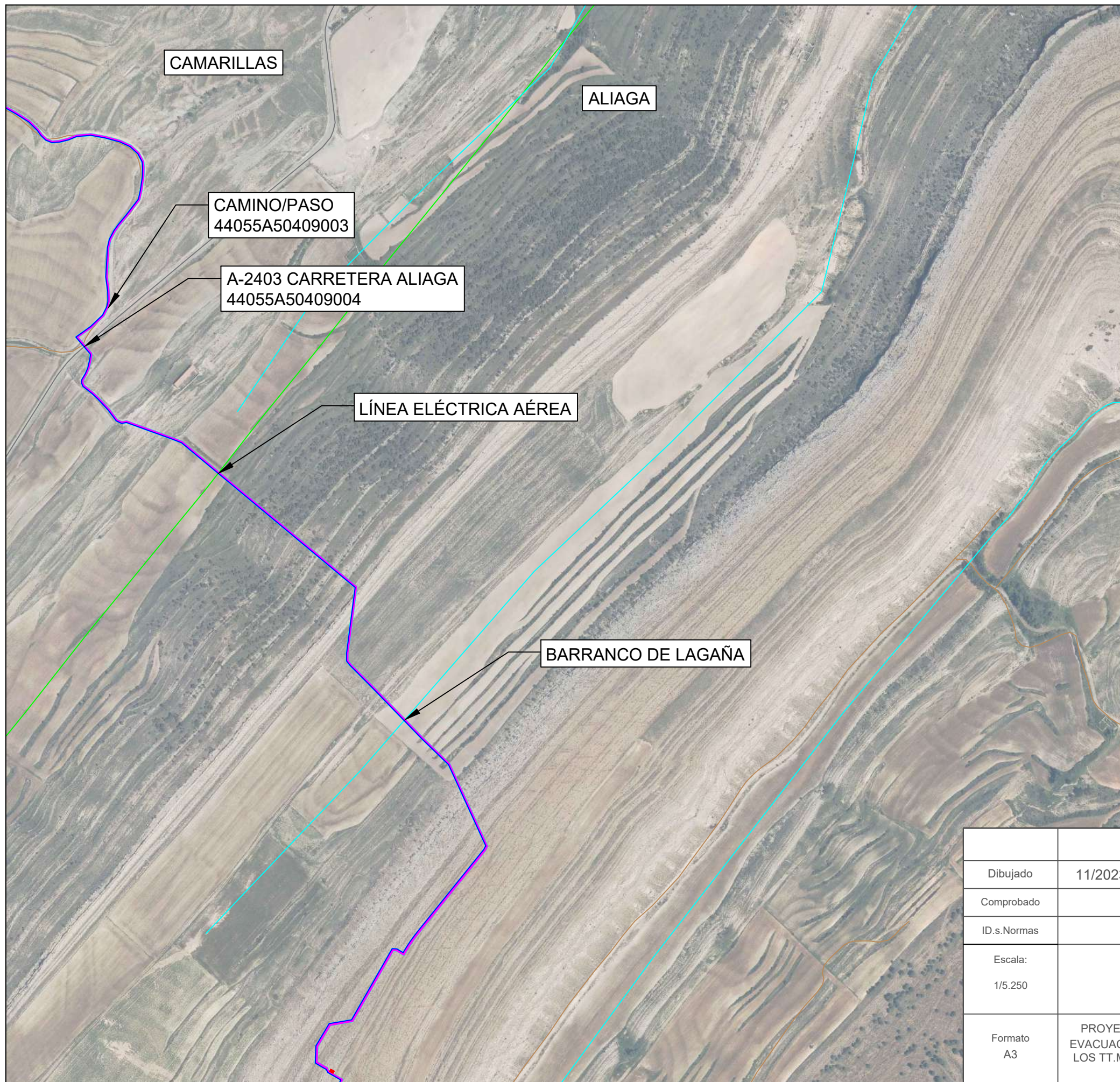
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 6 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 5	Firma:
1/5.250		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



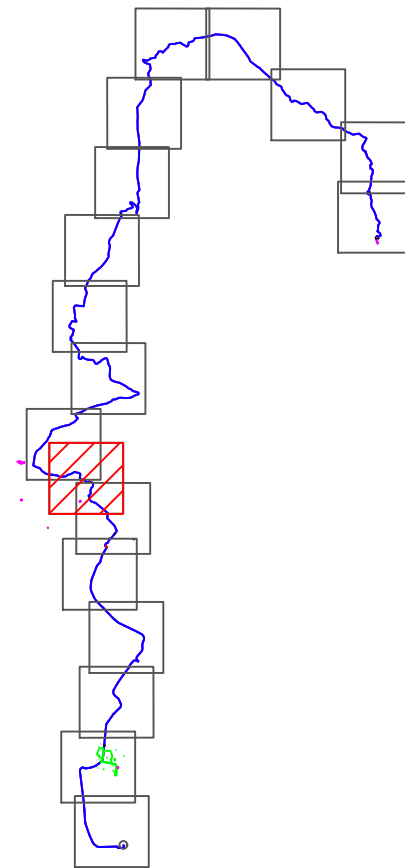
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 7 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 6	Firma:
1/5.250		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA
		Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

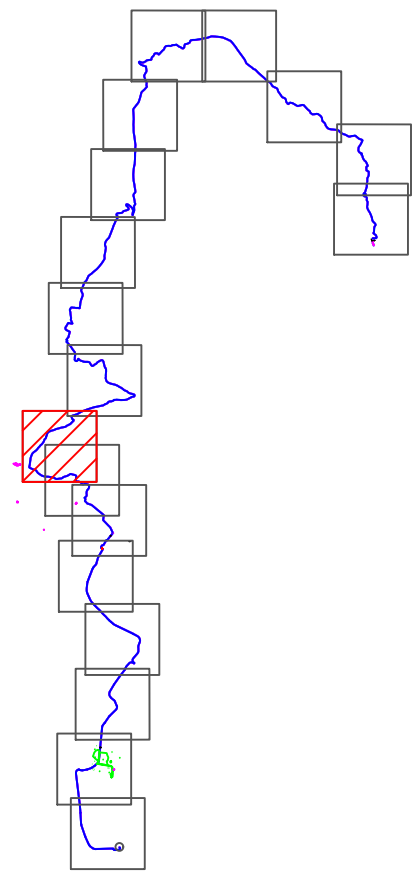
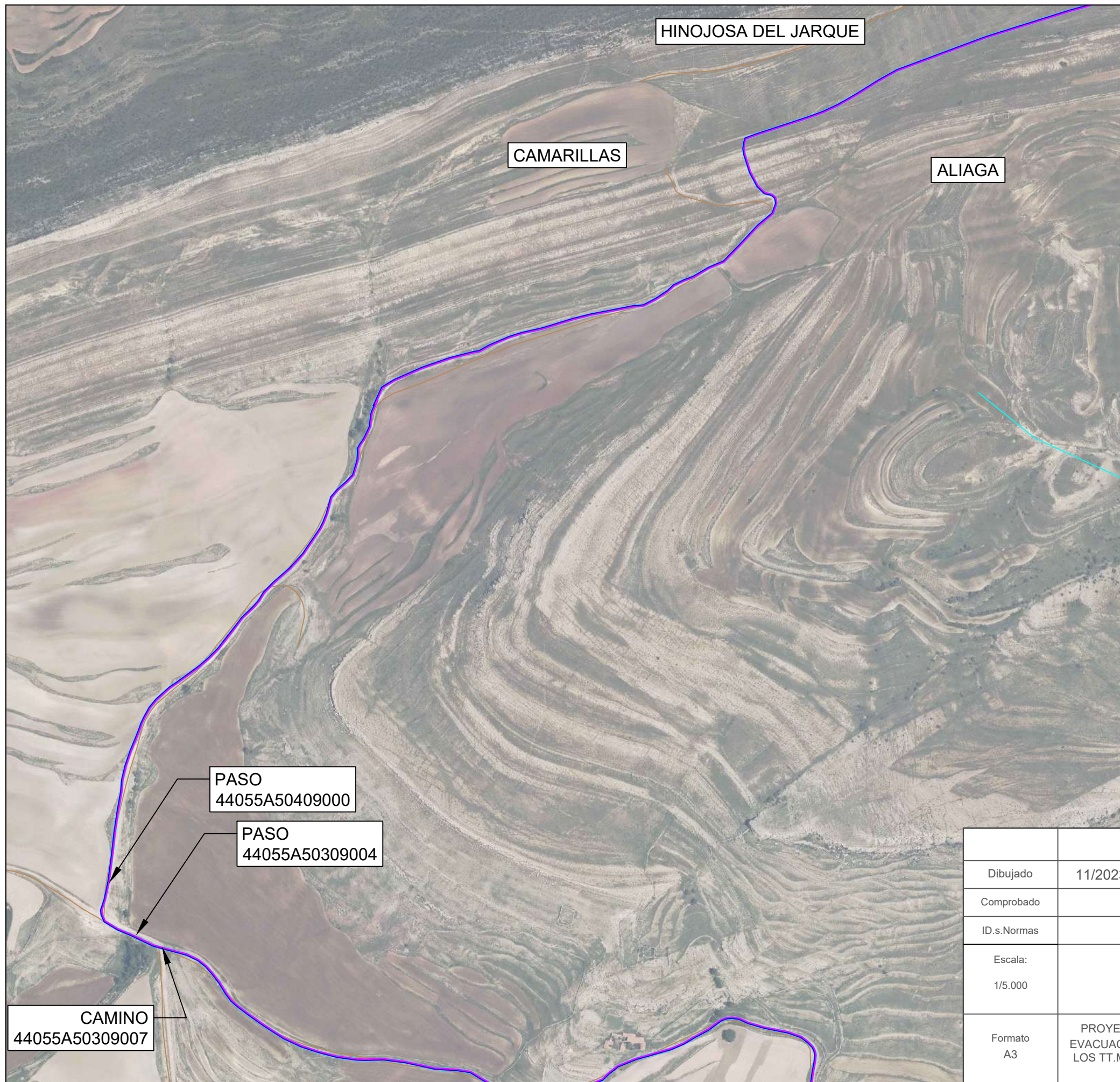
Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 8 DE 21
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.000	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 7
Formato A3	
PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	

Firma:

 SERGIO PAREDES GARCÍA
 N° Colegiado: 26.543 COGITIM



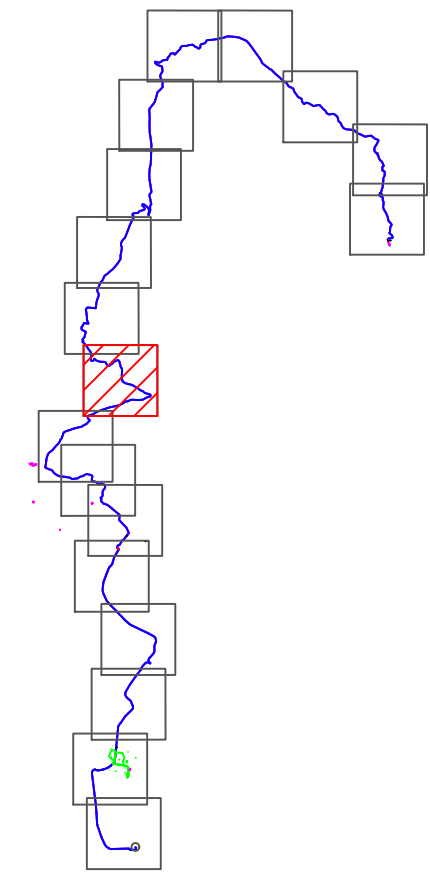
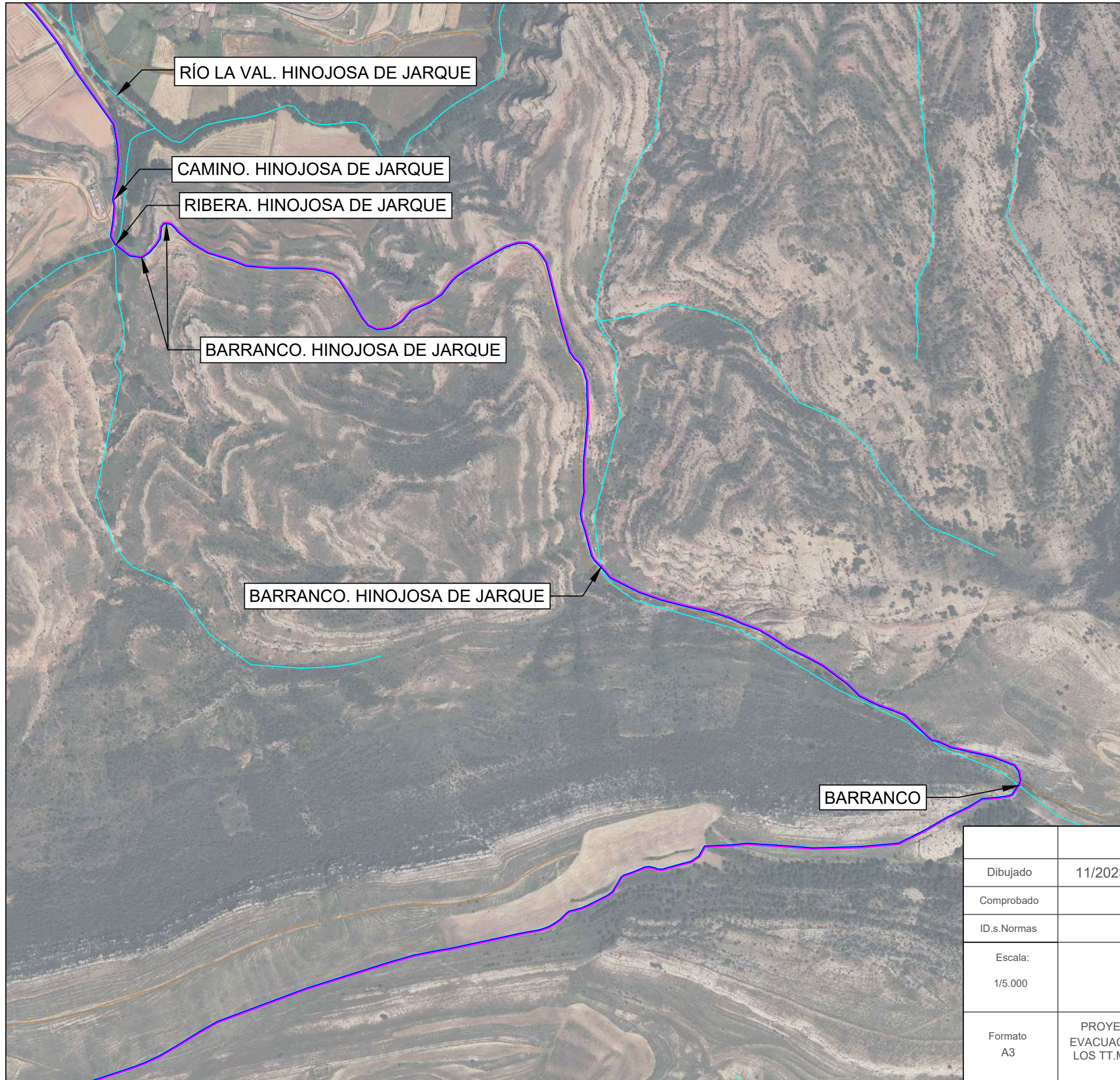
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 9 DE 21
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 8	Firma:
1/5.000		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA
		Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LÍMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 10 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 9
1/5.000	
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL
A3	

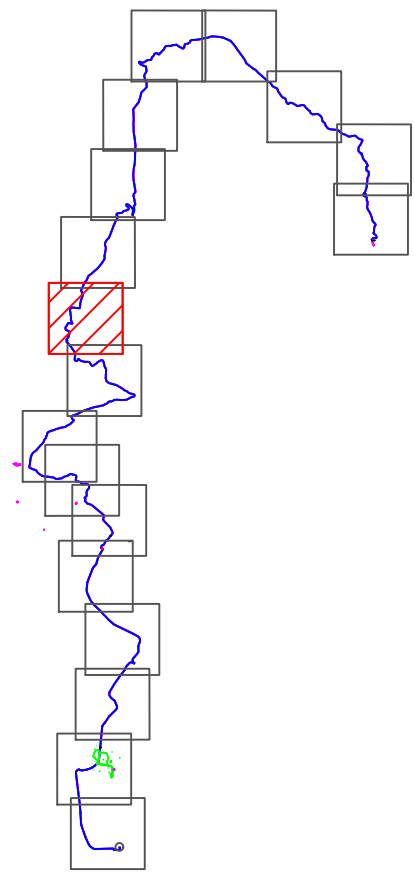
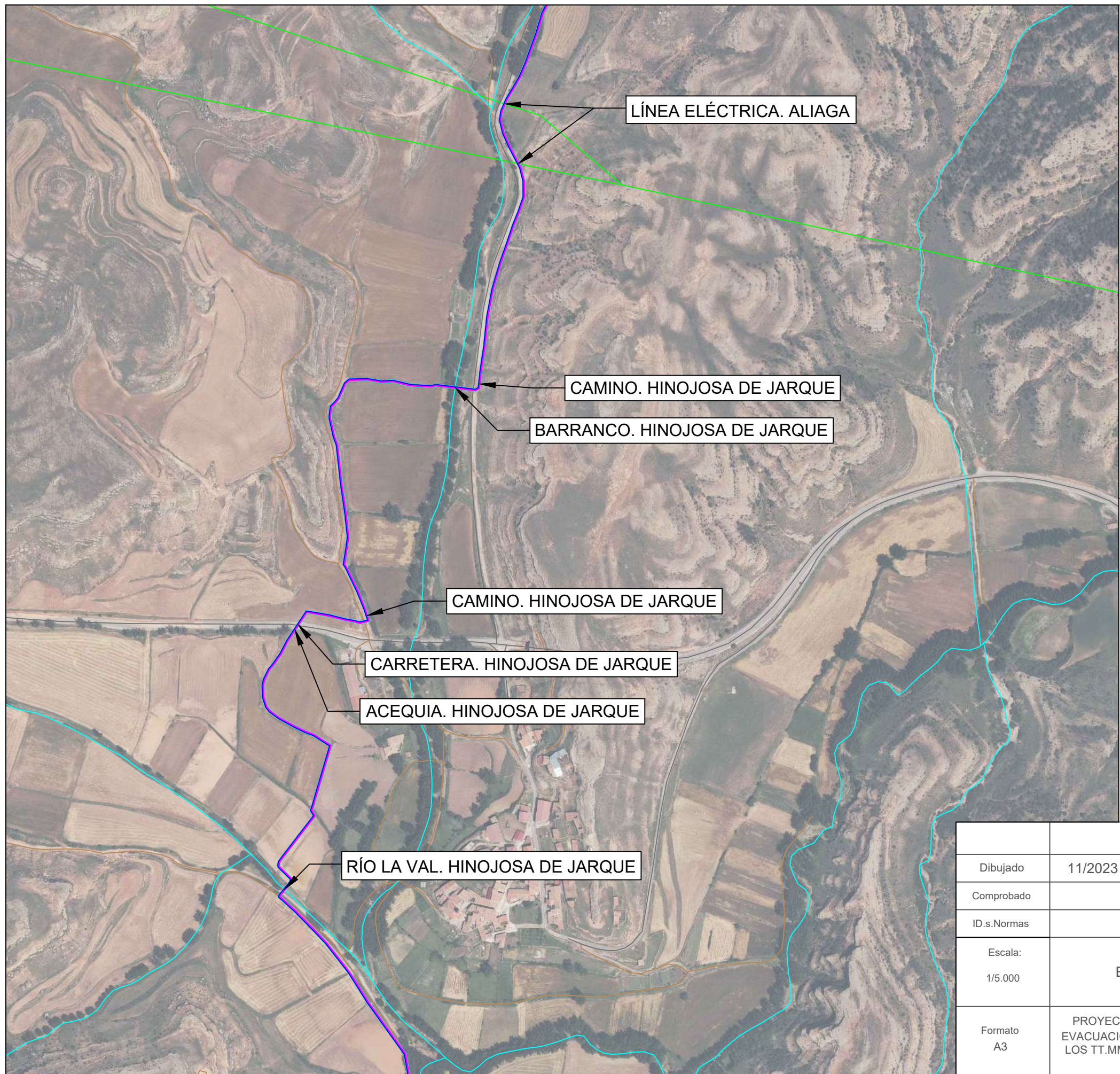
Firma:



SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



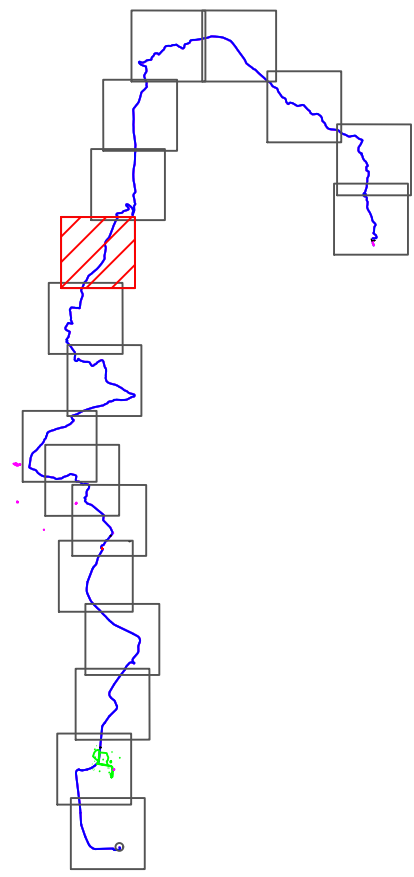
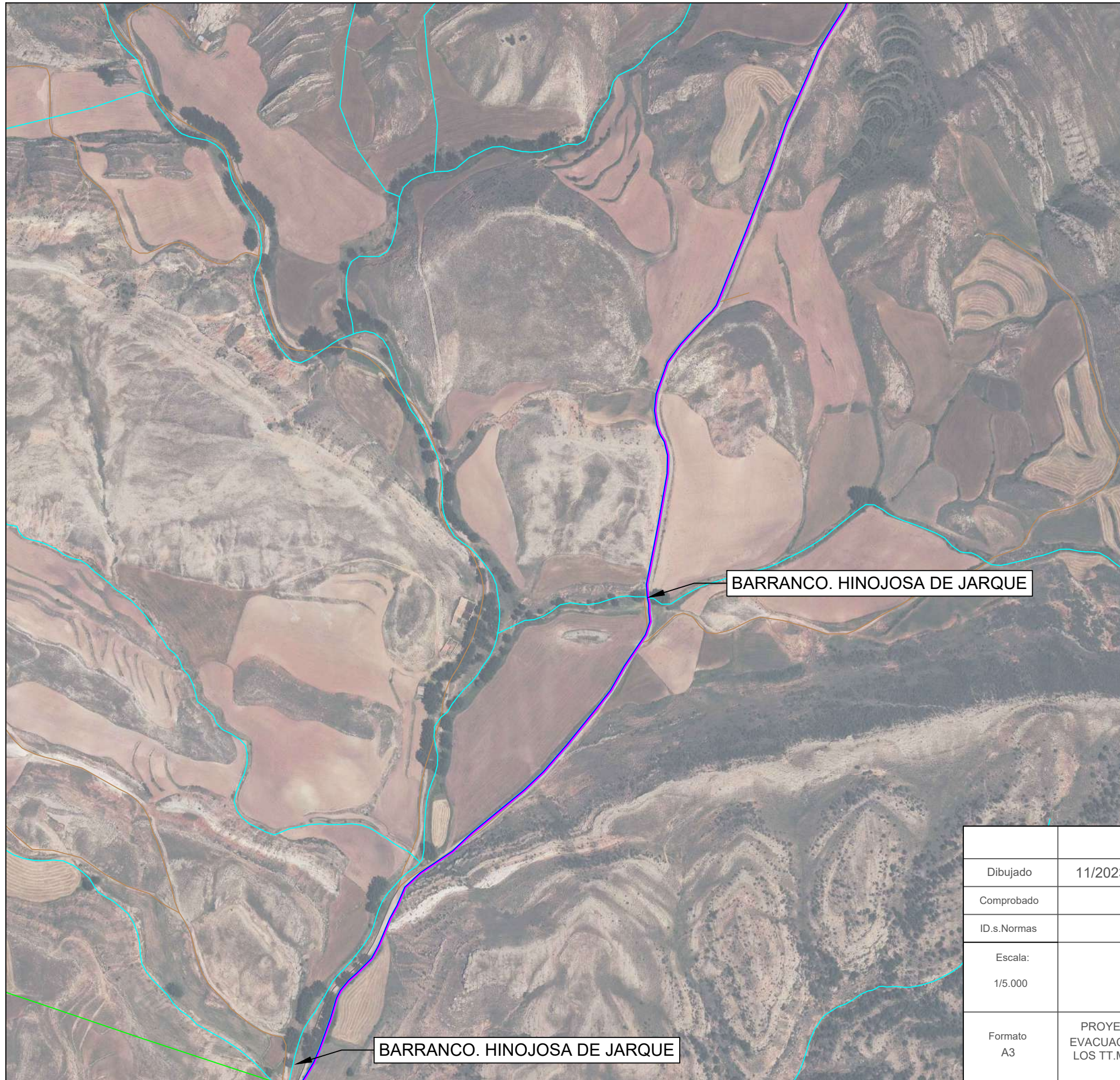
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 11 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.000	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 10	Firma:
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

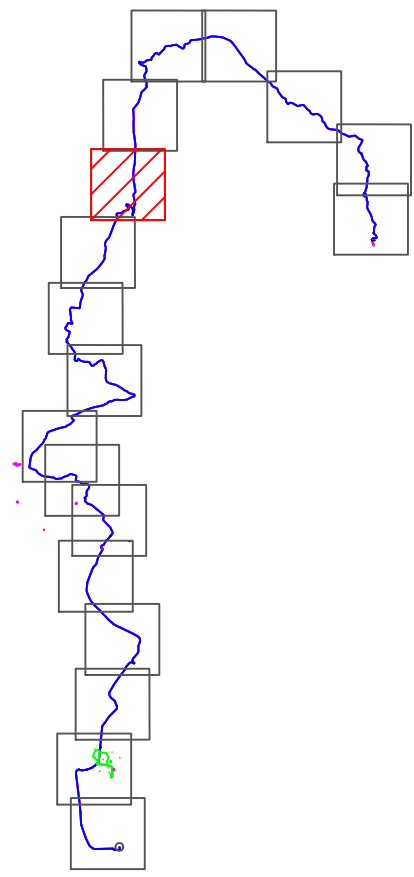
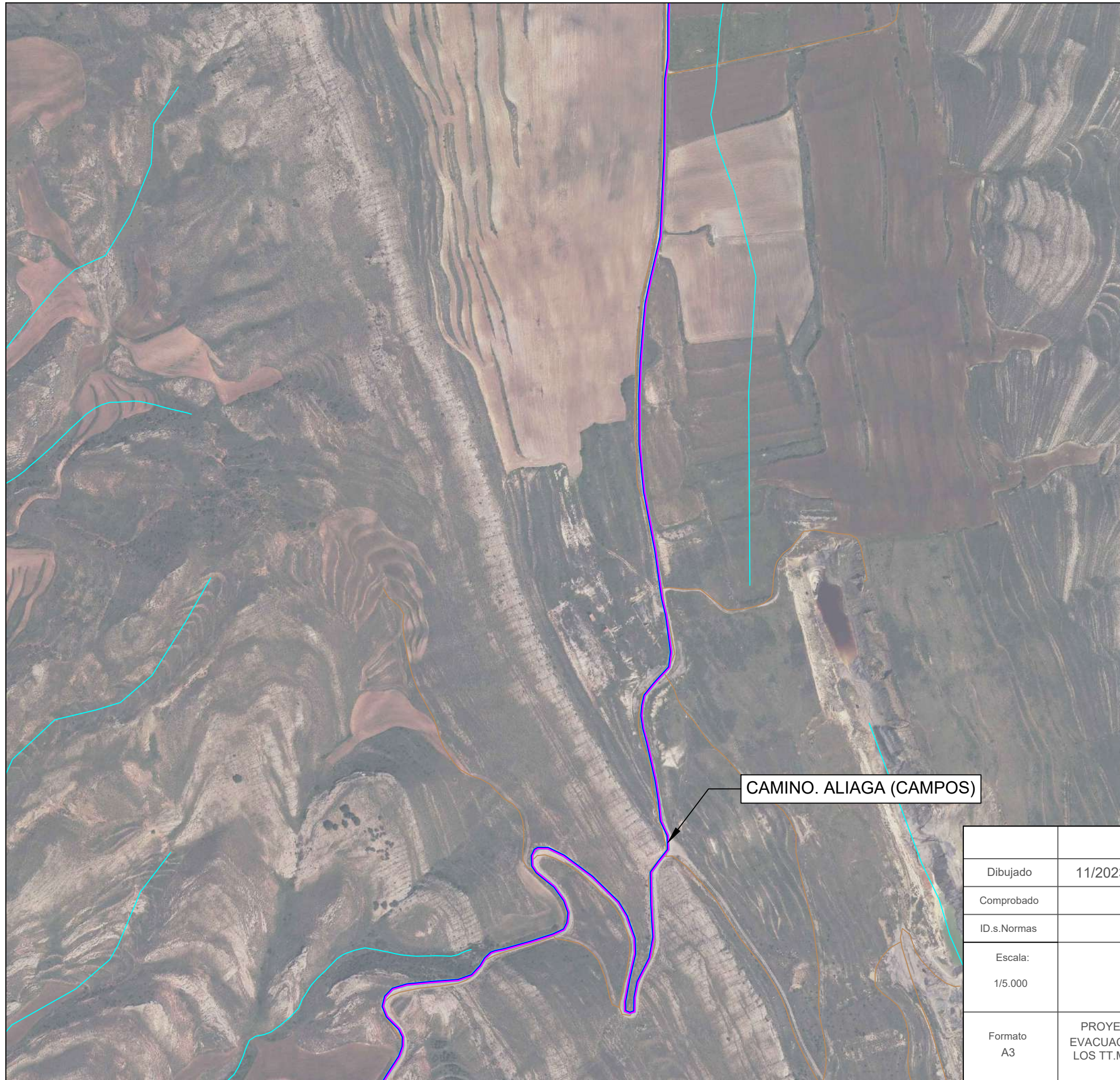
Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 12 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.000	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 11
Formato A3	
PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	

Firma:

 SERGIO PAREDES GARCÍA
 N° Colegiado: 26.543 COGITIM

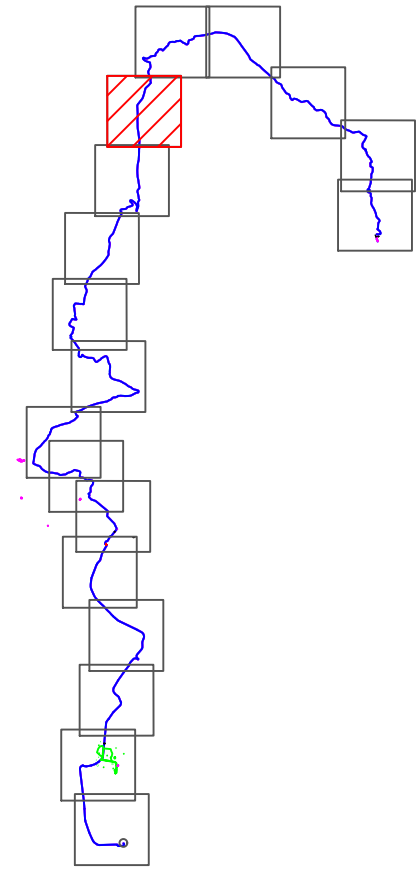


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

CAMINO. ALIAGA (CAMPOS)

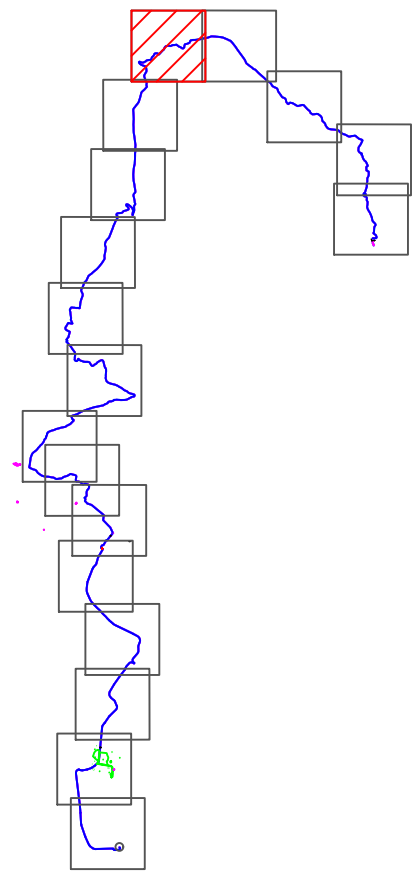
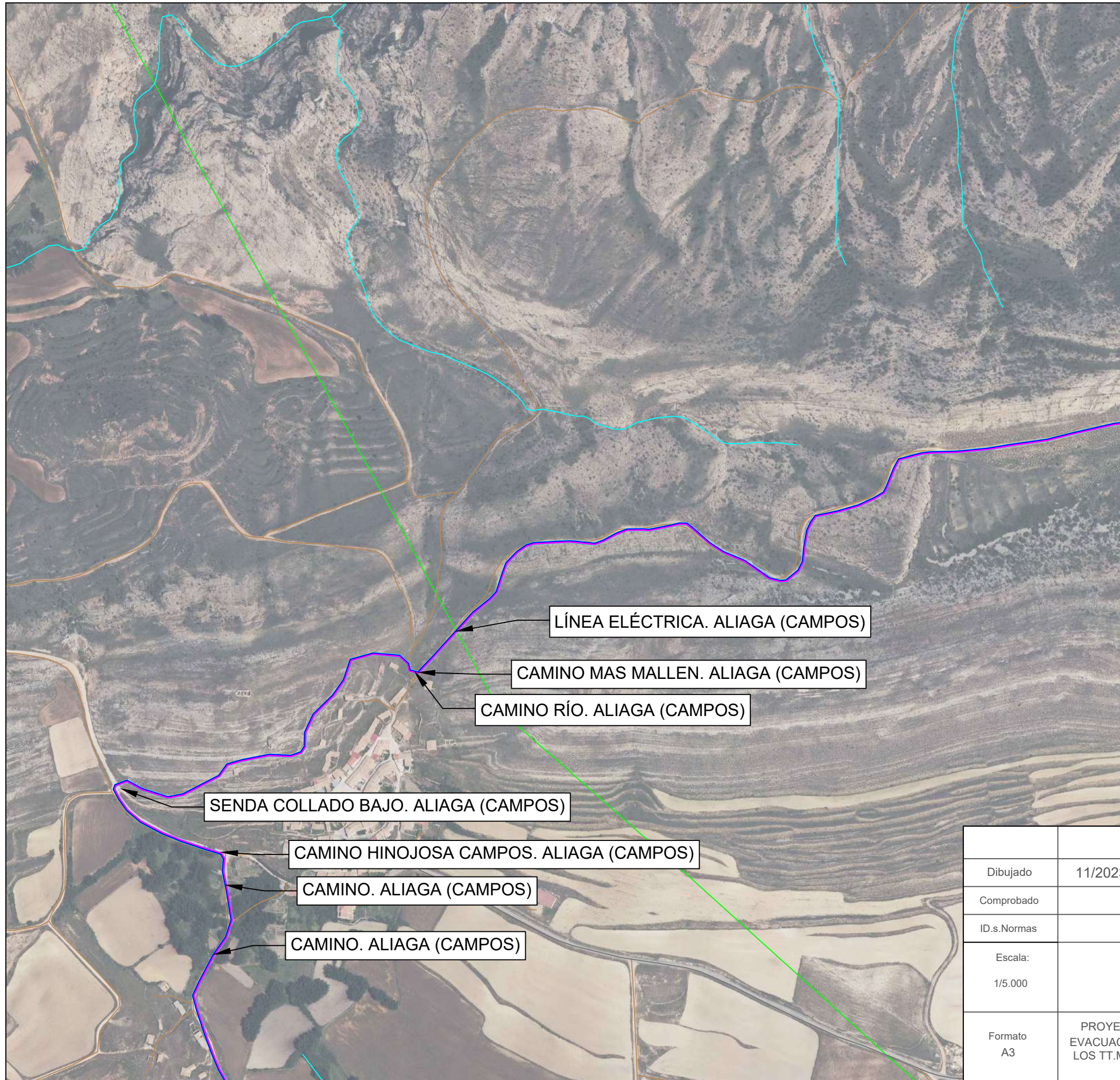
Dibujado	11/2023	SPG	P-02	
Comprobado			HOJA 13 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 12			Firma:
1/5.000				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02	
Comprobado			HOJA 14 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 13			Firma:
1/5.000				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

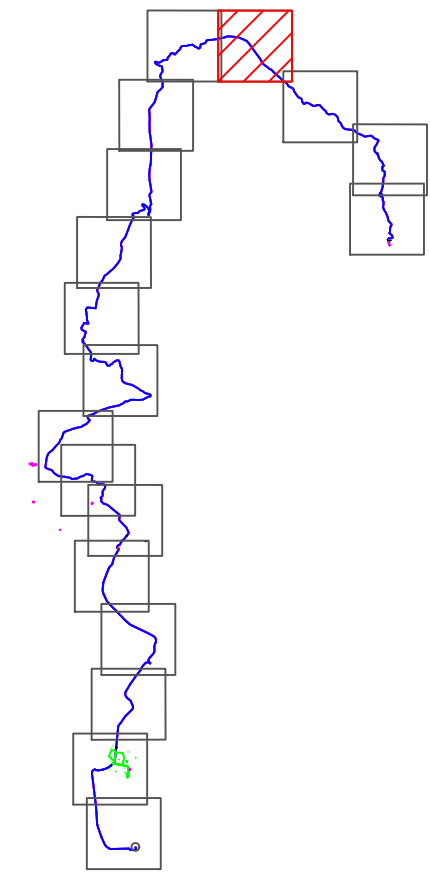
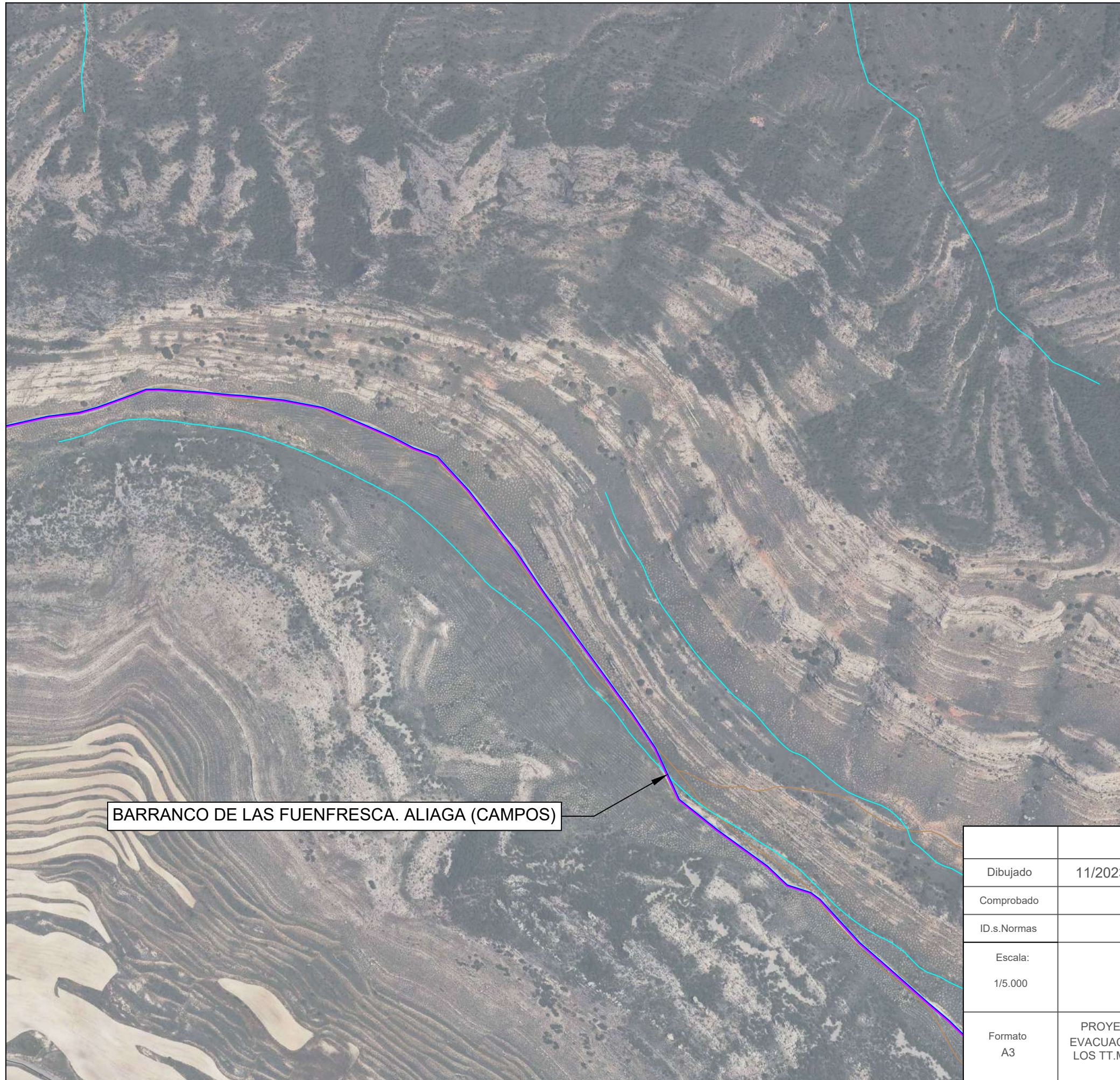
Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 15 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.000	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 14	Firma:
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

Firma:

SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

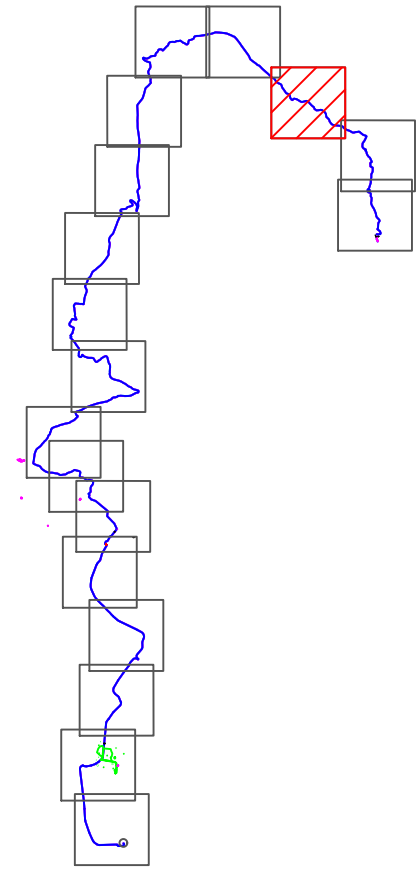
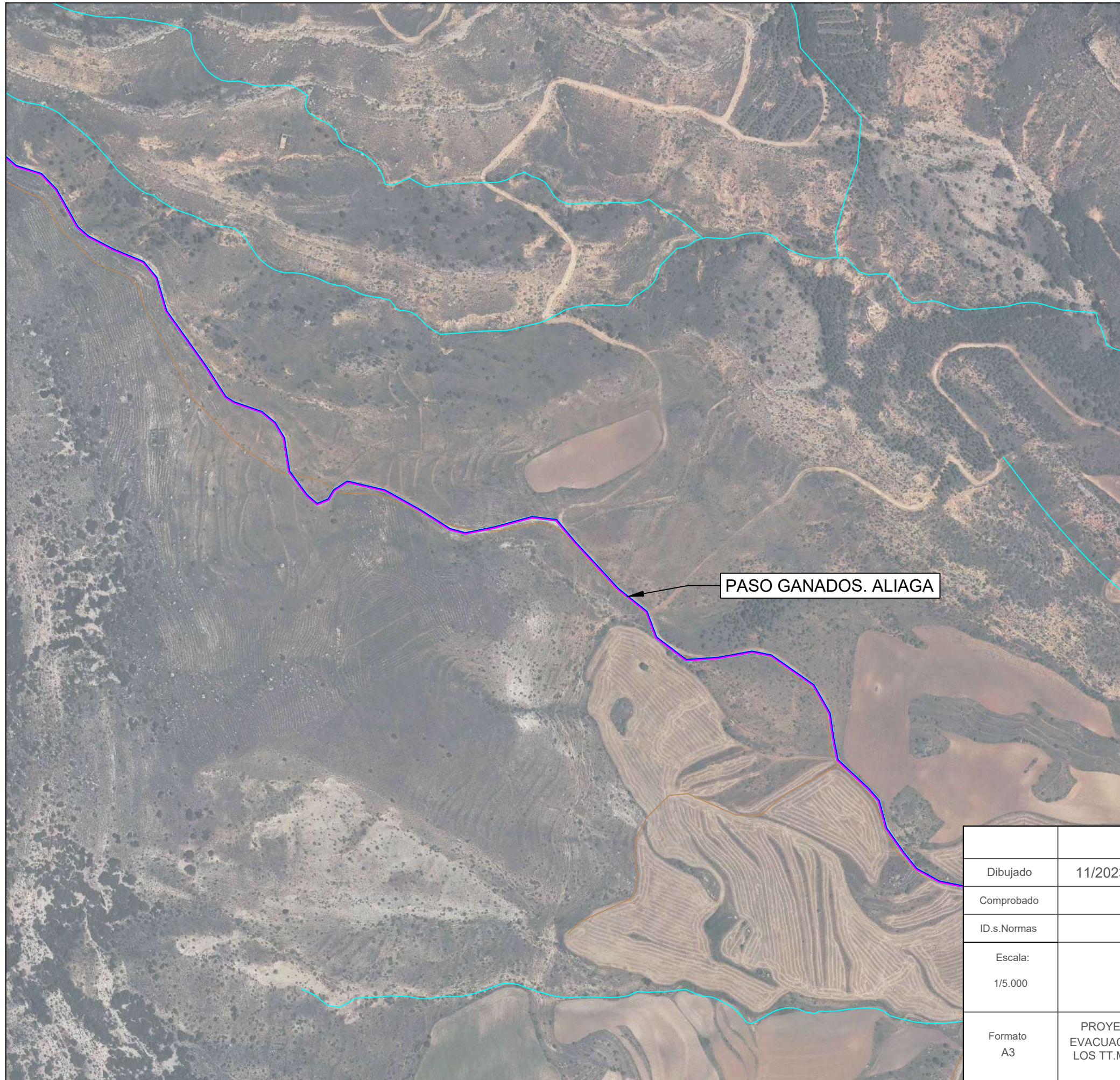
BARRANCO DE LAS FUENFRESCA. ALIAGA (CAMPOS)

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 16 DE 20
ID.s.Normas			



Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 15	Firma:
1/5.000		
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

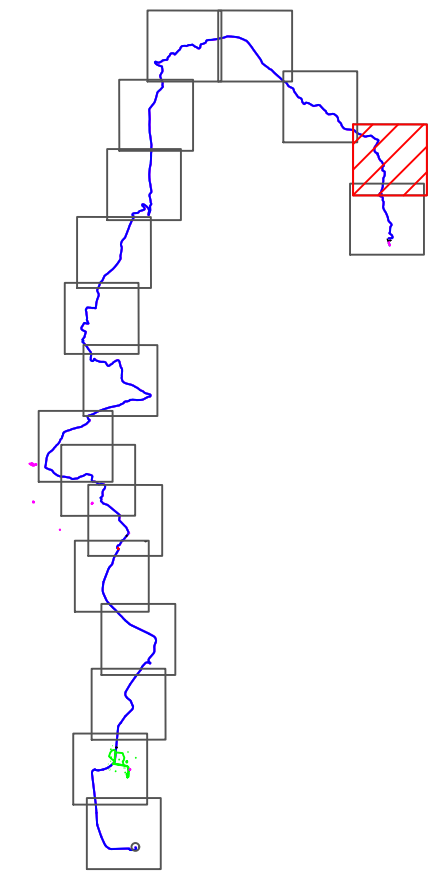
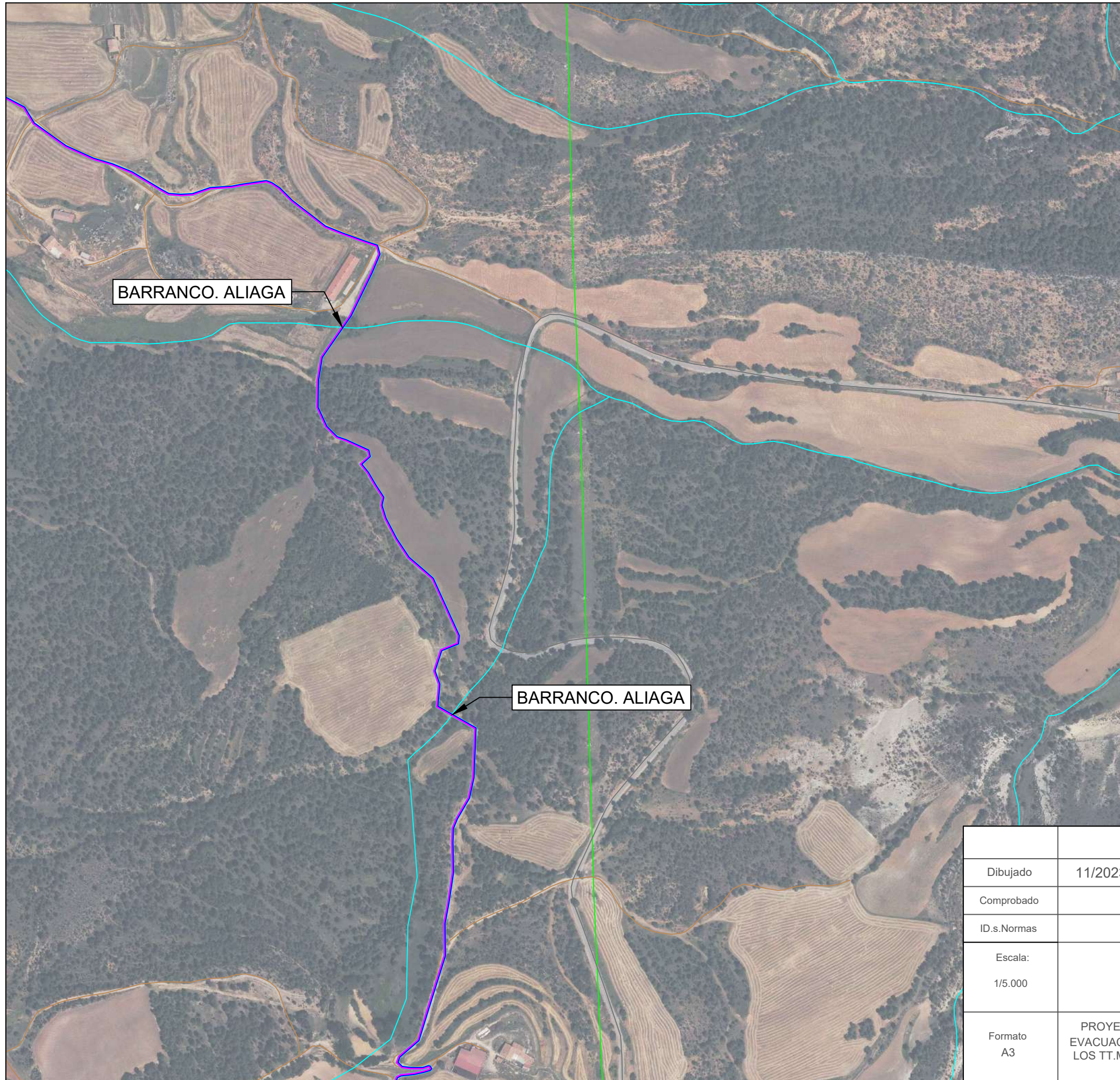
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02	
Comprobado			HOJA 17 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 16			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

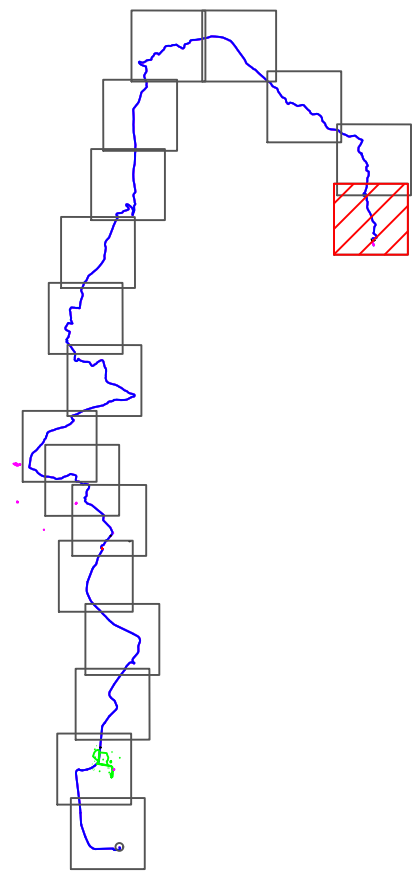
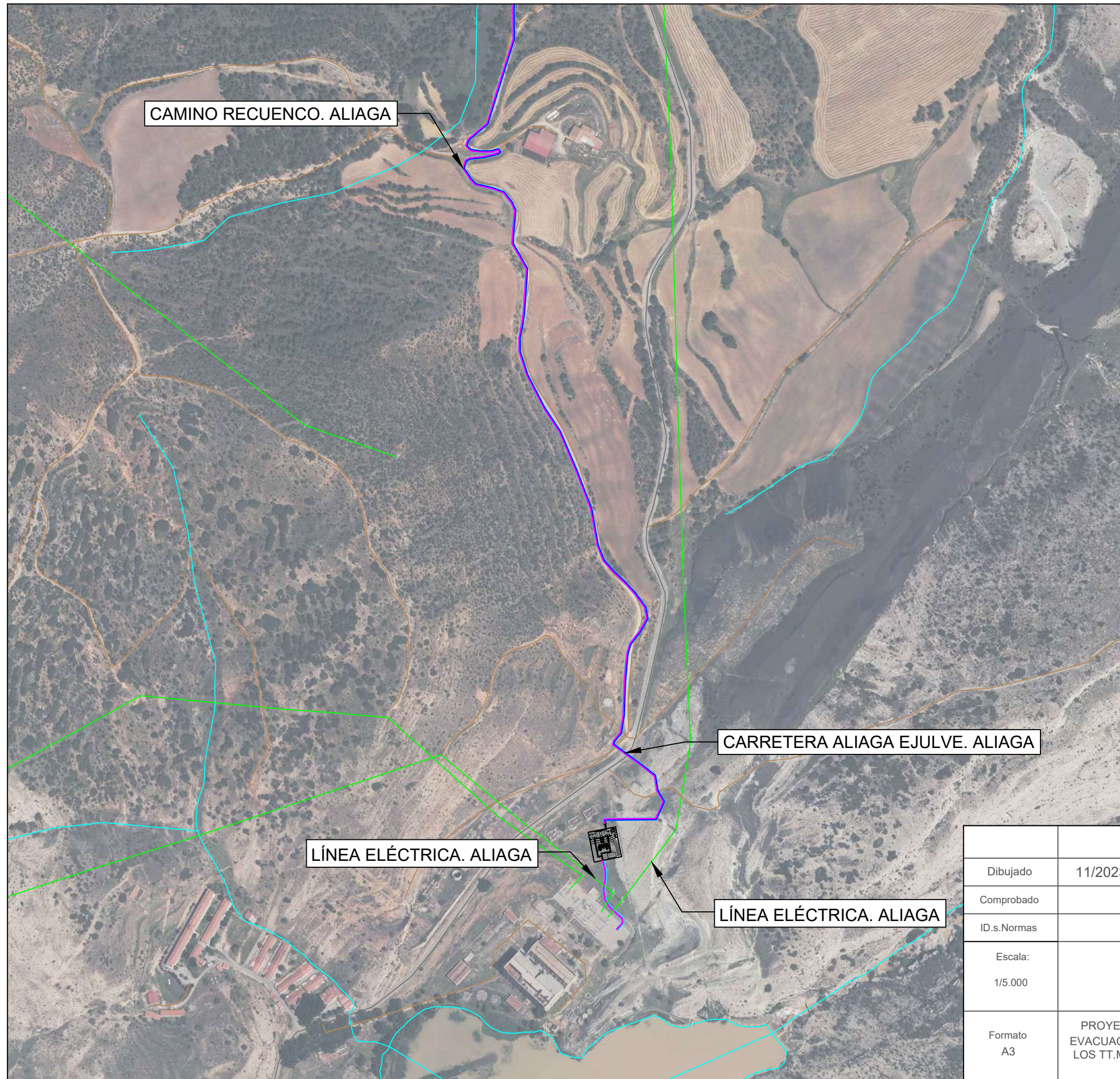
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

Dibujado	11/2023	SPG	P-02	
Comprobado			HOJA 18 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 17			Firma:
1/5.000				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA
	LÍNEA AÉREA
	LIMITE TERMINO MUNICIPAL
	RÍO, BARRANCO, ARROYO ...
	CAMINO
	CAÑADA, VÍA PECUARIA, CORDEL ...
	CARRETERA
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE

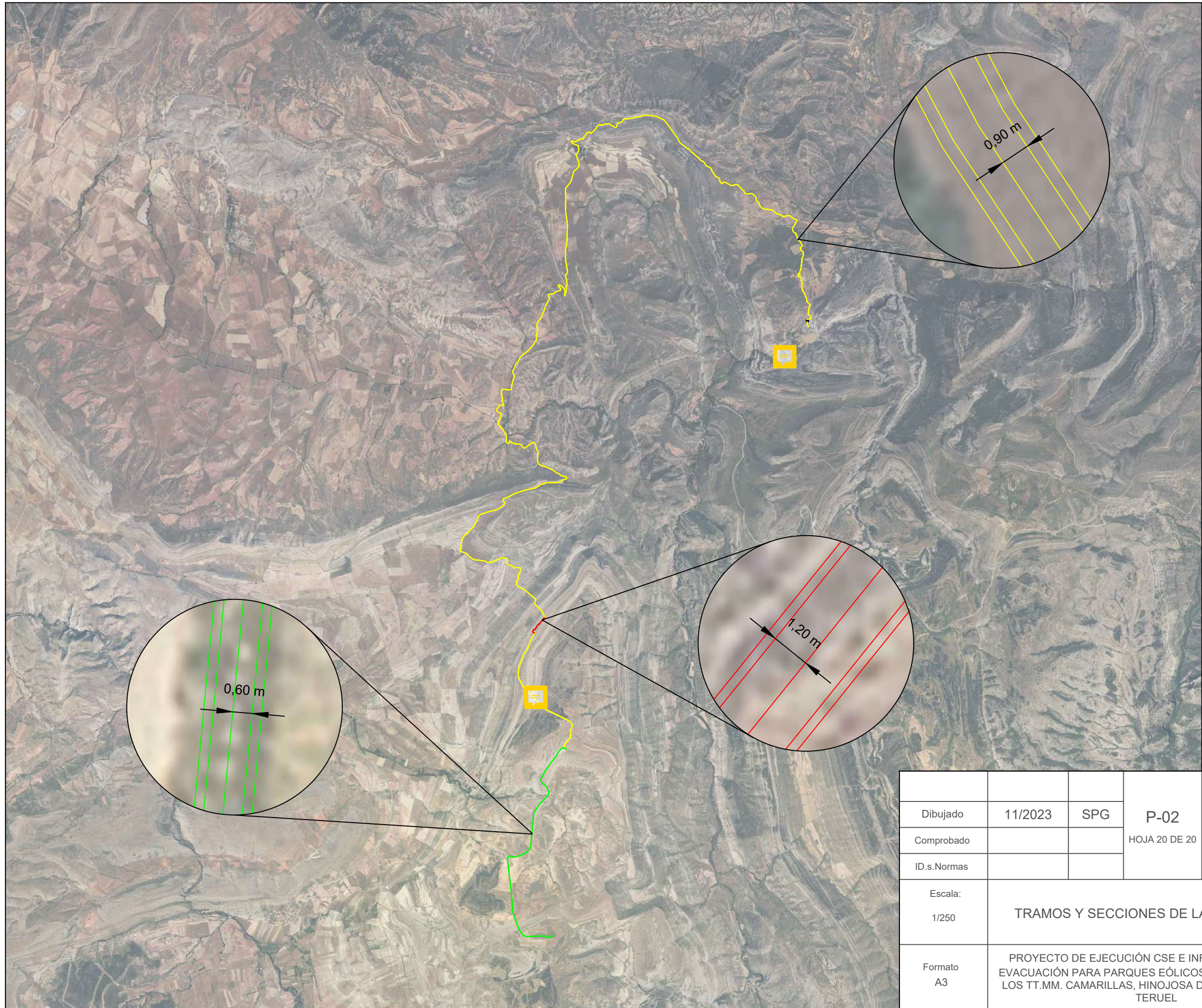
Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 19 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/5.000	EMPLAZAMIENTO DEL TRAMO 18	Firma:
Formato A3		PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



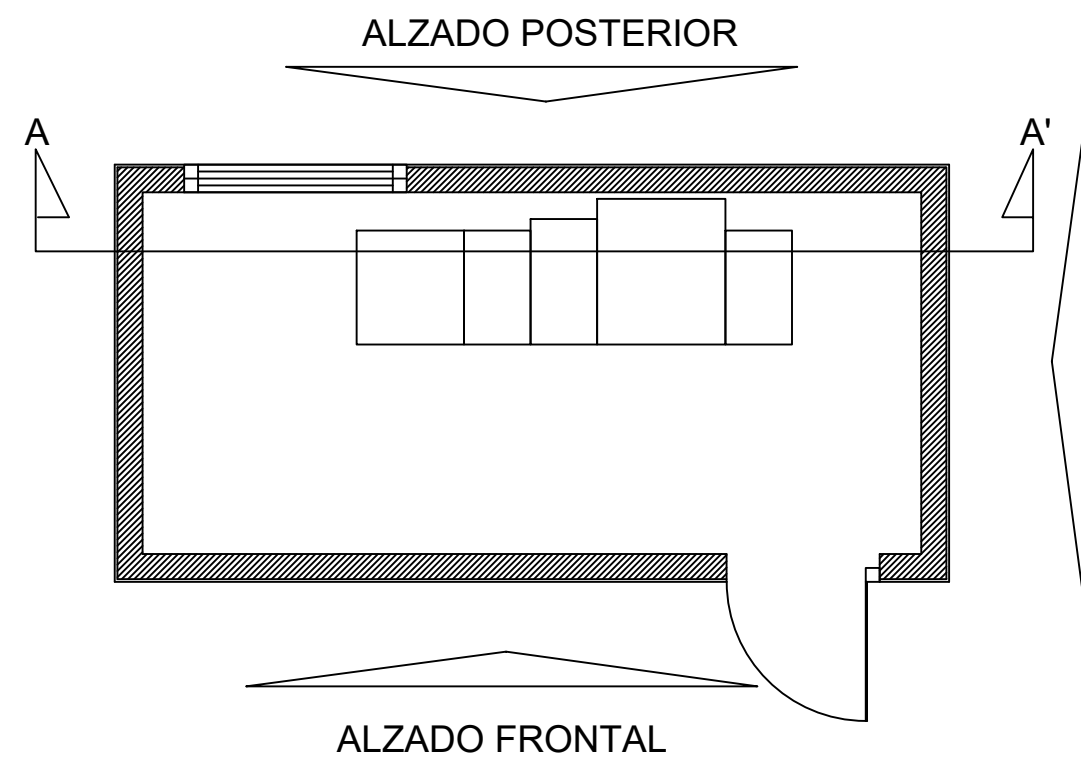
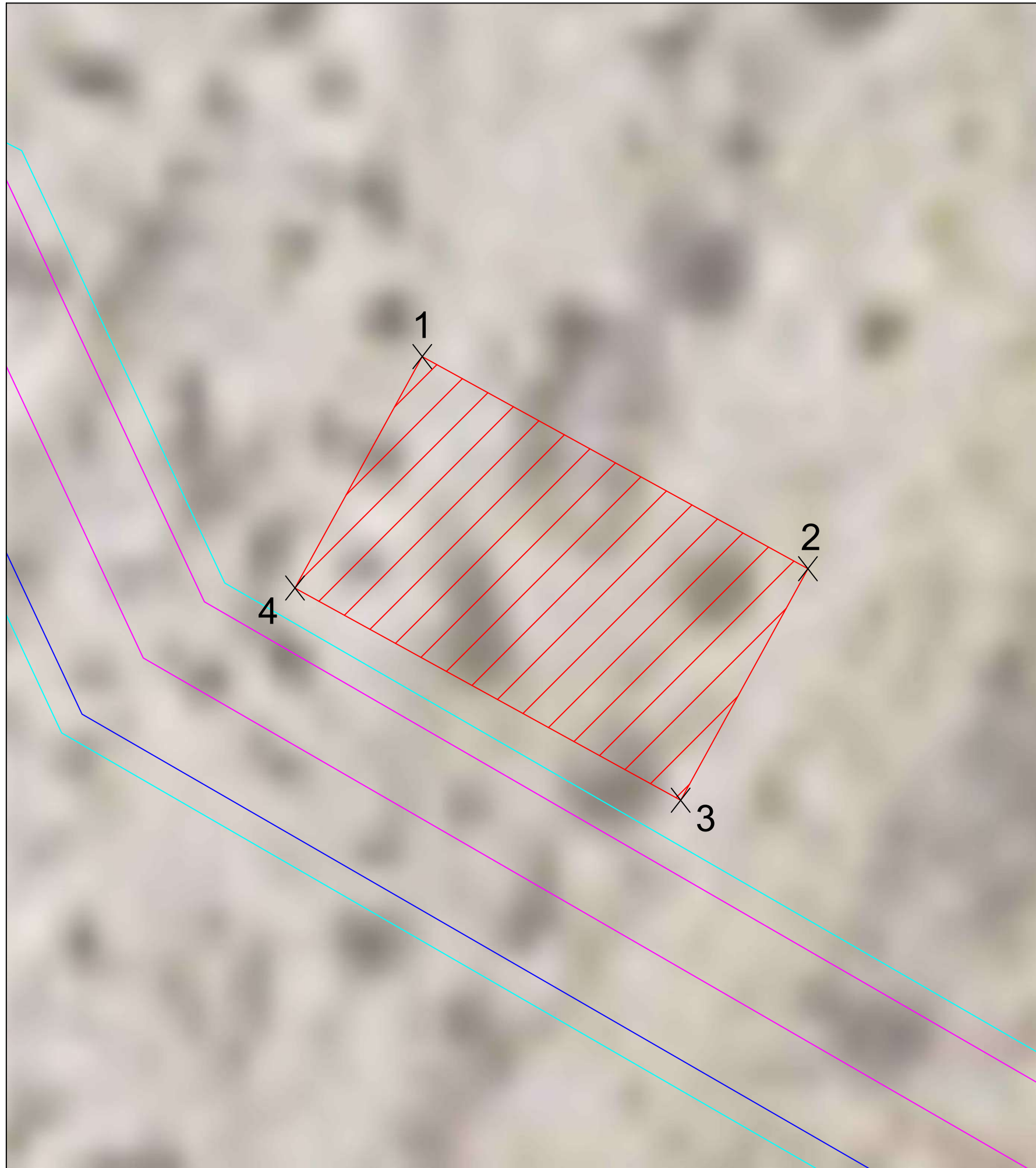
LEYENDA	
	TRAMO CON 1 CIRCUITO (1,8 m)
	TRAMO CON 2 CIRCUITOS (2,6 m)
	TRAMO CON 3 CIRCUITOS (3,4 m)

Dibujado	11/2023	SPG	P-02
Comprobado			HOJA 20 DE 20
ID.s.Normas			



Escala: 1/250	TRAMOS Y SECCIONES DE LA EVACUACIÓN	Firma: 
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL	SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617
 91318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

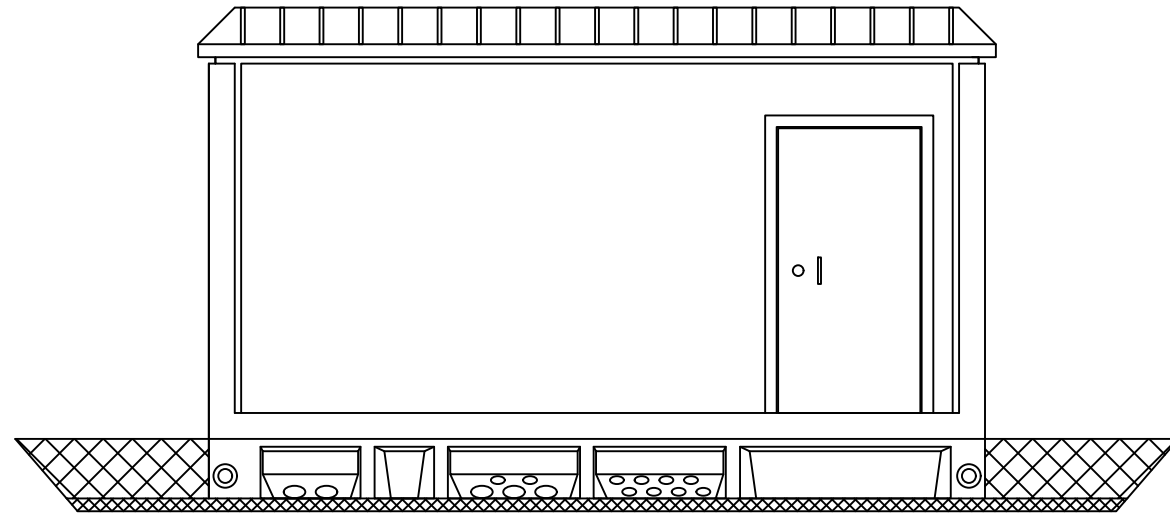


CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
PUNTO	X	Y
1	691136.59	4500786.90
2	691140.97	4500784.49
3	691139.52	4500781.86
4	691135.14	4500784.27

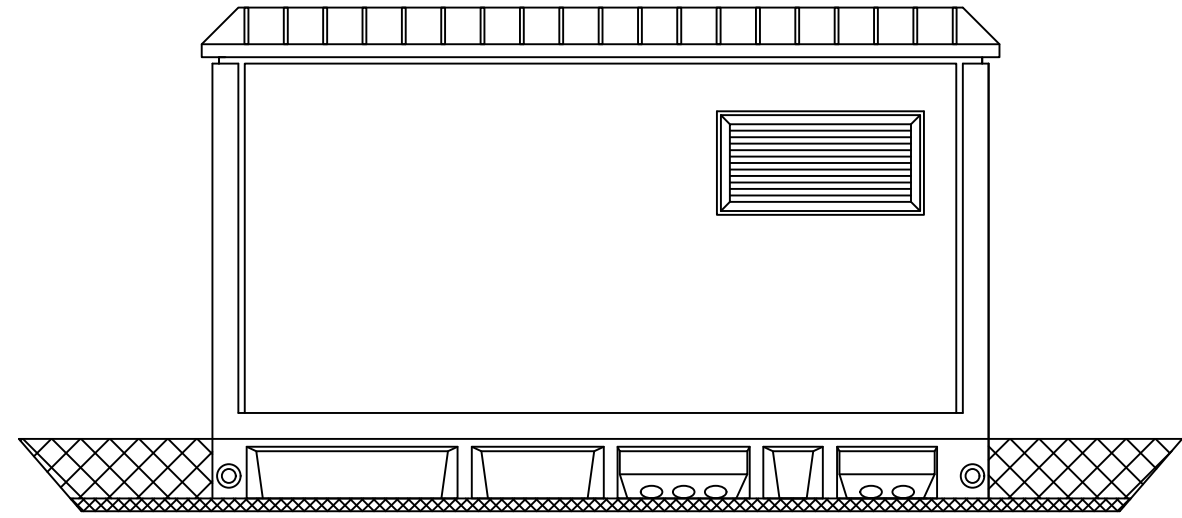
Dibujado	11/2023	SPG	P-03 HOJA 2 DE 3	
Comprobado				
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLZAMIENTO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO			Firma:
1/50				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Arquitectura de Teruel
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

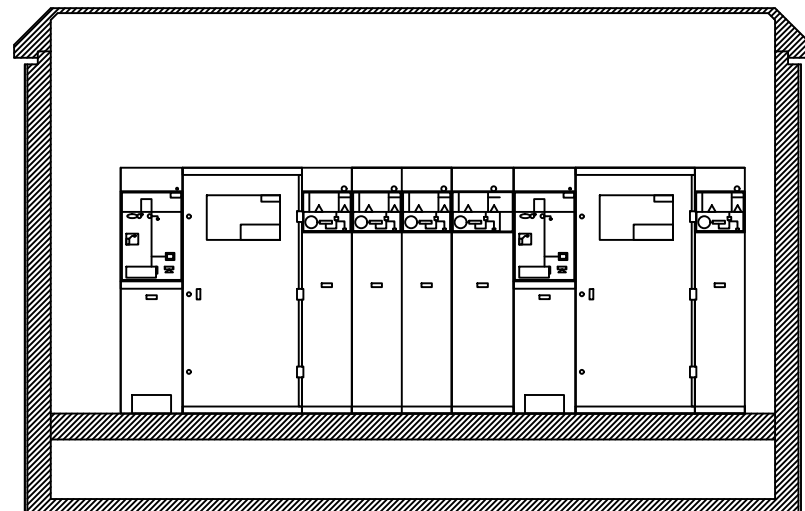
ALZADO FRONTAL



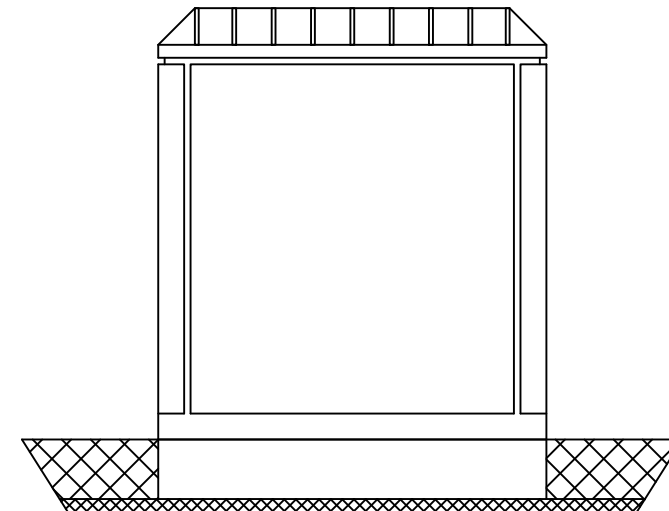
ALZADO POSTERIOR



SECCIÓN A-A'

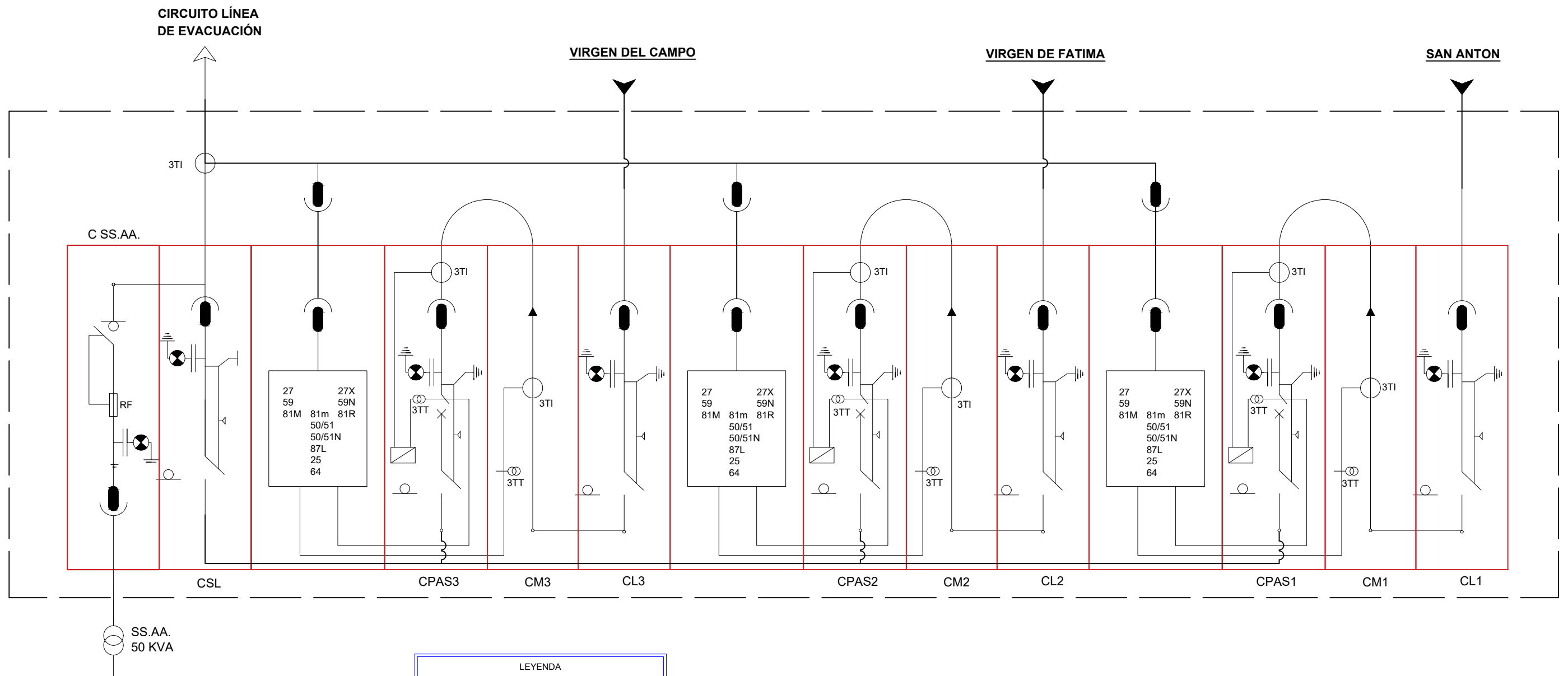


ALZADO LATERAL



Dibujado	11/2023	SPG	P-03	
Comprobado			HOJA 2 DE 3	
ID.s.Normas				
Escala: S/E	ALZADO Y SECCIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO			Firma: 
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

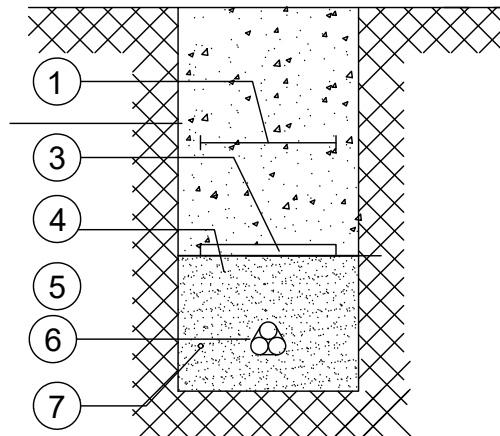
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede validar el documento en: https://www.madrid.es/...
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



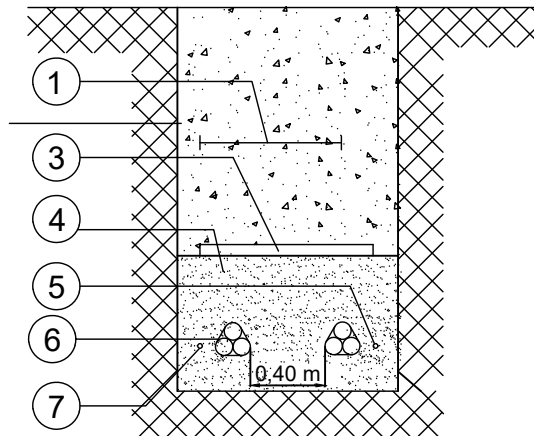
LEYENDA	
	Interruptor
	Interruptor seccionador
	Terminal Media Tensión
	Toma de tierra
	Capacitador o detector de tensión luminoso
	Transformador de tensión
	Transformador de intensidad

Dibujado	11/2023	SPG	P-03	
Comprobado			HOJA 3 DE 3	
ID.s.Normas				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE SECCIONAMIENTO			Firma:
S/E	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			
Formato	A3			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

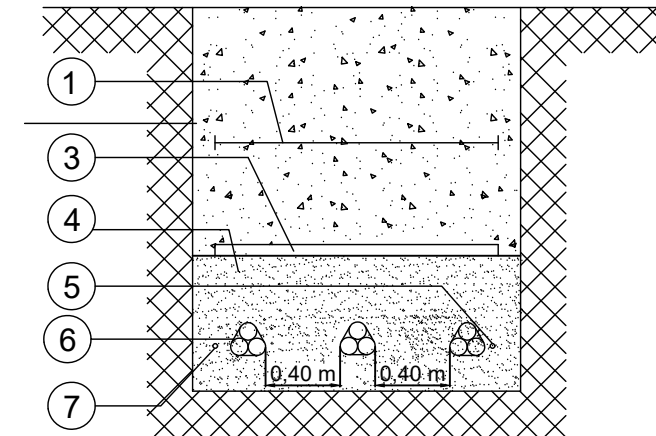
ZANJA TIPO A1
1 CABLE



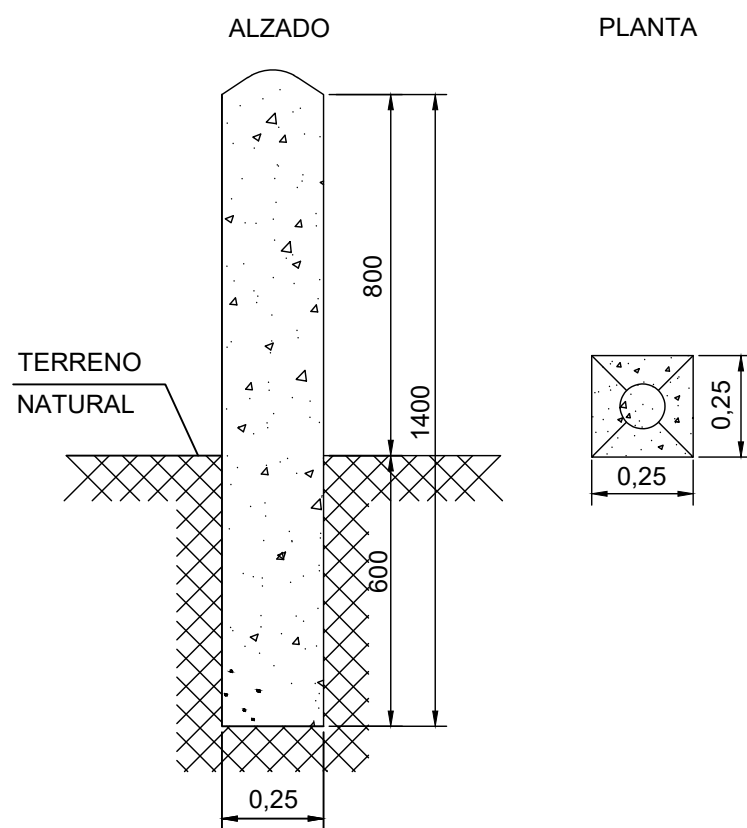
ZANJA TIPO 2
2 CABLES



ZANJA TIPO 3
3 CABLES



HITO DE SEÑALIZACIÓN



LOS HITOS IRÁN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LAS ZANJAS

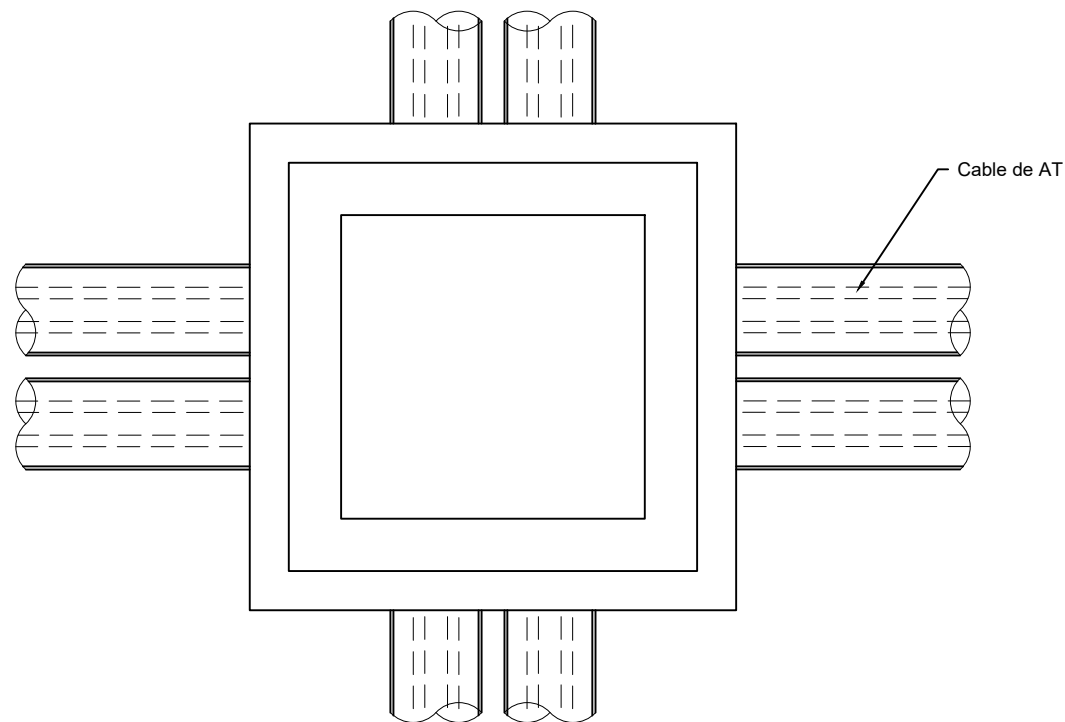
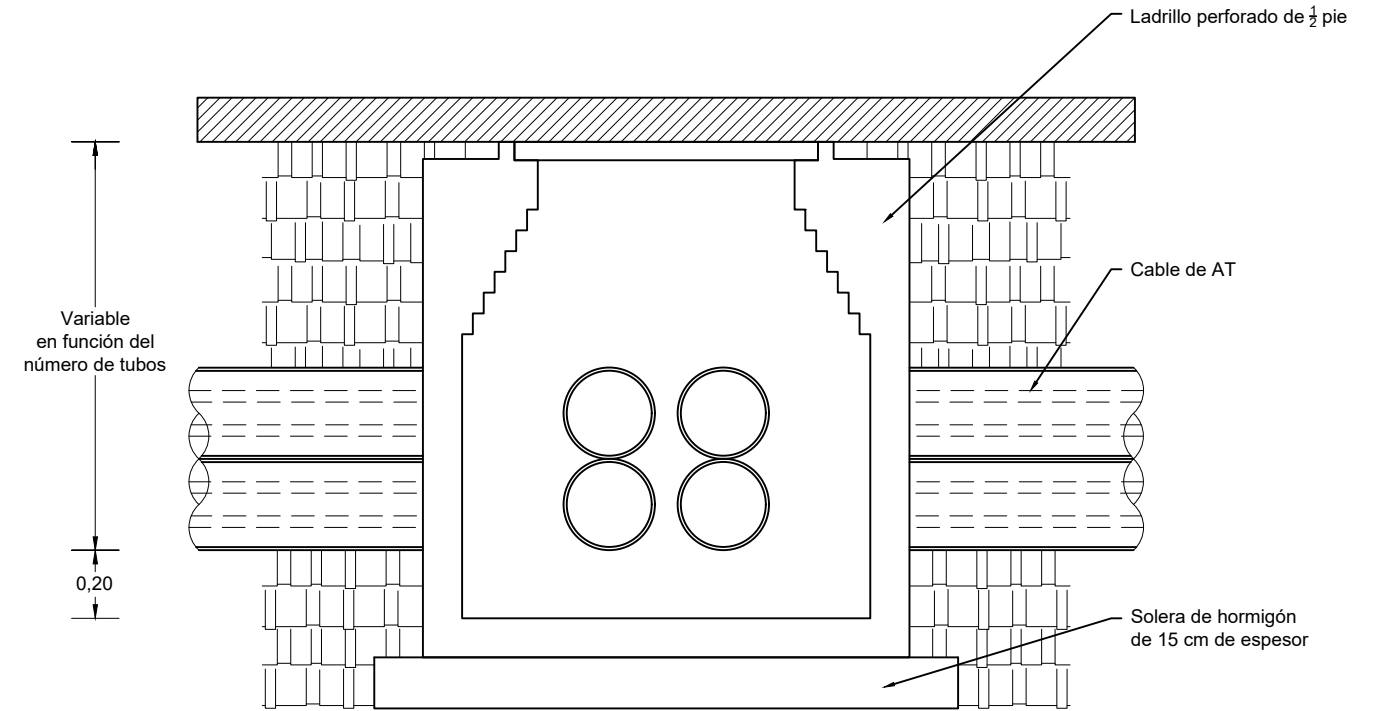
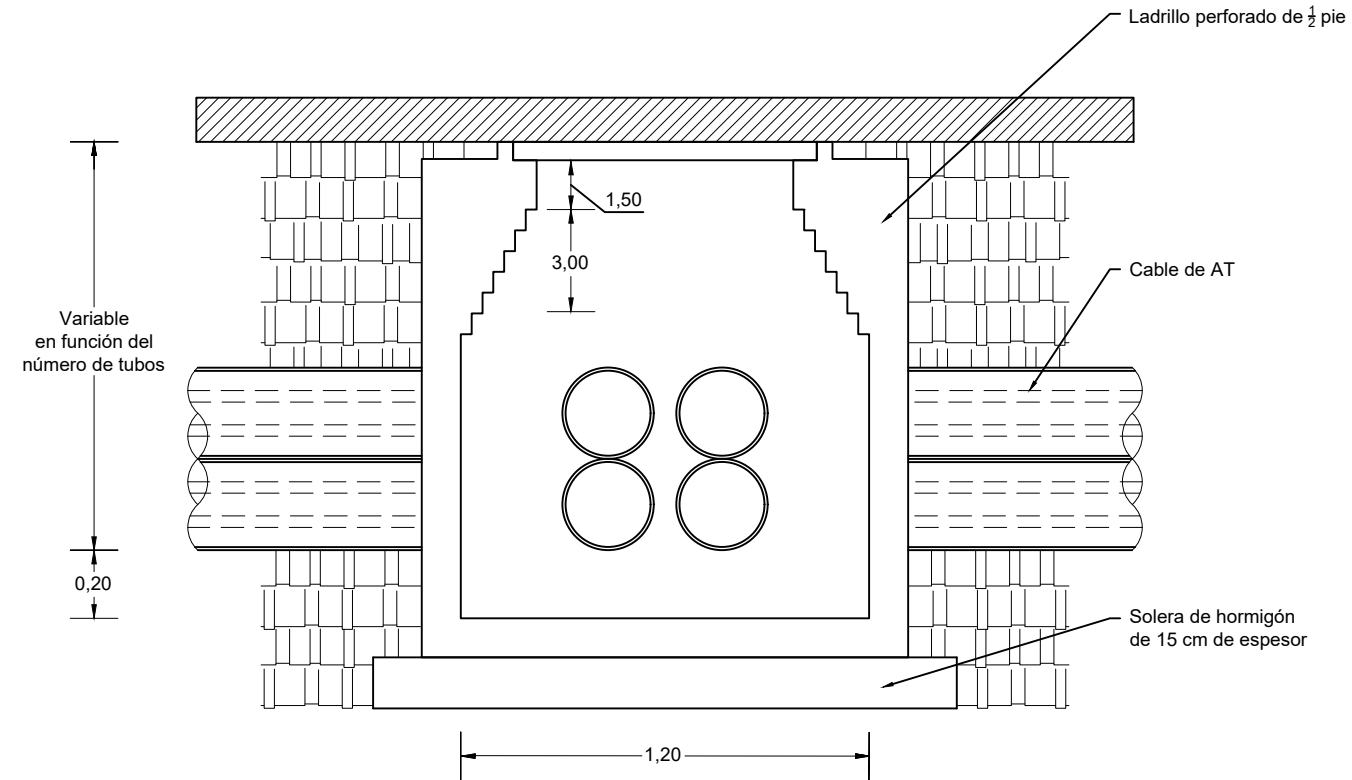
1	MALLA SEÑALIZACIÓN
*2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PLÁSTICA TESTIGO
4	ARENA DE RÍO, INERTE, COMPACTADA
5	CABLE FIBRA ÓPTICA
**6	LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES
7	CABLE DE ENLACE PARA TIERRA

* La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,3m

** El tendido de los cables unipolares formará un trébol, sujeto con cinta de PVC cada 1,5m

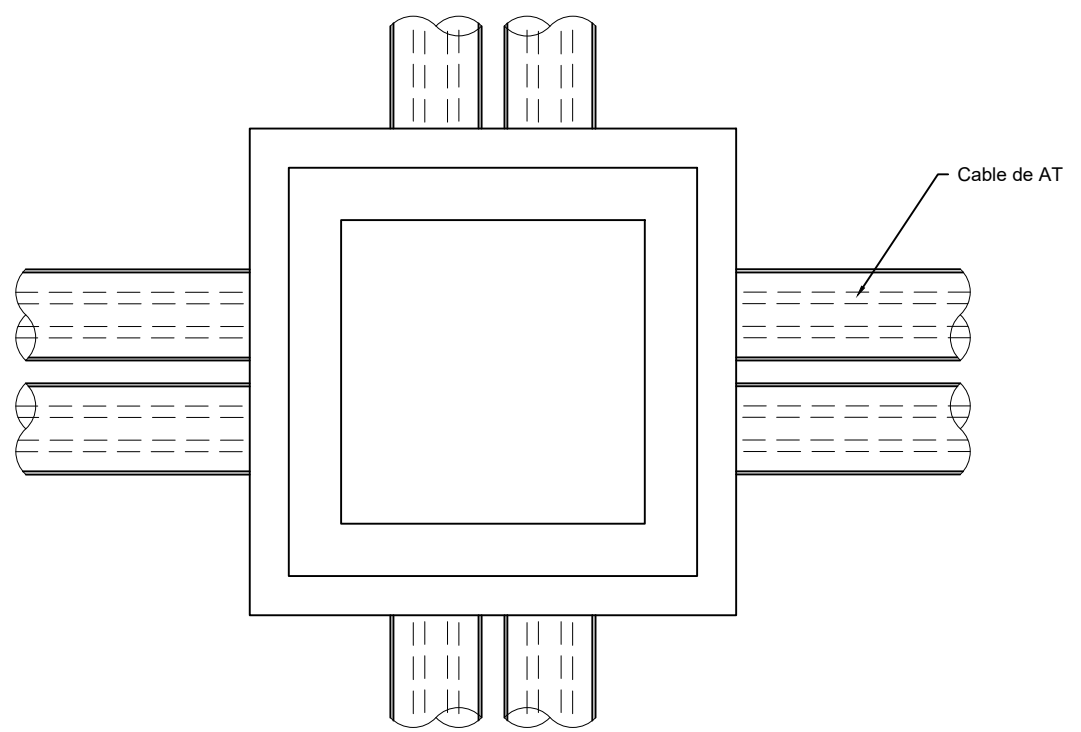
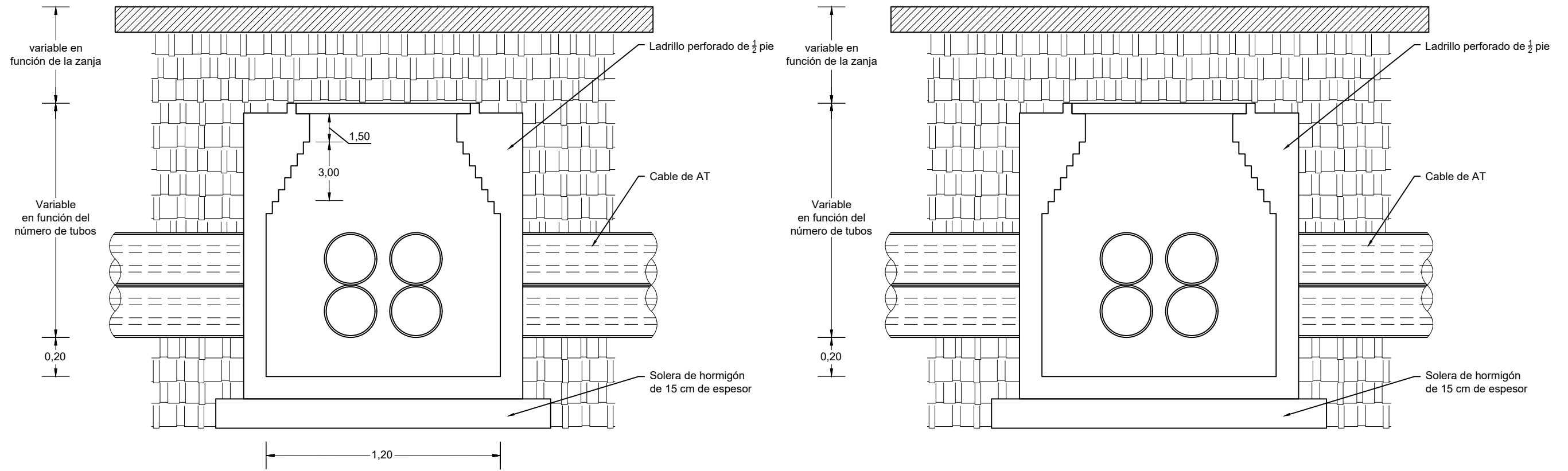
Dibujado	11/2023	SPG	P-04	
Comprobado			HOJA 1 DE 1	
ID.s.Normas				
Escala:	DETALLE DE ZANJAS			Firma:
S/E				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

ARQUETA REGISTRABLE



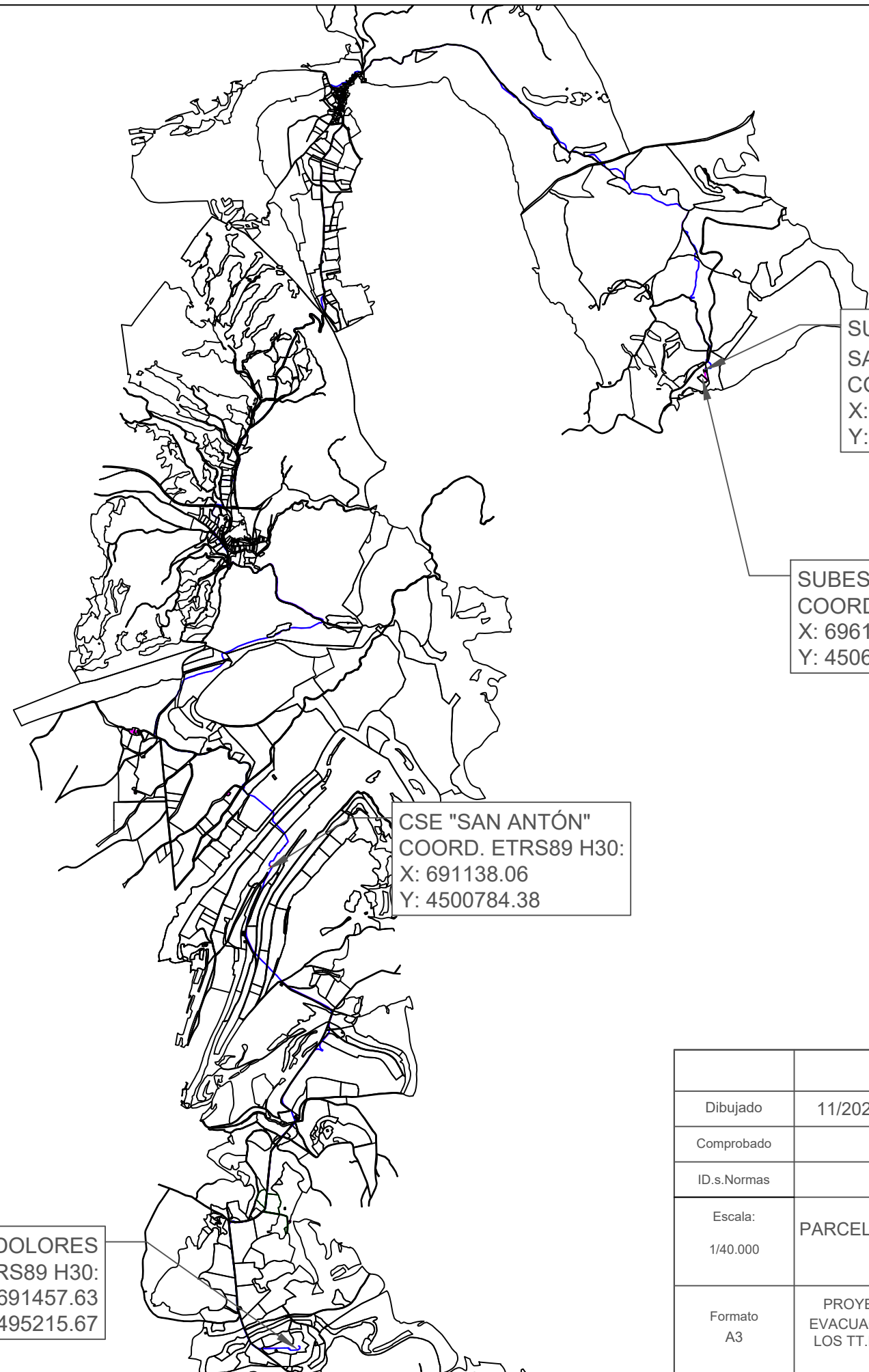
Dibujado	11/2023	SPG	P-05	GEOLIS L
Comprobado			HOJA 1 DE 2	
ID.s.Normas				
Escala:	DETALLE DE ZANJAS			Firma:
S/N				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

ARQUETA CIEGA



			P-05	
Dibujado	11/2023	SPG	HOJA 2 DE 2	
Comprobado				
ID.s.Normas				
Escala:	DETALLE DE ARQUETAS			Firma:
S/N				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			Firma:
A3				SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: AVI 4024617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO





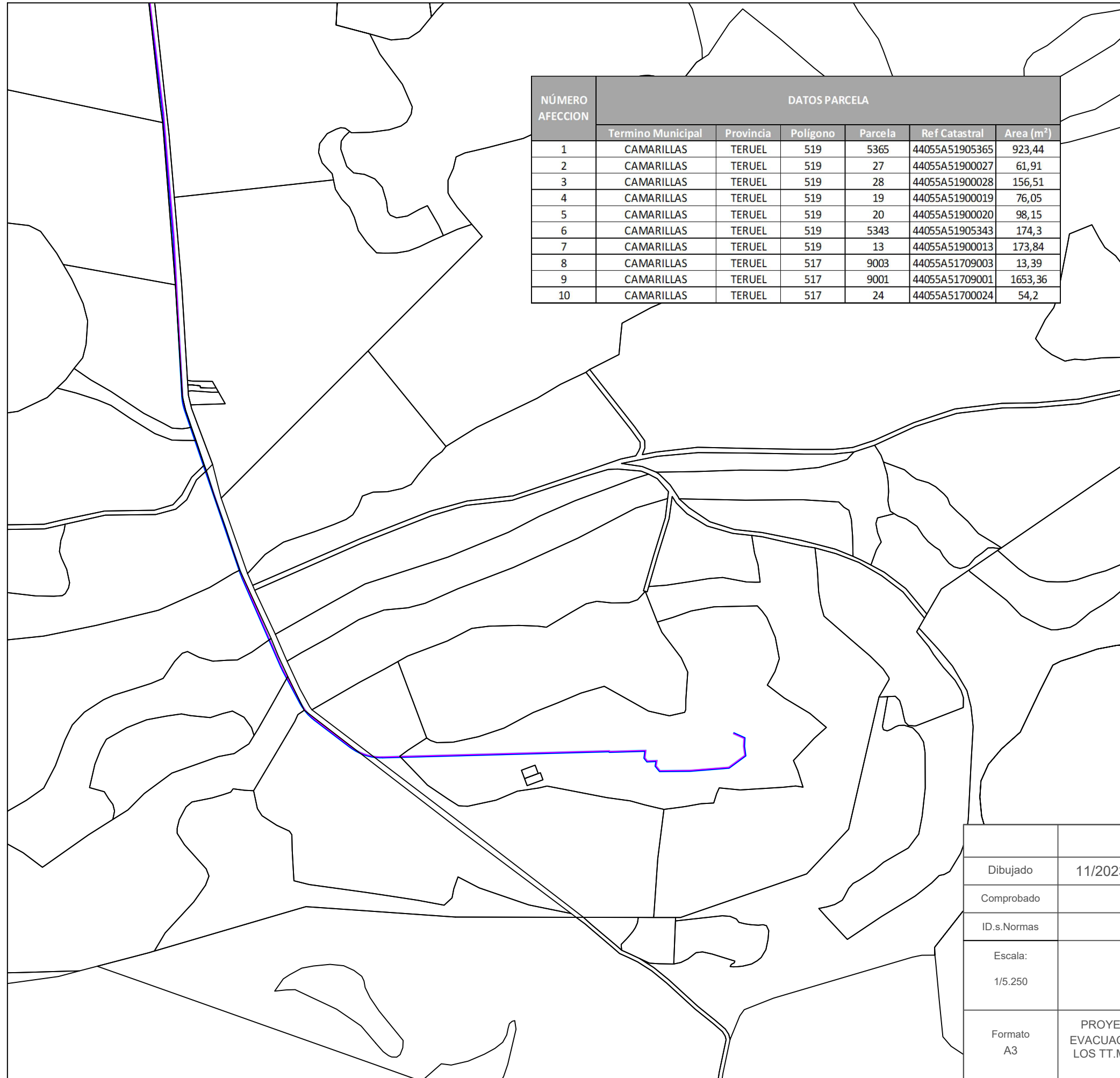
COMIENZO LÍNEA V. DE LOS DOLORES
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 691457.63
 Y: 4495215.67

CSE "SAN ANTÓN"
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 691138.06
 Y: 4500784.38

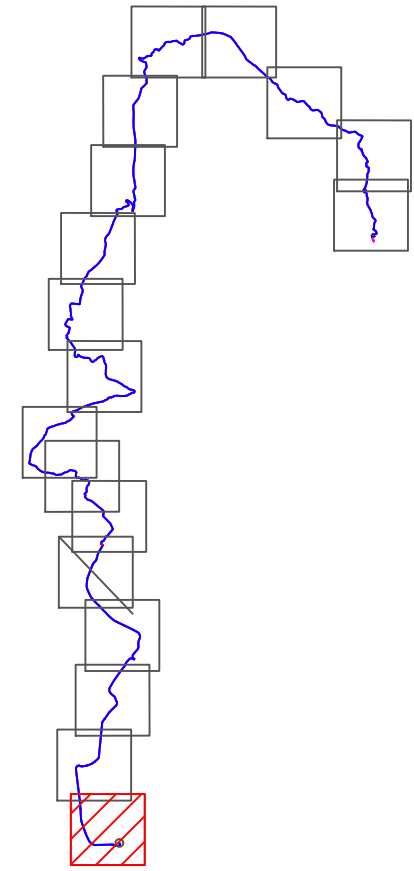
SUBESTACIÓN ALIAGA
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 696192.95 m
 Y: 4506430.07 m

SUBESTACIÓN REDUCTORA
 SAN ANTÓN:
 COORD. ETRS89 H30:
 X: 696182.67
 Y: 4506538.37

Dibujado	11/2023	SPG	P-02	
Comprobado			HOJA 1 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN			Firma:
1/40.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM



NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
1	CAMARILLAS	TERUEL	519	5365	44055A51905365	923,44
2	CAMARILLAS	TERUEL	519	27	44055A51900027	61,91
3	CAMARILLAS	TERUEL	519	28	44055A51900028	156,51
4	CAMARILLAS	TERUEL	519	19	44055A51900019	76,05
5	CAMARILLAS	TERUEL	519	20	44055A51900020	98,15
6	CAMARILLAS	TERUEL	519	5343	44055A51905343	174,3
7	CAMARILLAS	TERUEL	519	13	44055A51900013	173,84
8	CAMARILLAS	TERUEL	517	9003	44055A51709003	13,39
9	CAMARILLAS	TERUEL	517	9001	44055A51709001	1653,36
10	CAMARILLAS	TERUEL	517	24	44055A51700024	54,2

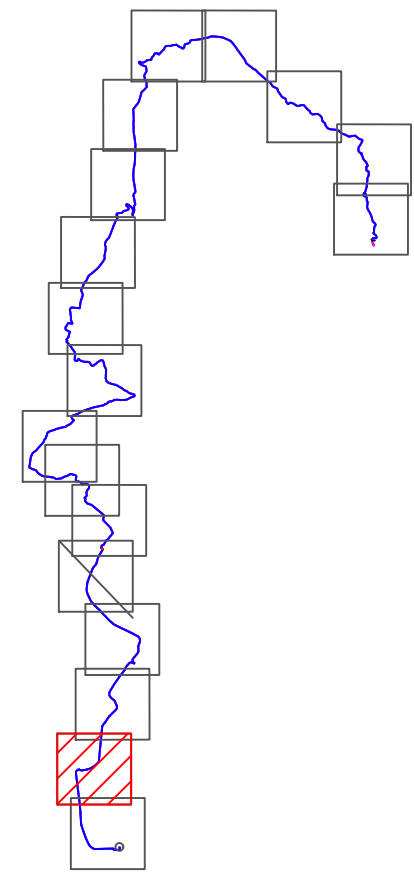
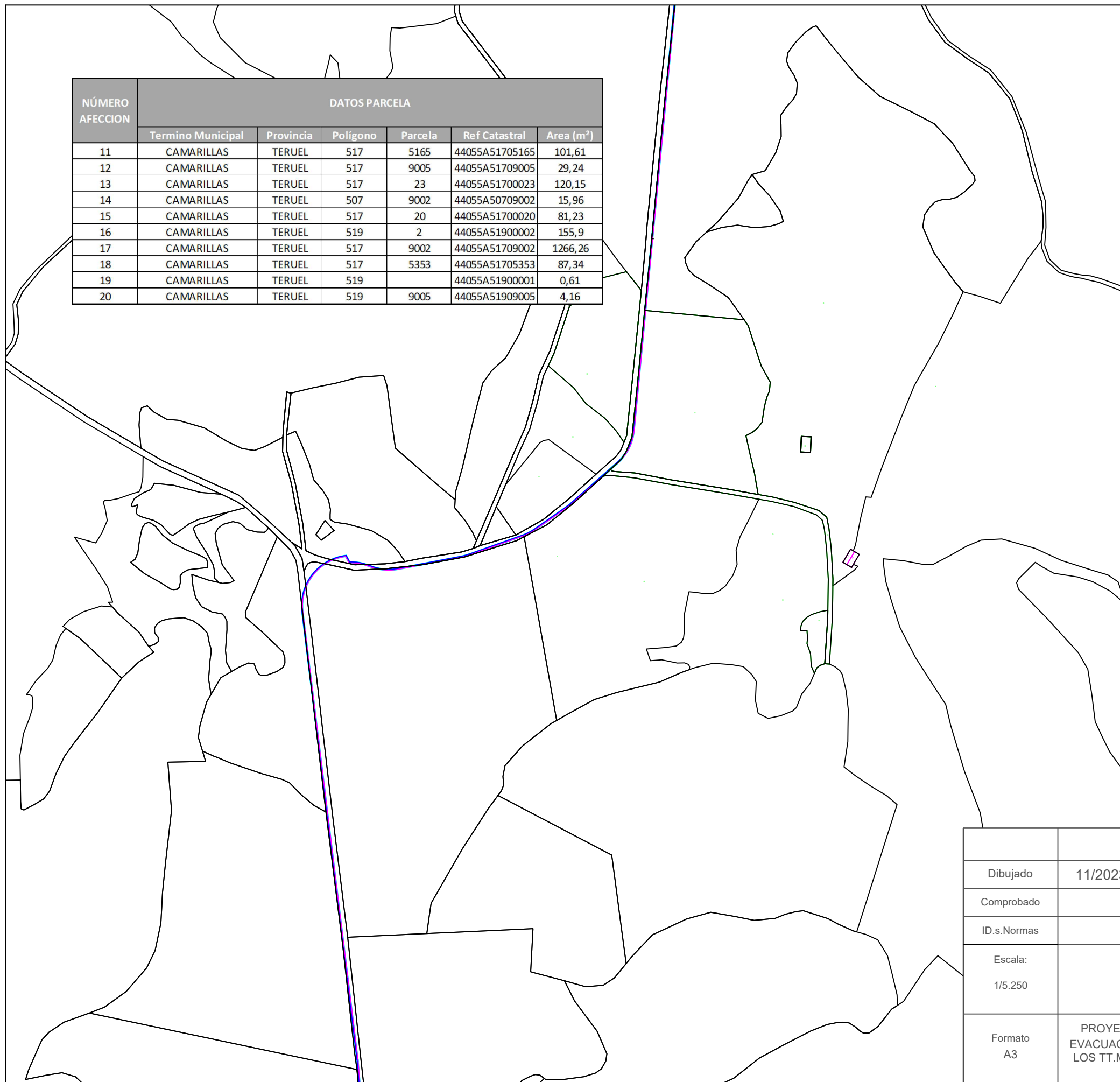


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 2 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 1			Firma:
1/5.250				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
11	CAMARILLAS	TERUEL	517	5165	44055A51705165	101,61
12	CAMARILLAS	TERUEL	517	9005	44055A51709005	29,24
13	CAMARILLAS	TERUEL	517	23	44055A51700023	120,15
14	CAMARILLAS	TERUEL	507	9002	44055A50709002	15,96
15	CAMARILLAS	TERUEL	517	20	44055A51700020	81,23
16	CAMARILLAS	TERUEL	519	2	44055A51900002	155,9
17	CAMARILLAS	TERUEL	517	9002	44055A51709002	1266,26
18	CAMARILLAS	TERUEL	517	5353	44055A51705353	87,34
19	CAMARILLAS	TERUEL	519		44055A51900001	0,61
20	CAMARILLAS	TERUEL	519	9005	44055A51909005	4,16

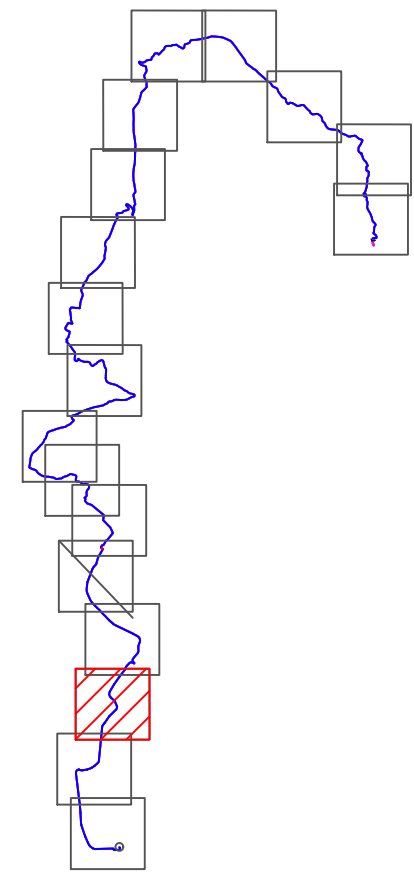
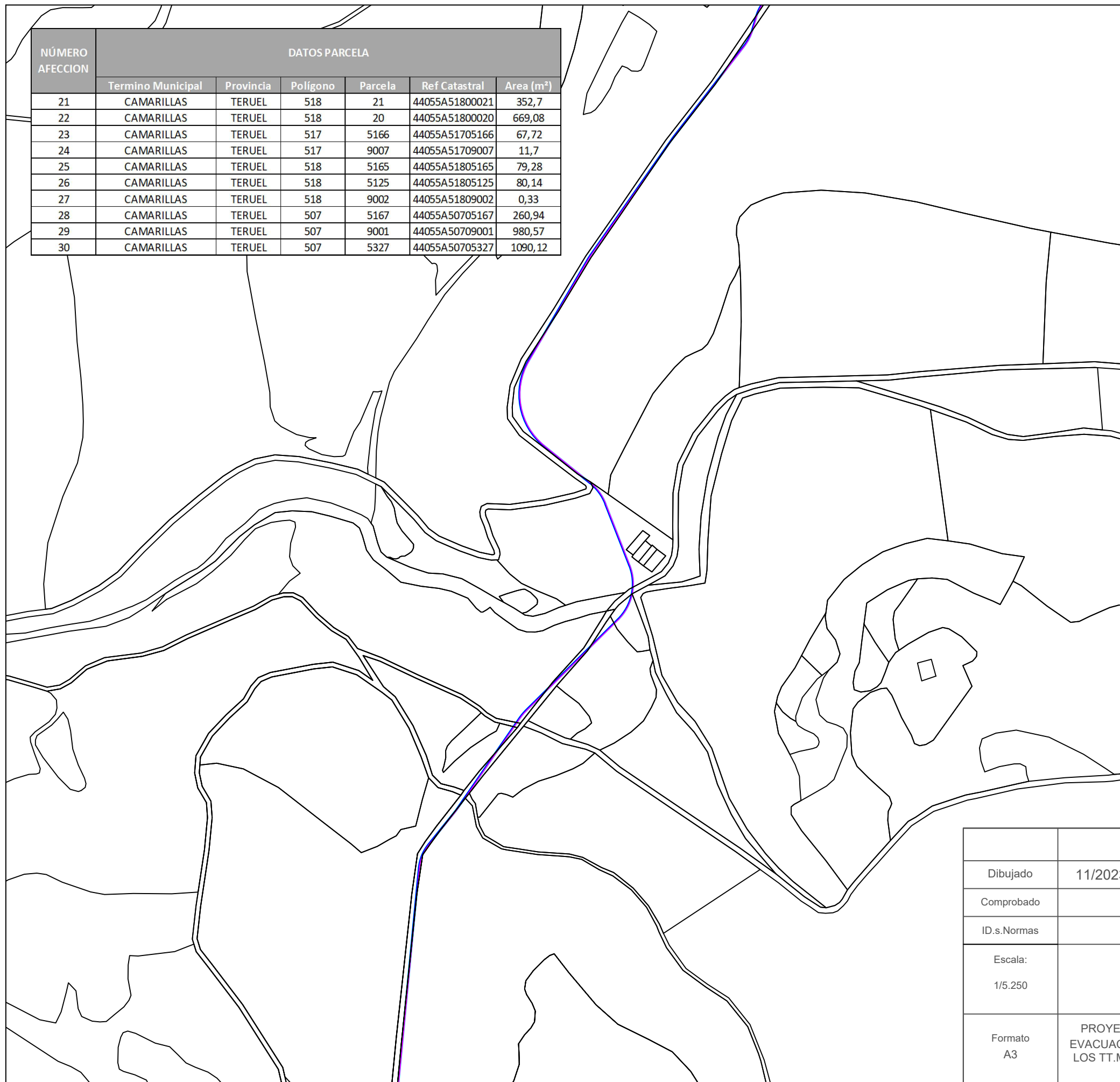


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 3 DE 20	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 2			Firma:
1/5.250				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Prescribe según el documento EA/14/2017/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
 VISADO

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
21	CAMARILLAS	TERUEL	518	21	44055A51800021	352,7
22	CAMARILLAS	TERUEL	518	20	44055A51800020	669,08
23	CAMARILLAS	TERUEL	517	5166	44055A51705166	67,72
24	CAMARILLAS	TERUEL	517	9007	44055A51709007	11,7
25	CAMARILLAS	TERUEL	518	5165	44055A51805165	79,28
26	CAMARILLAS	TERUEL	518	5125	44055A51805125	80,14
27	CAMARILLAS	TERUEL	518	9002	44055A51809002	0,33
28	CAMARILLAS	TERUEL	507	5167	44055A50705167	260,94
29	CAMARILLAS	TERUEL	507	9001	44055A50709001	980,57
30	CAMARILLAS	TERUEL	507	5327	44055A50705327	1090,12



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06
Comprobado			HOJA 4 DE 19
ID.s.Normas			



Escala:	PARCELARIO TRAMO 3
1/5.250	
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL

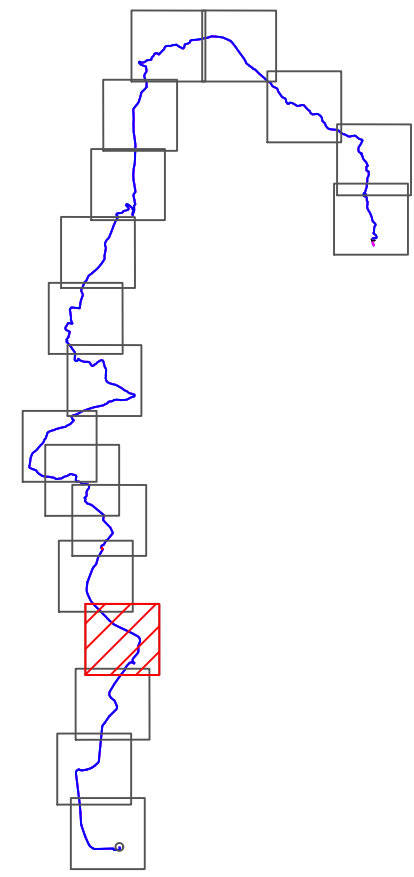
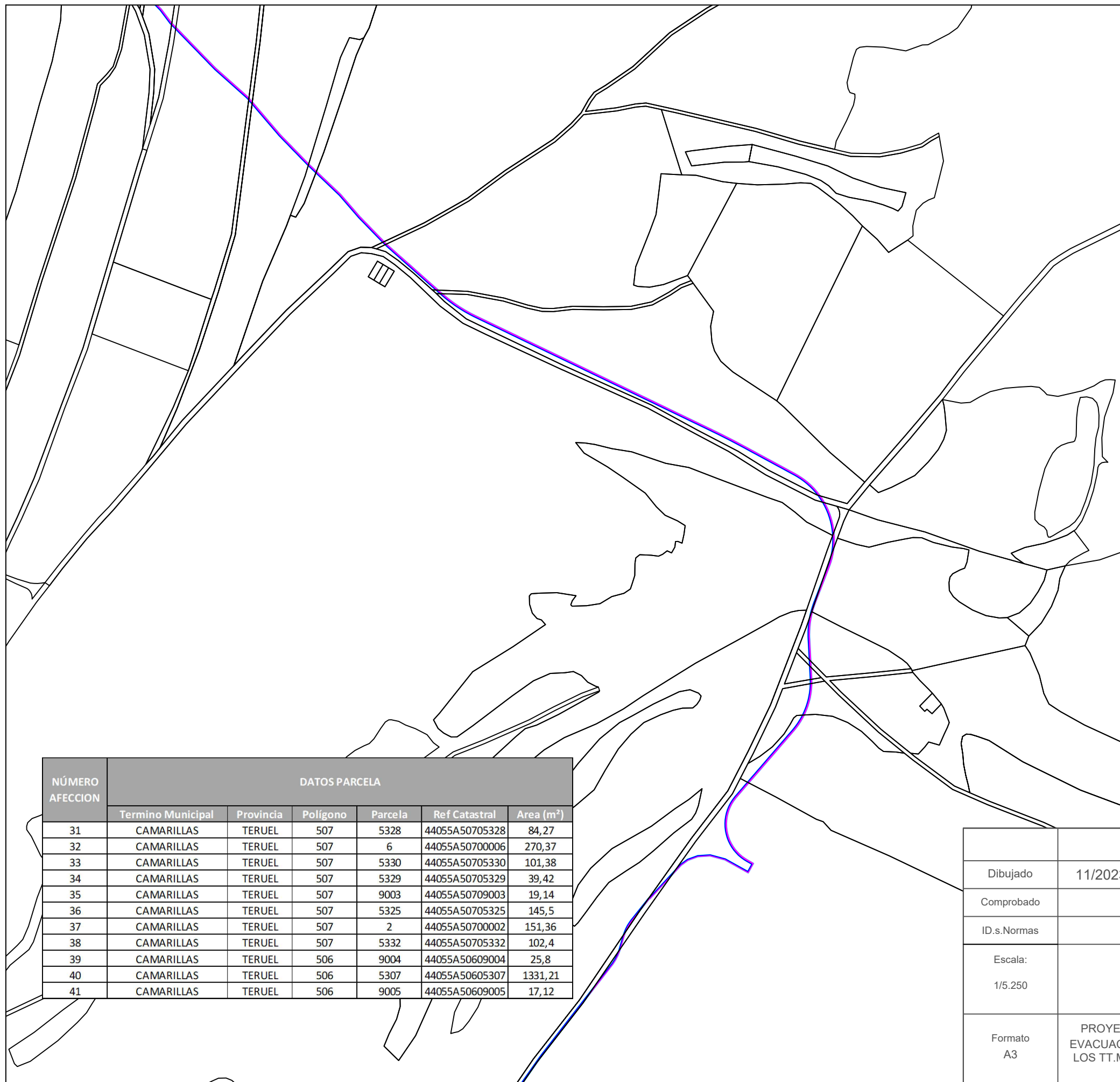
Firma:



SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



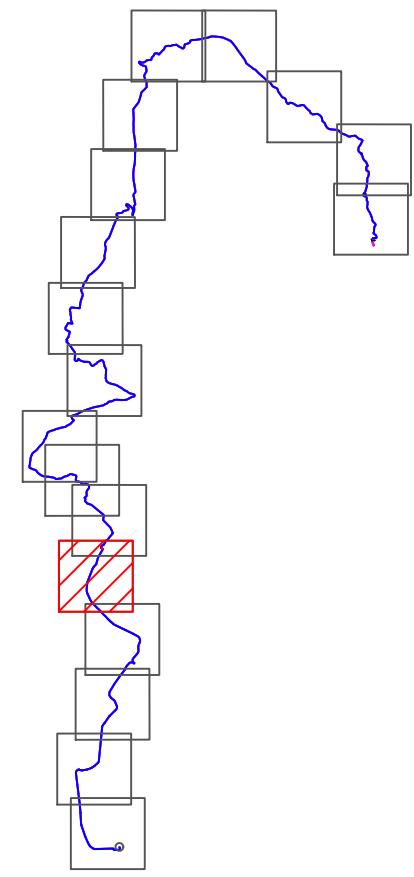
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
31	CAMARILLAS	TERUEL	507	5328	44055A50705328	84,27
32	CAMARILLAS	TERUEL	507	6	44055A50700006	270,37
33	CAMARILLAS	TERUEL	507	5330	44055A50705330	101,38
34	CAMARILLAS	TERUEL	507	5329	44055A50705329	39,42
35	CAMARILLAS	TERUEL	507	9003	44055A50709003	19,14
36	CAMARILLAS	TERUEL	507	5325	44055A50705325	145,5
37	CAMARILLAS	TERUEL	507	2	44055A50700002	151,36
38	CAMARILLAS	TERUEL	507	5332	44055A50705332	102,4
39	CAMARILLAS	TERUEL	506	9004	44055A50609004	25,8
40	CAMARILLAS	TERUEL	506	5307	44055A50605307	1331,21
41	CAMARILLAS	TERUEL	506	9005	44055A50609005	17,12

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 5 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 4			Firma:
1/5.250				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Prescribe según el documento EA/14/2017/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

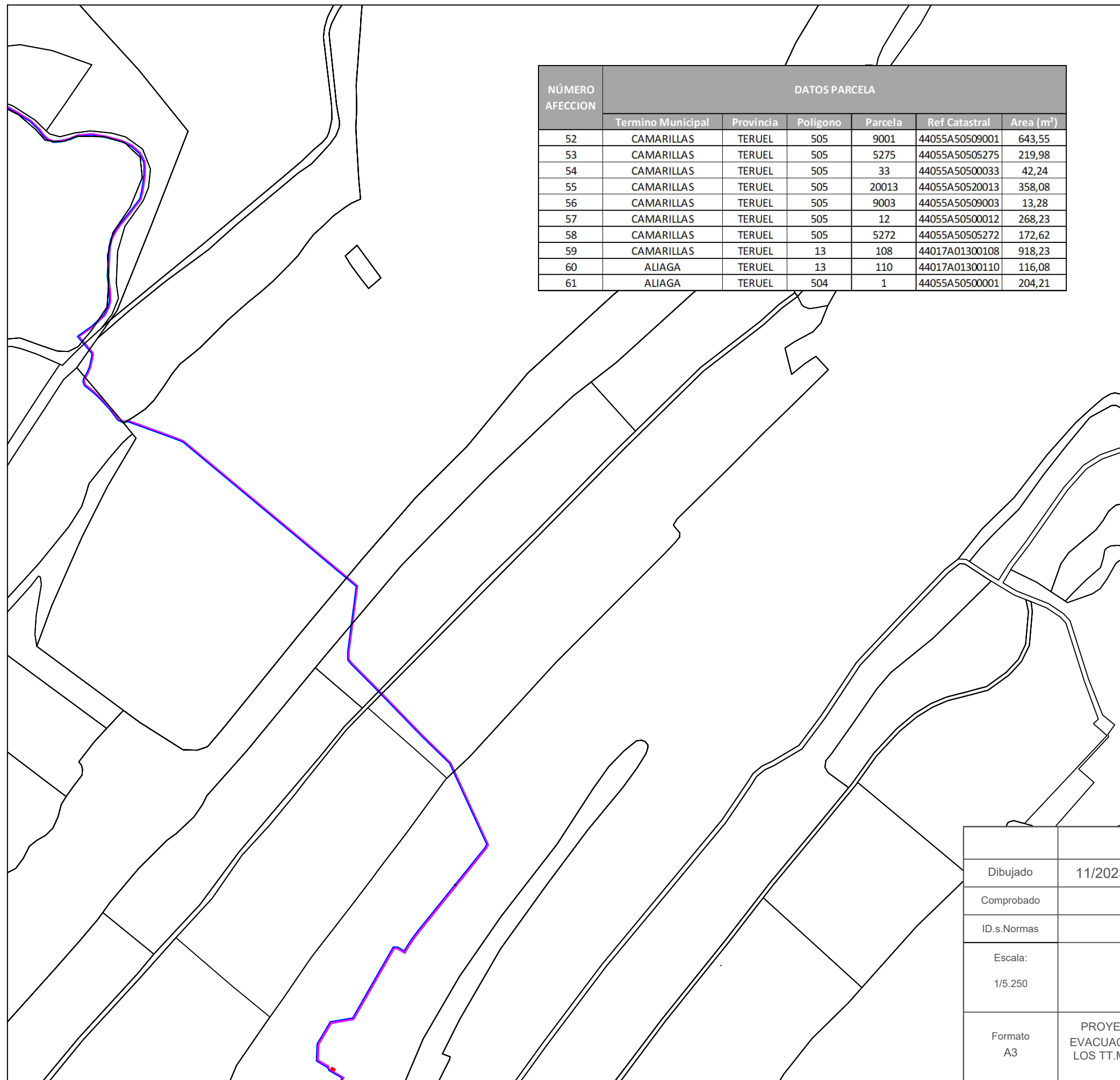
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
42	CAMARILLAS	TERUEL	506	5330	44055A50605330	212,59
43	CAMARILLAS	TERUEL	506	9003	44055A50609003	10,54
44	CAMARILLAS	TERUEL	506	5311	44055A50605311	300,2
45	CAMARILLAS	TERUEL	506	5035	44055A50605035	33,05
46	CAMARILLAS	TERUEL	506	14	44055A50600014	258,84
47	CAMARILLAS	TERUEL	506	9001	44055A50609001	16,16
48	CAMARILLAS	TERUEL	506	9	44055A50600009	315,26
49	CAMARILLAS	TERUEL	505	5270	44055A50505270	2578,59
50	CAMARILLAS	TERUEL	505	9002	44055A50509002	14,78
51	CAMARILLAS	TERUEL	505	35	44055A50500035	772,41



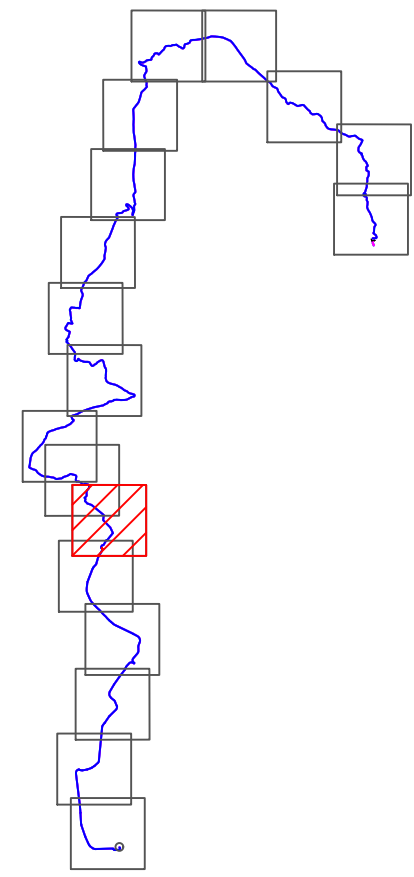
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 6 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 5			Firma:
1/5.250				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



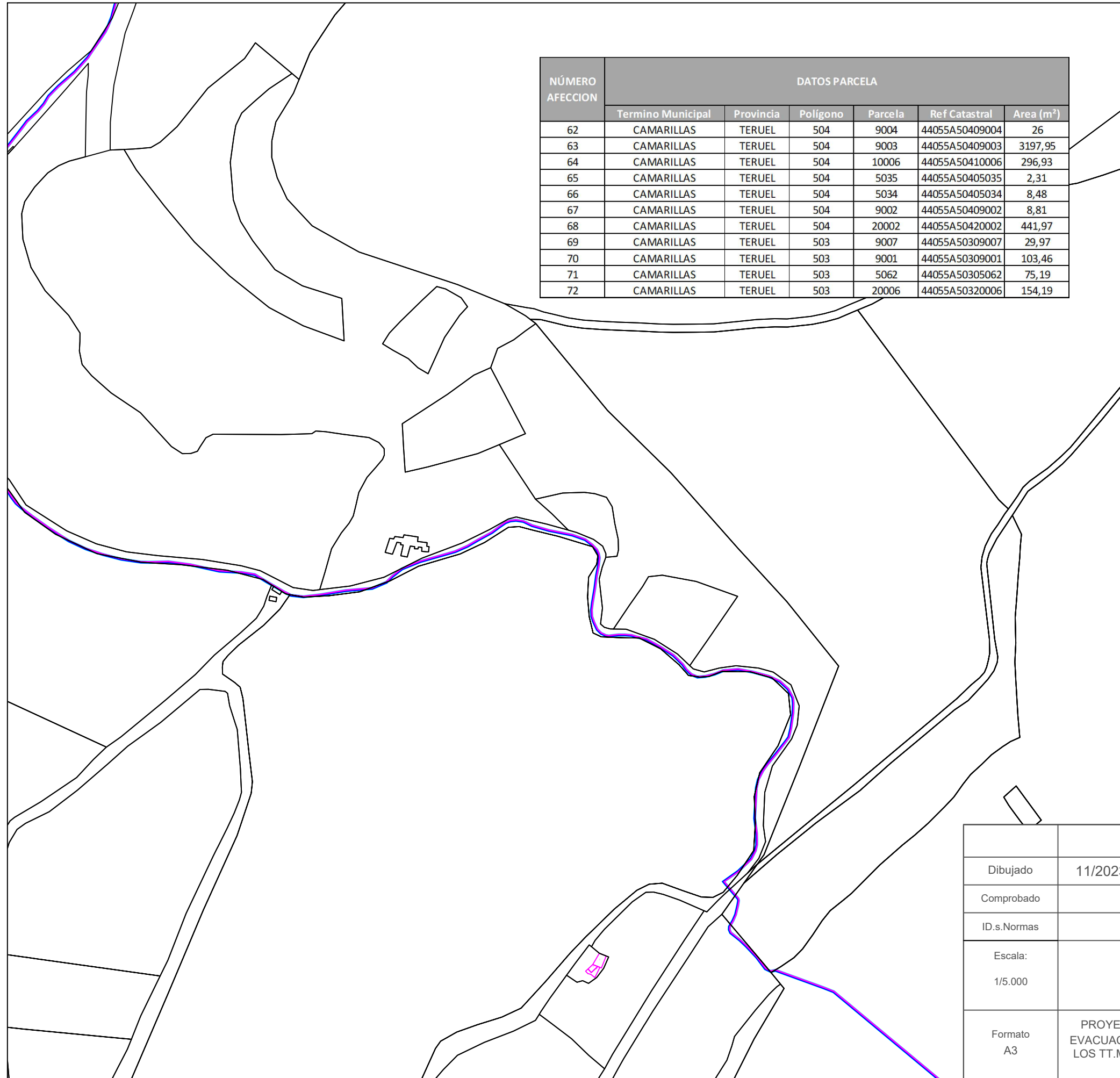
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
52	CAMARILLAS	TERUEL	505	9001	44055A50509001	643,55
53	CAMARILLAS	TERUEL	505	5275	44055A50505275	219,98
54	CAMARILLAS	TERUEL	505	33	44055A50500033	42,24
55	CAMARILLAS	TERUEL	505	20013	44055A50520013	358,08
56	CAMARILLAS	TERUEL	505	9003	44055A50509003	13,28
57	CAMARILLAS	TERUEL	505	12	44055A50500012	268,23
58	CAMARILLAS	TERUEL	505	5272	44055A50505272	172,62
59	CAMARILLAS	TERUEL	13	108	44017A01300108	918,23
60	ALIAGA	TERUEL	13	110	44017A01300110	116,08
61	ALIAGA	TERUEL	504	1	44055A50500001	204,21



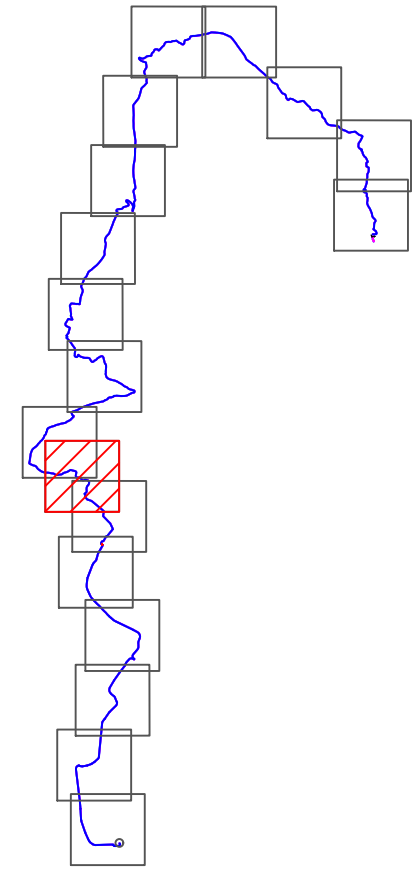
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 7 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 6			Firma:
1/5.250				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



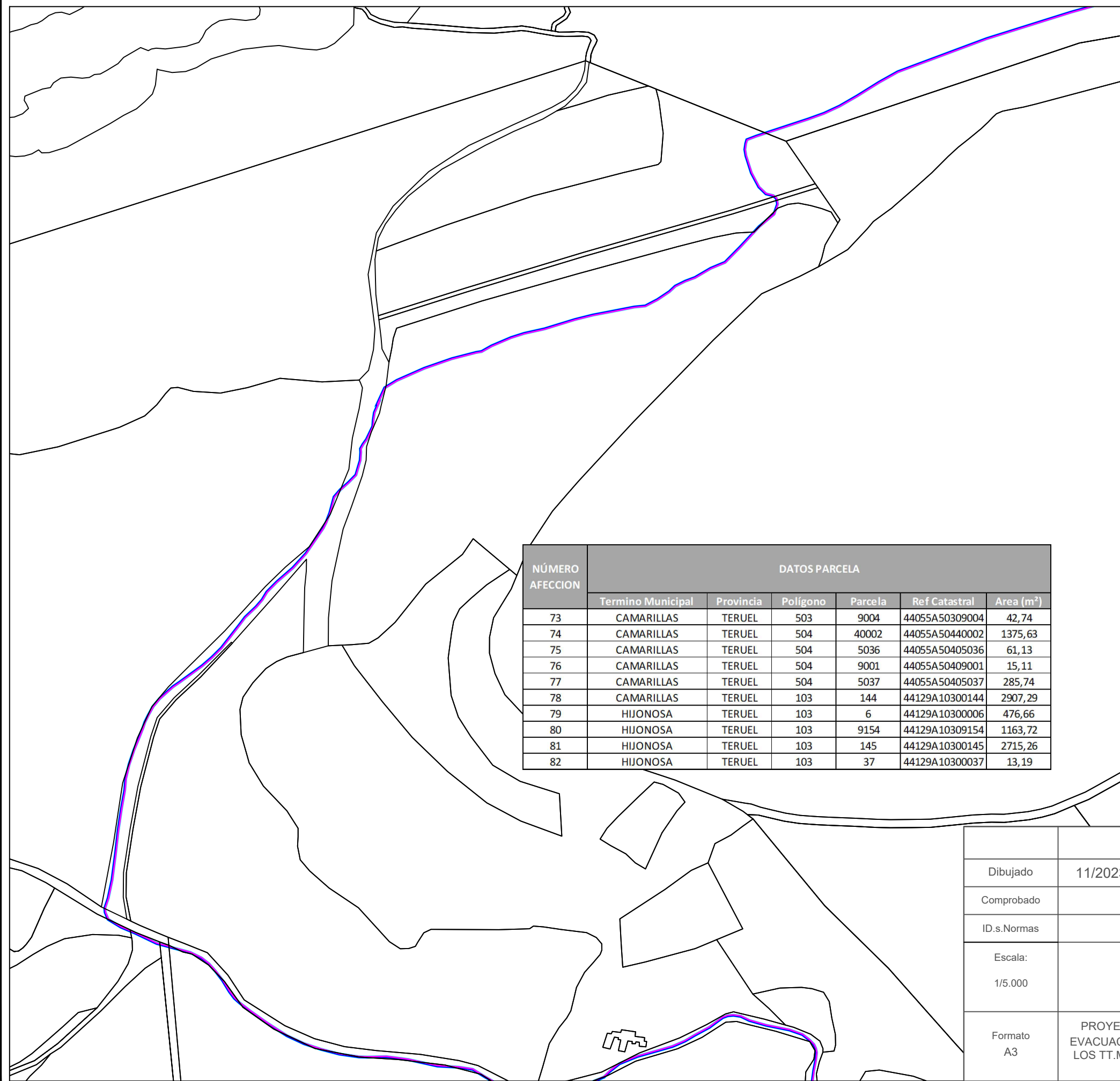
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
62	CAMARILLAS	TERUEL	504	9004	44055A50409004	26
63	CAMARILLAS	TERUEL	504	9003	44055A50409003	3197,95
64	CAMARILLAS	TERUEL	504	10006	44055A50410006	296,93
65	CAMARILLAS	TERUEL	504	5035	44055A50405035	2,31
66	CAMARILLAS	TERUEL	504	5034	44055A50405034	8,48
67	CAMARILLAS	TERUEL	504	9002	44055A50409002	8,81
68	CAMARILLAS	TERUEL	504	20002	44055A50420002	441,97
69	CAMARILLAS	TERUEL	503	9007	44055A50309007	29,97
70	CAMARILLAS	TERUEL	503	9001	44055A50309001	103,46
71	CAMARILLAS	TERUEL	503	5062	44055A50305062	75,19
72	CAMARILLAS	TERUEL	503	20006	44055A50320006	154,19



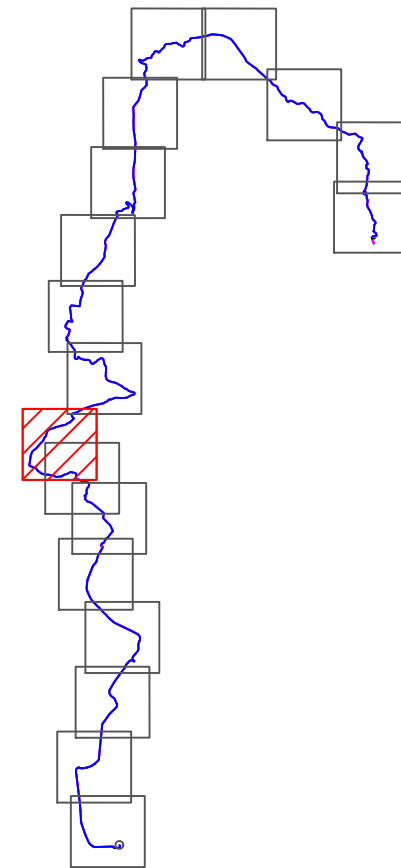
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 8 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 7			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



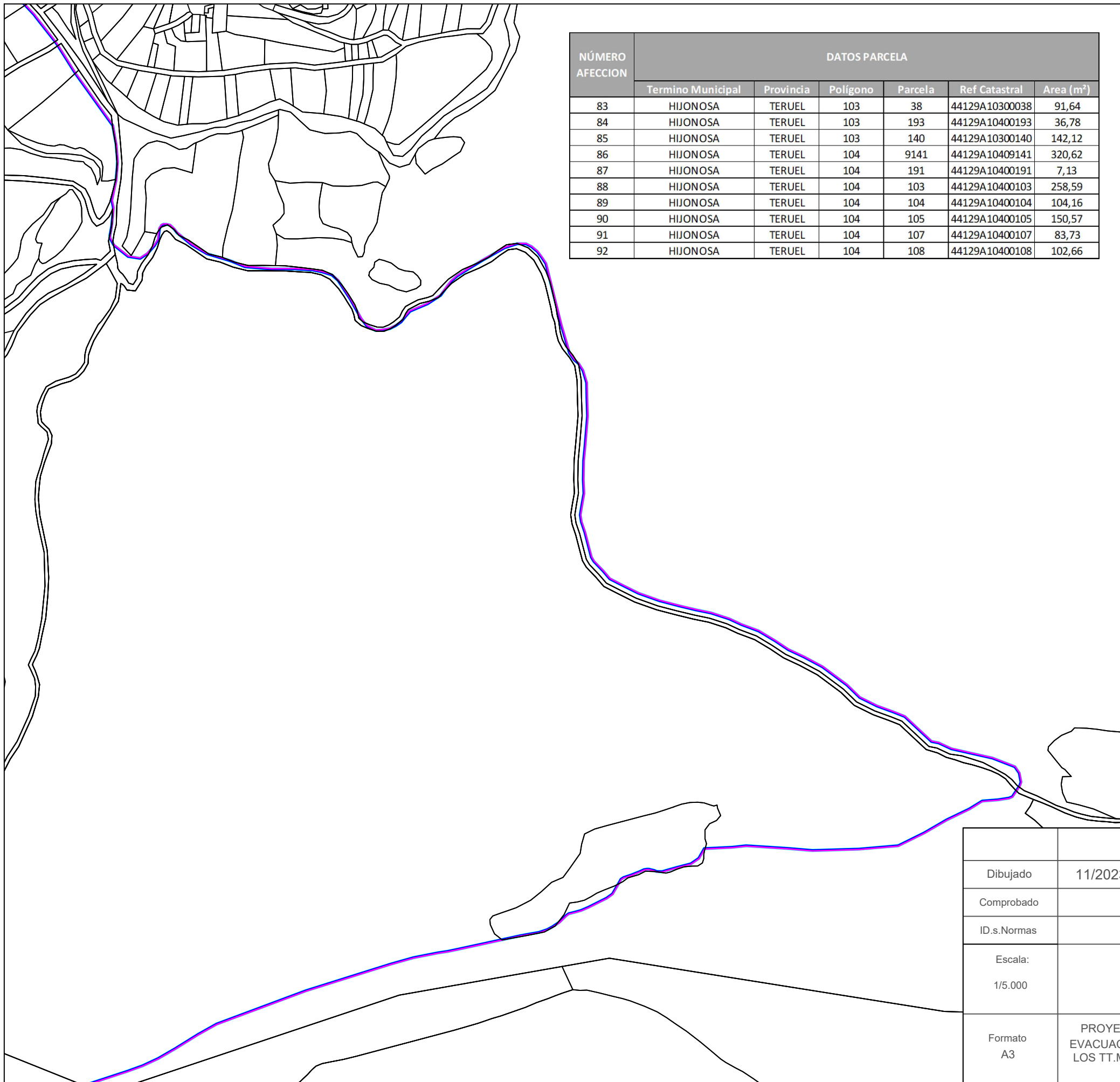
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
73	CAMARILLAS	TERUEL	503	9004	44055A50309004	42,74
74	CAMARILLAS	TERUEL	504	40002	44055A50440002	1375,63
75	CAMARILLAS	TERUEL	504	5036	44055A50405036	61,13
76	CAMARILLAS	TERUEL	504	9001	44055A50409001	15,11
77	CAMARILLAS	TERUEL	504	5037	44055A50405037	285,74
78	CAMARILLAS	TERUEL	103	144	44129A10300144	2907,29
79	HIJONOSA	TERUEL	103	6	44129A10300006	476,66
80	HIJONOSA	TERUEL	103	9154	44129A10309154	1163,72
81	HIJONOSA	TERUEL	103	145	44129A10300145	2715,26
82	HIJONOSA	TERUEL	103	37	44129A10300037	13,19



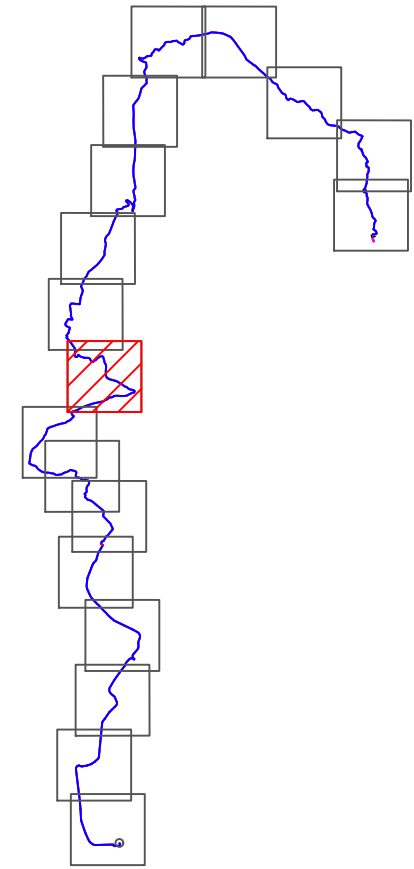
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 9 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 8			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HIJONOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



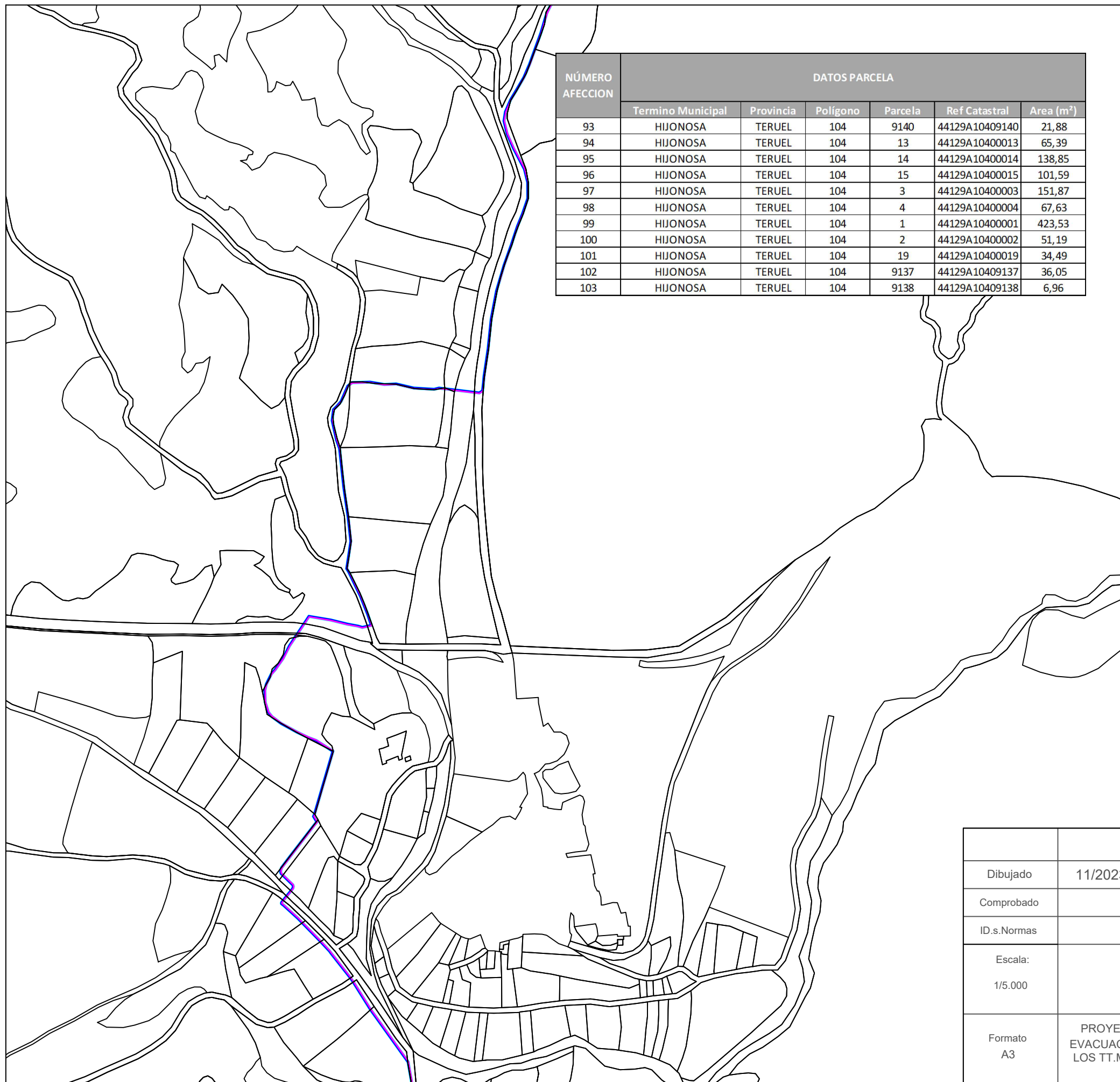
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
83	HIJONOSA	TERUEL	103	38	44129A10300038	91,64
84	HIJONOSA	TERUEL	103	193	44129A10400193	36,78
85	HIJONOSA	TERUEL	103	140	44129A10300140	142,12
86	HIJONOSA	TERUEL	104	9141	44129A10409141	320,62
87	HIJONOSA	TERUEL	104	191	44129A10400191	7,13
88	HIJONOSA	TERUEL	104	103	44129A10400103	258,59
89	HIJONOSA	TERUEL	104	104	44129A10400104	104,16
90	HIJONOSA	TERUEL	104	105	44129A10400105	150,57
91	HIJONOSA	TERUEL	104	107	44129A10400107	83,73
92	HIJONOSA	TERUEL	104	108	44129A10400108	102,66



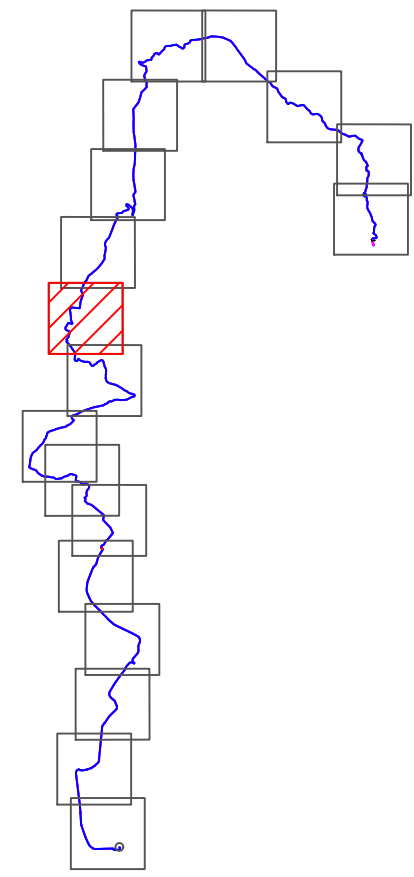
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 10 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 9			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HIJONOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471492617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
93	HIJONOSA	TERUEL	104	9140	44129A10409140	21,88
94	HIJONOSA	TERUEL	104	13	44129A10400013	65,39
95	HIJONOSA	TERUEL	104	14	44129A10400014	138,85
96	HIJONOSA	TERUEL	104	15	44129A10400015	101,59
97	HIJONOSA	TERUEL	104	3	44129A10400003	151,87
98	HIJONOSA	TERUEL	104	4	44129A10400004	67,63
99	HIJONOSA	TERUEL	104	1	44129A10400001	423,53
100	HIJONOSA	TERUEL	104	2	44129A10400002	51,19
101	HIJONOSA	TERUEL	104	19	44129A10400019	34,49
102	HIJONOSA	TERUEL	104	9137	44129A10409137	36,05
103	HIJONOSA	TERUEL	104	9138	44129A10409138	6,96

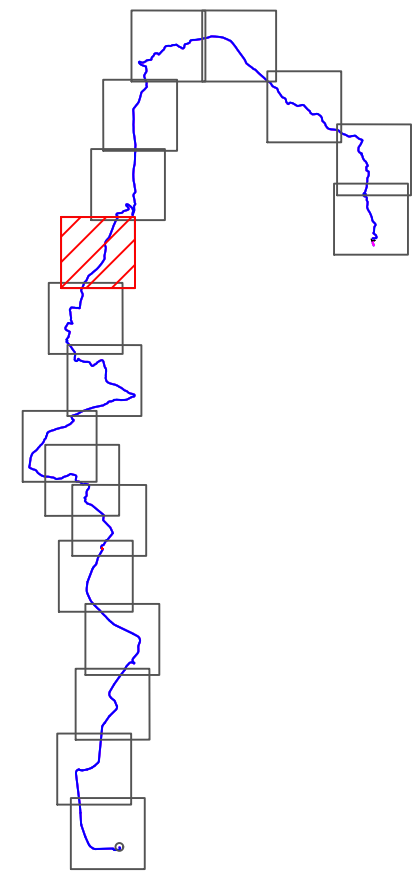
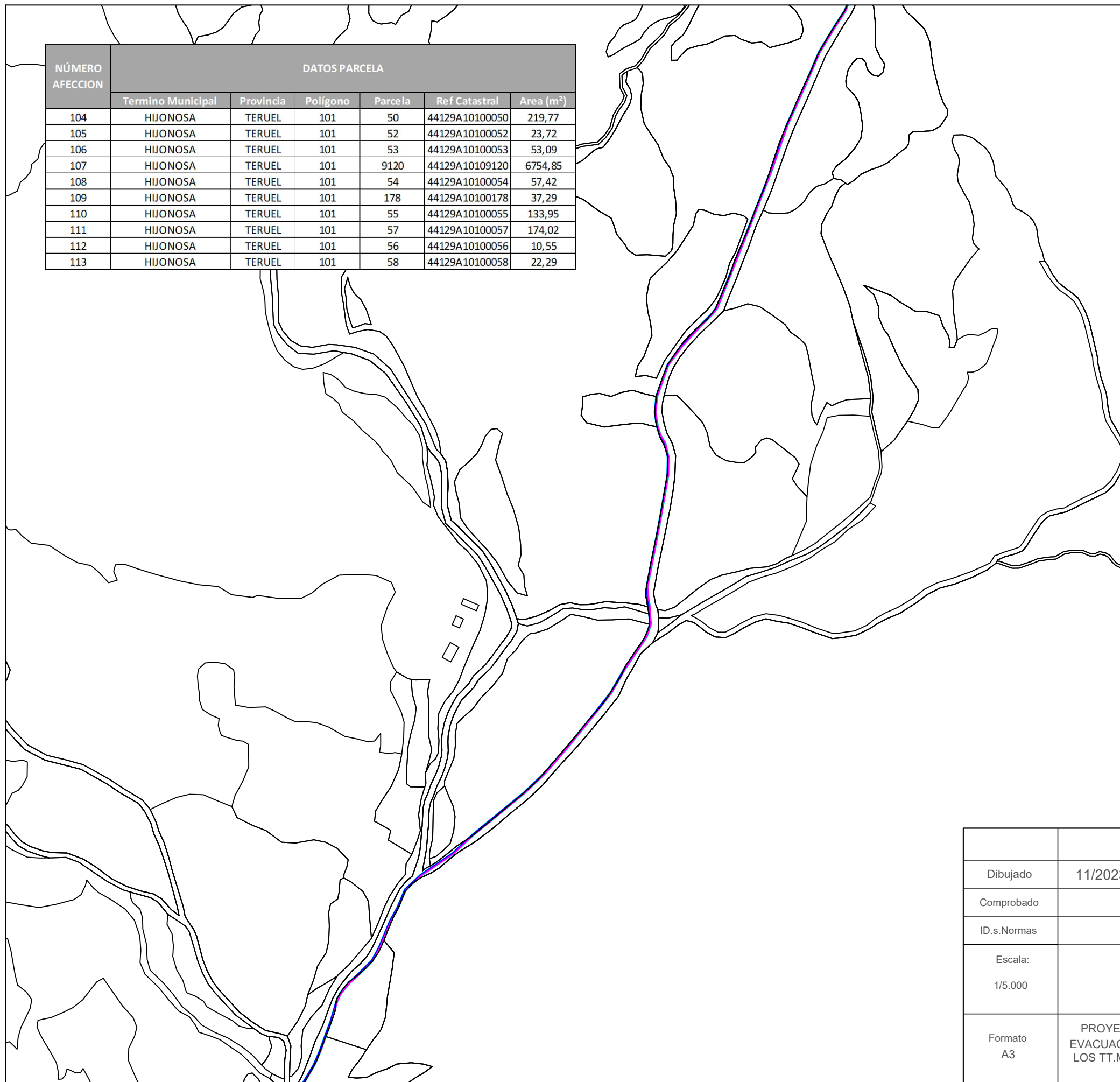


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 11 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 10			Firma:
1/5.000				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Prescribe según el documento: EX-1492617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
104	HIJONOSA	TERUEL	101	50	44129A10100050	219,77
105	HIJONOSA	TERUEL	101	52	44129A10100052	23,72
106	HIJONOSA	TERUEL	101	53	44129A10100053	53,09
107	HIJONOSA	TERUEL	101	9120	44129A10109120	6754,85
108	HIJONOSA	TERUEL	101	54	44129A10100054	57,42
109	HIJONOSA	TERUEL	101	178	44129A10100178	37,29
110	HIJONOSA	TERUEL	101	55	44129A10100055	133,95
111	HIJONOSA	TERUEL	101	57	44129A10100057	174,02
112	HIJONOSA	TERUEL	101	56	44129A10100056	10,55
113	HIJONOSA	TERUEL	101	58	44129A10100058	22,29

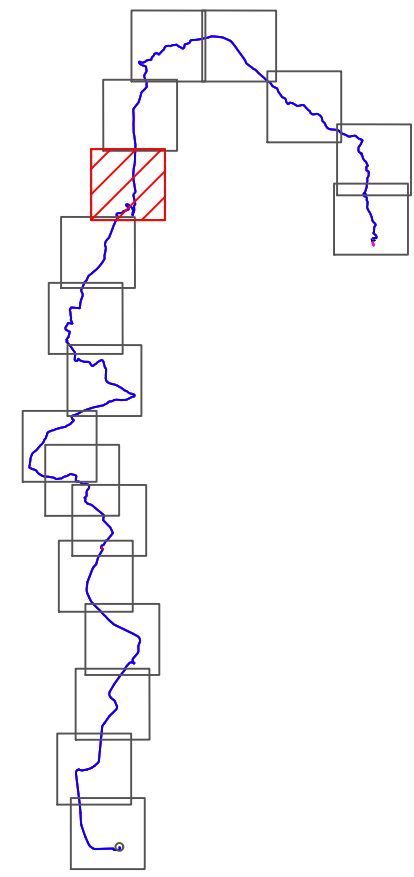
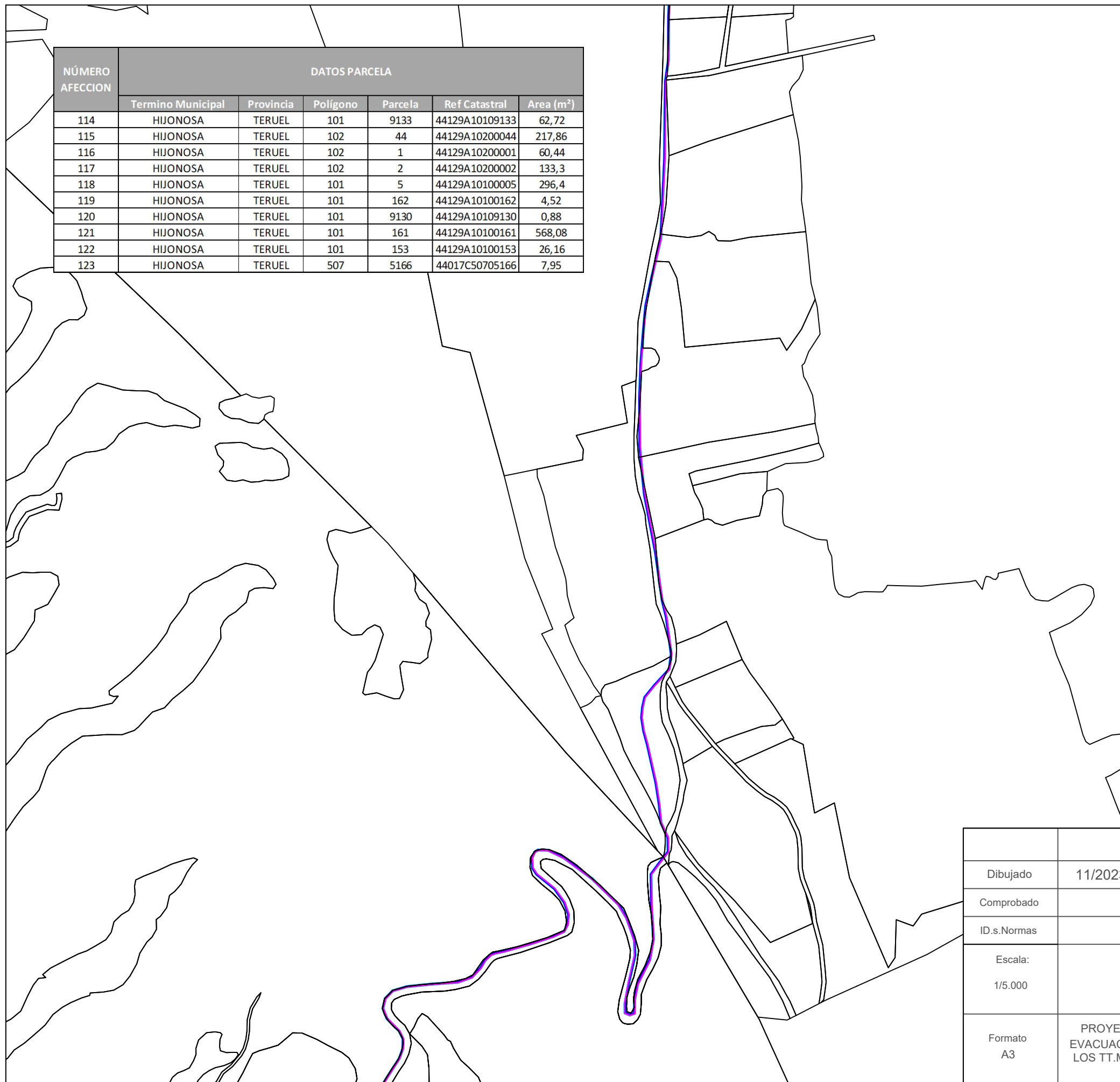


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 12 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 11			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HIJONOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
114	HIJONOSA	TERUEL	101	9133	44129A10109133	62,72
115	HIJONOSA	TERUEL	102	44	44129A10200044	217,86
116	HIJONOSA	TERUEL	102	1	44129A10200001	60,44
117	HIJONOSA	TERUEL	102	2	44129A10200002	133,3
118	HIJONOSA	TERUEL	101	5	44129A10100005	296,4
119	HIJONOSA	TERUEL	101	162	44129A10100162	4,52
120	HIJONOSA	TERUEL	101	9130	44129A10109130	0,88
121	HIJONOSA	TERUEL	101	161	44129A10100161	568,08
122	HIJONOSA	TERUEL	101	153	44129A10100153	26,16
123	HIJONOSA	TERUEL	507	5166	44017C50705166	7,95

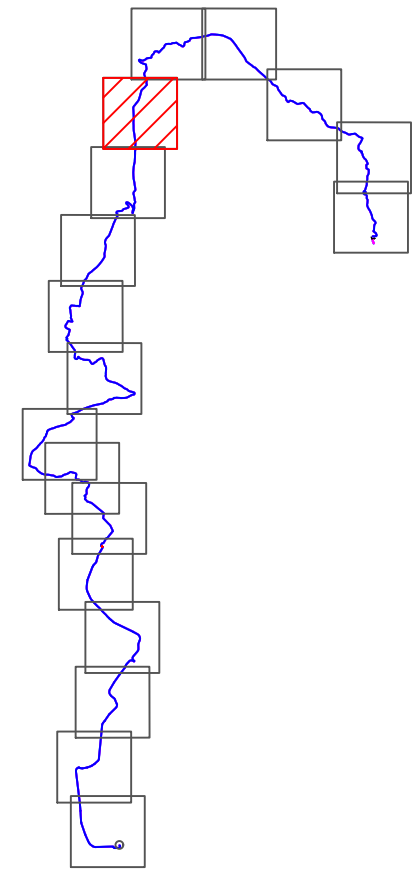
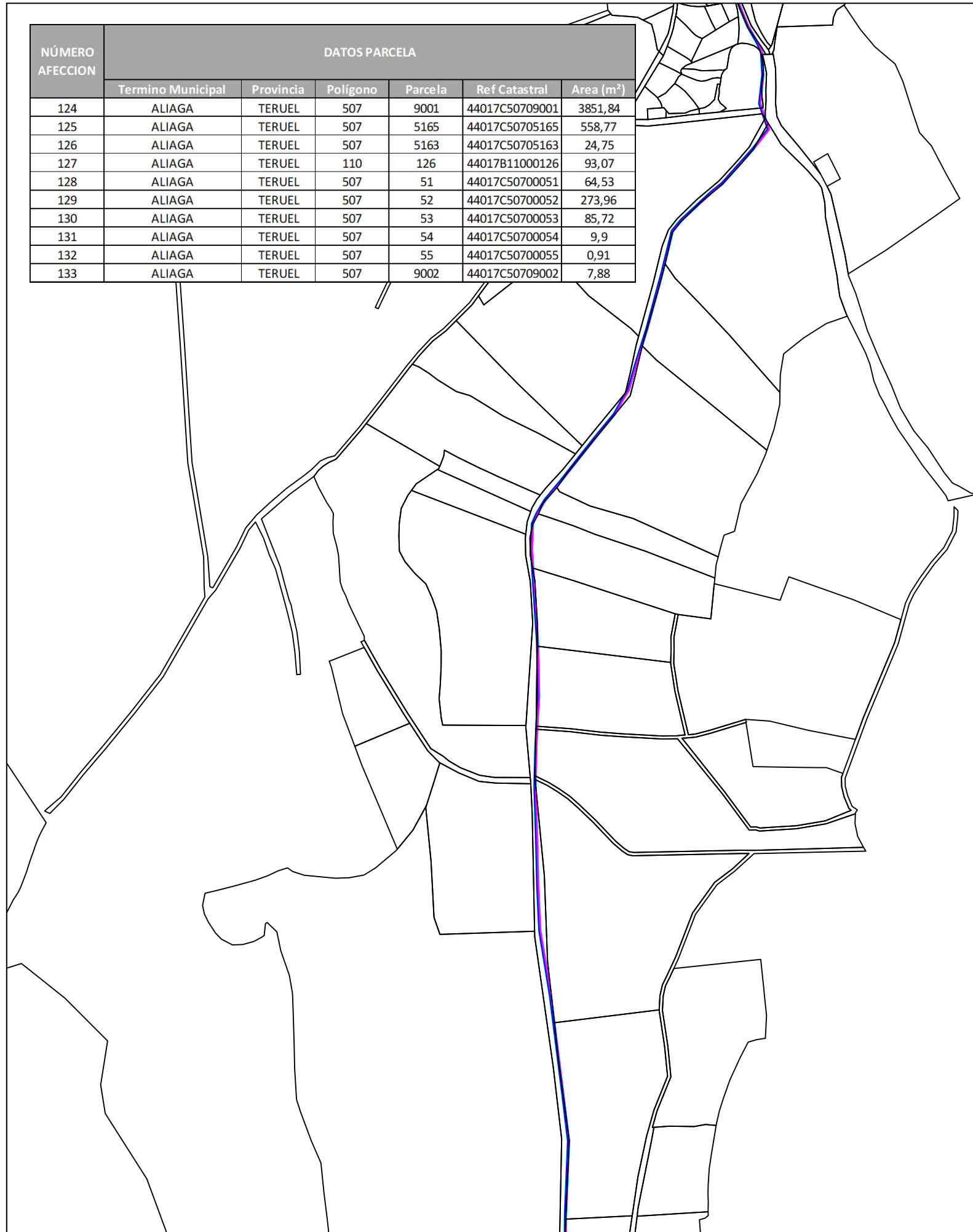


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 13 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 12			Firma:
1/5.000				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HIJONOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
124	ALIAGA	TERUEL	507	9001	44017C50709001	3851,84
125	ALIAGA	TERUEL	507	5165	44017C50705165	558,77
126	ALIAGA	TERUEL	507	5163	44017C50705163	24,75
127	ALIAGA	TERUEL	110	126	44017B11000126	93,07
128	ALIAGA	TERUEL	507	51	44017C50700051	64,53
129	ALIAGA	TERUEL	507	52	44017C50700052	273,96
130	ALIAGA	TERUEL	507	53	44017C50700053	85,72
131	ALIAGA	TERUEL	507	54	44017C50700054	9,9
132	ALIAGA	TERUEL	507	55	44017C50700055	0,91
133	ALIAGA	TERUEL	507	9002	44017C50709002	7,88

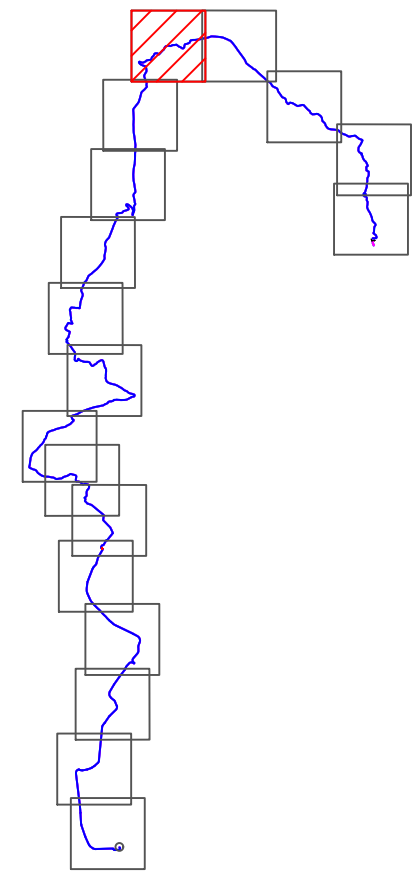
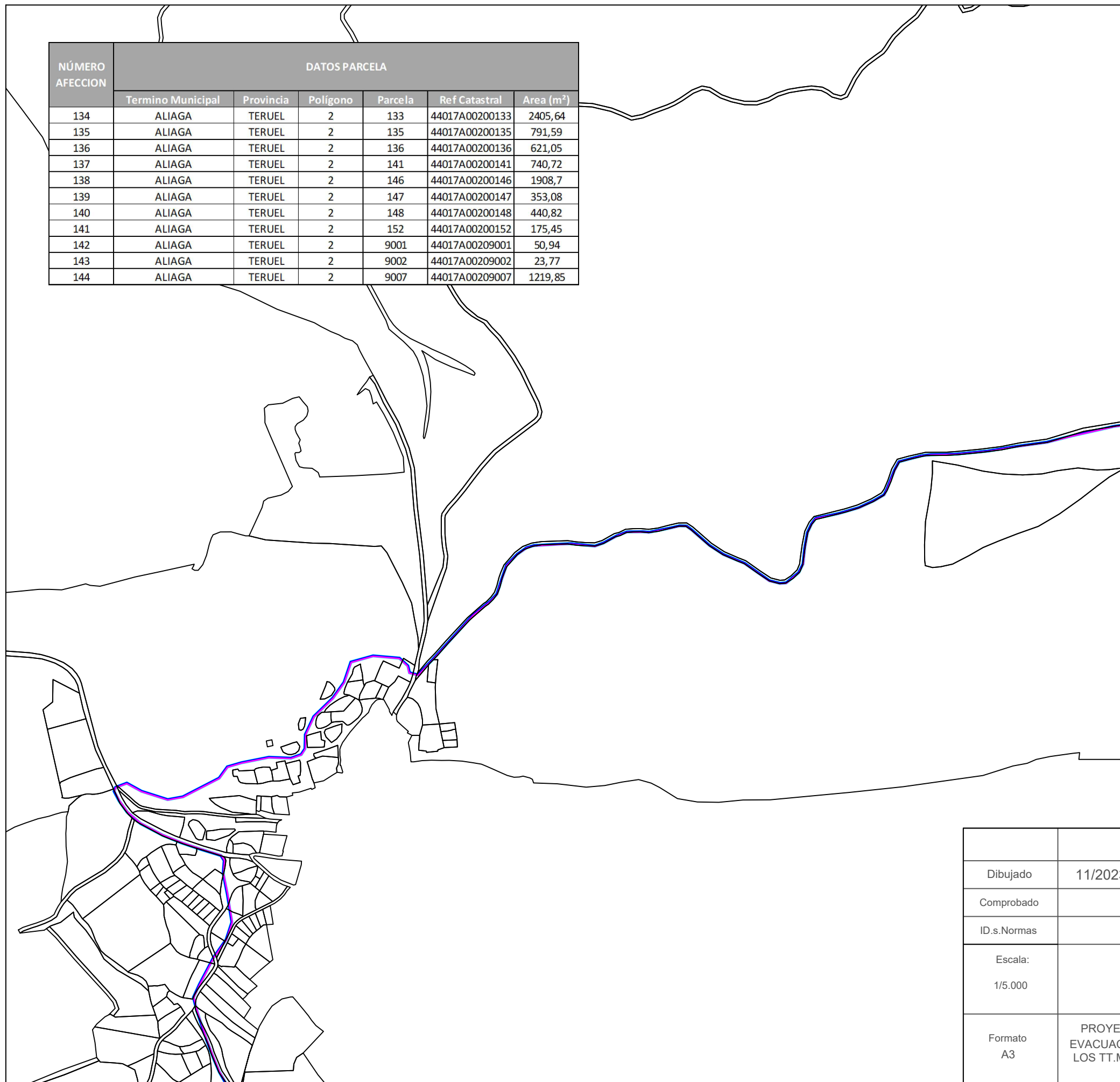


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 14 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 13			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

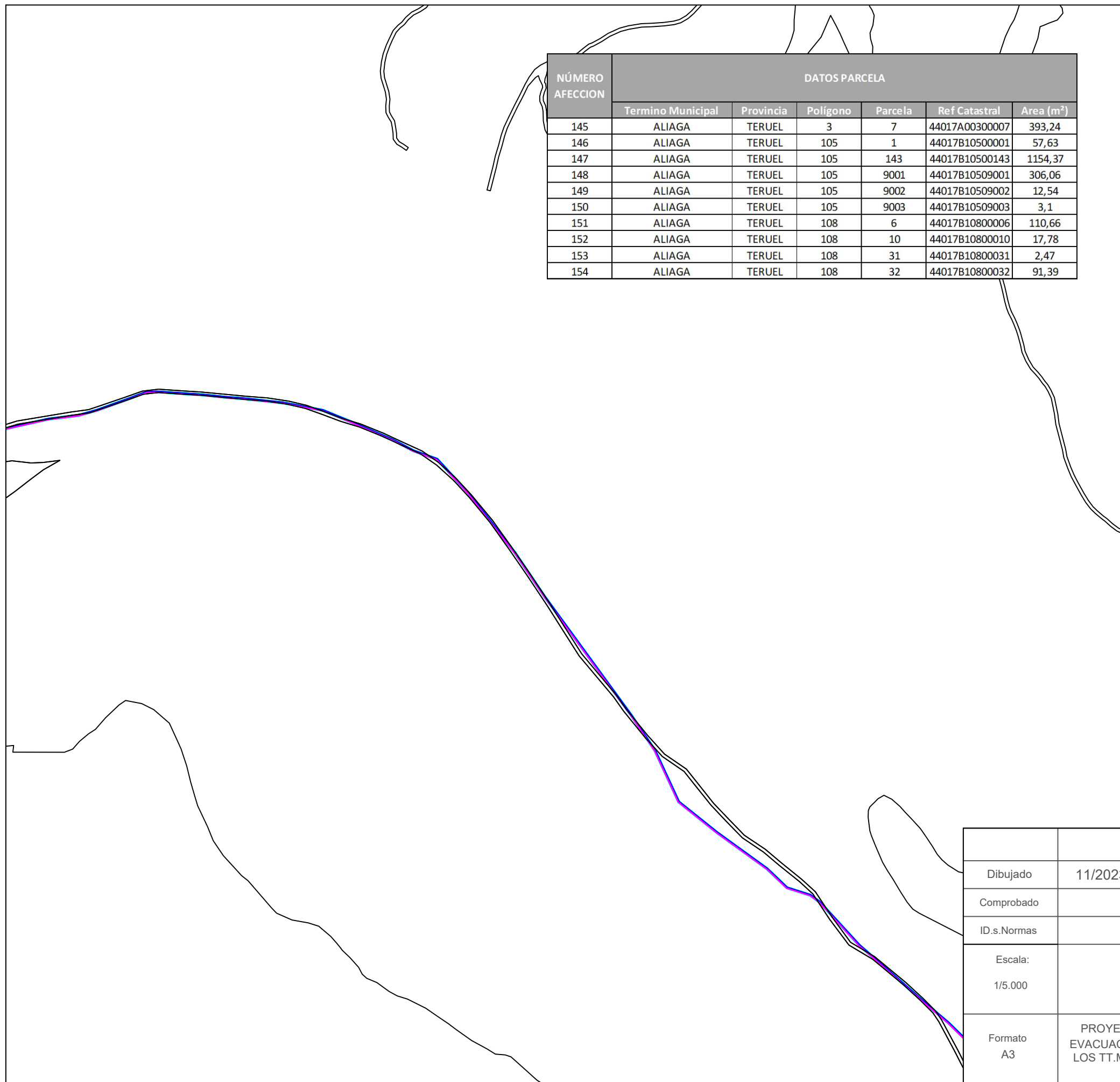
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Poligono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
134	ALIAGA	TERUEL	2	133	44017A00200133	2405,64
135	ALIAGA	TERUEL	2	135	44017A00200135	791,59
136	ALIAGA	TERUEL	2	136	44017A00200136	621,05
137	ALIAGA	TERUEL	2	141	44017A00200141	740,72
138	ALIAGA	TERUEL	2	146	44017A00200146	1908,7
139	ALIAGA	TERUEL	2	147	44017A00200147	353,08
140	ALIAGA	TERUEL	2	148	44017A00200148	440,82
141	ALIAGA	TERUEL	2	152	44017A00200152	175,45
142	ALIAGA	TERUEL	2	9001	44017A00209001	50,94
143	ALIAGA	TERUEL	2	9002	44017A00209002	23,77
144	ALIAGA	TERUEL	2	9007	44017A00209007	1219,85



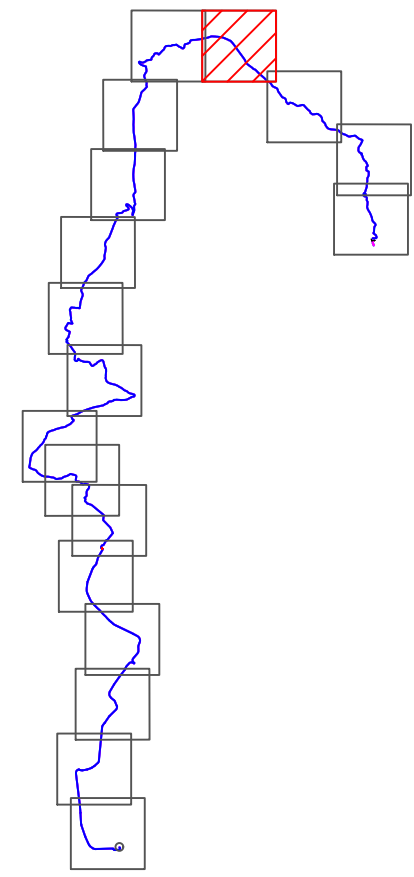
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 15 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 14			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Prescribe validez el documento: EX/1402/2017/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



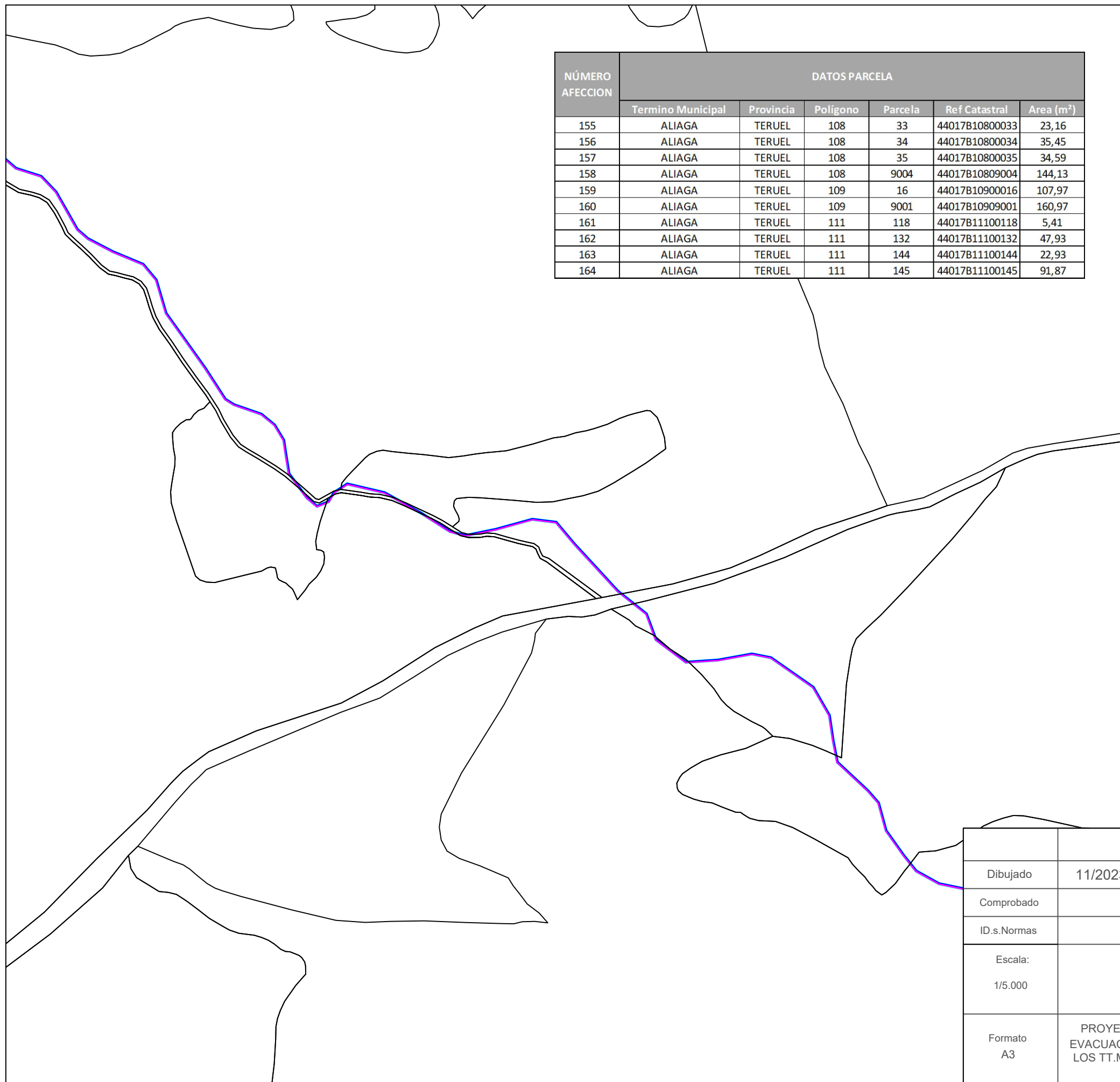
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
145	ALIAGA	TERUEL	3	7	44017A00300007	393,24
146	ALIAGA	TERUEL	105	1	44017B10500001	57,63
147	ALIAGA	TERUEL	105	143	44017B10500143	1154,37
148	ALIAGA	TERUEL	105	9001	44017B10509001	306,06
149	ALIAGA	TERUEL	105	9002	44017B10509002	12,54
150	ALIAGA	TERUEL	105	9003	44017B10509003	3,1
151	ALIAGA	TERUEL	108	6	44017B10800006	110,66
152	ALIAGA	TERUEL	108	10	44017B10800010	17,78
153	ALIAGA	TERUEL	108	31	44017B10800031	2,47
154	ALIAGA	TERUEL	108	32	44017B10800032	91,39



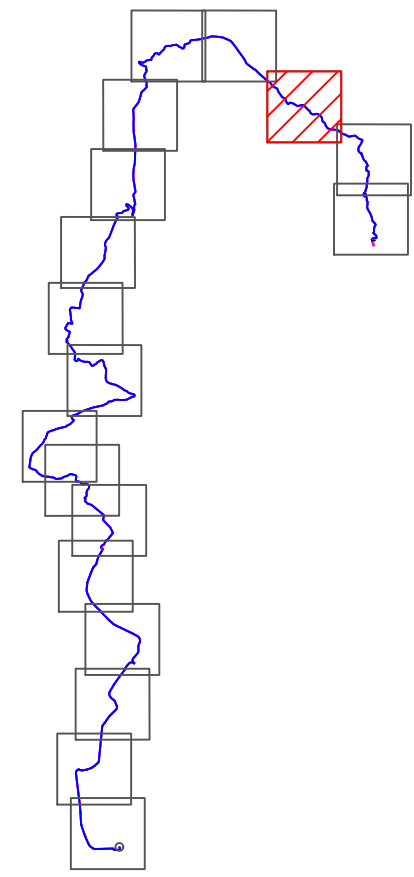
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 16 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 15			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede validar el documento: EVI 502617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



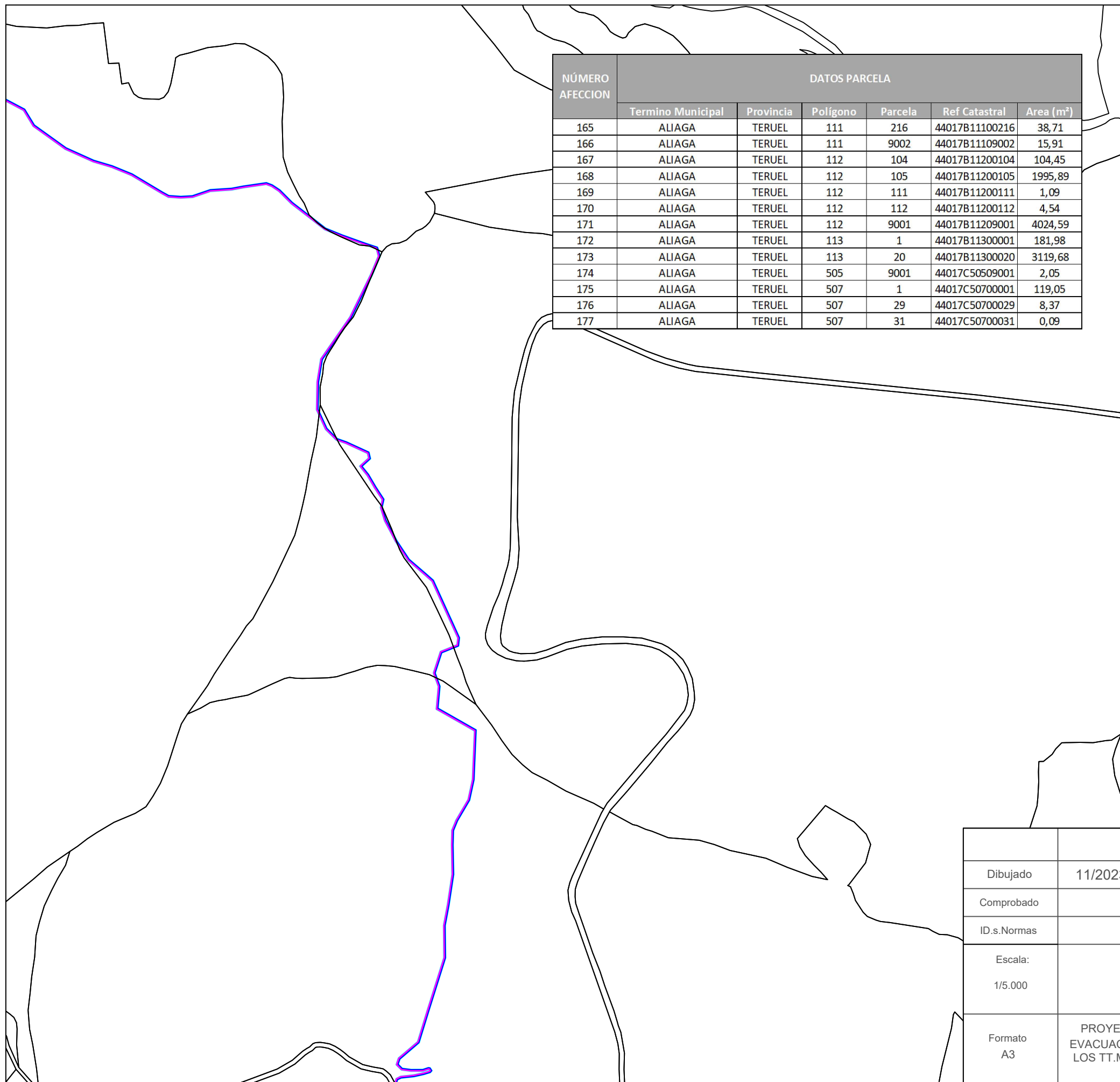
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Poligono	Parcela	Ref Catastral	Area (m²)
155	ALIAGA	TERUEL	108	33	44017B10800033	23,16
156	ALIAGA	TERUEL	108	34	44017B10800034	35,45
157	ALIAGA	TERUEL	108	35	44017B10800035	34,59
158	ALIAGA	TERUEL	108	9004	44017B10809004	144,13
159	ALIAGA	TERUEL	109	16	44017B10900016	107,97
160	ALIAGA	TERUEL	109	9001	44017B10909001	160,97
161	ALIAGA	TERUEL	111	118	44017B11100118	5,41
162	ALIAGA	TERUEL	111	132	44017B11100132	47,93
163	ALIAGA	TERUEL	111	144	44017B11100144	22,93
164	ALIAGA	TERUEL	111	145	44017B11100145	91,87



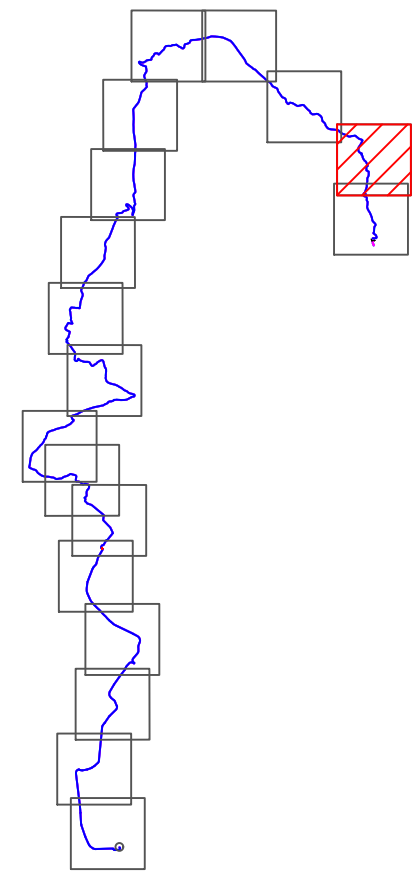
LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 17 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 16			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



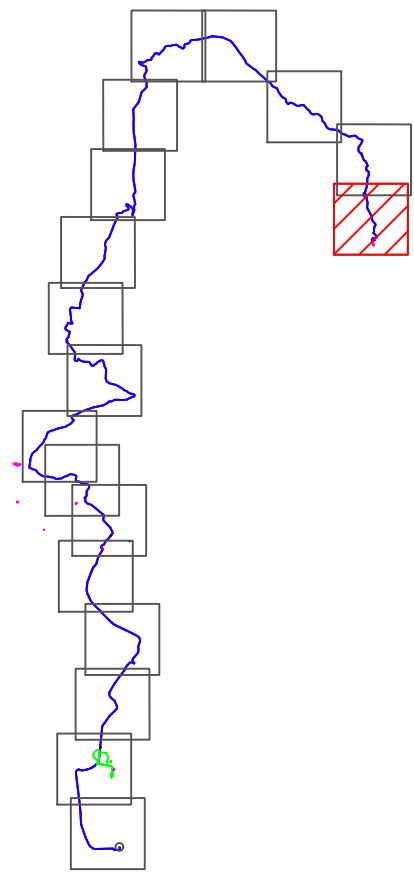
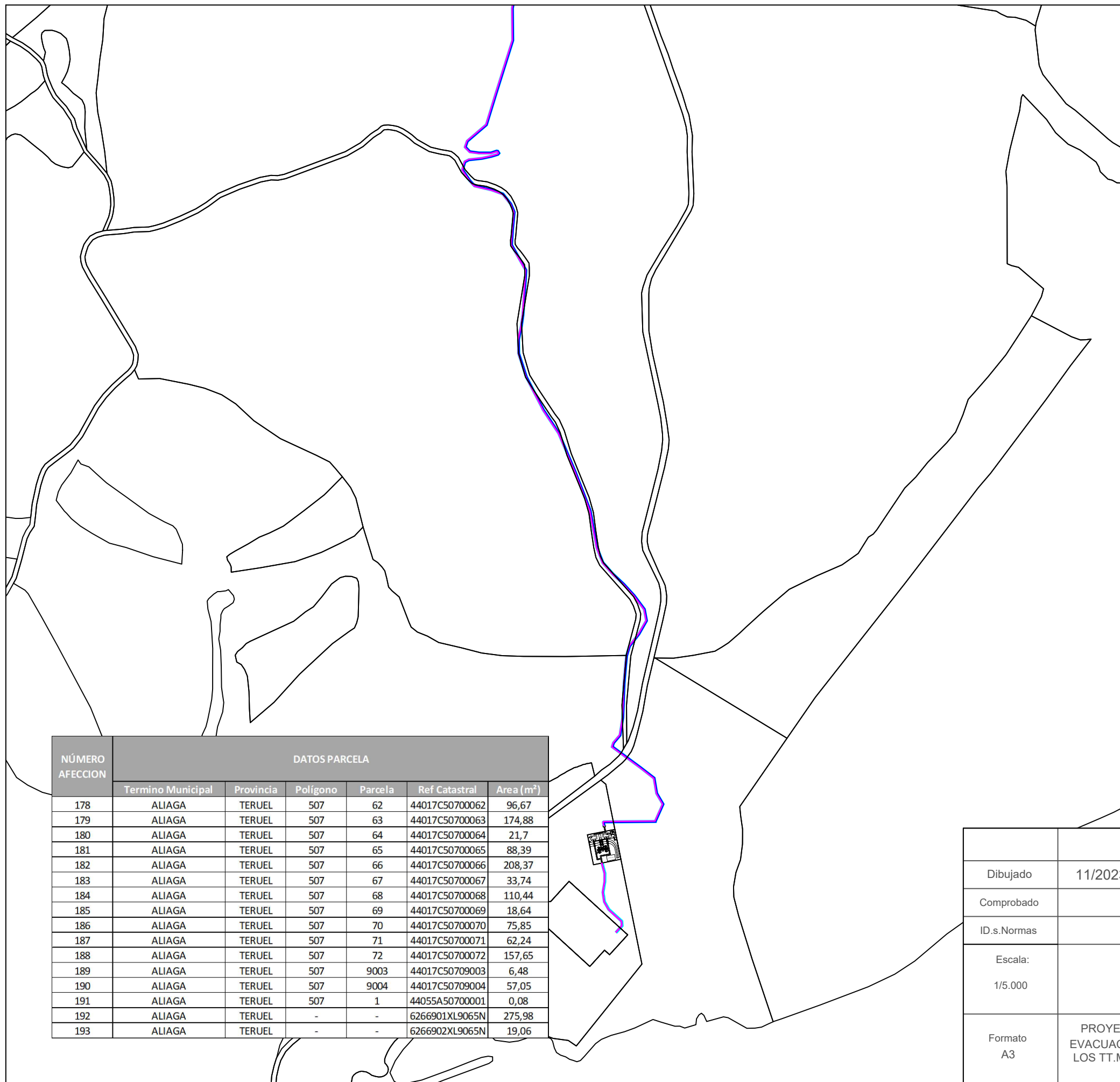
NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
165	ALIAGA	TERUEL	111	216	44017B11100216	38,71
166	ALIAGA	TERUEL	111	9002	44017B11109002	15,91
167	ALIAGA	TERUEL	112	104	44017B11200104	104,45
168	ALIAGA	TERUEL	112	105	44017B11200105	1995,89
169	ALIAGA	TERUEL	112	111	44017B11200111	1,09
170	ALIAGA	TERUEL	112	112	44017B11200112	4,54
171	ALIAGA	TERUEL	112	9001	44017B11209001	4024,59
172	ALIAGA	TERUEL	113	1	44017B11300001	181,98
173	ALIAGA	TERUEL	113	20	44017B11300020	3119,68
174	ALIAGA	TERUEL	505	9001	44017C50509001	2,05
175	ALIAGA	TERUEL	507	1	44017C50700001	119,05
176	ALIAGA	TERUEL	507	29	44017C50700029	8,37
177	ALIAGA	TERUEL	507	31	44017C50700031	0,09



LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 18 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 17			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471492617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

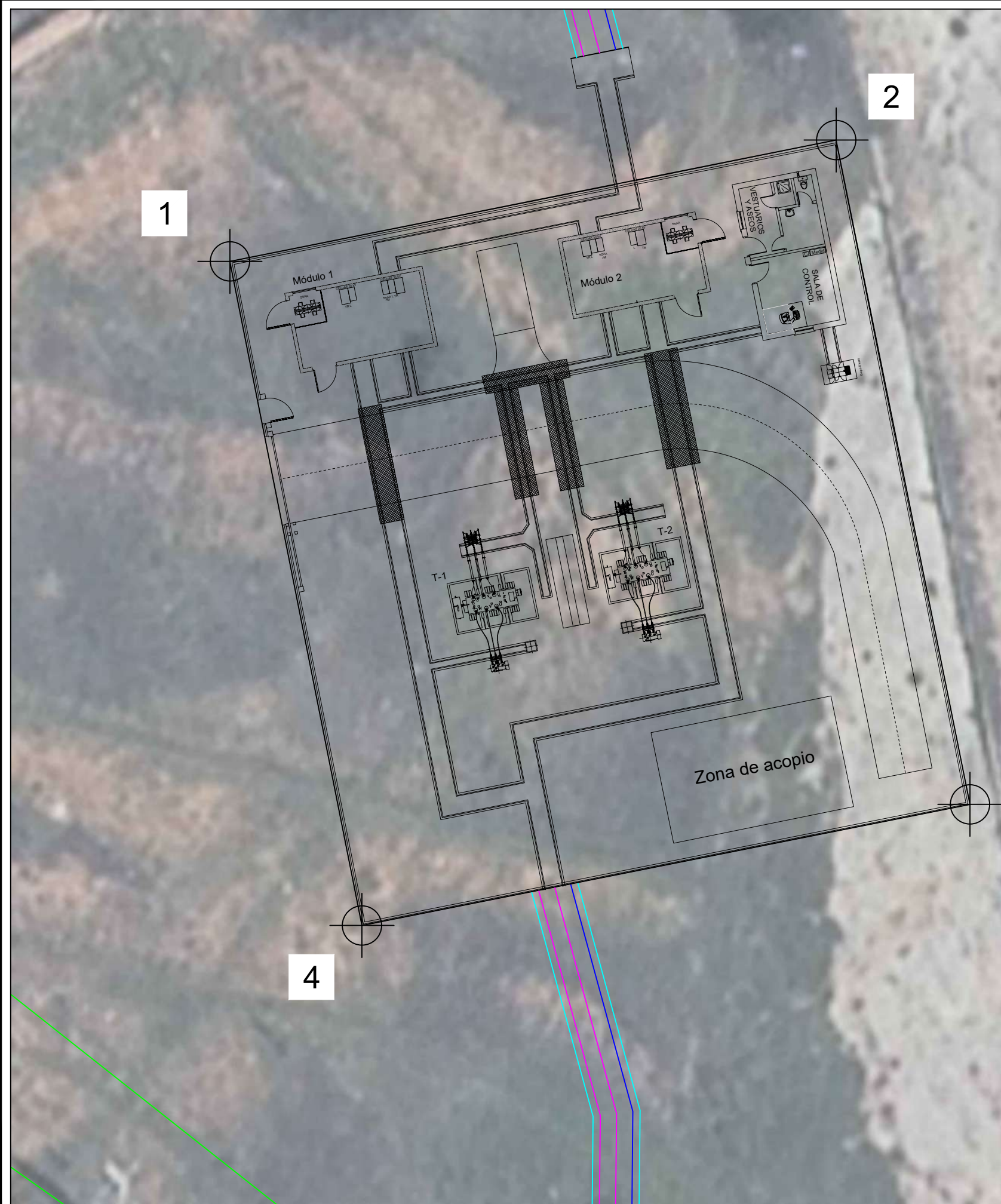


LEYENDA	
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO
	EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA

NÚMERO AFECCION	DATOS PARCELA					
	Termino Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Area (m ²)
178	ALIAGA	TERUEL	507	62	44017C50700062	96,67
179	ALIAGA	TERUEL	507	63	44017C50700063	174,88
180	ALIAGA	TERUEL	507	64	44017C50700064	21,7
181	ALIAGA	TERUEL	507	65	44017C50700065	88,39
182	ALIAGA	TERUEL	507	66	44017C50700066	208,37
183	ALIAGA	TERUEL	507	67	44017C50700067	33,74
184	ALIAGA	TERUEL	507	68	44017C50700068	110,44
185	ALIAGA	TERUEL	507	69	44017C50700069	18,64
186	ALIAGA	TERUEL	507	70	44017C50700070	75,85
187	ALIAGA	TERUEL	507	71	44017C50700071	62,24
188	ALIAGA	TERUEL	507	72	44017C50700072	157,65
189	ALIAGA	TERUEL	507	9003	44017C50709003	6,48
190	ALIAGA	TERUEL	507	9004	44017C50709004	57,05
191	ALIAGA	TERUEL	507	1	44055A50700001	0,08
192	ALIAGA	TERUEL	-	-	6266901XL9065N	275,98
193	ALIAGA	TERUEL	-	-	6266902XL9065N	19,06

Dibujado	11/2023	SPG	P-06	
Comprobado			HOJA 19 DE 19	
ID.s.Normas				
Escala:	PARCELARIO TRAMO 18			Firma:
1/5.000				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

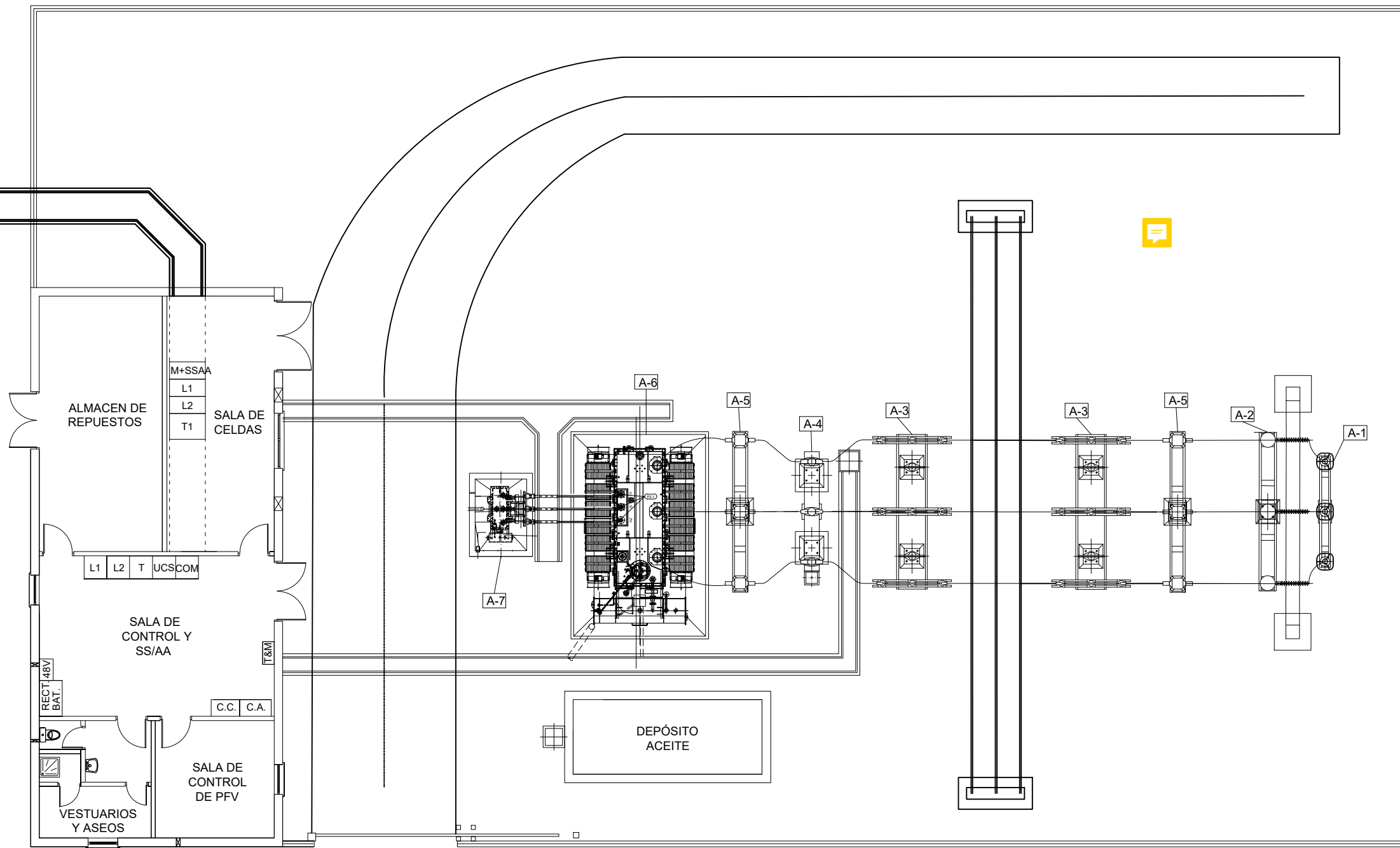


SUBESTACIÓN		
COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
PUNTO	X	Y
1	696162.23	4506553.39
2	696195.80	4506560.11
3	696203.21	4506523.33
4	696169.54	4506516.63

Dibujado	11/2023	SPG	P-07 HOJA 1 DE 6	
Comprobado				
ID.s.Normas				
Escala:	EMPLAZAMIENTO DE SET			Firma:
1/250				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

Línea de evacuación de 30 kV

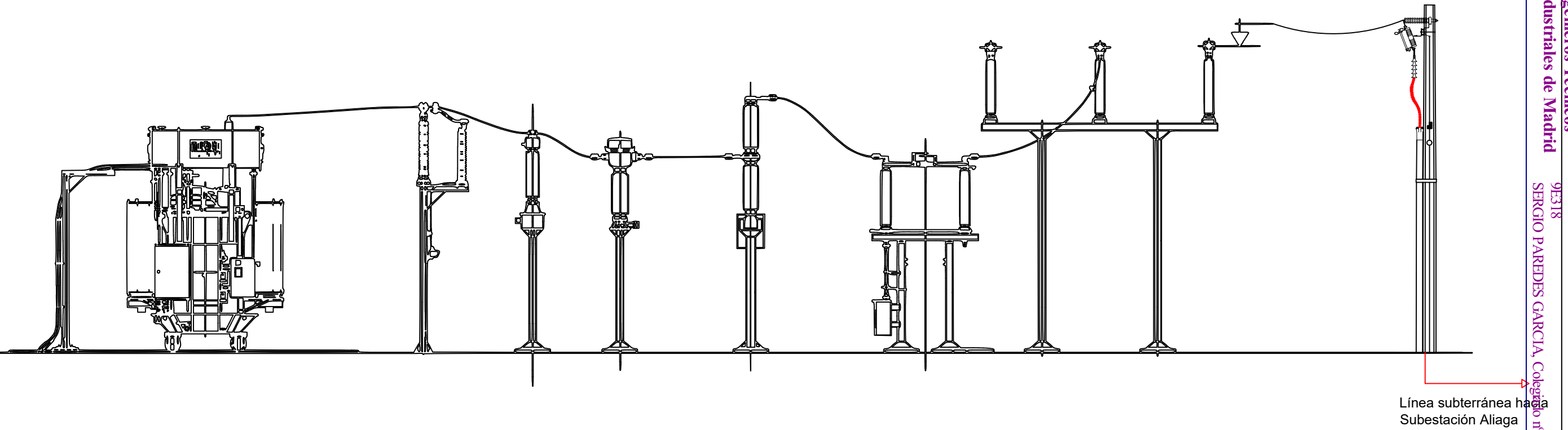


A-1	AUTOVALVULAS
A-2	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
A-3	SECCIONADOR
A-4	INTERRUPTOR
A-5	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
A-6	TRANSFORMADOR
A-7	REACTANCIA

↑
ACCESO

Dibujado	11/2023	SPG	P-07	
Comprobado			HOJA 2 DE 6	
ID.s.Normas				
Escala:	PLANTA DE SET			Firma:
S/E				
Formato A3	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA N° Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO









SECCION A-A

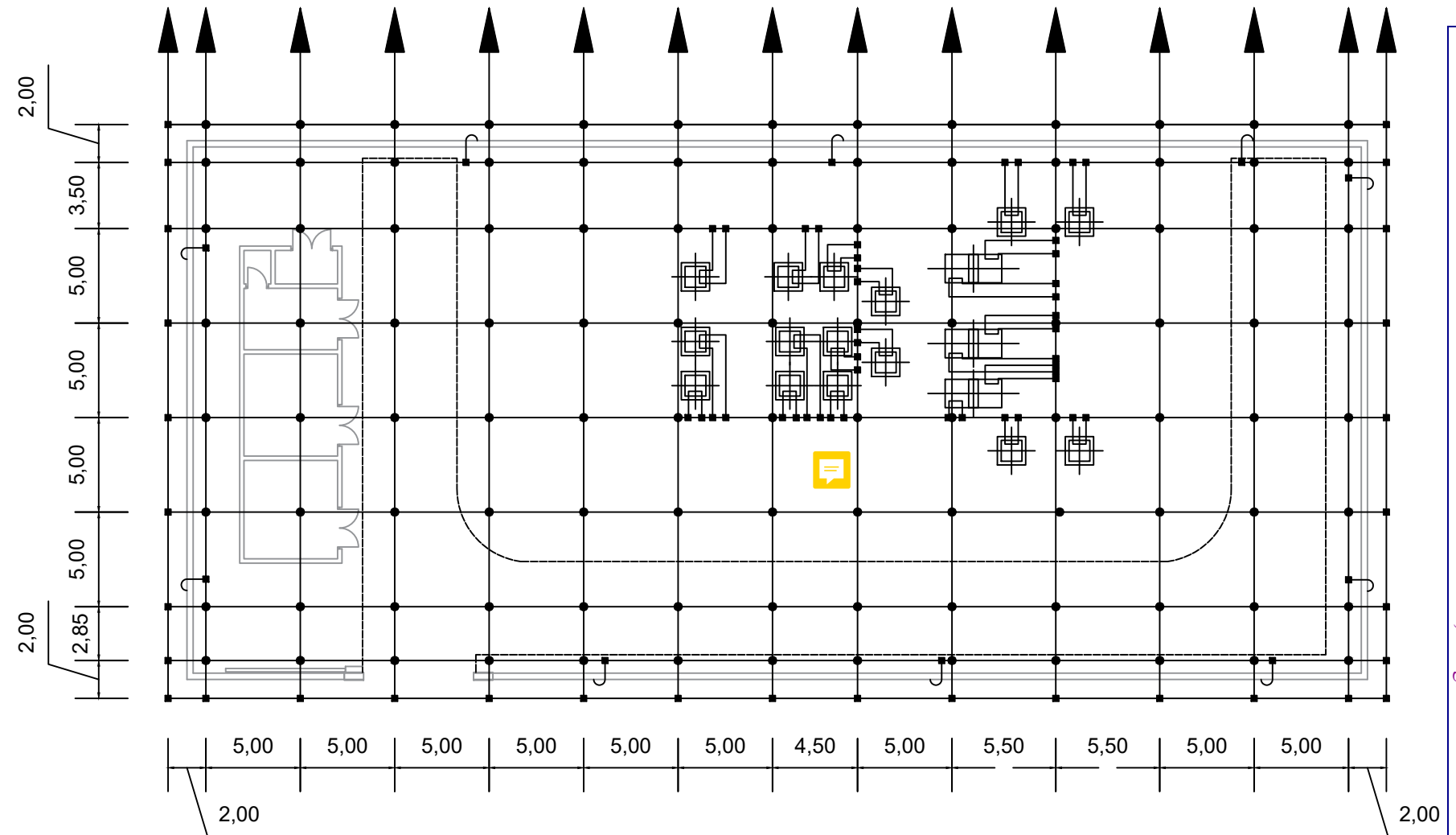
Dibujado	11/2023	SPG	P-07	
Comprobado			HOJA 3 DE 6	
ID.s.Normas				
Escala:	SECCIÓN LONGITUDINAL DE SET			Firma:
S/E				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede validar el documento: 1A714024617
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

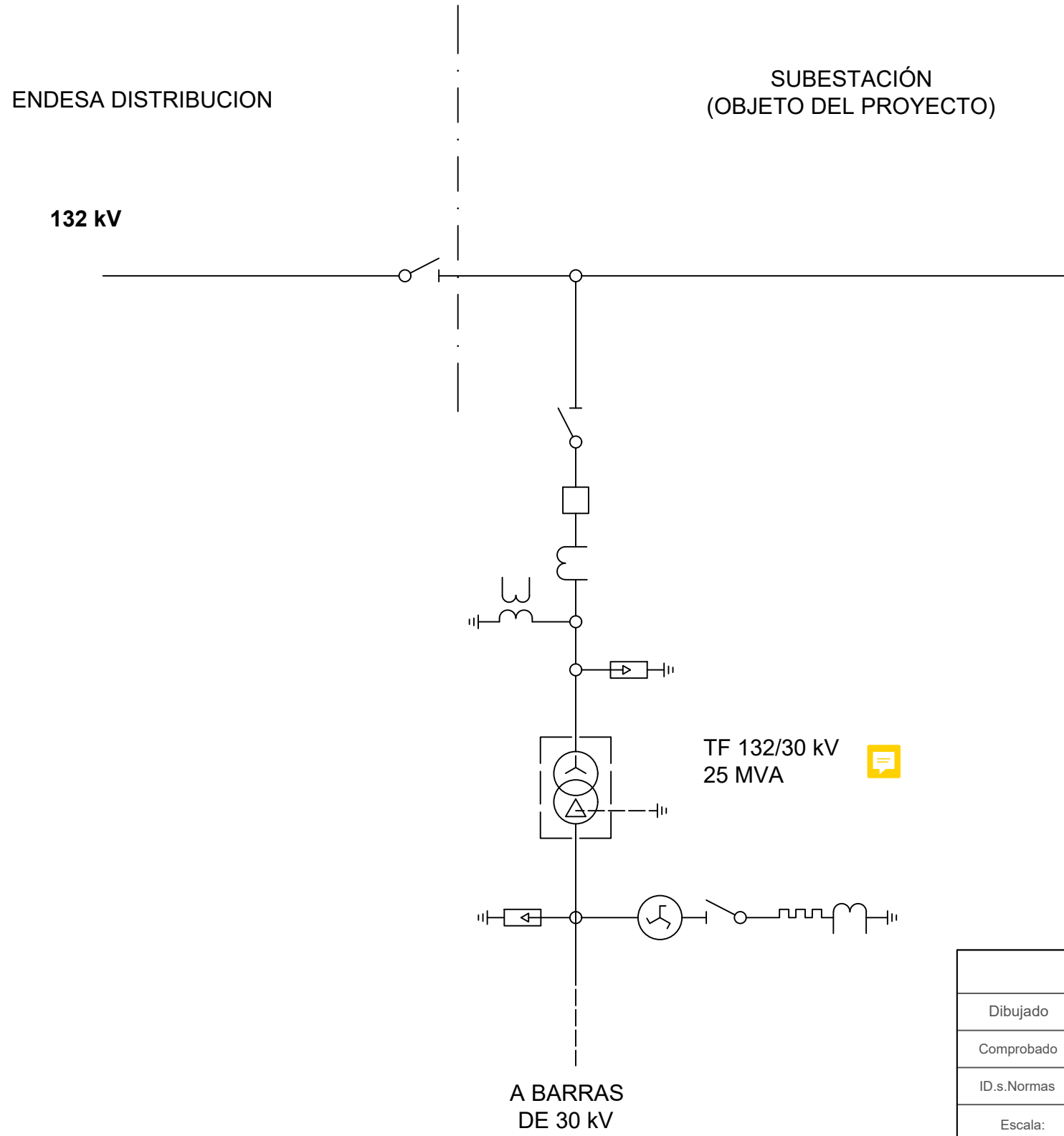
PROPIEDAD EDE

-  SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN CRUZ O EN "T".
-  CONEXIÓN A ESTRUCTURA.
-  CONEXIÓN A CERRAMIENTO.
-  MALLA PRINCIPAL DE CABLE Cu DE 70mm² A COTA -0,80m DE PROFUNDIDAD (SE EJECUTARÁ PREFERENTEMENTE DURANTE LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS).
-  CONEXIONES CON LA MALLA PRINCIPAL CON CABLE DE Cu DE 70mm² (SE REALIZARÁN DURANTE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL):
 - PARA LOS SOPORTES DE APARAMENTA SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 1,50m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN.
 - PARA LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 2,00m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN.
-  CONEXIÓN CON RED DE TIERRAS DEL PARQUE ANEXO



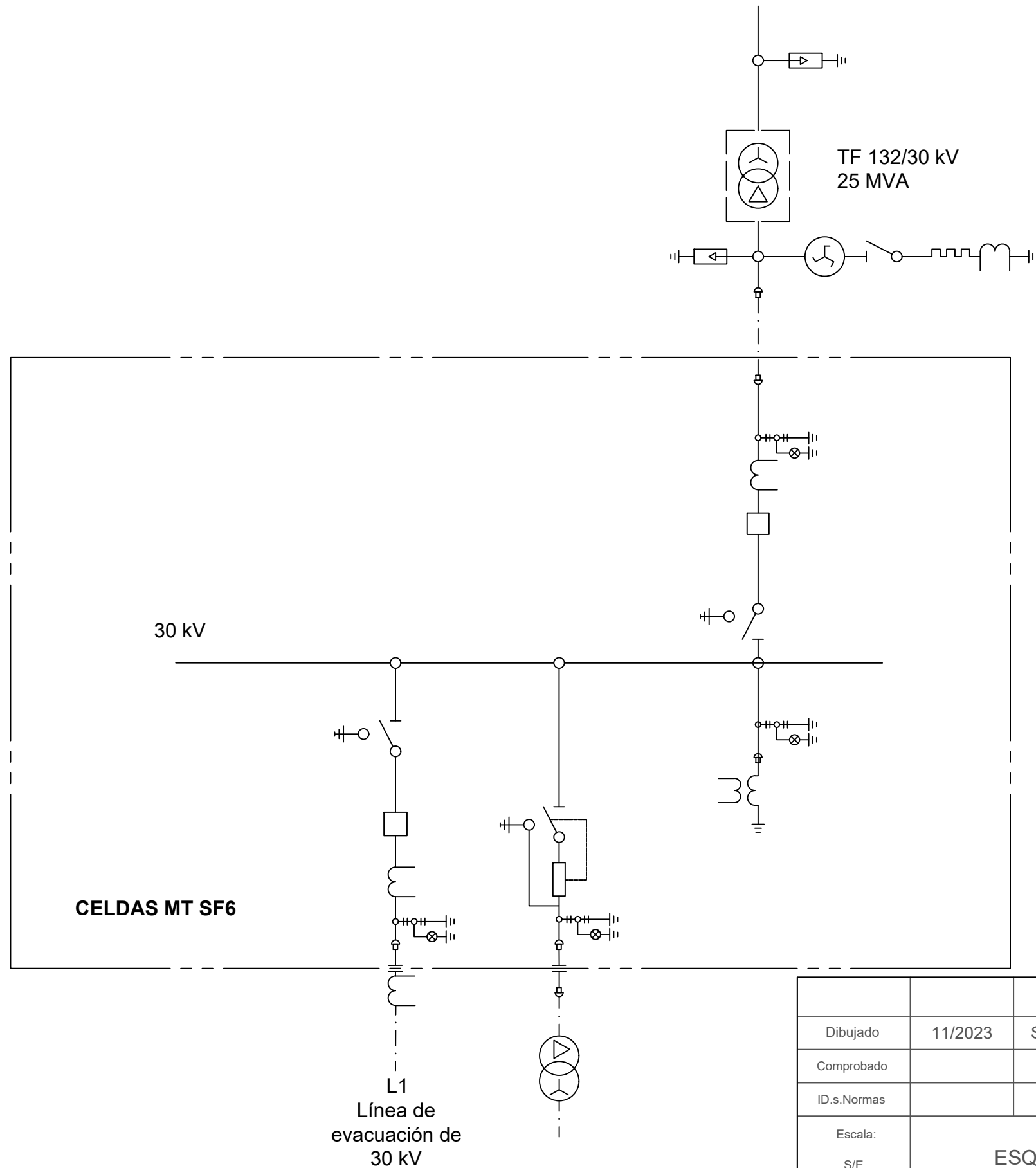
Dibujado	11/2023	SPG	P-07	
Comprobado			HOJA 4 DE 6	
ID.s.Normas				
Escala:	TOMA DE TIERRA SET			Firma:
S/E				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: A71402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
 VISADO



Dibujado	11/2023	SPG	P-07	
Comprobado			HOJA 5 DE 6	
ID.s.Normas				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR 1 SET			Firma:
S/E				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede validar el documento en: www.coitim.com
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



Dibujado	11/2023	SPG	P-07 HOJA 6 DE 6
Comprobado			
ID.s.Normas			



Escala:	ESQUEMA UNIFILAR 2 SET
S/E	
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL
A3	

Firma:



SERGIO PAREDES GARCÍA
Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en el siguiente enlace: https://www.coitmadrid.com/ver_documento.php?id_documento=2213814/01
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

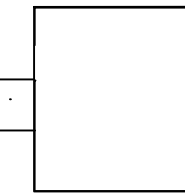
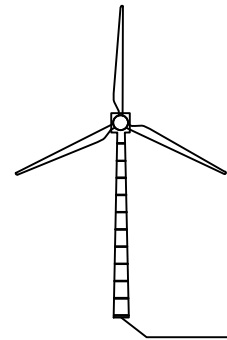
CENTRO DE SECCIONAMIENTO DE ENERGÍA SAN ANTÓN



RHZ1 18/30 kV 3x240mm² 21,98 Km

RHZ1 18/30 kV 3x95mm² 29,52 Km

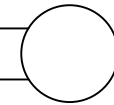
A. Virgen de los Dolores



SUBESTACIÓN REDUCTORA DE ENERGÍA SAN ANTÓN

RHZ1 12/20 kV 3x630mm² 0,097 Km

RHZ1 12/20 kV 3x95mm² 0,097 Km



SUBESTACIÓN DE ENERGÍA ALIAGA

Dibujado	11/2023	SPG	P-08 HOJA 1 DE 1	
Comprobado				
ID.s.Normas				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR GENERAL			Firma:
S/E				
Formato	PROYECTO DE EJECUCIÓN CSE E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PARA PARQUES EÓLICOS DE CAMARILLAS, EN LOS TT.MM. CAMARILLAS, HINOJOSA DE JARQUE Y ALIAGA, TERUEL			SERGIO PAREDES GARCÍA
A3				Nº Colegiado: 26.543 COGITIM

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2023. Puede verse el documento en: 471402617/9318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPITULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

A. OBRA CIVIL.....	6
1.CONDICIONES	GERERALES
.....	6
1.1. OBJETO.....	6
1.2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....	6
1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN	7
1.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
1.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	7
1.6. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.....	7
1.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	8
1.8. MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN	8
1.9. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO	9
1.10. SUMINISTRO DE AGUA	9
1.12. CONSTRUCCIÓN AUXILIARES.....	9
1.13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA	9
1.14. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES	9
1.15. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES.....	10
1.16. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO ..	10
1.17. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.....	10
1.18. SUBCONTRATOS.....	10
1.19. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS.....	10
2.DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	
.....	12
3.DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	
.....	13
3.1. PROCEDENCIA.....	13
3.2. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	14
3.3. EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.....	14
3.4. MATERIALES DEFECTUOSOS	14
3.5. TERRAPLENES.....	14
3.6. RELLENOS DE ZANJAS	15



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3.7.	ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA.....	15
3.8.	ZAHORRA ARTIFICIAL	16
3.9.	MADERA.....	16
3.10.	HORMIGONES Y MORTEROS.....	16
3.11.	ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO	17
4.	CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN	18
4.1.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	18
4.2.	COMPROBACIÓN DE REPLANTEO	19
4.3.	PROGRAMA DE TRABAJO.....	20
4.4.	DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES	21
4.5.	OCUPACIÓN DE SUPERFICIE	21
4.6.	DESPEJE Y DESBROCE	22
4.7.	EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	22
4.8.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS 22	
4.9.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS 23	
4.10.	RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA.....	23
4.11.	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	24
4.12.	HORMIGONES.....	24
4.13.	MORTEROS DE CEMENTO	26
4.14.	APEOS, CIMBRAS Y ENFORCADOS.....	27
4.15.	ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO	27
4.16.	OTRAS OBRAS Y TRABAJOS.....	27
4.17.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA	28
4.18.	LIMPIEZA DE LAS OBRAS	28
4.19.	OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS	28
4.20.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	28
5.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	29
5.1.	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	29



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.2.	FIANZA	29
5.3.	DAÑOS POR FUERZA MAYOR	29
5.4.	PLAZO DE GARANTÍA	29
5.5.	PRECIOS UNITARIOS.....	29
5.6.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL.....	30
5.7.	INDEMNIZACIONES DEL CONTRATISTA	30
5.8.	DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL	31
5.9.	EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN	31
5.10.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS 31	
5.11.	ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS.....	32
5.12.	TERRAPLÉN.....	32
5.13.	RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASLADOS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA.....	33
5.14.	REFINO DE TALUDES.....	33
5.15.	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	34
5.16.	HORMIGONES.....	34
5.17.	ENFORCADOS	34
5.18.	ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO	35
5.19.	CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS	35
B.	ELECTRICIDAD.....	36
1.	CONDICIONES	GENERALES
	36
1.1.	OBJETO.....	36
1.2.	REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES.....	36
1.3.	NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA	37
1.4.	DISPOSICIONES LEGALES.....	37
1.5.	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	37
1.6.	PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES	37
1.7.	DISPOSICIONES APLICABLES	37
1.8.	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	38
1.9.	LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....	38



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1.10.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	38
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	39
2.1.	OBRAS COMPRENDIDAS.....	39
2.2.	OBRAS CIVILES.....	39
2.3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	39
2.4.	MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	39
2.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	39
2.6.	CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	40
2.7.	COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.....	40
3.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES	41
3.1.	PLIEGOS GENERALES.....	41
3.2.	CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES.....	41
3.3.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN.....	41
3.4.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	44
3.5.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE OBRA CIVIL.....	50
4.	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	51
4.1.	ORDEN DE LOS TRABAJOS	51
4.2.	REPLANTEO	51
4.3.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	51
4.4.	COMIENZO DE LAS OBRAS.....	52
4.5.	ENSAYOS Y PRUEBA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	53
4.6.	ACOPIOS.....	53
4.7.	DIRECCIÓN E INSPIRACIÓN DE LAS OBRAS.....	53
4.8.	REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA	54
4.9.	OBRAS ACCESORIAS	54
4.10.	DETALLES OMITIDOS.....	54
4.11.	RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA.....	54
5.	PRUEBAS PARA RECEPCIONES	55




Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.1.	CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS	55
5.2.	PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	55
6.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	57
6.1.	GENERALIDADES.....	57
6.2.	ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS.....	57
6.3.	MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN.....	58
6.4.	MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO.....	58
6.5.	ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS	58
6.6.	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS.....	59
7.	DISPOSICIONES FINALES	60
7.1.	CARÁCTER DE ESTE CONTRATO	60



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

A. OBRA CIVIL

1. CONDICIONES GERERALES

1.1. OBJETO

El objeto de este Pliego es la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil de la línea de evacuación, CSE “San Antón” y Subestación Reductora “San Antón” de los parques eólicos proyectados “Virgen de Fátima”, “Virgen del Campo”, “Virgen de los Dolores” y “San Antón”.

1.2. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego será completado por las condiciones que puedan fijarse en el anuncio del concurso o subasta, bases de ejecución de las obras y en el contrato o escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por los anuncios o bases, contratos o escritura, antes citados.

Serán asimismo de aplicación las siguientes disposiciones:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas PG-3.

Instrucción para la recepción de cementos.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, EF- 88, aprobada por Decreto 824/1988 de 15 de Julio.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del M.O.P.U. Orden de 28 de Julio de 1974.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de tuberías de saneamiento para poblaciones (MOPU 1986).

Normas U.N.E.

Normas básicas de la edificación, N.B.E.

Normas Tecnológicas de la Edificación, N.T.E.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Pliego de Condiciones particulares y económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.

Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N.º 224 de 18 de septiembre de 2003.

Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora de la energía eléctrica.



Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud Laboral.

Asimismo, el Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas con anterioridad a la fecha de licitación y que sean de aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están especificadas como si no lo están en la relación anterior.

Si algún concepto fuera condicionado de manera distinta en el presente Pliego y cualquiera de las disposiciones a las que se ha hecho referencia anteriormente, prevalecerá lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas por las normas señaladas, y no existiendo en el presente Pliego definición concreta de la aplicable, prevalecerá la más restrictiva.

1.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo criterio en contra del Director de las Obras.

Las omisiones en planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliego de Prescripciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego de Prescripciones y en los planos.

1.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se adjunta en el Proyecto, se considerarán a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

1.5. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los planos y demás documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la propiedad sobre cualquier contradicción o error.

1.6. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN

La propiedad designará al Ingeniero Director que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra. Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la propiedad, la cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos.

El Ingeniero Director o sus representantes tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o sus representantes.

El contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario que no sea competente, falto de subordinación, o que sea susceptible de cualquier otra objeción similar.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego no releva a la Contrata de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

1.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades tanto en medios como en mano de obra para replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales y equipos o se realicen trabajos para las obras.

1.8. MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

A menos que se indique expresamente en los planos y documentación contractual, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

1. Constituyan o pueden causar un riesgo al trabajo, personas o bienes.
2. Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

1.9. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o lleguen al objeto a que se destinen. Estos materiales se retirarán por el Contratista y los gastos serán de su cuenta.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden del Ingeniero Director para que retire de las obras los materiales defectuosos no ha sido cumplida, procederá a verificar esta operación la entidad Contratante y los gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos por otros adecuados.

1.10. SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

1.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc.

1.12. CONSTRUCCIÓN AUXILIARES

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y a desmontar y retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la obra en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

1.13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

1.14. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionalmente, adaptadas en número y características a las exigidas por la reglamentación vigente, para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

A la terminación de la obra serán retiradas estas instalaciones procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de inundaciones.

1.15. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

1.16. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras excepto aquellos que, por su índole específica sean competencia de la Administración.

La señalización de las obras, durante su ejecución, será de cuenta del Contratista que, asimismo, estará obligado a balizar, estableciendo incluso vigilancia permanente en aquellos puntos o zonas que, por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes y en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en vías abiertas al tráfico de vehículos o peatones.

Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que tuvieran lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad, asegurará el tráfico durante la ejecución de las obras, bien por caminos existentes o por las desviaciones construidas a su cargo que sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico se efectuó dentro de las exigencias mínimas de seguridad.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

1.17. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista antes de iniciar la ejecución de las obras deberá contratar, a su cargo, seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualesquiera bienes o cualquier persona por la ejecución o causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato.

1.18. SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de las obras.

1.19. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse la recepción de las obras, se someterán a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc. y se procederá a toma de muestras para la realización de ensayos. Todos los ensayos y pruebas a realizar en la obra serán por cuenta del Contratista, estando incluidas en el precio de las diferentes unidades,



Madrid
Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

hasta un 1% del presupuesto líquido vigente de las obras, incluidos todos los posibles adicionales que puedan producirse.

Si el Ingeniero Director exigiera distinto número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Propiedad.

Los ensayos y pruebas de materiales y unidades de obra serán realizados por laboratorios especializados y reconocidos oficialmente que serán propuestos por el Contratista para su aprobación por la Dirección Facultativa de las obras.

En todo caso, la Propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa de la Contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ellos se requiera, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Serán por cuenta del Contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras, es decir, la admisión de materiales o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones que tiene el Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultaron inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento parcial, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasar la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**


Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil constan, esencialmente de lo siguiente:

- Excavación y cimentaciones de los apoyos de la línea eléctrica aérea de alta tensión.
- Montaje de los apoyos, tendido del cableado de la línea aérea y colocación de herrajes y demás accesorios de esta.
- Ejecución de zanjas para la colocación de los cables eléctricos y extensión de los mismos.
- Construcción del CSE y conexionado de todos los componentes que alberga.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. PROCEDENCIA

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobadas por el Director de las Obras. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista bajo su única responsabilidad y siempre que no se indique nada al respecto en los diferentes documentos del Proyecto, elegirá los lugares apropiados para la extracción de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, para la producción de los áridos para morteros y hormigones, para rellenos de zanjas u otros elementos, entendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen.

El Director de la obra, podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno. En su caso, si fuera preceptivo, el Contratista deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, sin cargo alguno para la Propiedad.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores.

Si en algún caso se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparados para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos que, por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Director de las Obras, antes de su utilización.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3.2. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Ingeniero Director cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a emplear, pudiendo, en cualquier caso, admitirlos o rechazarlos el Ingeniero Director, sin que el Adjudicatario de las Obras tenga derecho a reclamación alguna.

3.3. EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se han de emplear en obra, podrán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente la Dirección de la Obra para conocer sus condiciones. A este fin, el Contratista estará obligado a presentar, con la anticipación debida, muestras o ejemplares de los distintos materiales.

Los ensayos se realizarán en el Laboratorio que designe el Ingeniero Director de las Obras.

Serán a cargo del Contratista todos los gastos de pruebas y ensayos de las distintas unidades de obra, que se realicen durante la ejecución de éstos, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Aquellos ensayos que no hayan dado resultado satisfactorio o que no ofrezcan la debida garantía, a juicio del Director de Obra, deberán repetirse a cargo del Contratista, aun cuando con ello se rebase el importe máximo anteriormente indicado.

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

3.4. MATERIALES DEFECTUOSOS

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en él exigida para cumplir con su finalidad, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que a su costa se reemplacen por otros que satisfagan las mismas condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, podrán emplearse, siendo la Administración quien, después de oír al Contratista, señalará el precio a que deben cobrarse los materiales. Si el Contratista no estuviera conforme con el precio así fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan con las condiciones señaladas en este Pliego.

3.5. TERRAPLENES

El material a emplear en cimiento y núcleo de terraplén será suelo tolerable que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, con las siguientes características:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).
- Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$), o simultáneamente: líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve ($IP > 0,6 LL-9$).
- La densidad máxima Proctor Normal no será inferior a mil cuatrocientos cincuenta kilos por metro cúbico (1.450 kg/m³).
- El índice C.B.R. será mayor de tres ($C.B.R > 3$).
- El contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

En los 0,50 m superiores el material a emplear será suelo seleccionado, cuando el suelo natural se encuentre dentro de la categoría de “tolerables” según el PG-3.

3.6. RELLENOS DE ZANJAS

En las zanjas, la primera capa de relleno a colocar sobre la arena, hasta veinte centímetros (20 cm.) sobre la generatriz superior exterior del tubo, se efectuará con un material que reúna las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No contendrá fangos, ni gruesos superiores a cinco centímetros (5 cm), así como raíces o residuos orgánicos. Se compactará al 95% P.N.

El tamaño máximo del relleno superior no contendrá más de un 25% en peso de tamaño máximo veinte centímetros.

Estas condiciones son válidas siempre y cuando el relleno no vaya a constituir explanada de algún pavimento, en cuyo caso el tamaño máximo se limitará a 8 cm.

En el caso de que la zanja atraviese un camino, calle o carretera, o en el caso de que el relleno localizado forme parte de la infraestructura de los mismos, los cincuenta centímetros superiores bajo la subrasante serán suelos seleccionados compactados al 98% P.N.

En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

En el caso de cauces de barrancos, se seleccionará para el relleno el material grueso.

3.7. ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA

La arena a utilizar para asiento de tuberías de abastecimiento podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas debiendo cumplir, en cualquier caso, las siguientes condiciones:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El equivalente de arena será superior a setenta (70).
- El índice de plasticidad inferior a cinco (5).
- Por el tamiz número cinco (5) UNE, deberá pasar el cien por cien (100 %)
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno (1 %) por cien del peso total.
- El contenido de azufre expresado en SO₄ y referido al árido seco, no excederá del uno con veinte (1,20%) por ciento del peso total.
- Los finos que pasen por el tamiz, 0,08 UNE, serán inferiores en peso al cinco (5 %) por cien del total.

3.8. ZAHORRA ARTIFICIAL

La composición granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites del huso ZA (25) para, según la clasificación establecida en el PG-3.

Cumplirá asimismo las prescripciones señaladas en el Artículo 501, "Zahorra artificial".

3.9. MADERA

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

3.10. HORMIGONES Y MORTEROS

El tipo de hormigón a emplear en cada una de las unidades de obra proyectadas será el indicado en los planos y presupuesto en cada caso.

El tipo de mortero a emplear en fábricas de ladrillo, mampostería y bloques de hormigón, asiento de piezas prefabricadas, enfoscados y enlucidos se ajustará a lo indicado en el apartado 3, del Artículo 611 del PG-3.

3.10.1. AGUA

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en la Instrucción E.H.E.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra. Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

3.11.2. CEMENTO

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos y en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 30º de la citada Instrucción.

3.11.3. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción de Hormigón Estructural, E.H.E.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Facultativo Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia, y el Facultativo Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los compuestos de azufre de los áridos referidos a su peso total en seco y expresados en porcentaje de SO₄ serán inferiores al uno con dos por ciento (1,2 %).

3.11.4. PRODUCTOS DE ADICIÓN

Podrán utilizarse, con autorización previa del Facultativo Director de la obra, plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

Que la resistencia y la densidad seca sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.

Que no disminuya la resistencia a las heladas.

Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras, en su caso.

3.11. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-400-S o B-500-S, según se define en los planos y en el Artº. 31, 3 de la Instrucción E.H.E. y se realizarán con sujeción a lo prescrito en los artículos 241 y 600 del PG3.

Las características mecánicas mínimas garantizadas del acero serán las siguientes:

	B-500-S	B-400-S
Límite elástico (kg/cm ²)	5100	4100
Carga de rotura (kg/cm ²)	5600	4500
Alargamiento de rotura	12%	14%
Relación de carga de rotura a límite elástico	1,05	1,05



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

4.1.1. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los Planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que éste deberá comprobarlos y la Propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

4.1.2. ORDEN DE EJECUCIÓN

El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, redactado de acuerdo con el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación, y compatible con los plazos programados y el Plan de Seguridad y Salud. Aunque la Entidad Contratante haya aprobado el programa de trabajo, deberá el Contratista poner en conocimiento del Director de Obra su intención de iniciar cualquier obra parcial y recabar su autorización para ello, al menos con diez (10) días de anticipación.

4.1.3. MATERIALES Y EQUIPOS A EMPLEAR

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo.

Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por el Director de la obra, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto sea, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los Artículos del Pliego, todos los que se empleen deberán cumplir las condiciones generales siguientes:



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- a) Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados a su juicio, en su caso, por el Director de Obra.
- b) Una vez aprobado el equipo por el Director de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias a su juicio, haciendo las sustituciones y/o reparaciones necesarias para ello.
- c) Si durante la ejecución de las obras el Director de las mismas observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuestos, deberán ser sustituidos por otros que sí lo sean.

4.1.4. MÉTODO DE TRABAJO

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguido.

4.2. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

4.2.1. DISPONIBLES GENERALES

En el Acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la completa correspondencia, en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente, en planta y alzado, cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto. En el caso que las señales construidas en el terreno, no fuesen suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, o hubieran desaparecido desde la redacción del Proyecto, se construirán las que se precisen con cargo al correspondiente presupuesto.

4.2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a completar por sí mismo el replanteo de las obras según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los Planos o los que le proporcione el Director de Obra en caso de modificaciones aprobadas. Para ello fijará al terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado al replanteo de la obra a ejecutar.

4.2.3. COMPROBACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Director de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantas comprobaciones estime oportunas. También podrá, si así lo considera conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se



levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicados en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

4.2.4. GASTOS DE REPLANTEO

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen en la verificación de los replanteos parciales serán de cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que le indique el Director de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, el Director de Obra las sustituirá por otras, siendo por cuenta del Contratista los gastos de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales fijas hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

4.2.5. REPLANTEOS PARCIALES

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios, ateniéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasionen tanto su realización como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue conveniente practicar. Cuando al efectuar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontraran errores de traza, de nivelación o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de la obra erróneamente ejecutada; restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y la ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencia de las falsas operaciones hechas. Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras accesorias o de seguridad son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Administración y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordene demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones anteriores.

Con carácter general siempre que lo ordene el Director de Obra, deberá replantearse el terreno natural sobre el que se hayan de realizar excavaciones o rellenos. En ausencia de tal replanteo confrontado será la base topográfica que figura en los planos de proyecto la única fuente de información contractual.

4.3. PROGRAMA DE TRABAJO

En el programa de trabajo a presentar en su caso por el Contratista, se deberán incluir los siguientes datos: a Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- a) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
- b) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- c) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.
- d) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

4.4. DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basándose en los planos y datos de que disponga por reconocimientos efectuados, y en la información que necesariamente deberá recabar de los diferentes organismos, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones existentes (eléctricos, telefónicos, telegráficos, gaseoductos, etc.), considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará de las Empresas u Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose contra factura los trabajos que sea necesario realizar, en el caso de que no estén recogidos en alguna parte del Proyecto.

4.5. OCUPACIÓN DE SUPERFICIE

Si para la ejecución de las obras, y muy especialmente en las zonas de trabajo a cielo abierto y caminos de accesos, fuese preciso la ocupación temporal de superficies, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajo y medios propondrá al Director las superficies que precise ocupar.

El Ingeniero Director estudiará su posibilidad en función de los intereses generales afectados y/o autorizará su ocupación o, si no fuera posible, modificará la propuesta, la que deberá ser aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar derecho a una variación en el precio o en el plazo.

Las superficies ocupadas serán libres de cargo para el Contratista, si están dentro de la zona expropiada, y su ocupación tendrá carácter de precario y provisional y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar el emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas, manteniendo los accesos provisionales.

Al concluir la ocupación deberá dejarse en perfecto estado de limpieza, libre de obstáculos y reparado los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos, será a cargo del Contratista.



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.6. DESPEJE Y DESBROCE

Incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.
- Excavación de la capa de tierra vegetal.

Los escombros y subproductos forestales que no sean susceptibles de aprovechamiento serán eliminados. Los restantes materiales serán eliminados o utilizados, según las instrucciones que en su momento dicte la Dirección de la Obra, de común acuerdo con la entidad Contratante.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

4.7. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Se cumplirán las prescripciones del Artículo 320 "Excavación de la explanación y préstamos", apartados 1, 2, 3, del PG-3.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, en cualquier profundidad. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanarlo en la profundidad que se indique por la Dirección de la Obra. Comprende esta unidad, asimismo, la nivelación, reperfilado, escarificado y compactación de la superficie resultante, así como el escarificado del terreno en una profundidad de quince (15) centímetros en los casos que juzgue necesarios la Dirección de la Obra.

La tierra vegetal se mantendrá separada del resto de los materiales excavados para posterior utilización o retirada a vertedero.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

4.8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás, pozos, emplazamiento de cimientos, estructuras y obras de fábrica, siempre y cuando no se refiera a grandes superficies.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, a cualquier profundidad, comprendiendo los medios necesarios para llevarlas a cabo, tales como entibaciones y acodalamientos o bien los agotamientos, si se precisasen. Esta unidad, incluye además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce, el refino, nivelación y compactación de las superficies resultantes hasta el porcentaje señalado en los planos y cuadros de precios, y l transporte a depósito o al lugar de empleo o al indicado por el Director Facultativo de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, y la de



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

No deberán transcurrir más de siete (7) días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

A la vista de las características del fondo de la excavación, el Director Facultativo podrá limitar el tiempo que deba transcurrir entre la excavación de los últimos 30 m. y la colocación de la tubería u obra de fábrica correspondiente.

Los excesos de excavación se consideran como no justificados y, por tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono. La realización de los taludes señaladas en los planos, no exime al Contratista de efectuar cuantas entibaciones sean precisas.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios.

Igualmente, se mantendrán las entradas y accesos a fincas o locales. El acopio de las tierras excavadas, se realizarán a suficiente distancia de la excavación para evitar los desprendimientos y accidentes.

El material excavado que no haya de emplearse en rellenos será retirado a vertedero.

4.9. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

Se cumplirán las prescripciones del artículo 330, “Terraplenes”, apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del PG-3/75, 88, 89, así como las indicadas en los correspondientes artículos del presente pliego.

La ejecución de terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a quince (15) milímetros.

4.10. RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA

Cumplirá las prescripciones del artículo 332, Apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6, del PG-3.

El relleno de las zanjas para tuberías en la zona de contacto directo con los laterales y la parte superior de la tubería hasta 10 cm por encima de la generatriz superior, se efectuará con arena. Los 20 cm de material a colocar sobre la arena será tierra seleccionada, que deberá reunir las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No podrá contener fangos y deberán separarse de él las piedras y material grueso superior a cinco (5) centímetros, así como las raíces o residuos orgánicos y en general todo aquel material que a juicio del Ingeniero Director no reúna las características adecuadas.

El resto del relleno, se compactará mecánicamente por tongadas no superiores a veinticinco (25) centímetros. En los tramos de zanja que atraviesen terreno de labor, se colocará la tierra vegetal que se hubiere extraído previamente de la misma, para lo cual



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

deberá ser acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura y relleno de la zanja.

Se repondrá el perfil de terreno tal como estuviera antes de iniciar las obras, manteniendo los desniveles entre fincas, en su caso con muro de contención, acequias, etc.

Las densidades de compactación exigidas serán del noventa y cinco por cien (95%) del Proctor Normal salvo que, en las capas contiguas, la compactación sea mayor, en cuyo caso se alcanzará la que éstas posean.

En el caso de que la zanja atravesase caminos, calles o carreteras, la densidad de compactación en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores será del 98% P.M., y estará constituido por suelo seleccionado según la definición del PG-3.

4.11. ZAHORRA ARTIFICIAL

Se ejecutará con arreglo a las prescripciones de los apartados 3, 4 y 5 del artículo 501 "Bases granulares", del PG-3.

La compactación exigida será del 100 % de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado y se realizará por tongadas convenientemente humedecidas de un espesor tal que con los medios disponibles se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Su ejecución deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos (2°C) grados centígrados. La superficie acabada, no podrá tener irregularidades superiores a diez (10) milímetros y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

4.12. HORMIGONES

Condiciones Generales

En todo lo referente a hormigones, será de aplicación el artículo 610, "Hormigones", Apartado 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del PG-3, y la "Instrucción de Hormigón estructural o armado" EHE.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego sobre los otros dos.

Tipos de Hormigón

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las Normas UNE 7.240 y UNE 7-242, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

TIPO	NIVEL CONTROL	DE	COEF. DE MINOR.	ÁRIDO M/M	CEMENTO	CONSISTENCIA	7.2.1.1.1 UTILIZACIÓN
HM-15	Normal	-		20 o 40	l/32,5	Seca o plástica	Presoleras, zanjas, cimiento de bordillos



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

HM-20	Normal	1,5	20	1/42,5	Plástica	Pequeñas obras de fábrica, hormigón en masa
HM-25	Normal	1,5	20	1/42,5	Plástica	Hormigón armado
HM-30	Normal	1,5	20	1/42,5	Plástica	Hormigón armado
HM-35	Normal	1,5	20	1/42,5	Plástica	Hormigón armado

Tipos de cemento

En la fabricación de hormigones se utilizarán los tipos de cementos indicados en el punto anterior.

A la vista de las características del terreno, el Director Facultativo podrá modificar el tipo de cemento a emplear.

Las unidades y zonas de empleo de los diferentes hormigones, sus resistencias características y niveles de control de ejecución, se detallan en los correspondientes planos.

Dosificación

Las dosificaciones se ajustan a las cantidades de cemento que especifica la EHE.

Ejecución

No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m.), ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo. Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte y puesta en obra del hormigón, sin autorización del Director de la Obra, quien podrá prohibir que se realicen trabajos de hormigonado sin su presencia, o la de un facultativo o vigilante a sus órdenes.

No se podrá hormigonar cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice el Ingeniero Director de la obra, previa la adopción de las precauciones y medidas adecuadas.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades, y sin que sea necesario aplicar en los mismos enlucidos, que no podrán, en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Ingeniero Director de la obra. Las irregularidades máximas admisibles serán las que autorice el Ingeniero Director de la obra.

Las operaciones precisas para dejar las superficies vistas en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.

La base de apoyo de la pieza prefabricada deberá quedar perfectamente nivelada para garantizar una adecuada colocación de dichas piezas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

En obras de hormigón armado se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente envueltas y se mantengan los recubrimientos previstos, removiendo, a tal fin, enérgicamente el hormigón después de su vertido, especialmente en las zonas en que se reúna gran cantidad de acero.

Limitaciones de la ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados centígrados puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

En los casos en que por absoluta necesidad y previa autorización del Ingeniero Director de las obras se hormigonara a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente que no se produzca la desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una puesta en obra correcta sin necesidad de alterar la relación agua/cemento.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en las masas de hormigón. Eventualmente la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras.

Juntas y Terminación

Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min.), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

La tolerancia de las superficies vistas de hormigón, será inferior a seis (6) milímetros, debiendo corregirse los defectos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones del Facultativo Director.

4.13. MORTEROS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta el Pliego PG-3, artículo 611.

Las dosificaciones dadas para los morteros en los diferentes documentos del Proyecto son simplemente orientativas y, en cada caso, la Dirección de la Obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.14. APEOS, CIMBRAS Y ENFORCADOS

Se cumplirán las prescripciones del apartado 2 del artículo 681 "Apeos y cimbras" artículo 680, "Encofrado y moldes" apartado 2 del PG-3 y los artículos 65 y 75 EHE, incluso en lo que se refiere a desencofrado y descimbramiento, fijándose como límites de movimiento los que en dichas Instrucciones se indican.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ella puedan aplicarse para facilitar el trabajo, no contendrán sustancias agresivas para el hormigón.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpias antes de cada empleo.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos y rebabas.

Los plazos de desencofrado y retirada de cimbras y apeos, nunca serán inferiores a los prescritos por el Director de la Obra.

4.15. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras para el hormigón armado deberán limpiarse cuidadosamente sin que queden señales de calamina, de óxido no adherente, de pintura, de grasa, de cemento o de tierra, cumpliendo todas las prescripciones impuestas en los artículos correspondientes de la EHE.

Una vez limpiadas, las barras se enderezarán o doblarán sobre plantilla en frío, hasta darles la forma debida.

Las uniones y solapes de las armaduras se atenderán a lo especificado en la EHE.

Las armaduras tendrán exactamente las dimensiones y formas proyectadas, y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en la posición de cada armadura no deberán sobrepasar de un centímetro (1 cm.). Para obtener este resultado, se colocarán dentro de los encofrados sujetándose provisionalmente por medio de alambres o separadores.

Sobre las barras principales se ajustarán, atadas con alambres, las armaduras secundarias previamente dobladas y limpias.

4.16. OTRAS OBRAS Y TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas, construcciones y equipos para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá en primer término a lo que resulte de los planos, cuadros de precios y presupuesto; en segundo término, a las reglas que dicte el Ingeniero Director; y el tercer término a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.17. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el cual deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Este plazo de garantía, será de un año a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

La conservación no será objeto de abono independiente, y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas unidades de obra.

4.18. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar la obra y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la misma.

4.19. OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para cimentaciones o alojamiento de tuberías, ni en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en Planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la Obra podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

4.20. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo de nueve (9) meses, a partir de la orden de iniciación, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.



5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Propiedad podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o distribución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinte (20) por ciento, tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

5.2. FIANZA

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijen en bases del contrato o subasta.

5.3. DAÑOS POR FUERZA MAYOR

Se interpretarán los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de obras públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Director de la Obra, después de oír al Contratista y siempre y cuando no hubieran podido ser evitados por haber tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.

5.4. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha de recepción de las obras, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como de todos los desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de éstas hasta que finalice el plazo de garantía.

5.5. PRECIOS UNITARIOS

Precios del proyecto

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Condiciones, se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas, limpieza de las obras y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias.



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

En el abono de las unidades debe considerarse que el uno por ciento (1%) (al menos) está destinado a los ensayos y control de Calidad que fije la Dirección de las Obras, siendo este gasto a cuenta del Contratista.

Igualmente se entenderán incluidos, los gastos ocasionados por la señalización de las obras y la conservación durante el plazo de garantía.

Precios contradictorios

En el caso de que haya de ejecutar obras no previstas en el Proyecto, se establecerán de acuerdo con la Propiedad los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma en que hizo para los precios que sirvieron de base al Proyecto e indicando en dichas relaciones las partes de obra en que son de aplicación dichos precios.

En los precios contradictorios que se establezcan antes de realizarse las obras, el porcentaje de gastos generales será igual que para los precios unitarios del Proyecto y con la misma descomposición.

5.6. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica de replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, que exija el curso de las obras, así como las de recepción, liquidación y cualesquiera que se deriven de la marcha de las obras. Asimismo, serán de cuenta del Contratista los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones; los de construcción, desmonte y retirada de las construcciones auxiliares, los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura y los de limpieza general de la obra.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final y los de las pruebas, ensayos de reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras.

En los casos de rescisión del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y los de las actas notariales que sea necesario levantar.

5.7. INDEMNIZACIONES DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que causen con la perturbación del tráfico en las vías públicas, la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que se originen



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y, finalmente los que exijan las demás operaciones que requieran la ejecución de las obras.

5.8. DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL

No se abonará independientemente por estar incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación o relleno.

5.9. EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

- a) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
- b) El abono se hará a los precios unitarios correspondientes, estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, y calculando el volumen, por el método indicado en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha y los posibles agotamientos, entibaciones, despeje, desbroce, escarificado y compactación del fondo, refinados y separación o acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, la carga, el transporte a vertedero, acopio o lugar de empleo y canon de vertido, reposición de servicios existentes y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará, aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

5.10. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

La excavación en zanjas, pozos, emplazamientos y cimientos se medirá en metros cúbicos obtenidos aplicando a las profundidades realmente ejecutadas las dimensiones fijadas en las secciones tipo de zanja para cada conducto.

El abono se hará al precio unitario estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato por metro cúbico, calculando el volumen como se indica en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha, los posibles agotamientos, entibaciones, transportes a vertedero y separación y acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, refino de taludes, refino y nivelación de soleras, reposición de servicios afectados, canon de vertido y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.



Madrid
Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Incluye asimismo las demoliciones indicadas en el apartado correspondiente de este capítulo del Pliego.

También se considera incluida la realización, por medios manuales o mecánicos, de las catas necesarias para su localización de los servicios existentes a fin de evitar su afección, y el posterior relleno compactado de la cata.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizadas por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará, aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

5.11. ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS

- a) Se medirá en metros cúbicos realmente ejecutados según las dimensiones fijadas en las secciones tipo.
- b) El abono se realizará al precio estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, calculado el volumen por el método indicado en el apartado El precio incluye el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga, extensión, compactación y nivelación para posterior colocación de tuberías.

5.12. TERRAPLÉN

- a) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
- b) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato para cada tipo, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado a). El precio incluye el suministro y empleo de los materiales, despeje, desbroce, escarificado y acondicionamiento de la superficie de apoyo, extensión, humectación y compactación, refino de coronación y taludes, acabado final y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra. Cuando el terraplén se realice con productos de préstamos, dicho precio incluirá el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga.

Incluye el suelo seleccionado que se extiende tanto en secciones de desmonte como en secciones de terraplén.

El precio unitario no se modificará, aunque los porcentajes de la procedencia del material incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.13. RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASLADOS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

- a) La medición se hará en metros cúbicos por diferencia entre el volumen de excavación realizado y medido según se indica en el artículo referente a “Excavación en zanjas, pozos, ...” descontando el volumen del asiento y el del conducto.
- b) El abono se hará a los precios unitarios correspondientes estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen como se indica en el apartado a). El precio incluye la selección y suministro del material, la extensión y compactación por tongada previa humectación, refinado, acabado final y parte proporcional de la preparación de asiento. Cuando el relleno se realice con productos de préstamos, dichos precios incluyen también el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga. Cuando la excavación atraviese terrenos de labor, los precios incluyen la reposición de la tierra vegetal, separada y acopiada al realizar la excavación.

Incluye, asimismo, todas las operaciones necesarias para que el perfil longitudinal del terreno sea el mismo que antes de empezar las obras, tanto en la zona afectada directamente por la excavación como la zona de ocupación temporal, manteniendo los desniveles entre fincas, reponiendo en su caso los pequeños muros de contención, etc.

No se abonarán los excesos por aumento de la excavación respecto a las secciones tipo o por deficiencias por parte del Contratista que no sean expresamente autorizadas por la Dirección Facultativa.

5.14. REFINO DE TALUDES

El refinado de taludes, bien sea para obras de explanación o se trate de excavaciones en zanjas para cimentaciones y servicios, no se abonará independientemente por considerarse incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación, o relleno o caminos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.15. ZAHORRA ARTIFICIAL

- a) La medición de la zavorra artificial se realizará por metro cúbico utilizado, colocado y compactado.
- b) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y a partir de las secciones tipo detalladas en los Planos, o las que indique la Dirección Facultativa.
- c) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculado el volumen por el método indicado en el apartado b). El precio comprende el suministro de los materiales, la puesta en obra, humectación y compactación y perfilado de la zavorra artificial, e incluye la parte proporcional del rasanteado, limpieza y preparación de la superficie de apoyo.

5.16. HORMIGONES

- a) El hormigón se medirá en metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado según Planos del Proyecto.
- b) El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato por el número de metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado. En dichos precios unitarios están incluidos la fabricación, transporte, colocación y vibrado, juntas, curado con filmógeno y todas las operaciones necesarias para la total terminación de la obra.
- c) Los enfoscados y enlucidos de superficie de hormigón no serán objeto de abono independiente, por considerarse incluido en las unidades de que forman parte. En el precio se incluye el mortero necesario, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para su confección y puesta en obra.
- d) No se medirán ni abonarán las adiciones que se suponen incluidas en el precio del contrato.

5.17. ENFORCADOS

El encofrado se medirá en metros cuadrados realmente encofrados, y se abonará a los precios indicados para cada tipo en el Cuadro de Precios.

Al realizar la medición, no se contabilizarán los planos horizontales en contacto con el terreno, ni los que tengan una inclinación tan ligera que no exija encofrado. Tampoco se contabilizarán las superficies que deban ser hormigonadas contra obras ya construidas. Los precios incluyen los apeos y cimbras que puedan resultar necesarios, y todos los materiales auxiliares, y se aplicará a todos los casos, cualquiera que sea la forma de la superficie a encofrar.

Todas las operaciones de desencofrado y descimbrado, deberán realizarse con arreglo a las órdenes del Director de las Obras, y sus costes no serán objeto de abono independiente por considerarse ya incluidos en los correspondientes precios de encofrado.



Madrid
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.18. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras se medirán multiplicando para cada diámetro, las longitudes que figuran en los planos de construcción por el peso de kilogramos por metro del catálogo que indique el Ingeniero Director. Al realizar esta medición, se contabilizarán las longitudes correspondientes a anclajes, pero no las de los solapes, ni recortes o ataduras que fueran necesario realizar.

El abono se efectuará aplicando a los kilogramos así obtenidos el precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, que incluye la adquisición de acero, su transporte, acopio, corte, doblado y puesta en obra, así como el atado o la soldadura precisos para la formación de los cuchillos de armadura y la parte proporcional de separadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía y de cuantos otros materiales y operaciones sean precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que han sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

5.19. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS

La fijación del precio deberá hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Propiedad.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

B. ELECTRICIDAD

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El presente Pliego será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que comprenden el proyecto del parque eólico.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras.

1.2. REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES

Para la realización de las instalaciones eléctricas descritas en este Proyecto se tendrán en cuenta los Reglamentos y Normas, en su edición vigente, que se citan a continuación:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de junio, 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.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N.º 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000KVA y centrales de autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- EHE. Instrucción de hormigón estructural.
- O.C. 1/88 de 30 de Diciembre sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- R.D. 1.627/97 de 24 de Octubre de Seguridad y Salud.
- 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.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Eléctrica en general.

Los reglamentos y normas indicados se complementan con los que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto, tanto en el apartado de Obra Civil como en el apartado de Instalaciones Eléctricas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

1.3. NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El presente Proyecto, ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Empresa Suministradora de energía y las consultas puntuales realizadas. No obstante, el Contratista, se obliga a mantener con ella el debido contacto a través del Director de Obra para evitar, siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones posteriores.

1.4. DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de cuantas disposiciones legales, de carácter social, y otras que rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

1.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; se incluye el Estudio de Seguridad y Salud para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado el efecto por el promotor y por la Dirección facultativa, según proceda, previo al inicio de las obras.

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

1.6. PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES

El Contratista deberá obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuesto derivados de la obtención de aquellos.

1.7. DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo vigente y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social y vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Así mismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la Contratación de estas obras.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa. Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

1.8. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adjudicatario, vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Será de obligación del Contratista, igualmente, la colocación de dos cartelones indicadores de las obras en la situación que disponga la inspección Facultativa de las mismas y del modelo que se determine.

1.9. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

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

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

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abono por su realización.

1.10. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de reposición de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Así mismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente Proyecto, la Ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para las instalaciones de Baja y Media Tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

2.2. OBRAS CIVILES

a) Obras de tierra

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las Líneas de distribución de Media Tensión, sistema de Tierras y Fibra Óptica.

b) Obras de fábrica

Comprenden las protecciones mecánicas, tubos de P.E. y hormigonado en las zanjas de los cables subterráneos de Media Tensión, Sistema de Tierras y Fibra Óptica.

2.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Baja tensión

Se contemplan las instalaciones de B.T. a realizar en el interior de las torres de los aerogeneradores.

Media tensión

Comprende la instalación de líneas subterráneas, sistema de tierras y centros de transformación en aerogeneradores.

2.4. MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata, la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entubaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamiento, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.

2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este Proyecto comprenderá las obras e instalaciones especificadas en el presupuesto correspondiente, con los siguientes trabajos:



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2.5.1. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

- Centros de Transformación de 3.150 KVA y celdas prefabricadas compactas de M.T. en aerogeneradores.
- Instalaciones de B.T. que comprende, cuadros y baterías de condensadores, control y líneas de interconexión.
- Línea de interconexión en M.T: de transformador a celda compacta.
- Sistema de puesta a tierra: en aerogeneradores y líneas de enlace con el Centro de Entrega.
- Materiales de Prevención y Seguridad.
- Líneas subterráneas Colectoras en Media Tensión.
- Celdas de MT en Centro de Seccionamiento.

2.6. CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante un año a partir de la recepción de la instalación eléctrica.

Dichas operaciones comprenden:

- La vigilancia diaria de las instalaciones.
- La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados ya sea intencionado, accidental o por su mismo uso.
- La limpieza de la instalación, una vez en el año.

2.7. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción prevalecerá lo determinado en el Pliego.

Las omisiones en Planos o Pliegos de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuesta en dichos Documentos o que, por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

3.1. PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

3.2. CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación, el Contratista presentará al Director de la Obra los catálogos, cartas, muestras, etc., que se relacionan en la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Director de la Obra.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por el Director de Obra, aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los Laboratorios que elija el Director de Obra, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

3.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

3.3.1. CONDUCTORES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conductor aislado 18/30 KV - 1x95 mm² en aluminio para 0 KV

Tensión (U ₀ /U)	18/30KV
Normas de Construcción y ensayo	UNE-21123 CEI/IEC-60502 Recomendación UNESA 3305C
Designación UNE	RH5Z1 18/30KV
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta exterior	Poliofina (Z1)
Característica ecológica	Cero en halógenos
Tensión nominal	18/30 KV
Tensión de prueba	36.000 V
Sección Unipolar	95 mm ² en Al
Intensidad admisible permanente:	
- al aire a 40°C	205 A
- enterrado a 25°C (a 1m)	205 A



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm², temperatura inicial 90°C, final 250°C y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm ²	294	208	170	132	93

Pantalla Corona de alambres de cobre de 16mm²

Diámetro exterior 61,9 mm.

Resistencia a 20°C 0,067 Ω/Km.

Coeficiente de autoinducción 0,38 mH/Km.

NORMAS PARA CABLES DE M.T.

Los cables objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación. Estas normas se entenderán en su última edición vigente en el momento del pedido.

UNE 21-022 Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.

UNE 21-123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV.

UNE 21-143 Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.

UNE 21-170 Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.

UNE 21-175 Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Ensayos de descargas parciales.

UNE 21-191 Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de cargas cíclicos y sobrecarga de emergencia. Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de tensiones inferiores o iguales a 18/30 (36) kV.

ENSAYOS PARA CABLES DE M.T.

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los ensayos del mismo se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 21-123, 143, 170 y 175.

Estas Normas dividen los ensayos a realizar en los grupos siguientes:

Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consiste en:



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Ensayo de tensión.
- Ensayo de descargas parciales.

Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:

- Examen del conductor.
- Verificación de dimensiones.
- Ensayo de tensión durante 4 horas.
- Ensayo de alargamiento en caliente.

Los ensayos tipo no es necesario practicarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para lo cual se ejecutarán las que procedan, con la valoración incluida en oferta y aportando los medios necesarios para su realización.

EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las siguientes inscripciones:

- Nombre y marca del fabricante.
- N.º de serie del cable.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Sección del conductor.
- Longitud de la pieza en metros.
- Peso total de la bobina, en kg.
- Indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido.
- N.º de Bobina.

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas se eligen de forma, que se puedan realizar las diferentes tiradas, sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

DOCUMENTACIÓN

Documentación a facilitar con la oferta

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente documentación además de, lógicamente, las condiciones generales comerciales y plazos de entrega:

- Lista de excepciones y/o matizaciones a la presente Especificación. Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones que se solicita no tendrán validez contractual.
- Un ejemplar de las Hojas de Datos debidamente cumplimentadas.
- Folleto descriptivo de los cables ofertados.
- Folleto descriptivo de los terminales ofertados.

Documentación técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El contratista del cable de potencia, terminales y accesorios deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido la siguiente información por triplicado:

- Plano certificado de dimensiones generales del cable de potencia, terminales y accesorios incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
 - Diámetro exterior de los cables de potencia.
 - Dimensiones de los terminales.
 - Radios mínimos de curvatura de los cables.
 - Pesos de los mismos.
- Instrucciones de almacenamiento en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Una vez aprobada la documentación y planos específicos de los equipos, el fabricante deberá enviar a la PROPIEDAD 5 copias en papel y 1 reproducible de cada plano, así como un disquete con ficheros DWG de todos los planos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

3.4. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

3.4.1. NORMAS GENERALES DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

La aparamenta a utilizar en el Centro de Transformación cumplirán en todo, las “Normas de Obligado cumplimiento” cuya relación aparece en el ANEXO de la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE RAT 02 del vigente “Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación”.

Se adjunta una copia con listado de estas NORMAS (UNE) de obligado cumplimiento:
Relación de normas UNE que se declaran de obligado cumplimiento

UNE 20 004 76 (0): Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Índice alfabético.

UNE 20 004 74 (1): Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Símbolos literales.

UNE 20 004 68 (2): Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Naturaleza de la corriente, sistemas de distribución, modos de conexión y elementos de circuitos.

UNE 20 004 73 (6): Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Centrales generadoras, subestaciones, líneas de transporte y distribución.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- UNE 20 099 74: Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica.
- UNE 20 100 80: Seccionadores de corriente alterna para alta tensión y seccionadores de puesta a tierra.
- UNE 20 101 81 (1) 1R: Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20 101 81 (2) 1R: Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20 101 82 (4) 1R: Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20 101 82 (5) 1R: Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20 104 75: Interruptores de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 20 104 75 1C: Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para batería única de condensadores.
- UNE 20 104 75 2C: Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para líneas en vacío.
- UNE 20 104 75 3C: Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para cables en vacío.
- UNE 20 104 80 4C: Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Nuevas definiciones, tablas y ensayos.
- UNE 20 138 82: Transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión.
- UNE 20 141 78: Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica para tensiones nominales de 72,5 V y superiores.
- UNE 20 324 78 1R: Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 21 062 80 (1) 1R: Coordinación de aislamiento. Términos, definiciones, principios y reglas.
- UNE 21 062 80 (2) 1R: Coordinación de aislamiento. Guías de aplicación.
- UNE 21 087 70: Pararrayos de resistencia variable.
- UNE 21 087 81 (1): Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.
- UNE 21 088 81 (1): Transformadores de medida y protección. Transformadores de intensidad.
- UNE 21 088 81 (2): Transformadores de medida y protección. Transformadores de tensión.
- UNE 21 110 74 (1): Aisladores de apoyo para interior y exterior de materia cerámica o vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones y ensayos.
- UNE 21 110 83 (2): Dimensiones de los aisladores de apoyo y elementos de aisladores de apoyo de interior y de exterior, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.



UNE 21 308 76 (1) 1R: Ensayos de alta tensión. Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.

UNE 21 308 76 (2) 1R: Ensayos de alta tensión. Modalidades de ensayo.

UNE 21 308 77 (3) 1R: Ensayos de alta tensión. Dispositivos de medida.

UNE 21 308 81 (4): Ensayos de alta tensión. Guía de aplicación para los dispositivos de medida.

3.4.2. PARARRAYOS-AUTOVÁLVULAS

Características eléctricas

Próximo a las barras de 30 kV del transformador se instalarán tres pararrayos – autoválvulas de las siguientes características eléctricas:

– Instalación/tipo	Interior/ZnO
– Tensión máxima de servicio entre fases	36 kV
– Tensión nominal	30 kV
– Frecuencia nominal	50 Hz
– Nivel de aislamiento del equipo a proteger	150 kVcr
– Intensidad nominal de descarga (8/20µs)	10 kAcr
– Sobretensión temporal (TOV a 1 seg)	45,1 kV
– Tipo de servicio	Continuo
– Temperatura ambiente admisible	-40...+40°C

Normas

Los pararrayos objeto de esta Especificación, deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto no se opongan a lo indicado en esta

Especificación. Estas normas se entenderán en su última edición, vigente en el momento del pedido.

UNE 21-087-89 (1) (Concuerda con CEI-99-1/1970): Pararrayos de resistencia variable para redes de corriente alterna.

UNE 21-087-81 (1) 1C (Concuerda con CEI-99-1A/1965): Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

UNE 21-087-89 (1) 2C: Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

CEI 99-4-1991: Pararrayos de óxidos metálicos sin descargadores para sistemas de corriente alterna.

ANSI/IEEE C62: Pararrayos de óxidos metálicos para redes de corriente alterna.

UNE 20-509-85 (1) (Concuerda con CISPR 18-1/1982): Características de las líneas y aparata de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Descripción del fenómeno.

UNE 20-509-90 (2) (Concuerda con CISPR 18-1/1986): Características de las líneas y aparata de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Métodos de medida y procedimiento para establecer los límites.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

UNE 20-509-90 (3) (Concuerda con CISPR 18-3/1986): Características de las líneas y aparata de alta tensión relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Código práctico para minimizar la generación de ruido radioeléctrico.

Real Decreto 186/2016, de 6 de junio, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, en su oferta deberá indicar las normas usuales que utiliza, los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia con las requeridas, quedando a criterio de La PROPIEDAD su aprobación definitiva.

Características constructivas

Los pararrayos deberán ser del tipo de óxido de zinc. Estarán constituidos por una columna de elementos activos formados por una o varias unidades montadas unas sobre otras y conectadas eléctricamente en serie. Cada unidad de elementos activos estará alojada en una envuelta cilíndrica de porcelana o silicona, herméticamente cerrada y deberá estar provista de un limitador de presión que impida una rotura violenta de la envuelta provocada por un posible defecto del pararrayos.

Los pararrayos deberán suministrarse dispuestos para anclaje a soportes metálicos mediante tornillos, estando éstos excluidos del suministro. También estarán provistos de un terminal de puesta a tierra en la parte inferior de los mismos.

Deberán tener también una placa de características y esquema de conexiones fijada en un lugar visible. La placa deberá ser de acero inoxidable, debiendo inscribirse en ella como mínimo y de forma indeleble las características que se indican a continuación:

- Fabricante.
- Tipo e identificación del pararrayos completo.
- N.º de fabricación.
- Año de fabricación.
- Normas.
- Peso total.
- Tensión más elevada de la red.
- Tensión de operación continua (COV).
- Tensión nominal.
- Frecuencia nominal.
- Corriente de descarga nominal.
- Corriente asignada al limitador de presión en kA eficaces.
- Clase de descarga de la línea.
- Nivel de contaminación soportado por la porcelana.

Todas las piezas exteriores metálicas de naturaleza férrica irán galvanizadas en caliente.

Caso de que el fabricante proponga algún aparato especial para verificación del estado del pararrayos, deberá documentar su propuesta de forma adecuada, así como incluir los accesorios para la realización de las verificaciones.

Ensayos



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Todos los pararrayos se montarán completamente en fábrica y serán sometidos a los siguientes ensayos, de – Ensayo de soportabilidad del aislamiento.

Los ensayos de tipo serán los siguientes:

- Ensayo de soportabilidad de impulso de corriente de larga duración.
- Ensayos de tensión residual:
 - Con impulso de frente escarpado (1/20 μ s).
 - Con impulso tipo rayo.
 - Con impulso de maniobra.
- Ensayo en condiciones de servicio.
- Ensayos para determinar la característica tensión a frecuencia industrial frente al tiempo.
- Ensayo del limitador de presión.
- Ensayos de dispositivos de desconexión para los pararrayos.
- Ensayo de polución artificial.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de estanqueidad (si es aplicable).
- Ensayo de medida del nivel de radiointerferencias según norma UNE-20-509. acuerdo con la norma CEI 99-4: Ensayos tipo (CEI 99-4 Secc. 7)

Estos ensayos podrán ser sustituidos por el correspondiente certificado de ensayo, para pararrayos iguales a los especificados, emitido por un laboratorio de prestigio reconocido.

Ensayos de rutina (CEI 99-4 Apdo. 8.1)

Los ensayos de rutina a efectuar por el fabricante serán como mínimo:

- Medida de la tensión de referencia.
- Ensayo de la tensión residual.
- Ausencia de descargas parciales y ruido de contactos.
- Ensayo de estanqueidad sobre cada elemento del pararrayos.


Ensayos de recepción (CEI 99-4 Apdo. 8.2)

Los siguientes ensayos serán efectuados sobre uno de los pararrayos del pedido:

- Medida de la tensión a frecuencia industrial del pararrayos completo a la corriente de referencia.
- Medida de la tensión residual ante impulso tipo rayo para el pararrayos completo a la corriente de descarga nominal.
- Ensayo de descargas parciales, sometiendo el pararrayos completo a su tensión nominal y después de al menos 10 sg. bajar hasta 1,05 veces la tensión de operación continua (COV).
- Ensayo de estabilidad térmica.
- Ensayo de la medida de la corriente de fuga resistiva a tensión nominal.

Embalaje, marcado y envío

El fabricante presentará a la PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Los equipos deberán transportarse hasta el término municipal donde estará ubicado el centro de seccionamiento, con el embalaje apropiado para resistir su almacenamiento a la intemperie durante el período de montaje.

Documentación

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE SE DEBE PRESENTAR CON LA OFERTA

El ofertante deberá incluir en su oferta, la siguiente información por triplicado.

- Lista de excepciones a la presente Especificación, Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones no tendrán validez contractual.
- Croquis de dimensiones de los pararrayos y contadores de descarga, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por la borna de línea, detalles de anclaje, detalle de borna de tierra y peso total del aparato.
- Memoria o folleto descriptivo de los pararrayos y de los contadores de descarga ofertados.
- Descripción de los procedimientos de los ensayos requeridos en el punto 7.
- Copia de protocolos de ensayos tipo.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación del equipo.
- Lista de referencias.

El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar de las Hojas de Datos totalmente cumplimentadas, requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE DE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE CURSADO EL PEDIDO

El suministrador de los pararrayos deberá entregar para someter a su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el fax de intención, tres (3) copias de la siguiente información:



**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Plano certificado de dimensiones generales de los pararrayos y contadores de descargas incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
 - Dimensiones de los pararrayos.
 - Detalle de las bornas de línea y tierra.
 - Esfuerzos máximos soportados por la borna de línea.
 - Detalles de anclaje.
 - Peso total del pararrayos.
- Plano de la placa de características.
- Plano de las placas de identificación.
- Instrucciones de almacenamiento del equipo en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Certificado de calibración del contador de descargas.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

De toda la documentación, una vez aprobada por la PROPIEDAD deberán entregarse seis (6) copias. De los planos se entregará además un ejemplar reproducible y un cd con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

Garantía

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

3.5. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE OBRA CIVIL

Cumplirán lo estipulado en Pliego específico de obra civil.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El técnico Director de Obra dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido.

4.2. REPLANTEO

El Director de Obra podrá exigir con carácter previo al replanteo, la presentación para su inspección de prototipos o modelos de los materiales a instalar con la finalidad de confrontarlos con los materiales proyectados, así como las certificaciones de calidad que estime conveniente, pudiendo ordenar la realización de cuantas pruebas y ensayos considere necesarios, hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución material, que serán por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

El replanteo será una operación minuciosa definiendo, la correcta ubicación de las torres de los aerogeneradores, detallando la situación de las cimentaciones, trazado de las zanjas, redes eléctricas y otras, procediendo a situar las correspondientes señales en cantidad y situación adecuadas, quedando desde dicho momento la responsabilidad del mantenimiento de dichas señales al cargo del Contratista adjudicatario.

El replanteo deberá realizarse por el Director de Obra en presencia del Contratista adjudicatario de las mismas, acompañado del Técnico encargado de su ejecución y del titular o solicitante de las instalaciones.

De todo lo actuado se levantará acta de replanteo, en la que se hará constar, en su caso, los cambios de los materiales y unidades de obra admitidos, plazos de ejecución y plan de obra y, en general, cuantas incidencias se estimen oportunas. Dicha acta de replanteo será suscrita por el Técnico Director de Obra, por el Contratista adjudicatario y por el titular o solicitante de las instalaciones.

4.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con el Programa de Trabajo, con estricta sujeción a lo establecido en el presente Proyecto, con los materiales y unidades de obra definidos en este Pliego, y previamente aceptados por el Director de la Obra. Su ejecución, en general, se ajustará a lo que se considere buena práctica.

4.3.1. EJECUCIÓN DE TRABAJOS EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Líneas de Media Tensión en tierra

Se instalarán en zanjas de una profundidad de 0,90 m. Con anchuras mínima de 0,6 metros, que en cualquier caso deberá cumplir con las distancias entre circuitos que se hayan estipulado en la memoria y planos. En su caso, el fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, colocando un lecho de arena tamizada o lavada de río suelta y áspera, inerte, de 10 cm

Seguidamente se tenderán los cables agrupados en ternas, recubriéndolos con una capa de arena de 20 cm. compactada, y sobre ella ladrillos testigo, rellenándola con tierras



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

seleccionadas procedentes de la excavación compactada mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 30 cm., densidad 95% P.M. como mínimo.

A 30cm de la superficie se colocarán las cintas de señalización de peligro.

Líneas de Media Tensión en cruces de calzada y de paso por áreas de maniobra

Se instalarán en zanjas de una profundidad de 0,90 m y una anchura mínima 1,00 m. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-20 de 10 cm., colocando tantos tubos de polietileno de alta densidad, PE.AD., corrugado de doble capa, 160 mm \varnothing como líneas, rellenándolos a la vez con hormigón formando un dado de 0,60m de profundidad por la anchura estipulada en función del número de circuitos que lleve.

El resto de zanja se rellenará con tierra de excavación debidamente compactada según los criterios ya indicados, previamente a su terminación se tenderán unas cintas de señalización de peligro a 0,30m de la superficie.

Instalación de los conductores de M.T.

En las bobinas, que serán de origen y en el conductor, figurarán el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante.

Se realizarán al menos ensayos de aislamiento, de propagaciones de llama y agua, verificación dimensional, medida de resistencia eléctrica y control de continuidad una vez instalado.

Cada línea será conductores unipolares agrupados en ternas y en posición de triángulo equilátero para igualar impedancias, atadas por cremalleras de plástico cada metro.

El tendido de conductores se realizará con sumo cuidado, sobre rodillos, evitando roces perjudiciales y tracciones exageradas, no dándose en ellos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, con especial atención a los pasos de caminos y entrada-salida a los centros de los aerogeneradores.

Su conexionado y empalmes se realizarán con terminales adecuados al tipo de instalación, características y sección del cable.

Los extremos de los conductores almacenados o en fase de montaje deberán encintarse adecuadamente para evitar la entrada de humedad.

4.4. COMIENZO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán después de la adjudicación, salvo en caso de que el Contratista indique como resultado el mismo que debe modificar el programa de trabajo incluido en su oferta. En este caso una vez aprobado el programa de trabajo, las obras deben iniciarse dentro de los dos días siguientes a la aprobación del programa de trabajo definitivo.

En cualquier caso, serán prioritarias las condiciones del contrato y la coordinación con la obra civil general.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.5. ENSAYOS Y PRUEBA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante el transcurso de las obras el Técnico Director de Obra realizará, entre otras, las siguientes comprobaciones:

- Confrontación de los distintos materiales de los Centros de transformación y de las redes de Media Tensión, tales como, conductores, aparellajes, equipos y otros.
- Verificación de los cruzamientos y trazados de las redes eléctricas subterráneas, comprobando el cumplimiento del régimen mínimo de distancias con otros servicios e instalaciones.
- Medición de las unidades de obra antes de su cerramiento o terminación.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

4.6. ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Dirección ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

4.7. DIRECCIÓN E INSPIRACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras, para el mejor cumplimiento de las funciones de éste. Es decir, facilitará el acceso a todas las unidades de obra en ejecución, tanto en el campo como en talleres y los medios necesarios para efectuar las comprobaciones o ensayos que el Ingeniero Director estime pertinentes.

Todas estas comprobaciones se harán en presencia de un representante legal del Contratista, que éste deberá nombrar antes de dar comienzo a los trabajos y que actuará como tal ante la Dirección de la Obra a todos los efectos a que se le requiera durante la ejecución de los trabajos.

Siempre que para ello sea requerido, el Contratista deberá dar su conformidad a los partes de obra haciendo constar los reparos que pudiera oponer a dichos partes.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, sin cuyo requisito no podrían ejecutarse los trabajos correspondientes.

4.8. REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA

La representación facultativa del Contratista en la obra deberá ser a nivel de técnico industrial competente, con conocimientos, experiencia y atribuciones suficientes para poder realizar la instalación bajo las órdenes del Director de Obra.

4.9. OBRAS ACCESORIAS

Será obligación de la Contrata, la ejecución de las obras de recibido de aparatos, aparellaje, cuadros, mecanismos, etc., y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

4.10. DETALLES OMITIDOS

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección de las Obras, en tiempo oportuno, y la Contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

4.11. RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las Obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Aún después de la recepción la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección de Obra. El desmontaje o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata. Así mismo, la Contrata se responsabilizará ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5. PRUEBAS PARA RECEPCIONES

5.1. CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realice para que ésta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

5.1.1. ENSAYOS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE M.T.-MATERIALES

Para recibir las instalaciones se realizarán como mínimo las pruebas y ensayos indicados en el Capítulo III, de este Pliego.

5.2. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción de las obras, una vez terminadas, la Dirección de la Obra, procederá en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su perfecto funcionamiento.

5.2.1. CONDICIÓN PREVIA AL RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

5.2.2. PRUEBAS RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN

Durante la obra y una vez finalizada la misma, la Dirección Técnica verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego.

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

5.2.3. PRUEBAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO

Celdas de Media Tensión

Las pruebas y ensayos a que han de ser sometidas las celdas de M.T. una vez terminada su fabricación, son los siguientes:

Prueba de operación mecánica:



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

Verificación de cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Ensayo a frecuencia industrial

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE-20.099.

Ensayo a onda de choque 1,2/50 μ seg.

Se deberá disponer del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 μ seg) especificada en la columna 2 de la tabla II de la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo se realizó según lo especificado en el punto 24.3 de dicha norma.

Verificación del grado de protección

El grado de protección será verificado de acuerdo con el punto 30.1 de la norma UNE-20.099.

Generales de los Centros de Transformación

- Se medirán la resistencia de difusión a tierra individualmente para cada C.T., debiendo alcanzar un valor $R_t \leq 2 \Omega$.
- Medición del sistema general único de la red de tierras.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto en cada centro.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.1. GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o, simplemente, por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Presupuesto y se abonarán a los precios señalados en el mismo, o prioritariamente a los que figuren en el contrato con la PROPIEDAD.

En los precios se consideran incluidos:

- a) Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- b) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- c) En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Director de Obra. Solamente en casos excepcionales, con autorización de la PROPIEDAD se incluirán obras incompletas y acopios de materiales.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Director de Obra y el Contratista siendo a cuenta de este último todos los gastos de materiales y personal que se originen.

6.2. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas, en su caso, en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del Proyecto, siempre que sea posible y, en caso contrario, con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido, completa y satisfactoriamente, ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio en m3 de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre y, si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refinado de la superficie de la excavación.
- La limpieza de las calzadas y caminos que hayan resultado ensuciadas por los productos resultantes de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como accesos provisionales, entibaciones, desagües, desvío de cauces, extracciones de agua, agotamientos, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique en el precio.

No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos órdenes de la Dirección de la Obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

No obstante, prevalecerán los criterios plasmados en el pliego específico de la Obra civil.

6.4. MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO

El relleno se medirá y abonará por su volumen, referido al terreno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio del m3 de relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refinado de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de rellenos ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de las Obras y perfiles reales del terreno.

Prevalecerán los criterios indicados en el Pliego de la Obra civil.

6.5. ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS

No serán de abono independiente:

Los medios y obras auxiliares indicadas.

Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos hasta un 1% del presupuesto.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.6. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuran en este Proyecto.

Para estas unidades especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio y, si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

7. DISPOSICIONES FINALES

7.1. CARÁCTER DE ESTE CONTRATO

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones en sus apartados “A” OBRA CIVIL y “B” ELECTRICIDAD, tenga, respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

CAPITULO 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MEMORIA DESCRIPTIVA	5
2.1. Objeto del estudio de seguridad y salud.....	5
2.2. Titular del proyecto.....	5
2.3. Objeto del estudio de seguridad y salud.....	5
2.4. Ámbito de aplicación	5
2.5. Legislación y normativa técnica de aplicación	6
2.6. Empresa responsable del plan de seguridad.....	7
2.7. Relación de elementos a utilizar.....	7
2.8. Implantaciones de salubridad y confort	8
2.9. Botiquín de primeros auxilios	9
3. RIESGOS LABORALES EVITABLES MEDIDAS PREVENTIVAS	10
3.1. Identificación de los distintos riesgos laborales que puedan ser evitados..	10
4. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS – MEDIDAS PREVENTIVAS. PROTECCIONES Y EFICACIA DE LAS MISMAS.....	12
4.1. Identificación de los distintos riesgos laborales que no pueden ser evitados	12
4.2. Medidas preventivas que palien los riesgos inevitables.....	12
4.3. Eficacia de las medidas preventivas.....	13
5. PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS DE ALTURA DE PERSONAS Y OBJETOS	15
5.1. Redes de seguridad	15
5.2. Condena de huecos horizontales con mallazo	16
5.3. Marquesinas rígidas.....	16
5.4. Plataforma de carga y descarga.....	16
5.5. Barandillas de protección	16
5.6. Andamios apoyados en el suelo, de estructura tubular	16
5.7. Andamio de Borriquetas.....	18
5.8. Andamios colgados móviles	19
5.9. Cargas	20
5.10. Plataformas de trabajo.....	21
5.11. Altura mínima a partir del nivel del suelo	21



5.12.	Pasarelas	22
5.13.	Protecciones y resguardos en máquinas	22
5.14.	Escaleras portátiles	22
5.15.	Escaleras de mano de un solo cuerpo	23
5.16.	Cuerda de retenida	23
5.17.	Aparatos elevadores (Grúas torre).....	23
5.18.	Eslingas de cadena	26
5.19.	Eslinga de cable	27
5.20.	Cable "de llamada"	27
5.21.	Adecuación del tajo en el lugar de carga	27
5.22.	Caída de objetos	27
5.23.	Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza	27
5.24.	Protección de personas contra contactos eléctricos	28
5.25.	Prevención de incendios, orden y limpieza	28
5.26.	Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo	29
5.27.	Señalización de seguridad.....	29
5.28.	Cinta de señalización y de delimitación de zona de trabajo	30
5.29.	Señales óptico acústicas de vehículos de obra.....	30
5.30.	Iluminación	31
6.	PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	32
6.1.	Ordenación de la acción preventiva	32
6.2.	Organigrama funcional.....	33
6.3.	Normas generales de seguimiento y control.....	35
6.4.	Reuniones de seguimiento y control interno.....	38
7.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	40
7.1.	Acciones formativas	40
7.2.	Instrucciones generales y específicas	41
7.3.	Información y divulgación	42
7.4.	Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra	43
7.5.	Funciones específicas de seguridad	45
8.	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO RELATIVA A LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD	54




**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.	MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	55
9.1.	Condiciones generales.....	55
9.2.	Información previa.....	55
9.3.	Servicios afectados: identificación, localización y señalización	55
9.4.	Accesos, circulación interior y delimitación de la obra	56
10.	MEDIDAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	58
10.1.	Protecciones colectivas	58
10.2.	Equipos de protección individual (e.p.i.).....	58
11.	SEÑALIZACIONES.....	60
11.1.	Normas generales	60
11.2.	Señalización de las vías de circulación.....	60
11.3.	Personal auxiliar de los maquinistas para señalización	60



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1. INTRODUCCIÓN

Se adjunta el presente Estudio de Seguridad y Salud a efectos de dar cumplimiento al RD. 1627/1997 de 24 de Octubre, que en su art.4 nos dice:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:
 - Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
 - Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
 - Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Objeto del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud es parte del Proyecto de Ejecución de la línea de evacuación subterránea de la energía generada en los parques eólicos “San Antón”, “Virgen del Campo”, “Virgen de los Dolores” y “Virgen de Fátima”, desde el centro de seccionamiento compartido por dichos parques hasta la subestación reductora “San Antón” y la posterior conexión con la subestación Aliaga, Propiedad de Endesa, en el término municipal de Aliaga, provincia de Teruel.

Las características principales de la obra son las siguientes:

- Plazo de ejecución del proyecto: 209 días
- Número máximo de trabajadores en los momentos de mayor intensidad: 20 personas
- Presupuesto de ejecución material: 3.242.978,97 €

2.2. Titular del proyecto

La entidad promotora de la actuación es la siguiente:

- ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS, S.L. CIF: B-88631346

Los datos de la persona y dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

- Calle Espoz y Mina, 2, 3 planta, 28012, Madrid

El teléfono y dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

2.3. Objeto del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud laboral (en lo sucesivo E.S.S.), tiene por objeto cumplimentar las previsiones contenidas en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS, con la descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hallas de utilizarse en la presente obra, así como con los sistemas de ejecución de las empresas subcontratadas, trabajadores autónomos, industriales y oficios que han de intervenir en dichos trabajos.

2.4. Ámbito de aplicación

La vigencia del Estudio de Seguridad y Salud se inicia desde la fecha en que se produzca el visado del proyecto base de ejecución por el Colegio Oficial Correspondiente y la aprobación expresa del Plan de Seguridad, por el Coordinador en materia de Seguridad e Higiene durante la ejecución de la Obra, responsable de su control y seguimiento.

Su aplicación será vinculante para todo el personal propio de la empresa constructora, el dependiente de otras empresas subcontratadas por esta y los distintos trabajadores autónomos, para realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2.5. Legislación y normativa técnica de aplicación

- Ley 31/1.995, Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

2.5.1. Estudio básico de seguridad e higiene

- R.D. 1627/97 por el que se establece la obligatoriedad de la inclusión de un estudio básico de seguridad e higiene en el trabajo, en los proyectos de construcción (B.O.E de 25/10/97).

2.5.2. Reglamentos

- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60 11/03/2006.
- Señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (R.D 485/97 B.O.E 23/04/97). Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (R.D 842 de 2/8/02. B.O.E de 18/9/02).
- R.D. 1407/92 de 20/11/92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPIs).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 773/97 de 30/05/97 B.O.E de 12/06/97.
- Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D.1.215/97 de 18/07/97 B.O.E de 07/07/97.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1.997 de 17/01/97, B.O.E de 31/01/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo, R.D.486/97 de 14 de Abril B.O.E de 23/04/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, R.D. 487/97 de 14 de Abril, B.O.E de 23/04/97.
- R.D. 171/04 de 30/01/04, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, B.O.E. 31/01- 04, de prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de Actividades Empresariales y sus correcciones.
- Protección de la Salud de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo corrección de erratas. (R.D. 374/01 de 6 de Abril, B.O.E.01/05/01).



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al Riesgo Eléctrico, R.D.614/01 de 8 de Junio, B.O.E. 21/06/01.
- Modificación del R.D. 665/97, de 12 de Junio, sobre la protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los Agentes Mutágenos, R.D.349/03 de 21 de Marzo, B.O.E. 05/04/03.
- Protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores Expuestos a los Riesgos Derivados de las Atmósferas Explosivas en el lugar de trabajo, R.D. 681/03 de 12 de junio, B.O.E. 18/06/03.

2.5.3. Normas

- Norma Básica de la Edificación.
- Normas NTE que les sean de aplicación, según fase de obra. Normas UNE que les sean de aplicación.

2.6. Empresa responsable del plan de seguridad

No se ha determinado a fecha actual la empresa responsable.

2.7. Relación de elementos a utilizar

Está previsto que se utilicen durante el transcurso de la obra la siguiente maquinaria, máquinas herramientas y herramientas siguientes:

Movimiento de tierras.

Martillo rompedor Retroexcavadora Pala cargadora
Excavadora de draga de arrastre Zanjadora continua

Transporte horizontal.

Carretilla por pinzas elevadoras o torito Camión basculante

Maquinaria de elevación.

Cabrestante (maquinillo) Puente grúa
Maquinaria para hormigones.
Bomba de hormigón hidráulica Camión hormigonera Autohormigonera
Proyectadora de mortero y hormigones

Maquinaria para compactación y pavimentación.

Extendedora
Rodillo vibrante autopropulsado Explanadora

Maquinaria transformadora de energía.

Motor eléctrico

Máquinas herramientas.

Martillo neumático.
Electroesmeriladora (radial)
Tronzadora de metal



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Tronzadora de cerámica
Sierra de cinta
Amasadora

Herramientas.

Eléctricas portátiles
Hidráulicas portátiles
De corte y soldadura de metales
Herramientas de mano

2.8. Implantaciones de salubridad y confort

La contrata principal, así como las empresas subcontratadas vinculadas contractualmente con ella, asume en primera instancia la dotación y mantenimiento de la implantación para albergar, en condiciones de salubridad y confort equivalentes, a la totalidad del personal que participe en esta obra.

El cargo de amortización, alquileres y limpieza, derivados de la dotación y equipamiento de estas instalaciones provisionales del personal en obra, se prorrateará por parte de la empresa constructora en función de las necesidades de utilización tanto del personal propio como del subcontratado en condiciones de una utilización no discriminatoria, funcional y digna.

El cálculo estimativo de las condiciones de utilización de este tipo de implantación provisional de obra será el siguiente:

Comedores colectivos:

Se dotará cuando más de 10 trabajadores tomen su comida en la obra. Superficie aconsejable: 1,20 m por persona.

Ventilación suficiente en verano y calefacción efectiva en invierno. Limpieza diaria realizada por persona fija.

Bancos corridos y mesas de superficie fácil de limpiar (hule, tablero fenólico o laminado). Dimensiones previstas: 0,65 m lineal por persona.

Dotación de agua: Un grifo y fregadero por cada 10 usuarios del refectorio y un botijo por cada 5 productores.

Plancha, hornillo o parrilla a gas, electricidad o de combustión de madera para calentar la comida, a razón de un punto de calor para cada 12 operarios.

Recipiente hermético de 60 l de capacidad y escoba con recogedor para facilitar el acopio y retirada de desperdicios, por cada 20 productores.

Retretes:

Estarán separados por sexos

Situados en lugar aislado de los comedores y vestuarios. Limpieza diaria realizada por persona fija.

Ventilación continua.

Una placa turca o inodoro de taza alta cada 25 hombres o fracción. Un inodoro de taza alta cada 15 mujeres o fracción.



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Espacio mínimo por cabina de evacuación: 1,5 m x 2,3 m con puertas de ventilación inferior y superior.

Equipamiento mínimo por cabina: papel higiénico, descarga automática de agua y conexión a la red de saneamiento o fosa séptica. Disponer de productos para garantizar la higiene y limpieza.

Vestuarios:

Separados por sexos

Superficie aconsejable: 1,25 m² por persona. Limpieza diaria realizada por persona fija. Ventilación suficiente en verano y calefacción efectiva en invierno.

Útiles de limpieza: Serrín, escobas, recogedor, cubo de basura con tapa hermética, fregona y ambientador.

Suelo liso y aislado térmicamente.

Una taquilla guardarropa dotada de cierre individual mediante clave o llave y doble compartimento (separación del vestuario de trabajo y el de calle) y dos perchas por cada trabajador contratado o subcontratado directamente por la empresa constructora

Bancos corridos o sillas.

Una ducha por cada 10 trabajadores o fracción.

Pileta corrida para el aseo personal: Un grifo por cada 10 usuarios. Jaboneras, portarrollos, toalleros, según el número de duchas y grifos. Un espejo de 40 x 50 cm mínimo, por cada 25 trabajadores o fracción. Rollos de papel, toalla o secadores automáticos.

Instalaciones de agua caliente y fría.

“En caso de obras o instalaciones en el interior de locales o de adecuación de los mismo, se justificará para ese proyecto, el cumplimiento del R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de Trabajo”.

2.9. Botiquín de primeros auxilios

Es obligatorio en todos los centros de trabajo.

Equipamiento mínimo aconsejable del armario botiquín:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles. Algodón hidrófilo.
- Venda.
- Esparadrapo. Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes desechables.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3. RIESGOS LABORALES EVITABLES MEDIDAS PREVENTIVAS

3.1. Identificación de los distintos riesgos laborales que puedan ser evitados

El análisis con detenimiento de la obra nos permitirá conocer y evaluar los distintos riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores, este análisis nos conducirá a poder adoptar en la obra un proceso de actuación preventiva, estableciendo las condiciones de seguridad óptimas que garanticen la integridad de los trabajadores no solo físicamente sino en el más amplio concepto de salud laboral.

Es por tanto premisa previa indispensable esta identificación de los riesgos laborales en las obras para afrontar con éxito los compromisos mediante los cuales la empresa constructora desarrollará desde el punto de vista preventivo cada una de las distintas actuaciones constructivas contempladas en el Estudio de Seguridad y Salud para esta obra.

Esta evaluación inicial de riesgos, que su vez viene contemplada en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Profesionales, tendrá a efectos reales, el carácter de NORMA DE SEGURIDAD de obligado cumplimiento en el interior del recinto de la obra, por lo que viene a representar en la práctica un Plan Específico de Seguridad para cada actividad o fase constructiva que intervenga en el proceso de realización de este proyecto.

La evaluación e identificación de los riesgos laborales, establece, divulga e impone para esta obra, una serie de medidas preventivas y determina el comportamiento que se debe seguir o al que se deben ajustar las operaciones y la forma de actuación del trabajador y sus compañeros en cada uno de los tajos, comportamiento este extensivo a todas las empresas contratadas directa o indirectamente para esta obra por la empresa constructora principal.

La evaluación inicial de riesgos elaborada en el Estudio de Seguridad y Salud, es solamente un documento informativo y genérico de los riesgos a que están expuestos los trabajadores, el posterior Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa constructora y adaptado a las posibilidades de la misma, tendrá el carácter de verdadera Evaluación Inicial de Riesgos laborales que hace mención la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

3.1.1. Identificación de los riesgos laborales de carácter genérico más frecuentes y medidas preventivas a adoptar

Identificación de los riesgos

- Caída de operarios a mismo nivel. (Tránsito por la obra)
- Caída de operarios a distinto nivel (Andamios, escaleras de mano, huecos, etc.)
- Caída de objetos sobre operarios en manipulación de los mismos.
- Caída de objetos sobre operarios (Trabajos a distintos niveles.)
- Choques o golpes contra objetos móviles
- Choques o golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Proyección de partículas a ojos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Cortes en manos y pies por objetos o herramientas.

Pisadas sobre objetos cortantes o punzantes Atropello de vehículos.

Medidas preventivas a adoptar

Las medidas preventivas a adoptar con carácter general en una obra están encaminadas a ofrecer una protección colectiva y eliminar los riesgos detectados, por tanto, con carácter general, en la obra se adoptarán las medidas preventivas señaladas en el Anexo 1 adjunto y que le sean de aplicación.

3.1.2. Relación de las fases de obra e identificación de los riesgos laborales particulares a cada una de ellas y medidas preventivas

Esta obra la estudiaremos dividida en las siguientes fases de obra, que serán objeto de estudio detallado en anejos independientes:

Demolición mecánica
Desbroce mecánico
Desbroce manual
Demolición especial
Demolición manual
Excavación manual
Excavación mecánica
Excavación a cielo abierto
Hormigonado con bomba
Hormigonado directo
Muros pantalla
Taludes
Hormigonado de cimientos con cubilote
Encofrado de pilares
Encofrado de forjados y losas
Ferrallado de muros y pantallas
Ferrallado de soportes y pilares
Forjados de viguetas y bovedillas
Consolidación de terrenos
Entibaciones
Estructura metálica
Estructura de hormigón armado, cubilote
Estructura de hormigón armado, bomba
Albañilería
Carpintería metálica
Montaje de líneas eléctricas en alta tensión



**Colégio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS – MEDIDAS PREVENTIVAS. PROTECCIONES Y EFICACIA DE LAS MISMAS

4.1. Identificación de los distintos riesgos laborales que no pueden ser evitados

Existe la máxima de seguridad que dice “Se ha de proteger la obra de forma que el trabajador este protegido, hasta el punto de que, aunque quiera accidentarse, no pueda”.

Esta norma es claramente una quimera, pues en la práctica, por muy bien protegida que tengamos la obra y por muy bien estudiado y puesta en marcha que este el Plan de Seguridad de una obra, siempre habrá una multitud de causas que pueden originar un accidente. Bien conocido por todos es la gran movilidad que existe en una obra, llegado el caso de decirse que una obra es un ser vivo, que crece día a día y que está en continua evolución.

Es por esto por lo que intentar llegar a la protección integral total es prácticamente imposible. Por ello se ha de prever una serie de riesgos de carácter inevitables, los cuales hemos de intentar minimizar fundamentalmente con equipos de protección personal, prendas estas que por sí solas son claramente insuficientes pero que junto a los sistemas de protección colectiva hacen y logran una protección integral, mejorable con la propia evolución de la obra, pero que pueden ser considerado como el único realmente viable y constatable.

Entre estos riesgos inevitables, cabe destacar:

- Lumbalgias por sobreesfuerzos
- Contaminaciones acústicas
- Lesiones por exposición a vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Vuelcos de maquinaria o vehículos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Caída de materiales en proceso de manipulación.
- Caída de materiales por desplome.
- Golpes o cortes con herramientas y/o materiales.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Caída de operarios a mismo nivel.
- Caída de operarios a distinto nivel, por/en/desde:
 - Zanjas
 - Escaleras fijas o móviles.
 - Huecos de forjado.
 - Andamios. Etc.

4.2. Medidas preventivas que palien los riesgos inevitables

Las medidas preventivas que palien los efectos de los riesgos inevitables son tan diversas como fases de obra estemos ejecutando, así hemos de tener en cuenta:

Talud natural del terreno.



Madrid
Industriales de Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Entibaciones.
Limpieza.
Apuntalamientos.
Redes.
Mallazos
Pasos o pasarelas.
Iluminación adecuada.
Carcasas o resguardos de máquinas.
Protección de escaleras.
Sistemas de evacuación de escombros.
Limpieza de zona de trabajo.
Plataformas de descarga de materiales.
Caminos de circulación.
Andamios de seguridad.
Barandillas.
Etc.

También se ha de tener en cuenta que, aunque todos estos sistemas de seguridad estén correctamente ejecutados, hemos de prever el fallo y por tanto se ha de tener en cuenta la protección individual con el único fin de minimizar las consecuencias que puede originar un accidente de trabajo.

Por ello se ha de dotar a los trabajadores de las prendas de protección o equipos de protección individual que sean imprescindibles y que ello no sea en detrimento de la protección colectiva, única arma eficaz de combatir con cierto rigor técnico y eficaz la lacra de los accidentes en las obras de construcción, entre estas prendas tenemos:

Casco de seguridad
Botas o calzado de seguridad.
Gafas de seguridad
Mascarilla de filtro mecánico.
Mascarillas de filtros químicos
Guantes de lona y piel
Protectores auditivos.
Cinturón de seguridad.
Cinturón antivibratorio
Ropa de trabajo.
Traje de agua
Pantallas de soldador.
Herramientas aislantes.
Etc.

4.3. Eficacia de las medidas preventivas

La eficacia de las medidas preventivas de los riesgos inevitables, no se puede evaluar de forma independientemente de las de los riesgos evitables, ya que partiremos de la base de que todos los riesgos han de ser evitados, por lo que evaluaremos la eficacia de las medidas adoptadas cuando o bien no se produzcan accidentes, en cuyo caso presumiremos que las mismas han sido eficaces, o por el contrario en la fatal



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

consecución de un accidente, en la que una vez analizado el mismo adoptaremos las medidas pertinentes para que no pueda originarse nuevamente.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO

5. PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS DE ALTURA DE PERSONAS Y OBJETOS

5.1. Redes de seguridad

Paños de dimensiones ajustadas al hueco a proteger, de poliamida de alta tenacidad, con luz de malla 7,5 x 7,5 cm, diámetro de hilo 4 mm y cuerda de recercado perimetral de 12 mm de diámetro, de conformidad a norma UNE 81- 650 - 80.

Pescantes de sustentación de redes en fachadas

Horcas metálicas comerciales, homologadas o certificadas por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, constituidas por un mástil vertical (de 8 m de longitud generalmente) coronado por un brazo acartelado (de 2 m de voladizo generalmente), confeccionado con tubo rectangular en chapa de acero de 3mm de espesor y 5 x 10 cm de sección, protegido anticorrosión y pintado por inmersión.

El conjunto del sistema queda constituido por paños de red de seguridad según norma UNE 81-650-80, colocadas con su lado menor (7 m) emplazado verticalmente, cubriendo la previsible parábola de caída de personas u objetos desde el forjado superior de trabajo y cuerdas de izado y ligazón entre paños también de poliamida de alta tenacidad de 10 mm de diámetro, enanos de anclaje y embolsamiento inferior del paño confeccionados con "caliqueños" de redondo corrugado de 8 mm de diámetro, embebidos en el canto del forjado y distanciados 50 cm entre sí; cajetines sobre el forjado u omegas de redondo corrugado de 12 mm de diámetro, situadas en voladizo y en el canto del forjado para el paso y bloqueo del mástil del pescante, sólidamente afianzados todos sus elementos entre sí, capaz de resistir todo el conjunto la retención puntual de un objeto de 100 kg. de peso, desprendido desde una altura de 6 m por encima de la zona de embolsamiento, a una velocidad de 2 m/seg.

Montaje

Deberá instalarse este sistema de red cuando se tengan realizados la solera de planta baja y un forjado.

Una vez colocada la horca, se instalará un pasador en el extremo inferior para evitar que el brazo pueda girar en sentido horizontal.

Ciclo normal de utilización y desmontaje

Los movimientos posteriores de elevación de la red a las distintas plantas de la obra, se ejecutarán siguiendo los movimientos realizados en la primera. El desmontaje se efectúa siguiendo el ciclo inverso al montaje. Tanto en el primer caso como en el segundo, los operarios deberán estar protegidos contra las caídas de altura mediante protecciones colectivas, cuando por el proceso de montaje y desmontaje las redes pierdan la función de protección colectiva.

NOTA: El sistema tradicional de protección de mástiles y redes puede ser sustituido, si así se ha previsto en el Proyecto, por pasarelas perimetrales en voladizo, tipo consola o ménsulas de soporte para redes horizontales. En cualquiera de los sistemas de protección colectiva contra caídas de altura que se adopte será preceptiva la homologación o certificación de idoneidad expedido por el fabricante.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.2. Condena de huecos horizontales con mallazo

Confeccionada con mallazo electrosoldado de redondo de diámetro mínimo 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100 x 100 mm, embebido perimetralmente en el zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia > 1.500 N/m² (150 Kg/m²).

5.3. Marquesinas rígidas

Apantallamiento en previsión de caídas de objetos, compuesto de una estructura de soporte generalmente metálica en forma de ménsula o pies derechos, cuajada horizontalmente de tablonos durmientes de reparto y tableros, capaces de retener, sin colapsarse, un objeto de 100 Kg de peso, desprendido desde una altura de 20 m, a una velocidad inicial de 2 m/s.

5.4. Plataforma de carga y descarga

La carga y descarga de materiales se realizará mediante el empleo de plataformas metálicas en voladizo.

Estas plataformas deberán reunir las características siguientes:

Muelle de descarga industrial de estructura metálica, emplazable en voladizo, sobresaliendo de los huecos verticales de fachada, de unos 2,5 m² de superficie.

Dotado de barandilla de seguridad de 1 m de altura en sus dos laterales y cadena de acceso y tope de retención de medios auxiliares desplazables mediante ruedas en la parte frontal.

El piso de chapa industrial lagrimeada de 3mm de espesor, estará emplazada al mismo nivel del forjado de trabajo sin rampas ni escalones de discontinuidad.

Podrá disponer opcionalmente de trampilla practicable para permitir el paso del cable de la grúa torre si se opta por colocar todas las plataformas bajo la misma vertical.

El conjunto deberá ser capaz de soportar descargas de 2.000 Kg/m² y deberán tener como mínimo un certificado de idoneidad, resistencia portante y estabilidad, garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje y utilización.

5.5. Barandillas de protección

Antepechos provisionales de cerramiento de huecos verticales y perímetro de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m, constituidos por balaustre, rodapié de 20 cm de altura, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 1 m de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal suficiente.

5.6. Andamios apoyados en el suelo, de estructura tubular

Previamente a su montaje se habrán de examinar en obra que todos sus elementos no tengan defectos apreciables a simple vista, calculando con un coeficiente de seguridad igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.



Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje, estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el Responsable Técnico del Contratista Principal a pie de obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

En el andamio de sujeción por pernos no se deberá aplicar a los mismos un par de apriete superior al fijado por el fabricante, a fin de no sobrepasar el límite elástico del acero restando rigidez al nudo.

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablonos, carriles (perfiles en "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Se comprobará durante el montaje la verticalidad de los montantes. La longitud máxima de los montantes para soportar cargas comprendidas entre 125 Kg/m², no será superior a 2.00 m.

Para soportar cargas inferiores a 125 kg/m², la longitud máxima de los montantes será de 2,30 m.

Se comprobará durante el montaje la horizontalidad entre largueros. La distancia vertical máxima entre largueros consecutivos no será superior a 2 m.

Los montantes y largueros estarán grapados sólidamente a la estructura, tanto horizontal como verticalmente, cada 3 m como mínimo. Únicamente pueden instalarse aisladamente los andamios de estructura tubular cuando la plataforma de trabajo esté a una altura no superior a cuatro veces el lado más pequeño de su base.

En el andamio de pórticos, se respetará escrupulosamente las zonas destinadas a albergar las zancas interiores de escaleras, así como las trampillas de acceso al interior de las plataformas. En el caso de tratarse de algún modelo antiguo, carente de escaleras interiores, se dispondrá lateralmente y adosada, una torre de escaleras completamente equipada, o en último extremo una escalera "de gato" adosada al montante del andamio, equipada con aros salvacaídas o sirga de amarre tensada verticalmente para anclaje del dispositivo de deslizamiento y retención del cinturón anticaídas de los operarios.

Las plataformas de trabajo serán las normalizadas por el fabricante para sus andamios y no se depositarán cargas sobre los mismos salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Quedará un pasaje mínimo de 0,60 m libre de todo obstáculo (anchura mínima de la plataforma con carga 0,80 m). El peso sobre la plataforma de los materiales, máquina, herramientas y personas, será inferior a la carga de trabajo prevista por el fabricante. Reparto uniforme de cargas, sin provocar desequilibrios.

La barandilla perimetral dispondrá de todas las características reglamentarias de seguridad enunciadas anteriormente.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El piso de la plataforma de trabajo sobre los andamios tubulares de pórtico, será la normalizada por el fabricante. En aquellos casos que excepcionalmente se tengan que realizar la plataforma con madera, esta será escuadrada con tablones sanos, sin nudos y sin pintar y ofrecerá una resistencia suficiente para el objeto a que se destina.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de las mismas, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0,30 m, distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Excepcionalmente la barandilla interior del lado del paramento vertical podrá tener en este caso 0,60 m de altura como mínimo.

Las pasarelas o rampas de intercomunicación entre plataformas de trabajo tendrán las características enunciadas más adelante.

5.7. Andamio de Borriquetas

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m, y entre 3 y 6 m se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de suficiente resistencia.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

5.8. Andamios colgados móviles

NOTA: Su empleo debe ser restringido al máximo.

Los sistemas de sujeción, soportes, cables, mecanismos de elevación y plataformas de trabajo, deben estar avalados por algún organismo de certificación nacional o extranjero de solvencia técnica contrastada.

Se seguirán las instrucciones de montaje conforme a las especificaciones del fabricante, quedando prohibido intercambiar elementos entre sistemas y efectuar lastrados con materiales fungibles o inestables.

Los pescantes no deben contrapesarse de no ser homologados por el fabricante e instalados conforme a sus instrucciones de montaje. Por regla general, se anclarán al forjado mediante pernos roscados y piezas metálicas (en los forjados unidireccionales deberán abarcar tres viguetas), o bien redondos embutidos en el forjado que abracen la cola del pescante, provistos de tetones soldados para impedir el deslizamiento del cable portante.

Es básico en este tipo de andamiaje el que se efectúen revisiones antes de su empleo, principalmente en lo que se refiere a los cables de sustentación de la plataforma y el mecanismo de elevación de la misma.

El aparejo deberá disponer de los siguientes sistemas de seguridad:

- Trinquete de retención que actúa sobre el mecanismo interior, impidiendo su descenso.
- Trinquete que evita a la manivela girar en el sentido de descenso, a no ser que se accione intencionadamente el embrague.
- Freno de expansión accionado por el propio peso del andamio.
- Dispositivo de guías interiores para los cables, impidiendo que éstos se traben.

Se rechazarán todos los cables en los que se encuentren más del 10 % de hilos rotos, asimismo éstos estarán siempre libres de nudos, torceduras, "jaulas" u otros defectos.

Se deberá efectuar periódicamente (máximo 1 año) el desmontaje para la limpieza y cambio de piezas si fuera necesario, del mecanismo de elevación.

Se someterán siempre a una prueba a plena carga uniformemente repartida del doble a la que se prevea vaya a soportar, durante 24 horas a 1 m del suelo, manteniendo horizontalmente la andamiada. Para trabajos habituales comúnmente utilizados, ésta carga viene a ser de 500 kg.

Si los módulos de andamio se unen entre sí, la máxima longitud horizontal de la andamiada no superará en ningún caso 8 m, Es decir, si los módulos son de 2,65 m de longitud, no sobrepasarán las tres unidades.

En todo caso, la unión de andamios se efectuará mediante dispositivos de seguridad o trinquetes dispuestos en los puntos de articulación que rigidicen la andamiada en caso de rotura de cables o aparejos.

Al montar la andamiada se dispondrán en los extremos liras extremas, y en los intermedios liras intermedias, que permitan el paso de los operarios.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Efectuar la operación de ascenso y descenso con tantos operarios como mecanismos de elevación existan para que, de esta forma, la plataforma ascienda o descienda asegurando en todo momento su horizontalidad.

La plataforma deberá permanecer horizontal durante los trabajos.

No sobrecargar las plataformas de trabajo con materiales u otros elementos.

Se controlará el buen estado de la superficie de tránsito de la plataforma, no debiéndose pintar si ésta es de madera salvo con barnices transparentes, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

En andamios colgados aislados, así como en los módulos de esquina y retranqueo, se añadirán verticales y paralelos a los cables de suspensión, otros segundos cables que quedarán en su parte superior amarrados sólidamente a la estructura, pero en lugar diferente a los pescantes de los cables de suspensión, equipados con dispositivos tipo "seguricable" fijado al andamio con independencia del aparejo de elevación y descenso. Este sistema es el único que garantiza la estabilidad de la plataforma en caso de fallo o rotura de los elementos de sustentación.

Los operarios que trabajen sobre estos andamios deben utilizar cinturón de seguridad anticaídas (dotados de arnés tipo paracaidista), que sujetarán a puntos fijos de la estructura o a sirga de seguridad dotada de nudo de seguridad deslizante y autoestrangulable al entrar en carga, o dispositivo de deslizamiento y anclaje anticaídas, suspendida y amarrada a un punto fijo de la estructura del edificio, situado por encima de la plataforma de trabajo. Esta medida de seguridad, aconsejable para todo trabajo en altura sobre plataformas móviles, será rigurosamente obligatoria en tajos sobre andamios colgantes aislados y módulos esquineros que carezcan del segundo cable de seguridad y dispositivo "seguricable" perfectamente instalado.

5.9. Cargas

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

La barandilla perimetral estará equipada con rodapiés de 0,20 m de altura.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m en baja tensión.

Características de las tablas o tabloneros que constituyen las plataformas:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos: Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4 x 15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.

Estará prohibido el uso de esta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.

A partir de 2 m de altura habrá que instalar barandilla perimetral completa o, en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable de acero tensas.

5.10. Plataformas de trabajo

Durante la realización de los trabajos, las plataformas de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características:

- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadría de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm si se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de tablones 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre si formando escalones ni sobresalir en forma de llatas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm), únicamente rebasarán esta distancia cuando tenga que volar 0.60 m, como mínimo de la arista vertical en los ángulos formados por paramentos verticales de la obra.
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

5.11. Altura mínima a partir del nivel del suelo

La distancia entre el pavimento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el pavimento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 2.00 m.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 2.00 m.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.12. Pasarelas

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre huecos, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto, realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

- Su anchura útil mínima será de 0,80 m.
- Dispondrá de barandillas completas a alturas de acceso con diferencias de nivel superiores a 2 m
- Inclinación máxima admisible: 25 %.
- La nivelación transversal debe estar garantizada.
- Su superficie debe ser lisa y antideslizante.

5.13. Protecciones y resguardos en máquinas

Toda la maquinaria utilizada durante la fase de obra objeto de este procedimiento, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

5.14. Escaleras portátiles

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán de reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas. Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

- Largueros de una sola pieza.
- Peldaños bien ensamblados, no clavados.
- En las de madera el elemento protector será transparente.
- Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante. Y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm Su anchura mínima será de 50 cm
- En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.
- Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas y resistentes.



Madrid
Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Se apoyarán sobre los montantes.
- El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.
- Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.

En las inmediaciones de líneas eléctricas se mantendrán las distancias de seguridad. Alta tensión: 5 m. Baja tensión: 3 m.

Las escaleras de tijeras estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior.

5.15. Escaleras de mano de un solo cuerpo

No deberán salvar más de 5 m de altura, a no ser que estén reforzadas, siempre se acuerdo con las condiciones y limitaciones establecidas por el fabricante.

La inclinación de la escalera apoyada deberá estar en torno a los 75 grados.

La parte superior de los montantes debe sobrepasar en un metro su punto superior de apoyo. Escaleras de mano telescópicas:

- Dispondrán como máximo de dos tramos de prolongación, además del de base, cuya longitud máxima total del conjunto no superará los 12 m.
- Estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas que permitan fijar la longitud de la escalera en cualquier posición, de forma que coincidan siempre los peldaños sin formar dobles escalones.
- La anchura de su base no podrá ser nunca inferior a 75 cm, siendo aconsejable el empleo de estabilizadores laterales que amplíen esta distancia.

5.16. Cuerda de retenida

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la trayectoria de los equipos, en su aproximación a la zona de colocación o acopio, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

5.17. Aparatos elevadores (Grúas torre)

Básicamente deberán comprobarse los siguientes sistemas preventivos de reglaje durante su utilización:

- Traslación.
- Momento de vuelco.
- Carga máxima.
- Final de recorrido de gancho de elevación.
- Final de recorrido de carro.
- Final de recorrido de orientación.
- Anemómetro.
- Seguridad eléctrica de sobrecarga.
- Puenteado para paso de simple a doble reenvío.
- Seguridad físicas para casos especiales.

- Seguridades físicas de los medios auxiliares accesorios para el transporte y elevación de cargas.

Seguridad de traslación

Se coloca en la parte inferior de la grúa torre, adosada a la base y consiste normalmente en un microrruptor tipo "lira" o similar que, al ser accionado por un resbalón colocado en ambos extremos de la vía, detiene la traslación de la grúa en el sentido deseado y permite que se traslade en sentido opuesto. Los resbalones se colocan como mínimo 1 m antes de los topes de la vía y éstos un metro antes del final del carril, de esta forma queda asegurada eléctrica y mecánicamente la parada correcta de la traslación de la grúa.

Seguridad de momento de vuelco

Es la medida preventiva más importante de la grúa, dado que impide el trabajar con cargas y distancias que pongan en peligro la estabilidad de la grúa.

En las grúas torre normales, la seguridad de momento consiste en una barra situada en alguna zona de la grúa que trabaje a tracción (p.e. atado de tirante) y que dicha tracción sea proporcional al momento de vuelco de la carga. En las grúas autodesplegables, este dispositivo de seguridad va colocado en el tirante posterior. En ambos casos, se gradúa la seguridad de tal forma que no corte con la carga nominal en punta de flecha e impide los movimientos de "elevación y carro adelante", al sobrecargar por encima de la carga nominal en punta de flecha.

En grúas de gran tamaño, puede ser interesante el disponer de dos sistemas de seguridad antivuelco, graduados para carga en punta y en pie de flecha, por variación de sensibilidad. A su vez, el sistema de seguridad puede ser de una etapa (o corte directo) o de tres etapas con aviso previo (bocina, luz y corte).

Seguridad de carga máxima

Es el sistema de protección que impide trabajar con cargas superiores a las máximas admitidas por el cabrestante de elevación, es decir, por la carga nominal del pie de flecha.

Normalmente van montadas en pie de flecha o contraflecha y están formadas por arandelas tipo "Schnrr", accionadas por el tiro del cable de elevación. Al deformarse las arandelas, accionan un microrruptor que impide la ELEVACION de la carga y en algunos modelos, también que el carro se traslade hacia ADELANTE. Se regulan de forma que con la carga nominal no corten y lo hagan netamente, al sobrepasar esta carga nominal como máximo en un 10%.

Seguridad de final de recorrido de gancho de elevación

Consiste en dos microrruptores, que impiden la elevación del gancho cuando éste se encuentra en las cercanías del carro y el descensor del mismo por debajo de la cota elegida como inferior (cota cero). De esta forma, se impiden las falsas maniobras de choque del gancho contra el carro y el aflojamiento del cable de elevación por posar el gancho en el suelo.

Seguridad de final de recorrido de carro



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Impide que el carro se traslade más adelante o más atrás que los puntos deseados en ambos extremos de la flecha. Su actuación se realiza mediante un reductor que acciona dos levas excéntricas que actúan sobre dos microinterruptores, que cortan el movimiento ADELANTE en punta de flecha y ATRAS en pie de flecha.

Como complemento, y más hacia los extremos, se encuentran los topes elásticos del carro que impiden que éste se salga de las guías, aunque fallen los dispositivos de seguridad.

Seguridad de final de recorrido de orientación

Este sistema de seguridad es de sumo interés cuando se hace preciso regular el campo de trabajo de la grúa en su zona de orientación de barrido horizontal (p.e. en presencia de obstáculos tales como edificios u otras grúas).

Normalmente consiste en una rueda dentada accionada por la corona y que, a través de un reductor, acciona unas levas que actúan sobre los correspondientes microinterruptores. Funciona siempre con un equipo limitador de orientación, que impide que la grúa de siempre vueltas en el mismo sentido. El campo de reglaje es de 1/4 de vuelta a 4 vueltas y permite que la "columna montante" del cable eléctrico no se deteriore por torsión. En las grúas con cabestraste en mástil o "parte fija" ayuda a la buena conservación del cable de elevación.

Anemómetro

Sirve para avisar y detener la grúa cuando la velocidad del viento sobrepasa determinados valores. Se taran normalmente para avisar (bocina) entre 40/50 Km/h y para parar la grúa entre 50/60 Km/h.

Consiste en un anemómetro provisto de 2 microinterruptores colocados de forma que su accionamiento se efectúe a las velocidades previstas.

Debe colocarse en los lugares de la grúa más expuestos a la acción del viento (p.e. en punta de torreta).

Seguridades eléctricas de sobrecarga

Sirven para proteger los motores de elevación de varias velocidades, impidiendo que se puedan elevar las cargas pesadas a velocidades no previstas. Para ello, existe un contactor auxiliar que sólo permite pasar por ejemplo de 2ª a 3ª velocidad, cuando la carga en 2ª da un valor en Amperios menor al predeterminado. Este sistema de seguridad suele ser independiente de los relés térmicos.

Normas de carácter general

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Las eslingas llevarán estampilladas en los casquillos prensados la identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.
- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.

En las fases de transporte y colocación de las armaduras, en ningún momento los operarios estarán debajo de la carga suspendida. La carga deberá estar bien repartida y las eslingas o cadenas que la sujetan deberán tener argollas o ganchos con pestillo de seguridad.

El gruista, antes de iniciar los trabajos, comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera, frenos y velocidades, así como de los limitadores de giro, si los tuviera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara que los comandos de la grúa no se corresponden con los movimientos de la misma, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección técnica de la obra.

Se seguirán las siguientes normas de seguridad:

- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas.
- No se realizarán tiros sesgados.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

5.18. Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.



5.19. Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazaras estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

5.20. Cable "de llamada"

Seguricable paralelo e independiente al principal de izado y sustentación de las cestas sobre las que tenga que trabajar el personal: Variables según los fabricantes y los dispositivos de afianzamiento y bloqueo utilizados.

5.21. Adecuación del tajo en el lugar de carga

Establecer un canal de entrada y salida de las unidades de acopio y evacuación de materiales en general Establecer un ritmo de trabajo que evite las acumulaciones.

Trabajar desde la cota superior hacia la inferior para aprovechar la fuerza de la gravedad.

5.22. Caída de objetos

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.

Las parrillas de armaduras empleadas para la realización de muros pantalla se colgarán para su transporte por medio de vigas de reparto o eslingas de brazos múltiples para asegurar el izado sin tensiones, bien eslingadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado de los materiales alargados, se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

5.23. Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas preferiblemente prefabricadas de metal o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.



En verano, proceder al regado previo de las zonas de paso y de trabajo que puedan originar polvareda durante el trasiego de armaduras.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

La distancia mínima entre las partes móviles más salientes de la maquinaria empleada para el preformado, acopios de armaduras y alcance de las mismas, y los obstáculos verticales más próximos, será de 70 cm en horizontal y 2,50 m en altura en los obstáculos horizontales para evitar alcances a personas.

5.24. Protección de personas contra contactos eléctricos

La instalación eléctrica estará ajustada al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión avalada por instalador homologado.

Cables adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindadas e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque.

Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores. Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 78 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas a instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Los cables eléctricos que presenten defectos de recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{tensión (en KV)}/100$.

Tajos en condiciones de humedad muy elevada: es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

5.25. Prevención de incendios, orden y limpieza

Junto a los acopios de materiales combustibles, en oficinas y almacenes, se dispondrá de unos extintores adecuados en número y capacidad al riesgo de incendio de la zona.

El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios. Como es obvio, no se debe utilizar jamás agua o espumas, para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de aparcamiento de maquinaria en general.



Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5.26. Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo. Estará terminantemente prohibido colocar focos para alumbrado reposando sobre las armaduras.

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, mallazo o ménsula que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

Se efectuarán apuntalamientos cuando los encofrados no tengan garantías de estabilidad durante la fase de colocación de armaduras. Se ejecutarán recalces cuando el comportamiento de la cimentación contigua o el terreno inestable contiguo a la zona de armado lo exija.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de conformación y montaje de armaduras y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

5.27. Señalización de seguridad

El Real Decreto 485/97 de 14 de Abril, BOE de 23/4/97 establece un conjunto de preceptos sobre dimensiones, colores, símbolos, formas de señales y conjuntos que proporcionan una determinada información relativa a la seguridad.

Señales de prohibición

Forma:	Circulo
Color de seguridad:	Rojo
Color de contraste:	Blanco
Color de Símbolo:	Negro

Señales de indicación de peligro

Forma:	Triángulo equilátero
Color de seguridad:	Amarillo
Color de contraste:	Negro
Color de símbolo:	Negro

Señales de información de seguridad

Forma:	Rectangular
Color de seguridad:	Verde
Color de contraste:	Blanco
Color de símbolo:	Blanco

Señales de obligación

Forma:	Circulo
Color de seguridad:	Azul
Color de contraste:	Blanco
Color de símbolo:	Blanco

Señales de información



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Forma:	Rectangular
Color de seguridad:	Azul
Color de contraste:	Blanco
Color de símbolo:	Blanco

Señalización y localización equipos contra incendios

Forma:	Rectangular
Color de seguridad:	Rojo
Color de contraste:	Blanco
Color de símbolo:	Blanco

Las dimensiones de las señales serán las siguientes:

La superficie de la señal, S (m²), ha de ser tal que $S > L^2/2000$, siendo L la distancia máxima en (m) de observación prevista para una señal (formula aplicable para $L < 50$ m). En general se adoptarán los valores normalizados por UNE 175, serie A.

Las señales de seguridad pueden ser complementadas por letreros preventivos auxiliares que contienen un texto proporcionando información complementaria. Se utiliza conjuntamente con la señal normalizada de seguridad. Son de forma rectangular, con la misma dimensión máxima de la señal que acompañan, y colocadas debajo de ellas.

Este tipo de señales se encuentran en el mercado en diferentes soportes (plásticos, aluminio, etc.) y en distintas calidades y tipos de acabado (reflectante, fotoluminiscente, etc.).

5.28. Cinta de señalización y de delimitación de zona de trabajo

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinándose 60º con la horizontal.

La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poderse eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

5.29. Señales óptico acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que ocasionalmente puedan intervenir en la evacuación de materiales de la excavación manual deberán disponer de:



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Una bocina o claxon de señalización acústica.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

5.30. Iluminación

Se atenderá a lo dispuesto por el R.D. 486/1.997 Zonas de paso: 50 lux
Zonas de trabajo: 200 lux

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad. Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.



Madrid
Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

6.1. Ordenación de la acción preventiva

6.1.1. Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados, con indicación de las medidas preventivas. Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud (ergonomía).
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores, formación e información.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

6.1.2. Planificación y organización

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de Seguridad y Salud laboral, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

6.1.3. Coordinación de actividades empresariales

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.



Madrid
Industriales de Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre Seguridad y Salud laboral en el trabajo.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

Se vigilará que los trabajadores autónomos cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

6.2. Organigrama funcional

6.2.1. Servicios de prevención

En los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, dispondrán de servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos. El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el contratista directamente.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.

Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores. Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia. La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.

Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra, todo ello al amparo de dispuesto por el R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

6.2.2. Los representantes de los trabajadores

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

conocimiento sobre Seguridad y Salud laboral en el Trabajo, de acuerdo con el anexo IV del R.D. 39/97.

El contratista deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de "sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reitera con la periodicidad necesaria.

6.2.3. *Comité de seguridad y salud*

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con más de 50 trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el contratista o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

6.2.4. *Coordinador de seguridad y salud laboral, técnicos y mandos intermedios*

El contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Estudio de Seguridad y Salud laboral y será su representante e interlocutor ante el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el contratista habrá de dar conocimiento al Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Estudio de Seguridad y Salud y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el contratista deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma.

6.2.5. *Coordinación de los distintos órganos especializados*

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la Seguridad y Salud laboral del conjunto de la obra.

El contratista de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Estudio de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El contratista principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

6.3. Normas generales de seguimiento y control

6.3.1. Toma de decisiones

Con independencia de que, por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Autoridad Laboral se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo

corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

6.3.2. Evaluación continua de los riesgos

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud laboral, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.3.3. Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaren indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud laboral, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud laboral y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

6.3.4. Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se aprecie por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud laboral su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el responsable de la Seguridad y Salud laboral observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud laboral y requiriese la adopción de las medidas correctoras que procedan, vendrá obligado su ejecución en el plazo que se fije para ello. A la empresa constructora, no le será exigible por la Autoridad Laboral ni por la Propiedad, la responsabilidad "in vigilando", de las diversas empresas de contrata no vinculadas contractualmente, de forma directa o indirecta con ella.

6.3.5. Paralización de los trabajos

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso,

 MADRID Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543	VISADO
---	---	---------------

debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

6.3.6. Registro y comunicación de datos e incidencias

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud laboral. Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Organismos de la Administración autónoma, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud laboral y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y salud laboral que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral. Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del contratista, y a ellos deberán tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.3.7. *Colaboración con el responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud laboral*

El contratista deberá proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia.

El contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El contratista habrá de posibilitar que el responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes.

Del resultado de las visitas a obra del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

6.4. Reuniones de seguimiento y control interno

Las reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud laboral de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la Seguridad y Salud laboral de la obra.

En las reuniones del Comité de S. y S., participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.



Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. El contratista o su representante vienen obligados a proporcionar al responsable de Seguridad y Salud laboral cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes, o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el contratista principal deberá promover, además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

7.1. Acciones formativas

7.1.1. Normas legales

Como mínimo los Delegados de Prevención y sucesivamente todo el personal recibirá formación de acuerdo con el Anexo IV del R.D. 39/97 El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

7.1.2. Contenido de las acciones de formación

- a) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:
 - Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra.
 - Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
 - Normativa sobre Seguridad y Salud laboral. Factores técnicos y humanos.
 - Elección adecuada de los métodos de trabajo para atenuar el trabajo monótono y repetitivo. Protecciones colectivas e individuales.
 - Salud laboral.
 - Socorrismo y primeros auxilios.
 - Organización de la Seguridad y Salud laboral de la obra. Responsabilidades.
 - Obligaciones y derechos de los trabajadores.
- b) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
 - Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud laboral Causas y consecuencias de los accidentes.
 - Normas de Seguridad y Salud laboral (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
 - Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
 - Socorrismo y primeros auxilios.
 - Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
 - Salud laboral.
 - Obligaciones y derechos.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

- c) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de SEGURIDAD Y SALUD LABORAL, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:
- Investigación de los accidentes y partes de accidentes. Estadística de la siniestralidad.
 - Inspecciones de seguridad.
 - Legislación sobre Seguridad y Salud laboral. Responsabilidades.
 - Coordinación con otros órganos especializados.

7.1.3. Organización de la acción formativa

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud laboral contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de Seguridad y Salud laboral sean los más aconsejables en cada caso.

En el Plan de Seguridad y Salud laboral que haya de presentar el contratista se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impetración, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

7.2. Instrucciones generales y específicas

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El contratista habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.



Madrid
Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento y otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el contratista o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

7.3. Información y divulgación

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de: Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuesto.

Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el contratista, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo.

Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el contratista o sus representantes en la obra, sobre:

Obligaciones y derechos del contratista y de los trabajadores.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención. Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.

Organigrama funcional del personal de Seguridad y Salud laboral de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.

Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.

Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud laboral aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra.

En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista o sus representantes deberán proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud laboral toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El contratista deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicado, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la Seguridad y Salud laboral de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría a cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

7.4. Atribuciones generales de seguridad del personal facultativo de obra

Independiente de las atribuciones, obligaciones y responsabilidades que el R.D.1426/97 establece para los responsables de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra y durante la elaboración del proyecto, las cuales vienen definidas en el mismo.

La empresa constructora en su estructura de gestión empresarial tiene fijado para todos sus Centros de Trabajo, el sistema de "Seguridad Integrada", es decir considera que la Seguridad, la Higiene, la Prevención de Pérdidas y el Control de la Calidad Total, son tareas directivas a realizar por las diferentes "Líneas de Mando" habituales en la misma y que incluyen desde la Alta Dirección hasta Jefes de Equipo, Capataces así como los Responsables Técnicos a pie de obra de las empresas subcontratadas, siendo todos ellos,



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

y a su nivel, Supervisores de Seguridad. Por principio, el Supervisor es responsable de cuantas actividades se desarrollen en su área de competencia, incluyendo naturalmente, la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.

A la hora de establecer prioridades, la Prevención de Accidentes ocupa el mismo nivel de importancia que la Producción, la Calidad y los Costos.

A continuación, van descritas las más relevantes funciones de tipo general, entre las que destacan:

1. Encargados de que todos los que participan en una operación bajo su mando reciben el entrenamiento adecuado para la realización de los trabajos a ellos encomendados con un grado aceptable de aseguramiento de la calidad y del control de los riesgos para las personas y las cosas.
2. Encargados de que los Planes de Seguridad que afecten a su área de trabajo estén actualizados, a disposición de los ejecutantes y que sea exigido su cumplimiento.
3. Encargados de que exista la información suficiente sobre los riesgos de exposición a los productos, medios auxiliares, máquinas y herramientas utilizadas en su área de responsabilidad. Si no existiese, deberá solicitarla al suministrador o departamento competente para facilitarla, y en última instancia, al Director o Responsable de su Centro de Trabajo.
4. Encargados de que en su área se cumpla con el programa de Seguridad, previamente establecido.
5. Encargados de que exista en su área de responsabilidad y se realice prácticamente un programa rutinario de comprobación del entorno laboral, los medios, aparatos y dispositivos que existan en relación con la Prevención. En particular:
 - Prendas y Equipos de Protección Individual, su estado y mínimos de utilización. Sistemas de Protección Colectiva y su eficacia preventiva.
 - Equipos de detección de riesgos higiénicos y comprobación del medio ambiente de trabajo.
 - Estado de limpieza y salubridad de las instalaciones de implantación provisional a utilizar por el personal de obra. Estado y funcionamiento de los recipientes de gases a presión, retimbrado de los mismos y válvulas de seguridad.
 - Mangueras y juntas de expansión.
 - Maquinaria, máquinas herramientas, instrumentos críticos, medios auxiliares, aparatos de elevación, herramientas y en general todos aquellos sistemas o equipos que se consideren problemáticos o peligrosos en condiciones normales de trabajo.
 - Condiciones climatológicas adversas.
 - Almacenamiento de productos tóxicos, contaminantes y/o peligrosos. Etc.
6. Encargados de efectuar las revisiones de Seguridad del área a su cargo, en relación con las distintas operaciones que allí se realicen. En el caso de que su realización se salga fuera de su competencia, solicitarla de los correspondientes Servicios o Especialistas, propios o concertados.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

7. Encargados de informar, mediante reuniones de seguridad, charlas de tajo u otros medios, siempre que ocurra un accidente o incidente potencialmente importantes en su área de responsabilidad, para su estudio y análisis o cuando lo crea oportuno para la motivación o la formación en Prevención.
8. Encargados de solicitar a su superior jerárquico y cumplir las revisiones de seguridad de nuevas instalaciones, así como sugerir mejoras para la modificación de las existentes.
9. Encargados asimismo de garantizar la clasificación de los riesgos y la prelación de los distintos niveles preventivos en la utilización de todos los productos y energías incluidos en los procesos de trabajo desarrollados en su área.
10. Encargados de preparar los trabajos e instalaciones para realizar las tareas de Mantenimiento Preventivo, proporcionando a los ejecutantes la información y los medios necesarios para su realización con seguridad.
11. Encargados de cumplir y hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de seguridad, las Normas Internas de Seguridad de su propia empresa y las contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en lo que respecta al personal propio como al subcontratado.
12. Encargados de notificar jerárquicamente a su Dirección la producción de cualquier incidente o accidente que ocurra en sus instalaciones e iniciar la investigación técnica del mismo, así como el establecimiento de medidas preventivas, con independencia de que se hayan producido o no daños.
13. Realización de la parte que les corresponda de las tareas y actividades señaladas en el estudio de seguridad y salud y controles administrativos. En aras del perfeccionamiento y simplificación de los mismos, aportará las sugerencias de mejora y simplificación que estime necesarios, a sus superiores jerárquicos.
14. Establecer un programa básico de Mantenimiento preventivo de las instalaciones, utillaje, máquinas, herramientas y equipos de protección individual y colectivos correspondientes a su área de responsabilidad.

7.5. Funciones específicas de seguridad

7.5.1. Dirección de obra

La empresa constructora y Responsables Técnicos de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

1. Tienen la máxima responsabilidad en materia de Producción y Condiciones de Trabajo, en función de sus atribuciones sobre la "Línea Ejecutiva".
2. Asignan responsabilidad y autoridad delegada a los Mandos en materia de prevención de accidentes y control de aseguramiento de la calidad del personal y actividades sometidos a su jurisdicción.
3. Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de Seguridad atendiendo las sugerencias de los especialistas, propios o externos, asesores de seguridad, así como a los restantes órganos ejecutivos de la Empresa competentes en la mejora de las Condiciones de Trabajo.
4. Promulgan las políticas en materia de prevención de la siniestralidad y mejora de las condiciones de trabajo en la empresa, y las hace cumplir.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5. Dentro de sus respectivas competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar las políticas de mejora de las condiciones de trabajo.
6. Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención, adecuado para cualificar a los Técnicos y Cuadros de Mando bajo su jurisdicción.
7. Aprueban, a iniciativa propia o propuesta del Comité de Seguridad e Higiene, la concesión de premios o sanciones de los Cuadros de Mando que dependan jerárquicamente de él, y que a su juicio sean acreedores a las mismas, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

7.5.2. Jefes y técnicos de obra

Los responsables Técnicos de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

1. Tienen responsabilidad y autoridad delegada en materia de Producción y Condiciones de Trabajo en función de sus competencias sobre el personal de la "Línea Productiva" sometido a su jurisdicción, y de las Empresas de Subcontrata que estén a su mando.
2. Asignan responsabilidades y autoridad delegada en materia de prevención de accidentes a los Cuadros de Mando y Técnicos, del personal a su cargo, tanto propios como subcontratado.
3. Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad, según lo recomendado por la Dirección de la empresa, Dirección Facultativa de la Obra y Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo (propia y de las empresas subcontratadas).
4. Supervisan y colaboran en el análisis y propuestas de solución de la investigación técnica de los accidentes ocurridos en la obra (tanto del personal propio como subcontratado), mediante la cumplimentación del documento establecido al efecto, adoptando de inmediato las medidas correctoras que estén a su alcance.
5. Divulgan la política general de la empresa en materia de seguridad y medicina preventiva, dentro de su jurisdicción, y velan por su cumplimiento, así como de mantener unos niveles altos en la relación productividad y condiciones de trabajo.
6. Dentro de sus competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar la política de prevención en las obras a su cargo.
7. Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención adecuado para cualificar a los Técnicos, Cuadros de Mando y Personal de Producción, dentro de su jurisdicción.
8. Presiden el órgano colegiado de seguridad que, en función del volumen e importancia de la obra, se considere oportuno establecer (p.e. Comisión General de Seguridad e Higiene de Empresas de Contrata, Comisión de Seguridad e Higiene de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad e Higiene). En obras de menor volumen despachará regularmente con el o los Delegados de Prevención.
9. Controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en el E.B.S.S. de aquellas obras que lo tengan establecido por ley.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10. Proponen a sus superiores jerárquicos y/o al Comité de S. e H. los nombres y circunstancias del personal a su mando, que a su juicio sean acreedores de premio o sanciones graves o muy graves, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
11. Exigirán a las empresas contratadas o subcontratadas el cumplimiento riguroso de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora.

7.5.3. Mandos intermedios

Los mandos intermedios, Encargados, Capataces, Jefes de Equipo o de Brigada y Técnicos Especialistas a pie de obra de la empresa constructora y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes:

1. Son responsables de la seguridad y condiciones de trabajo de su grupo de trabajadores.
2. Son responsables de la seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos.
3. Cuidarán de que se cumplan las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.
4. Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.
5. Deben informar a su Mando Superior e investigar técnicamente todos los accidentes producidos en su área de responsabilidad, analizando las causas y proponiendo soluciones, mediante el documento establecido al efecto en el presente E.S.S. "Informe Técnico de Investigación de Accidente" (ITIA).
6. Facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizados para todo el personal de la empresa constructora. Entra dentro de sus competencias, asegurarse el acopio suficiente y suministro de estos materiales, así como el control documental de su entrega y seguimiento de su correcta utilización. Los operarios de empresas subcontratadas que incumplan con el compromiso de su empleador respecto a la correcta utilización de Equipos de Protección Individual y Sistemas de Protección Colectiva, para la realización de sus trabajos, fijados en las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora, verán subsanadas por parte de la misma, las situaciones de riesgo voluntariamente asumidas, imputando íntegramente la repercusión de su coste en la certificación a abonar al subcontratista del cual dependa.
7. Mantendrá reuniones informales de seguridad con sus productores y responsables de las empresas subcontratadas, tratando también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.
8. Fomentarán y estimularán los cometidos de los delegados de Prevención a su cargo.
9. Colaborará con los Representantes legales de los Trabajadores en cuantas sugerencias de carácter preventivo puedan aportar.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10. Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal y subcontratistas a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad de carácter interno de la empresa constructora, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijadas por el Estudio de seguridad y Salud y el Plan de seguridad y salud.
11. Tienen responsabilidad y autoridad delegada de la Alta Dirección de su empresa en materia de seguridad en función de sus atribuciones sobre el personal de la Línea Productiva y subcontratistas sometidos a su jurisdicción.
12. Asignan responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificado en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores y subcontratistas que estén a cargo de ellos.
13. Darán a conocer al personal a su cargo y subcontratistas, las directrices de prevención que sucesivamente adopte la Empresa y la Dirección Facultativa de la Obra, velando por su cumplimiento.
14. Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a este Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la empresa constructora y de la Dirección Facultativa, competentes en materia de prevención.
15. Dentro de sus competencias autorizarán los gastos necesarios para desarrollar la política en su Centro de Trabajo.
16. Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas, departamentos, empresas subcontratadas, Dirección Facultativa o Propiedad, según proceda, que por su situación o competencias puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas.
17. Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos o minimizarlos.
18. Realizarán y supervisarán mensualmente la inspección de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.
19. Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestros que puedan ocasionar víctimas en el Centro de Trabajo y prestarán a éstos los primeros auxilios que deban serles dispensados. Fomentará y estimulará los cometidos de los Socorristas del Centro de Trabajo a su cargo.
20. Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajo habituales para el correcto desempeño de cada oficio.
21. Dentro de sus posibilidades, promocionarán y facilitarán la formación en materia de prevención del personal a su cargo.
22. Exigirán a las empresas contratadas y Subcontratistas el cumplimiento de las cláusulas de Seguridad anejas al contrato pactado con la empresa constructora

7.5.4. Representantes legales del personal de la empresa constructora

Corresponde a los órganos de representación del Personal y los Representantes Sindicales, de acuerdo con lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores y la Ley Orgánica de Libertad Sindical, la vigilancia y control de la puesta en práctica de la



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

normativa de aplicación en materia de seguridad, patología laboral y condiciones de trabajo, formulando en su caso, y en su calidad de representantes, las acciones legales oportunas ante la empresa y los órganos de jurisdicción competentes.

Las funciones básicas de los Representantes legales de los Trabajadores en el área de la Prevención de Riesgos en la empresa serán la definidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

7.5.5. Delegados de prevención

La empresa constructora y cada una de las empresas contratadas, con más de 5 trabajadores a pie de obra, tendrá nombrado un Delegado de Prevención.

Su cualificación técnica estará avalada por documento expedido por el Servicio de Seguridad de su Mutua de Accidentes de Trabajo, con antelación a su nombramiento definitivo, que deberá estar acreditado ante la Inspección Provincial de Trabajo.

Sus funciones como Delegados de Prevención, serán compatibles con las que normalmente preste en la Línea Productiva el trabajador designado al efecto y tendrán las competencias legales que dicta la citada Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

7.5.6. Trabajadores

1. Los trabajadores de la empresa constructora, de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos, realizarán su actividad de conformidad con las prácticas de seguridad establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, y aceptadas en la especialidad que desarrolle.
2. Deben dar cuenta a su Encargado de las condiciones, averías o prácticas inseguras apreciadas en equipos, personal propio o ajeno que puedan implicar directamente a la empresa constructora o a terceros en las inmediaciones de la obra.
3. Hacer sugerencias de mejora de las medidas de prevención y protección a los mandos responsables de su materialización.
4. Usar correctamente los Equipos de Protección Individual (EPI), homologados por el Ministerio de Trabajo o normalizado en la obra, cuidando de su perfecto estado y conservación.
5. Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos y a las vacunaciones ordenadas por las Autoridades Sanitarias competentes o por el Servicio Médico de Empresa.
6. Cuidar y mantener su higiene personal, en evitación de enfermedades contagiosas o molestas para sus compañeros.
7. Comprometerse a no introducir bebidas u otras sustancias no autorizadas en los Centros de Trabajo, no presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o de cualquier otro género de intoxicación.
8. Recibir las enseñanzas sobre prevención de accidentes y sobre extinción de incendios, salvamento y socorrismo en los Centros de Trabajo que les sean facilitados por la empresa, Mutua Patronal o por las instituciones competentes de la Administración.



9. Proponer a su Mando Inmediato superior la demora o sustitución de la realización de trabajos que impliquen riesgo de accidentes o enfermedad profesional en el caso de que no se disponga de los medios adecuados para llevarlas a cabo con las suficientes garantías para su integridad física o la de sus compañeros.
10. Pedir asesoramiento suficiente a su Mando Inmediato superior sobre la realización de aquellas tareas que no comprenda o no se sienta capacitado para llevarlas a término en condiciones de seguridad.
11. Si el trabajador conociese la existencia de posibles incompatibilidades entre sus características personales y las condiciones de determinados puestos de trabajo a los que pudiera ser destinado, deberá poner tal hecho en conocimiento del empresario. La omisión de esta comunicación tendrá la consideración de transgresión de la buena fe contractual.
12. Cumplirá personalmente la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad internas de la Empresa y de la Dirección Facultativa de la obra donde presta sus servicios.
13. Cooperará en la extinción de incendios y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones que, en cada caso, sean racionalmente exigibles.

7.5.7. Funciones del “encargado general”

En cualquier fase el Encargado General deberá realizar la formación específica de su personal, haciendo especial hincapié en su disciplinada integración a los usos y costumbres preventivos del sector de la construcción.

Velará por todos los medios que sus hombres estén en todo momento bajo la cobertura de protecciones de carácter colectivo; cuando esto no fuera posible por las especiales circunstancias del tajo o escasa duración de los trabajos con exposición a riesgo, obligará al empleo de la totalidad de los equipos de protección individual (EPI) recomendados para minimizar las consecuencias de los previsibles incidentes y/o accidentes.

Es responsable de que la construcción de los andamios y plataformas a utilizar por su personal se haga conforme a la normativa técnica del fabricante y reglamentación legal vigente. Velará constantemente por el estado reglamentario y de estabilidad de utilización de andamios, plataformas de trabajo y plataformas de apoyo y accesos. En su calidad de "Jefe de Maniobra" vigilará constantemente la forma de elevación del material.

7.5.8. Funciones del “jefe de maniobra”

Es el responsable de la coordinación de un equipo compuesto por el "Señalista" y el "Estrobador" durante las operaciones de preparación de equipos, materiales, apilado, eslingado, aplomo, ajuste, embridado, deslingado, descarga, acopio y posicionado de los mismos.

Dará las instrucciones y comprobará personalmente las condiciones de utilización o rechazo de:



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Accesorios, suplementos, trabazón, monolitismo de los materiales, para su transporte y sistemas de elevación y manutención mecánica.

Balizado y señalización de zonas de acopio de los materiales y zonas de paso elevado durante la trayectoria de las maniobras.

Estado de las cuerdas de retenida, eslingas planas (de banda textil de fibra), de cable o cadenas, ganchos y sus cierres de seguridad, anclajes de los equipos, conexionado de los elementos hidráulicos, estado de los cables y condiciones de utilización de sus distintos elementos como sistema de trabajo.

Conjuntamente con el "Gruista", comprobará la zona de partida de la maniobra, la zona intermedia a seguir por la trayectoria de la misma y la zona de destino final, cerciorándose de:

Que el piso esté plano y su superficie resista la carga a acopiar y las dinámicas de trabajo de la propia máquina. Que, en las máquinas accionadas por cable, en la posición nominal más baja del bloque diferencial queden aún dos vueltas de cable en el enrollamiento del tambor de elevación.

Que en las máquinas hidráulicas las articulaciones no tengan holguras y los bombines, manguitos y émbolos transmitan la presión correcta sin descompresiones por pérdidas o fugas.

Que la trayectoria de la maniobra no pueda dañar conducciones, instalaciones, equipos ni personas. Que los medios auxiliares los equipos y accesorios sean los adecuados a la maniobra a realizar.

El "Jefe de Maniobra" indica al "Señalista" de viva voz (sin gesto ni ademán alguno que pueda ser mal interpretado por el "Gruista"), el momento en que puede iniciarse la maniobra, su destino y eventualmente, el itinerario y precauciones especiales a adoptar.

Si el "Jefe de Maniobra" realiza conjuntamente otras funciones como las de "Señalista" o las correspondientes al "Estrobador", debe prestar especial atención en que las señales que pueda hacer con las manos a sus ayudantes no puedan nunca ser confundidas con los ademanes dirigidos al "Gruista"

7.5.9. Funciones del "señalista"

El "Señalista" es un auxiliar de "Jefe de Maniobra" de quien recibe las órdenes, cuya misión consiste en dirigir al "Gruista" en cada una de las fases de la maniobra.

El "Señalista" pasa a ser el "Jefe del Gruista", desde el momento en que hace el ademán normalizado de toma de mando y este ha contestado "entendido".

Desde que se inicia la maniobra, durante su trayectoria, y si tiene jurisdicción en la zona de llegada, el "Señalista" tiene la responsabilidad de las órdenes dadas al "Gruista".

El "Señalista" ha de comunicarse con el "Gruista" mediante señales normalizadas, utilizando ambos brazos.

Salvo en los casos de movimientos lentos de aproximación, el "Señalista" no debe repetir ningún ademán (excepto si el "Gruista" da la señal de repetición).



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

No es misión del "Señalista" indicar al operador de la grúa cuáles son las palancas o mandos a accionar para efectuar determinado movimiento.

Durante el desplazamiento en la zona de su mando, el "Señalista" guía el movimiento de cargas y elementos articulados, para evitar golpes con obstáculos, ya que el gruista carece de la adecuada referencia de relieve.

El "Señalista" no abandona el mando hasta la llegada al destino final de la maniobra o al límite de su jurisdicción. Antes de dar la orden de bajada, el "señalista" se asegurará de que no hay persona alguna en la zona sobre la que se ha de depositar la carga.

Para el cumplimiento correcto de su función, el "Señalista" se situará en un lugar que le permita: Ser visto perfectamente por el "Gruista".

Ver por su parte, y en las mejores condiciones posibles, todos los sistemas implicados en la maniobra, y poder seguirla con la vista durante su desplazamiento en la zona que tiene asignada.

No encontrarse él mismo amenazado por los desplazamientos de la maniobra, si ésta pasa por las inmediaciones de donde se encuentra situado.

La plataforma de señalización u observatorio situado a más de 2 m de altura, dispondrá de las protecciones colectivas perimetrales reglamentarias, y si esto no es posible, el "Señalista" utilizará cinturones anticaídas a una sirga de afianzamiento que le facilite los desplazamientos horizontales sin dificultad. El suelo estará limpio y libre de obstáculos.

El "Señalista" debe permanecer constantemente a la vista del "Gruista". En los casos necesarios, pedirá al "Jefe de Maniobra" un auxiliar como enlace, para que le informe sobre la situación de determinado punto de acción de la maniobra.

El "Señalista" debe disponer de una indumentaria suficientemente vistosa e identificativa de su misión (P.e. casco y guantes en color fosforito, brazalete, chaleco fotoluminiscente, parka de señalista de O.P., etc.,).

7.5.10. Funciones del "estrobador"

El "Estrobador" es un auxiliar del "Jefe de Maniobra", de quien recibe las órdenes, su misión consiste en elegir los medios auxiliares y equipos para asegurar la correcta operatividad de la maniobra y la estabilidad del conjunto durante su trayectoria. Su función puede coincidir con la del "Señalista".

Al comenzar la jornada, comprobará la inexistencia de defectos que descalifiquen la utilización de medios o equipos para la realización de las maniobras previstas.

Procederá a la retirada, etiquetaje e inutilización de los elementos aportados por equipos de trabajo, designados como "fuera de servicio".

Distribuirá los pesos y cargas de forma racional y uniformemente repartida para no castigar los equipos empleados. Se asegurará de que el equipo o medio auxiliar a utilizar, no sobrepase la capacidad de la máquina que tiene que utilizarlo.

Empleará solo señales convenidas para dirigir al "Señalista" y permanecerá donde el "Gruista" o, en su defecto el "Señalista", puedan verle.

No pasará nunca por debajo de cargas suspendidas, ni permitirá que otros lo hagan.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543


VISADO

No arrastrará descolgará o dejará caer las eslingas o equipos acoplados, antes bien, apilará y acuñará los elementos de forma que no puedan deslizarse o desequilibrarse.

No permitirá el izado, suspensión, sostenimiento o descenso de ninguna armadura, uña portapalets, cangilón o tolva, por medio de cadena o eslinga de cable metálico que tenga un nudo en cualquier parte sometida a tracción directa, ni tampoco con cadenas acortadas o empalmadas provisionalmente o de forma inadecuada.

Exigirá y comprobará los certificados de control de calidad realizados por los fabricantes respecto a sus equipos, medios auxiliares y accesorios de estrobo.

El transporte suspendido de cargas, debe realizarse de forma que el equilibrio del conjunto transportado sea estable. Los trabajadores responsables de la maniobra estrobo y aparejado de armaduras irán provistos de guantes anticorte y antiabrasión, casco, calzado de seguridad y chalecos reflectantes de señalista.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

8. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO RELATIVA A LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; BOE de 10 de Noviembre/1995.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60 11/03/2006 - Señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (RD 485/97 BOE 23/04/97).
- REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión publicado en el BOE N.º 224 de 18 de septiembre de 2003.
- R.D. 1407/92 de 20/11/92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPIs).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 773/97 de 30/05/97 BOE de 12/06/97.
- Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D.1.215/97 de 18/07/97 BOE de 07/07/97.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1.997 de 17/01/97, BOE de 31/01/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo, R.D.486/97 de 14 de Abril BOE de 23/04/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbales, para los trabajadores, R.D. 487/97 de 14 de Abril, BOE de 23/04/97.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E.] 5-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- 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.

Aparte de las disposiciones legales citadas, se tendrá en cuenta las normas contenidas en el Reglamento de Régimen Interior de la empresa, así como las que provienen del Comité de Seguridad e Higiene y en el caso de los Convenios Colectivos y por su interés, el repertorio de recomendaciones prácticas de la O.I.T.

 Madrid Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
--	---	---------------

9. MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

9.1. Condiciones generales

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud laboral y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el Estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores. Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

9.2. Información previa

Antes de acometer cualquier de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de Seguridad y Salud laboral requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.

Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.

Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de Seguridad y Salud laboral de los trabajadores. Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

9.3. Servicios afectados: identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él se interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio.

Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

9.4. Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas.

Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será suficiente para el número de personas que se prevea los utilicen normalmente.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser



Madrid
Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán inferiores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen. Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra. Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO

10. MEDIDAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

10.1. Protecciones colectivas

10.1.1. Generalidades

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

Mantenimiento

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

10.1.2. Señalización y ordenación de tráfico

La señalización será visible y sencilla que, con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes. Se emplearán colores, avisos, señales, balizamientos, etc., para facilitar la atención visual.

Se considerará una zona de 5 cm. alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.

Cuando trabajan varias máquinas en el mismo tajo, la distancia mínima entre ellas será de 30 m.

Las rampas de acceso serán estables y con el talud adecuado, el borde de la rampa estará reforzada con un retablo que sirve de tope a los camiones en la circulación. Las rampas estarán señalizadas con stop, limitación de velocidad, pendiente, etc.

10.2. Equipos de protección individual (e.p.i.)

10.2.1. Generalidades

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los E.P.I. que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los E.P.I. que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

10.2.2. Exigencias esenciales de sanidad y seguridad

Los E.P.I. deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del E.P.I. se opondrán a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los E.P.I. y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un E.P.I. que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los E.P.I. ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los E.P.I. posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán estos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los E.P.I. se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los E.P.I. serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier E.P.I. habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre: Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.

Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los E.P.I. ni en el usuario.

Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los E.P.I.

Accesorios que se pueden utilizar en los E.P.I. y características de las piezas de repuesto adecuadas. Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes. Fecha o plazo de caducidad de los E.P.I. o de algunos de sus componentes.

Tipo de embalaje adecuado para transportar los E.P.I.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

11. SEÑALIZACIONES

11.1. Normas generales

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento.

Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra.

El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

11.2. Señalización de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

11.3. Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.



Madrid
Industriales de Madrid
Ingenieros Técnicos
Colegio Oficial de

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CAPITULO 7. SET REDUCTORA 30/20 kV “SAN ANTÓN”


**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)
PROYECTO TÉCNICO**

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

- I. Memoria
- II. Anexos
 - Anexo 1. Cálculos Eléctricos
 - Anexo 2. Obra Civil
- III. Pliego de Condiciones
- IV. Planos
- V. Presupuesto
- VI. Estudio de Gestión de Residuos
- VII. Estudio de Seguridad y Salud



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)
PROYECTO TÉCNICO
MEMORIA**

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CONTENIDO

1	OBJETO	2
2	ANTECEDENTES	3
3	TITULAR	4
4	EMPLAZAMIENTO	5
5	NORMATIVA	6
5.1	NORMATIVA EUROPEA.....	6
5.2	NORMATIVA ESTATAL.....	6
5.3	NORMATIVA AUTONÓMICA.....	7
5.4	NORMATIVA LOCAL.....	7
5.5	CÓDIGOS Y NORMAS DE APARAMENTA.....	7
5.6	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	7
6	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	9
6.1	ACCESO.....	9
6.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	9
6.3	SISTEMA DE 30 kV.....	10
6.4	SISTEMA DE 20 kV.....	11
6.5	EDIFICIOS.....	11
6.6	RESTO DE INSTALACIONES.....	11
7	SISTEMA DE 30 KV	13
7.1	CELDA DE ALTA TENSIÓN (30 kV).....	13
7.2	PARARRAYOS-AUTOVÁLVULAS.....	15
7.3	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	16
8	TRANSFORMACIÓN	17
8.1	TRANSFORMADOR 30/20 kV.....	17
8.2	REACTANCIA DE PAT.....	18
9	SISTEMA DE 20 KV	19
9.1	CELDA DE ALTA TENSIÓN (20 kV).....	19
9.2	PARARRAYOS-AUTOVÁLVULAS.....	21
10	RED DE TIERRAS	22
11	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES	23
11.1	SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.....	23
12	MEDIDA	24
13	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS	25
14	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS	26
15	PLANIFICACIÓN	27
16	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	28



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543
VISADO

1 OBJETO

El presente proyecto tiene como objeto el estudio y la descripción de la nueva subestación transformadora denominada "ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV" en el término municipal de Aliaga (Teruel). A la misma se evacuará la energía eléctrica generada por los dos parques eólicos de forma independiente y denominados:

- "PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima" de 12 MW
- "PE Virgen de los Dolores" de 4 MW

En la subestación se reducirá la tensión proveniente de los parques de 30 kV hasta los 20 kV de forma independiente, para poder conectarse mediante un trazado subterráneo con la subestación adyacente existente y propiedad de Endesa "SET ALIAGA".



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2 ANTECEDENTES

GEOLISOL, una empresa cuya actividad incluye la fabricación de semiconductores de energías renovables, tiene entre sus actividades la promoción, construcción y explotación de parques eólicos. Actualmente, está interesada en la promoción de parques eólicos en el término municipal de Camarillas (Teruel).

En un principio se plantearon cuatro parques eólicos de 4 MW de potencia en total cada uno (compuestos por dos aerogeneradores de 2MW de potencia unitaria).

Con fecha 16 de septiembre de 2020, Endesa concedió punto de conexión a la red eléctrica nacional en la SET ALIAGA. Además, con fecha 7 de abril de 2021 se concedió, por parte de Red Eléctrica, la aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte en la subestación SET Aliaga 20 kV para el acceso a la red de distribución de generación renovable.

En mayo de 2023 se desestimó la tramitación, por lo que, GEOLISOL modificó los proyectos de los parques eólicos, cambiando la configuración inicial por máquinas de 6 MW de potencia unitaria limitada a 4 MW por cada uno de los parques, siendo su configuración la siguiente:

- PE San Antón, compuesto por un aerogenerador de 6 MW de potencia unitaria pero limitado a 4 MW.
- PE Virgen del Campo, compuesto por un aerogenerador de 6 MW de potencia unitaria pero limitado a 4 MW.
- PE Virgen de Fátima, compuesto por un aerogenerador de 6 MW de potencia unitaria pero limitado a 4 MW.
- PE Virgen de los Dolores, compuesto por un aerogenerador de 6 MW de potencia unitaria pero limitado a 4 MW.

El propósito final de dichas instalaciones es la producción de energía eléctrica a partir del viento incidente sobre la zona, lo que permite reducir la generación eléctrica mediante fuentes de energía no renovables.

En esta memoria técnica se detallan las características de la nueva subestación transformadora denominada “ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV”, en el término municipal de Aliaga. La energía generada en los citados parques será canalizada a la subestación objeto del presente proyecto a través de las redes de distribución subterráneas de 30 kV desde los parques y reducida a la tensión de 20 kV en la citada subestación. Posteriormente, se realizará su evacuación mediante una línea subterránea de 20 kV que conecta con la subestación existente SET ALIAGA, propiedad de Endesa.

Este documento servirá de base para la ejecución de los trabajos y de soporte técnico para la Autorización Administrativa de Construcción del proyecto de ejecución de la citada subestación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3 TITULAR

Los datos básicos del promotor y titular de la presente nueva subestación, denominada “ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV”, se listan a continuación:

- Nombre: ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L
- Código CIF: B88631346
- Dirección: Calle Espoz y Mina 2, 3 planta, 28012, Madrid.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4 EMPLAZAMIENTO

La subestación ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV estará ubicada en la provincia de Teruel y más concretamente en el término municipal de Aliaga. Se localizará en la referencia catastral 6266901XL9065N0001EZ. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 1.110 m sobre el nivel del mar.

La nueva subestación ocupa una extensión de 1.739,66 m² y se localiza en las coordenadas georreferenciadas (coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89) siguientes:

Vértice	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
V1	696162.235	4506553.397
V2	696195.804	4506560.115
V3	696203.214	4506523.336
V4	696169.540	4506516.638

El emplazamiento del vial de acceso y su adecuación se encuentran descritos en el apartado 6.1 de la presente memoria (con una ocupación del mismo de 1.170,71 m²).

La localización queda reflejada en el plano de situación y en el plano de ubicación adjunto en el documento nº IV "Planos".



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5 **NORMATIVA**

El presente proyecto ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

5.1 **NORMATIVA EUROPEA**

- Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de Mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

5.2 **NORMATIVA ESTATAL**

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27/12/2013).
- RD 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 27/12/2000).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por RD 223/2008, de 15 de febrero (BOE 19/3/2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por RD 337/2014, de 9 de Junio (BOE 9/6/2014).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, aprobado por RD 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/9/2002).
- RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE 18/9/2007, última modificación texto consolidado: BOE 4/12/2015).
- RD 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica (BOE 30/12/2013).
- Ley 9/2018 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental (BOE 6/12/2018).
- RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE 18/1/2005).
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE 9/11/2017).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE 18/11/2003).
- RD 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE 17/12/2005).
- RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE 23/10/2007).
- RD 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE 26/7/2012).
- RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE 13/9/2008).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-2017), aprobado por RD 513/2017, de 22 de Junio (BOE 12/6/2017).
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI), aprobado por RD 2267/2004, de 3 de diciembre (BOE 17/12/2004).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/3/2006).
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

5.3 NORMATIVA AUTONÓMICA

Aragón:

- Decreto 124/2010, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón

5.4 NORMATIVA LOCAL

- Condicionantes que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y en concreto por el Ayuntamiento de Aliaga; en particular:
 - Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Aliaga.

5.5 CÓDIGOS Y NORMAS DE APARAMENTA

Las celdas, aparamenta y equipos asociados serán diseñados, construidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- UNE-EN 60480: Líneas directrices para el control y tratamiento de hexafluoruro de azufre (SF6) extraído de equipos eléctricos y especificaciones para su reutilización.
- UNE-EN 61869-1,2,3,5: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales y requisitos adicionales para los transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN 62271-1: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

5.6 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μs , 0,5 J, según norma UNE-EN 60255-27.
- De acuerdo con la norma UNE-EN 60255-26:



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-22-6.
- Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La subestación ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado y en el plano de planta eléctrica recogidos en el documento nº IV “Planos” del presente proyecto.

En la subestación se cuenta con instalaciones independientes de transformación, según el parque eólico que evacua:

- “PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima” de 12 MW, cuyas especificaciones de sección de cable son objeto de otro proyecto
- “PE Virgen de los Dolores” de 4 MW, cuyas especificaciones de sección de cable son objeto de otro proyecto.

Por tanto, la subestación ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV dispondrá, de acuerdo con las previsiones de evolución que a medio y largo plazo se contemplan en función del desarrollo de la zona, de las siguientes instalaciones:

6.1 ACCESO

El alcance del presente proyecto incluye las siguientes creaciones y adecuaciones de vial:

Entronque mediante la creación de un vial de acceso entre la carretera A-1403 y la subestación proyectada. Este entronque con la carretera A-1403 se realiza en las coordenadas 696071.790, 4506542.897, con una longitud de 103 metros y una anchura de 5 metros, y finaliza en las coordenadas 696164.611, 4506541.250.

El vial tendrá una afección de 1.170,71 m².

6.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Atendiendo a la separación de la evacuación de los parques mencionados, se distingue la instalación de los siguientes transformadores de potencia:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

- Un (1) transformador de potencia (T-1) 30/20 kV de 14 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión Dyn11, con regulación en carga.

PE Virgen de los Dolores

- Un (1) transformador de potencia (T-2) 30/20 kV de 7 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión Dyn11, con regulación en carga.

Se complementa con la instalación de pararrayos autoválvulas en el lado de 30 kV y en el lado de 20kV, situados lo más cerca posible de las bornas de los transformadores.

La obra civil que se desarrollará contemplará las bancadas y elementos asociados para los transformadores.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.3 SISTEMA DE 30 KV

6.3.1 CELDAS DE 30 KV

Atendiendo a la separación de la evacuación de los parques mencionados, se distinguen dos instalaciones dentro de la subestación:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que alimenta al primario del transformador 30/20 kV (T-1). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 1 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior.
- Una (1) posición de medida en barras, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares

PE Virgen de los Dolores

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que alimenta al primario del transformador 30/20 kV (T-2). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 2 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior.
- Una (1) posición de medida en barras, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares

6.3.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Las celdas de servicios auxiliares alimentan a un (1) transformador trifásico de aislamiento seco de 100 kVA, relación 30 kV +- 2,5% +- 5% + 7,5% + 10% / 0,420 kV, el cual irá instalado en el módulo prefabricado.

PE Virgen de los Dolores

Las celdas de servicios auxiliares alimentan a un (1) transformador trifásico de aislamiento seco de 100 kVA, relación 30 kV +- 2,5% +- 5% + 7,5% + 10% / 0,420 kV, el cual irá instalado en el módulo prefabricado.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

6.4 SISTEMA DE 20 KV

6.4.1 CELDAS DE 20 KV

Atendiendo a la separación de la evacuación de los parques mencionados, se distinguen dos instalaciones dentro de la subestación:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra que se alimenta del secundario del transformador 30/20 kV (T-1). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 1 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) p posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.

PE Virgen de los Dolores

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra que se alimenta del secundario del transformador 30/20 kV (T-2). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 2 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.

6.5 EDIFICIOS

La instalación contará con un edificio de control (41,4 m²) de una sola planta, dos edificios de celdas de MT (módulo 1 y módulo 2 de 34,8 m² cada uno), prefabricados de hormigón.

La sala de control estará formada por varias salas compartimentadas mediante tabiques intermedios:

Edificio de control:

- Una (1) Sala de control
- Una (1) Sala de aseos y vestuario

Edificio de celdas:


- Dos (2) Módulos de celdas

6.6 RESTO DE INSTALACIONES

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación.



Por sus características, estos aparatos son de instalación interior y, para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en la sala de control de la subestación, donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318	VISADO
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	

7 SISTEMA DE 30 KV

La subestación contará con módulos prefabricados, los cuales integrarán la aparamenta de alta tensión. Cumplirán las normas UNE y CEI en vigor para la construcción de este tipo de construcciones con envolvente metálica para tensiones hasta 52 kV. En particular se aplicará la norma CEI 60298.

7.1 CELDAS DE ALTA TENSIÓN (30 KV)

7.1.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que alimenta al primario del transformador 30/20 kV (T-1). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 1 prefabricado.

En el sistema de celdas, la aparamenta se dispone bajo una envolvente metálica blindada con aislamiento en SF₆, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, además de presentar una alta fiabilidad y disponibilidad.

Las celdas se instalarán agrupadas en un módulo, ubicadas en un edificio independiente. La configuración de los módulos de celdas será la siguiente:

- Una (1) posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior.
- Una (1) posición de medida en barras, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares

PE Virgen de los Dolores

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra que alimenta al primario del transformador 30/20 kV (T-2). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 2 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

En el sistema de celdas, la aparamenta se dispone bajo una envolvente metálica blindada con aislamiento en SF₆, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, además de presentar una alta fiabilidad y disponibilidad.

Las celdas se instalarán agrupadas en un módulo, ubicadas en un edificio independiente. La configuración de los módulos de celdas será la siguiente:

- Una (1) posición de línea blindadas de interior.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior.
- Una (1) posición de medida en barras, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares

En el documento nº IV "Planos" puede verse la disposición prevista de las celdas en el interior de los dos edificios previstos para su implantación en la subestación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Común a ambos parques

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

- Tipo de celdaaislamiento integral SF₆
- ServicioContinuo, interior
- Temperatura ambiente-5 °C a + 40 °C
- Tensión de aislamiento asignada36 kV
- Tensión de servicio nominal30 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs170 kV
- Frecuencia50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - o Derivación celdas de línea y SSAA 400 A
 - o Derivación celdas de transformador 630 A
 - o Barras 630 A
- Intensidad de cortocircuito asignada (1s)20 kA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta)50 kA

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas, de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

7.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES

Las características de los interruptores que incorporan las celdas del sistema de tensión de 30 kV son comunes para ambos parques y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada36 kV
- Tensión de servicio nominal30 kV
- Frecuencia50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - o Celdas de transformador 630 A
- Intensidad de cortocircuito asignada.20 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs170 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito3 s
- Medio de aislamientoSF₆ de la propia celda
- Medio de extinción del arcoSF₆
- Ciclo nominal de maniobra asignado0-0,3s-CO-15s-CO
- Tipo de reengancheTrifásico

7.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SECCIONADORES DE AISLAMIENTO Y PAT

Las características eléctricas más esenciales de los seccionadores que incorporan las celdas del sistema de tensión de 30 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada36 kV
- Tensión de servicio nominal30 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - o Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
 - o Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs 170 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - o Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
 - o Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs 170 kV (val. cresta)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - o Celdas de línea y SSAA..... 400 A
 - o Celdas de transformador..... 630 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s).....20 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta).....50 kA (val. cresta)

7.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas del sistema de tensión de 30 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal..... 30 kV
- Relación de transformación:
 - o Posiciones de transformador 200-300/5-5 A
- Potencias y clases de precisión (celdas de transformador):
 - o Arrollamiento de medida 10 VA Cl.0,2s
 - o Arrollamiento de protección 20 VA 5P20

7.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de tensión que incorporan las celdas del sistema de tensión de 30 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV
- Relación de transformación:
 - o Primer arrollamiento..... $33/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - o Segundo arrollamiento..... $33/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias y clase de precisión (de potencias simultáneas):
 - o Primer arrollamiento (facturación) 10 VA, Cl.0,2
 - o Segundo arrollamiento..... 50 VA, Cl.0,5-3P

7.2 PARARRAYOS-AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en la posición de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos-autoválvulas conectados en derivación de la conexión de 30 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del transformador de potencia.

Las características principales de los pararrayos previstas son:

- Tensión asignada 33 kV
- Tensión máxima de servicio continuo..... 27 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 1
- Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ s) ≤ 100 kV
- Tensión residual a impulsos tipo maniobra ≤ 80 kV

Los pararrayos-autoválvulas a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Por tanto, y atendiendo a la independencia de ambos parques dentro de la subestación, se dispondrá de los siguientes elementos:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Se instalarán un total de tres (3) pararrayos-autoválvulas en 30 kV, junto al transformador T-1.

PE Virgen de los Dolores

Se instalarán un total de tres (3) pararrayos-autoválvulas en 30 kV, junto al transformador T-2.

7.3 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

El transformador para servicios auxiliares de la subestación eléctrica se instalará para los servicios de baja tensión, será trifásico a 50 Hz para instalación interior 30/0,42 kV, seco, dispondrá de refrigeración natural al aire, y se diseñará para una potencia de 100 kVA (suficiente para alimentar servicios de alumbrado interior, exterior y emergencia, ventilación-refrigeración, etc., previstos en la subestación eléctrica).

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Se instalará un total de un (1) transformador de servicios auxiliares de 100 kVA.

PE Virgen de los Dolores

Se instalará un total de un (1) transformador de servicios auxiliares de 100 kVA.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

8 TRANSFORMACIÓN

8.1 TRANSFORMADOR 30/20 KV

Por tanto, y atendiendo a la independencia de ambos parques dentro de la subestación, se dispondrá de los siguientes elementos:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Para la transformación de 30/20 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia (T-1), trifásico en baño de aceite, tipo intemperie.

Las características técnicas y constructivas esenciales del transformador son:

- Tipo transformadorTrifásico intemperie
- Relación de transformación30.000 / 20.000 V
- Grupo de conexiónDyn11
- RefrigeraciónONAN / ONAF
- Potencia nominal14 MVA
- Tipo de servicioContinuo exterior
- Frecuencia50 Hz
- Tensión de cortocircuito para relación 30/20 kV9,5%

Las pérdidas y el consumo de la refrigeración cumplirán los valores de eficiencia exigidos por el Reglamento (UE) Nº 548/2014.

Los bobinados del transformador serán calculados para los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 μ s (valor cresta):
 - o Primario..... 750 kV
 - o Secundario..... 325 kV
- Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial:
 - o Primario..... 460 kV
 - o Secundario..... 70 kV

La refrigeración del transformador será ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.

PE Virgen de los Dolores

Para la transformación de 30/20 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia (T-2), trifásico en baño de aceite, tipo intemperie.

Las características técnicas y constructivas esenciales del transformador son:

- Tipo transformadorTrifásico intemperie
- Relación de transformación30.000 / 20.000 V
- Grupo de conexiónYNd11
- RefrigeraciónONAN / ONAF
- Potencia nominal7 MVA
- Tipo de servicioContinuo exterior
- Frecuencia50 Hz
- Tensión de cortocircuito para relación 30/20 kV9,5%



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Las pérdidas y el consumo de la refrigeración cumplirán los valores de eficiencia exigidos por el Reglamento (UE) Nº 548/2014.

Los bobinados del transformador serán calculados para los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 μ s (valor cresta):
 - o Primario..... 750 kV
 - o Secundario..... 325 kV
 - o Neutro del primario..... 325 kV
- Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial:
 - o Primario..... 460 kV
 - o Secundario..... 70 kV
 - o Neutro del primario..... 70 kV

La refrigeración del transformador será ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.


8.2 REACTANCIA DE PAT

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Se instalará una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra en el neutro de 20 kV del transformador, de un valor normalizado de 40 ohmios.

PE Virgen de los Dolores

Se instalará una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra en el neutro de 20 kV del transformador, de un valor normalizado de 40 ohmios.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9 SISTEMA DE 20 KV

9.1 CELDAS DE ALTA TENSIÓN (20 KV)

9.1.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra que se alimenta del secundario del transformador 30/20 kV (T-1). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 1 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.

PE Virgen de los Dolores

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra que se alimenta del secundario del transformador 30/20 kV (T-2). Está formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, dentro del Módulo 2 prefabricado y constituido en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor.

En el documento nº IV “Planos” puede verse la disposición prevista de las celdas en el interior de los dos edificios previstos para su implantación en la subestación.

Común a ambos parques

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

- Tipo de celda	Blindada, SF ₆
- Servicio	Continuo, interior
- Temperatura ambiente	-5 °C a + 40 °C
- Tensión de aislamiento asignada	24 kV
- Tensión de servicio nominal	20 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs.....	125 kV
- Frecuencia	50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:	
o Derivación celdas de transformador	630 A
o Línea	630 A
- Intensidad de cortocircuito asignada (1s).....	20 kA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta).....	50 kA



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES

Las características de los interruptores que incorporan las celdas del sistema de tensión de 20 kV son comunes para ambos parques y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada24 kV
- Tensión de servicio nominal20 kV
- Frecuencia50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - o Celdas de transformador..... 630 A
- Intensidad de cortocircuito asignada.20 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s125 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito3 s
- Medio de aislamientoSF₆ de la propia celda
- Medio de extinción del arcoSF₆
- Ciclo nominal de maniobra asignado.....O-0,3s-CO-15s-CO
- Tipo de reenganche.....Trifásico

9.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS SECCIONADORES DE AISLAMIENTO Y PAT

Las características eléctricas más esenciales de los seccionadores que incorporan las celdas del sistema de tensión de 20 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada24 kV
- Tensión de servicio nominal20 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - o Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 50 kV
 - o Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s..... 125 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - o Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 50 kV
 - o Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s..... 125 kV (val. cresta)
- Intensidad asignada de servicio continuo:
 - o Celdas de línea y SSAA..... 400 A
 - o Celdas de transformador..... 630 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s).....20 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta)50 kA (val. cresta)

9.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas del sistema de tensión de 20 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Tensión de aislamiento asignada24 kV
- Tensión de servicio nominal20 kV
- Relación de transformación:
 - o Posiciones de transformador 300-600/5-5 A
- Potencias y clases de precisión (celdas de transformador):
 - o Arrollamiento de medida 10 VA Cl.0,2s
 - o Arrollamiento de protección 20 VA 5P20



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de tensión que incorporan las celdas del sistema de tensión de 20 kV son comunes y se resumen a continuación:

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada 24 kV
- Tensión de servicio nominal 20 kV
- Relación de transformación:
 - o Primer arrollamiento $24/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - o Segundo arrollamiento $24/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias y clase de precisión (de potencias simultáneas):
 - o Primer arrollamiento (facturación) 10 VA, Cl.0,2
 - o Segundo arrollamiento 50 VA, Cl.0,5-3P

9.2 PARARRAYOS-AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en la posición de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos-autoválvulas conectados en derivación de la conexión de 20 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del transformador de potencia.

Las características principales de los pararrayos previstas son:

- Tensión asignada 21 kV
- Tensión máxima de servicio continuo 17 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 1
- Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ s) ≤ 100 kV
- Tensión residual a impulsos tipo maniobra ≤ 80 kV

Los pararrayos-autoválvulas a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica.

Por tanto, y atendiendo a la independencia de ambos parques dentro de la subestación, se dispondrá de los siguientes elementos:

PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima

Se instalarán un total de tres (3) pararrayos-autoválvulas en 20 kV, junto al transformador T-1.

PE Virgen de los Dolores

Se instalarán un total de tres (3) pararrayos-autoválvulas en 20 kV, junto al transformador T-2.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10 RED DE TIERRAS

Para el estudio del sistema de PaT en la instalación se tendrán en cuenta los datos de partida suministrados por el análisis de la red. Estos datos se obtienen a partir de los modelos, tratados informáticamente, de la red en las condiciones más desfavorables.

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de PaT se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación, o lo que es lo mismo a la cota -0,75 m sobre la cota cero puesto que la cota explanación es la -0,15 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 95 mm² y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y 2 m de profundidad, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular, cada conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC - RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de apartamento, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc. Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la apartamento mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

11 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

Los Servicios Auxiliares que va a disponer la Subestación van a ser:

Servicio de Alumbrado: mediante pantallas fluorescentes estancas IP-55 de 2x36 W, instaladas mediante cable de cobre RV 0,6/1 kV bajo tubo protector IP-7, realizándose las conexiones a luminaria desde las correspondientes cajas de derivación. Contará asimismo con pantallas fluorescentes autónomas para alumbrado de emergencia, de 9 W, 1 hora de autonomía.

Servicio de Ventilación: se dotará a los recintos de una doble rejilla inferior y superior para ventilación de éste, situada a una altura aproximada de 3 metros con unas dimensiones aproximadas de 1x 4 metros.

Servicio de Instalación Contra Incendios: se instalarán una sirena de alarma exterior, 1 extintor de CO2 de 5 kg en la sala de control, 1 similar y 1 extintor de polvo ABC de 9kg en cada módulo de celdas, como viene especificado en el anexo 2 de obra civil.

11.1 SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

Los circuitos de alimentación de alumbrado y fuerza formarán parte del cuadro de distribución de servicios auxiliares de corriente alterna de la Subestación.

El cuadro estará formado por armario metálico, accesible por delante, con compuerta transparente, alojando en su interior, debidamente cableados:

- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Los efectos que pudieran presentarse en los conductors ya sea por sobrecarga o por cortocircuito, se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos, de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible de dicho conductor.
- Protección contra contactos indirectos. En el origen de los circuitos, se instalarán interruptores con bobinas de disparo para protección diferencial, la sensibilidad de los mismos será de 300 mA tanto para fuerza como para alumbrado. En la instalación, se adoptará el sistema de puesta a tierra de las masas mediante conductores aislados, con origen en la barra general de tierra del mismo cuadro del que parten las alimentaciones.
- Contactos para circuitos de tensión de los equipos de medida auxiliares.
- Transformadores de intensidad para medida.

Además, incorporará los interruptores magnetotérmicos y diferenciales de protección para los circuitos.

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Alumbrado y fuerza de la subestación.

Se instalará un transformador de servicios auxiliares de 100 KVA conectado a las barras de 30 kV a través de la correspondiente celda de protección de transformador (uno por cada módulo de celdas).

La distribución se realizará mediante el Cuadro de Baja Tensión de Servicios Auxiliares.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

12 MEDIDA

Por el consumo de potencia inicial de la planta se establece que los equipos de medida sean del tipo 1 según el R.D. 1110/2007. En cada uno de los parques, se instalarán en un armario independiente y precintable formado por:

- 1 Contador-registrador principal de activa y reactiva en clase 0,2S.
- 1 Contador-registrador redundante de activa y reactiva en clase 0,2S.
- 1 Modem para la telelectura de las medidas del punto frontera.




Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

13 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento del término municipal de Aliaga (Teruel)
- Endesa Distribución
- Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón
- Dirección General de Carreteras del Gobierno de Aragón
- Dirección General de Ordenación del Territorio del Gobierno de Aragón



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

14 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea Autorización administrativa de construcción en concreto de la citada instalación.

En la siguiente tabla se encuentra la RBDA de la construcción de la subestación “SET Reductora San Antón 30/20 kV” y del nuevo vial de acceso, en el término municipal de Aliaga.

Finca Proyecto	Catastro		Ref. catastral	Superficie Catastral (m ²)	Afección			Calificación/ Uso/ Naturaleza
	Polígono/ Manzana/ Sector	Parcela			Afección Pleno Dominio (m ²)	Servidumbre De Paso (m ²)	Ocupación Temporal	
1	-	-	6266901XL9065N	60.327	2.826,27	-	647,64	Urbano/Industrial
2	3	7	44017A00300007	82.559	84,1	-	98,04	Rústico/Agrario
Total					2.910,37	-	745,68	3.656,05



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

15 PLANIFICACIÓN

Se incluye una planificación del proyecto con las etapas principales:

Proyecto Subestación Reductora San Antón 30/20 kV Cronograma de ejecución								
Etapas Proyecto	MESES							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Ingeniería	■	■	■	■				
Licencias y permisos		■	■	■				
Equipos Principales (compra+fabricación+entrega)			■	■	■			
Construcción: Obra Civil				■	■	■		
Construcción: Montaje y Pruebas					■	■	■	
Puesta en Servicio								■



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

16 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Se muestra a continuación un resumen el presupuesto de ejecución del proyecto:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 OBRA ELÉCTRICA	472.687,17
1.1 SISTEMA DE 20 kV	67.835,50
1.2 SISTEMA DE 30 kV	133.483,92
1.3 TRANSFORMACIÓN	254.050,00
1.4 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES	17.317,75
2 OBRA CIVIL	215.255,50
2.1 ADECUACIÓN DE LOS TERRENOS Y MALLA DE P.A.T.	12.433,50
2.2 CIMENTACIONES Y BANCADAS	32.160,00
2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES	26.000,00
2.4 CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS EDIFICIOS	120.000,00
3 MONTAJE ELECTROMECÁNICO	65.000,00
4 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	31.250,00
5 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	7.785,83
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5.143,00
TOTAL PRESUPUESTO	797.121,50

El presupuesto total del proyecto asciende a SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTIUN EUROS Y CINCUENTA CÉNTIMOS (797.121,50 €).

Zaragoza, enero de 2024



Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



Subestación Reductora San Antón 30/20 kV (Teruel)

PROYECTO TÉCNICO

II. ANEXOS A LA MEMORIA

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024



Subestación Reductora San Antón 30/20 kV (Teruel)

PROYECTO TÉCNICO

ANEXO 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CONTENIDO

1	SISTEMA DE 30 KV	3
1.1	PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA	3
1.1.1	Intensidad de cortocircuito prevista y de diseño	3
1.1.2	Intensidad nominal lado 30 kV del transformador de potencia	4
1.1.3	Intensidad nominal lado 30 kV del transformador de servicios auxiliares	4
1.1.4	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general desde el parque eólico	4
1.1.5	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 30 kV entre transformador de SSAA y celda de protección	5
1.1.6	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general del parque eólico	5
1.1.7	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 30 kV entre transformador de SSAA y celda de protección	6
1.1.8	Caída de tensión de los cables de 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general del parque eólico	6
1.2	PE VIRGEN DE LOS DOLORES	7
1.2.1	Intensidad de cortocircuito prevista y de diseño	7
1.2.2	Intensidad nominal lado 30 kV del transformador de potencia	8
1.2.3	Intensidad nominal lado 30 kV del transformador de servicios auxiliares	8
1.2.4	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general desde el parque eólico	8
1.2.5	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 30 kV entre transformador de SSAA y celda de protección	9
1.2.6	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general del parque eólico	9
1.2.7	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 30 kV entre transformador de SSAA y celda de protección	10
1.2.8	Caída de tensión de los cables de 30 kV entre transformador de potencia y celda de acometida general del parque eólico	10
2	SISTEMA DE 20 KV	12
2.1	PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA	12
2.1.1	Intensidad de cortocircuito prevista y de diseño	12
2.1.2	Intensidad nominal lado 20 kV del transformador de potencia	12
2.1.3	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	12
2.1.4	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	13
2.1.5	Caída de tensión de los cables de 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	13
2.2	PE VIRGEN DE LOS DOLORES	14
2.2.1	Intensidad de cortocircuito prevista y de diseño	14
2.2.2	Intensidad nominal lado 20 kV del transformador de potencia	14
2.2.3	Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	14
2.2.4	Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	15
2.2.5	Caída de tensión de los cables de 20 kV entre transformador de potencia y celdas de salida de la SET	15
3	RED DE TIERRAS	17
3.1	TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES	17
3.2	SECCIÓN CONDUCTOR	21
3.3	CONCLUSIONES	22
4	CÁLCULO ELÉCTRICO ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 20 KV.....	23
4.1	PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA	23



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

4.1.1 *Intensidad nominal* 23
 4.1.2 *Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 20 kV Entre ambas subestaciones*..... 23
 4.1.3 *Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 20 kV entre ambas subestaciones*..... 24
 4.1.4 *Caída de tensión de los cables de 20 kV entre ambas subestaciones* 24
 4.2 PE VIRGEN DE LOS DOLORES 25
 4.2.1 *Intensidad nominal* 25
 4.2.2 *Intensidad máxima admisible en régimen permanente de los cables 20 kV entrE ambas subestaciones*..... 25
 4.2.3 *Intensidad máxima admisible en cortocircuito de los cables de 20 kV entre ambas subestaciones* 26
 4.2.4 *Caída de tensión de los cables de 20 kV entre ambas subestaciones* 26



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1 SISTEMA DE 30 KV

1.1 PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA

1.1.1 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA Y DE DISEÑO

La intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será la suma de la intensidad de cortocircuito aportada por el lado de 20 kV (SET ALIAGA de ENDESA), sumada a la del Transformador principal y a la de los 2 aerogeneradores del parque eólico “PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima”:

Aportación desde lado 20 kV + Transformador principal

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizan las siguientes consideraciones:

- La intensidad de cortocircuito en el lado de 20 kV se considera 20 kA
- Se desprecian las reactancias de los cables.
- Tensión de cortocircuito del transformador 30/20 kV - 14 MVA, $U_{cc}=9,48\%$.

Calculando resulta:

$$P_{cc \text{ lado } 20 \text{ kV}} = I_{cc} \times U \times \sqrt{3} = 20 \times 20 \times \sqrt{3} = 693 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ Transformador}} = \frac{S_n \times 100}{U_{cc}} = \frac{14 \times 100}{9,48} = 147,68 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ total}} = \frac{1}{\frac{1}{P_{cc \text{ lado } 20 \text{ kV}}} + \frac{1}{P_{cc \text{ Transformador}}}} = \frac{1}{\frac{1}{693,0} + \frac{1}{147,7}} = 121,73 \text{ MVA}$$

$$I_{cc} = 1.1 \times \frac{P_{cc \text{ total}}}{V \times \sqrt{3}} = 1.1 \times \frac{121,73}{30 \times \sqrt{3}} = 2,577 \text{ kA}$$

Aportación desde el parque eólico

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizan las siguientes consideraciones

- Se desprecian las reactancias de los cables.
- Potencia aparente base del Generador Asíncrono: 6,0 MW (6,5 MVA, 0,90 f.p.)
- Relación $I_{cc}/I_n = 5$ del Generador asíncrono
- Tensión de cortocircuito transformadores 30/0,69 kV – 6,5 MVA, $U_{cc}=9,5\%$

Calculando resulta, para un aerogenerador:

$$P_{cc \text{ Transformador}} = \frac{S_n \times 100}{U_{cc}} = \frac{6,5 \times 100}{9,5} = 68,42 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ total}} = \frac{1}{\frac{1}{P_{cc \text{ generador}}} + \frac{1}{P_{cc \text{ Transformador}}}} = \frac{1}{\frac{1}{5 \times 6,50} + \frac{1}{68,42}} = 22,03 \text{ MVA}$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

$$I_{cc \text{ salida aereogenerador}} = 1.1 \times \frac{P_{cc \text{ total}}}{V \times \sqrt{3}} = 1.1 \times \frac{22,03}{30 \times \sqrt{3}} = 0,466 \text{ kA}$$

Por tanto, la intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será:

$$I_{cc \text{ barras } 30 \text{ kV}} = 2,577 + 2 \times 0,466 = 3,510 \text{ kA}$$

Se ha adoptado por tanto una intensidad de cortocircuito de diseño de la aparamenta de 30 kV de 20 kA.

1.1.2 INTENSIDAD NOMINAL LADO 30 KV DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La intensidad nominal en el lado de 30 kV del transformador de potencia 30/20 kV 14 MVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 14.000 / (\sqrt{3} * 30) = 269,43 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

1.1.3 INTENSIDAD NOMINAL LADO 30 KV DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La intensidad nominal en el lado de 30 kV en el transformador auxiliar 30/0,4 kV 100 kVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S_{TSA} / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 100 / (\sqrt{3} * 30) = 1,92 \text{ A, donde:}$$

- S_{TSA} = Potencia nominal de un transformador de servicios auxiliares, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

1.1.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DESDE EL PARQUE EÓLICO

La conexión entre el embarrado de entrada del transformador de potencia y la celda de salida de 30 kV se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 18/30 kV 240 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 0,4 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, XLPE AI), en A.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del aire (ITC - LAT 06 Tabla 14), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables tendidos sobre bandejas (ITC-LAT 06 Tabla 18), adimensional.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Por tanto:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2 = 1 * 320 * 1 * 0,95 = 304,00 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (269,43 A).

1.1.5 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE SSAA Y CELDA DE PROTECCIÓN

La conexión entre las bornas MT del transformador de SSAA y su celda de protección se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo HEPRZ1 Al 240 mm², 18/30 kV.

La intensidad máxima admisible de la conexión indicada, instaladas en zanjas bajo tubos en contacto y a una profundidad de 0,6 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, HEPR Al), en A.
- C₁ = Coeficiente de corrección por agrupación de ternas bajo tubos en contacto (ITC - LAT 06 Tabla 10), adimensional.
- C₂ = Coeficiente de corrección para profundidad de instalación de 0,6 m (ITC - LAT 06 Tabla 11), adimensional.

Por tanto:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2 = 1 * 345 * 0,8 * 1,07 = 295,32 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (1,92 A).

1.1.6 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO.

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de acometida general del parque eólico estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{\text{cc}} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (1*240).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 240 * 94 / \sqrt{0,8} = 25,22 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

1.1.7 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE SSAA Y CELDA DE PROTECCIÓN

Los cables MT entre el transformador de SSAA y la celda de protección estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,4 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (240).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,4).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor HEPR Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 89 (t=1 seg.)

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 240 * 89 / \sqrt{0,4} = 33,77 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

1.1.8 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 30 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 30 kV que unen el transformador de potencia con la celda de acometida general del parque eólico.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \sin\phi) / U / 10.000$$

, donde:

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (20).
- I = Intensidad, en A (269,45 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 240 mm² a 90°C, en Ω/km (0,1680)
- X = Reactancia del conductor de 240mm², en Ω/km (0,1090)
- U = Tensión nominal, en kV (30)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- $\cos\phi = 0,85$
- $\text{sen}\phi = \text{sen}(\arccos(0,85)) = 0,53$

Por tanto:

$$\text{CdT} = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000 = 0,00779 \%$$

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.

1.2 PE VIRGEN DE LOS DOLORES

1.2.1 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA Y DE DISEÑO

La intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será la suma de la intensidad de cortocircuito aportada por el lado de 20 kV (SET ALIAGA de ENDESA), sumada a la del Transformador principal a la del aerogenerador del parque eólico "PE Virgen de los Dolores":

Aportación desde lado 20 kV + Transformador principal

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizan las siguientes consideraciones:

- La intensidad de cortocircuito en el lado de 20 kV se considera 20 kA (máximo valor posible)
- Se desprecian las reactancias de los cables.
- Tensión de cortocircuito del transformador 30/20 kV - 7 MVA, $U_{cc}=9,48\%$.

Calculando resulta:

$$P_{cc \text{ lado } 20 \text{ kV}} = I_{cc} \times U \times \sqrt{3} = 20 \times 20 \times \sqrt{3} = 693 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ Transformador}} = \frac{S_n \times 100}{U_{cc}} = \frac{7 \times 100}{9,48} = 73,84 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ total}} = \frac{1}{\frac{1}{P_{cc \text{ lado } 20 \text{ kV}}} + \frac{1}{P_{cc \text{ Transformador}}}} = \frac{1}{\frac{1}{693} + \frac{1}{73,8}} = 66,73 \text{ MVA}$$

$$I_{cc} = 1.1 \times \frac{P_{cc \text{ total}}}{V \times \sqrt{3}} = 1.1 \times \frac{66,73}{30 \times \sqrt{3}} = 1,413 \text{ kA}$$

Aportación desde el parque eólico

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se realizan las siguientes consideraciones, teniendo en cuenta que, aunque el aerogenerador de 6 MW está limitado a 4 MW, los cálculos se realizarán como si fuera de 6 MW.

- Se desprecian las reactancias de los cables.
- Potencia aparente base del Generador Asíncrono: 6,0 MW (6,5 MVA, 0,90 f.p.)
- Relación $I_{cc}/I_n = 5$ del Generador asíncrono
- Tensión de cortocircuito transformadores 30/0,69 kV – 6,5 MVA, $U_{cc}=9,5\%$

Calculando resulta, para un aerogenerador:

$$P_{cc \text{ Transformador}} = \frac{Sn \times 100}{U_{cc}} = \frac{6,5 \times 100}{9,5} = 68,42 \text{ MVA}$$

$$P_{cc \text{ total}} = \frac{1}{\frac{1}{P_{cc \text{ generador}}} + \frac{1}{P_{cc \text{ Transformador}}}} = \frac{1}{\frac{1}{5 \times 6,50} + \frac{1}{68,42}} = 22,03 \text{ MVA}$$

$$I_{cc \text{ salida aereogenerador}} = 1,1 \times \frac{P_{cc \text{ total}}}{V \times \sqrt{3}} = 1,1 \times \frac{22,03}{30 \times \sqrt{3}} = 0,466 \text{ kA}$$

Por tanto, la intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será:

$$I_{cc \text{ barras 30 kV}} = 1,413 + 1 \times 0,466 = 1,879 \text{ kA}$$

Se ha adoptado por tanto una intensidad de cortocircuito de diseño de la apartada de 30 kV de 20 kA.

1.2.2 INTENSIDAD NOMINAL LADO 30 KV DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La intensidad nominal en el lado de 30 kV del transformador de potencia 30/20 kV 7 MVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 7.000 / (\sqrt{3} * 30) = 134,72 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

1.2.3 INTENSIDAD NOMINAL LADO 30 KV DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La intensidad nominal en el lado de 30 kV en el transformador auxiliar 30/0,4 kV 100 kVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S_{TSA} / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 100 / (\sqrt{3} * 30) = 1,92 \text{ A, donde:}$$

- S_{TSA} = Potencia nominal de un transformador de servicios auxiliares, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

1.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DESDE EL PARQUE EÓLICO

La conexión entre el embarrado de entrada del transformador de potencia y la celda de salida de 30 kV se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 18/30 kV 240 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 0,4 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, XLPE AI), en A.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del aire (ITC - LAT 06 Tabla 14), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables tendidos sobre bandejas (ITC-LAT 06 Tabla 18), adimensional.

Por tanto:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2 = 1 * 320 * 1 * 0,95 = 304,00 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (134,72 A).

1.2.5 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE SSAA Y CELDA DE PROTECCIÓN

La conexión entre las bornas MT del transformador de SSAA y su celda de protección se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo HEPRZ1 AI 240 mm², 18/30 kV.

La intensidad máxima admisible de la conexión indicada, instaladas en zanjas bajo tubos en contacto y a una profundidad de 0,6 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, HEPR AI), en A.
- C_1 = Coeficiente de corrección por agrupación de ternas bajo tubos en contacto (ITC - LAT 06 Tabla 10), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para profundidad de instalación de 0,6 m (ITC - LAT 06 Tabla 11), adimensional.

Por tanto:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2 = 1 * 345 * 0,8 * 1,07 = 295,32 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (1,92 A).

1.2.6 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO.

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de acometida general del parque eólico estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (1*240).



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 240 * 94 / \sqrt{0,8} = 25,22 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

1.2.7 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE SSAA Y CELDA DE PROTECCIÓN

Los cables MT entre el transformador de SSAA y la celda de protección estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,4 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (240).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,4).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor HEPR Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 89 (t=1 seg.)

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 240 * 89 / \sqrt{0,4} = 33,77 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

1.2.8 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 30 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDA DE ACOMETIDA GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 30 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 30 kV que unen el transformador de potencia con la celda de acometida general del parque eólico.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000$$

, donde:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (20).
- I = Intensidad, en A (134,72 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 240 mm² a 90°C, en Ω/km (0,1680)
- X = Reactancia del conductor de 240mm², en Ω/km (0,1090)
- U = Tensión nominal, en kV (30)
- $\cos\phi = 0,85$
- $\text{sen}\phi = \text{sen}(\arccos(0,85)) = 0,53$

Por tanto:

$$\text{CdT} = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000 = 0,00311 \%$$

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2 SISTEMA DE 20 KV

2.1 PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA

2.1.1 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA Y DE DISEÑO

La intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será la suma de la intensidad de cortocircuito aportada por el lado de 20 kV (SET ALIAGA de ENDESA), sumada a la del Transformador principal y a la de los 2 aerogeneradores del parque eólico "PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima". Se considera 20 kA.

2.1.2 INTENSIDAD NOMINAL LADO 20 KV DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La intensidad nominal en el lado de 20 kV del transformador de potencia 30/20 kV 14 MVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 14.000 / (\sqrt{3} * 20) = 404,15 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

2.1.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

La conexión entre el embarrado de salida del transformador de potencia y la celda de salida de 20 kV se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 12/20 kV 630 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 0,4 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, XLPE AI), en A.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del aire (ITC - LAT 06 Tabla 14), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables tendidos sobre bandejas (ITC-LAT 06 Tabla 18), adimensional.

Por tanto:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2 = 1 * 530 * 1 * 0,95 = 503,5 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (404,15 A).



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

2.1.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de salida de la SET estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (1*630).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 630 * 94 / \sqrt{0,8} = 66,21 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

2.1.5 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 20 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 20 kV que unen el transformador de potencia con la celda de salida de la SET.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000$$

, donde:

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (25).
- I = Intensidad, en A (404,15 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 630 mm² a 90°C, en Ω/km (0,0636)
- X = Reactancia del conductor de 630 mm², en Ω/km (0,100)
- U = Tensión nominal, en kV (20)
- cosφ = 0,85
- senφ = sen(arccos(0,85)) = 0,53

Por tanto:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000 = 0,00934 \%$$



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.

2.2 PE VIRGEN DE LOS DOLORES

2.2.1 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA Y DE DISEÑO

La intensidad de cortocircuito máxima esperada en barras de 30 kV será la suma de la intensidad de cortocircuito aportada por el lado de 20 kV (SET ALIAGA de ENDESA), sumada a la del Transformador principal y a la del aerogenerador del parque eólico "PE Virgen de los Dolores". Se considera 20 kA.

2.2.2 INTENSIDAD NOMINAL LADO 20 KV DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La intensidad nominal en el lado de 20 kV del transformador de potencia 30/20 kV 7 MVA viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 7.000 / (\sqrt{3} * 20) = 202,07 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

2.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

La conexión entre el embarrado de salida del transformador de potencia y la celda de salida de 20 kV se realizará mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 12/20 kV 400 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 0,4 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado 18/30 kV instalado en el interior de tubos o similares a 1 m de profundidad (ITC - LAT 06 Tabla 12, XLPE AI), en A.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del aire (ITC - LAT 06 Tabla 14), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables tendidos sobre bandejas (ITC-LAT 06 Tabla 18), adimensional.

Por tanto:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2 = 1 * 415 * 1 * 0,95 = 394,25 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (202,07 A).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

2.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de salida de la SET estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (1*400).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 400 * 94 / \sqrt{0,8} = 42,04 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

2.2.5 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y CELDAS DE SALIDA DE LA SET

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 20 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 20 kV que unen el transformador de potencia con la celda de salida de la SET.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \sen\phi) / U / 10.000$$

, donde:

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (25).
- I = Intensidad, en A (202,07 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 400 mm² a 90°C, en Ω/km (0,102)
- X = Reactancia del conductor de 400mm², en Ω/km (0,108)
- U = Tensión nominal, en kV (20)
- cosφ = 0,85
- senφ = sen(arccos(0,85)) = 0,53

Por tanto:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \sen\phi) / U / 10.000 = 0,00628 \%$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3 RED DE TIERRAS

3.1 TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

Para el cálculo de la red de tierras se tendrán en cuenta los valores máximos de tensiones de paso y contacto que establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (ITC-RAT 13).

VALOR DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO:

Se considera como valor de la resistividad del terreno, a efectos de cálculo, 100 Ω m.

TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES:

Según ITC -RAT 13, apartado 1.1, se pueden aplicar estas expresiones:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

Los datos utilizados para este cálculo son:

- Tiempo de despeje de la falta (t_f): 0,5 s
- Resistividad de la capa superficial (grava) (ρ_s): 3.000 Ω·m
- Resistencia equivalente del calzado aislante de un pie (R_{a1}): 2.000 Ω·m

El valor admisible de la tensión de contacto aplicada (U_{ca}) puede obtenerse en función de la duración de la corriente de falta (t_f) en la tabla 1 de ITC -RAT 13:

- $U_{ca} = 204$ V

Por tanto, obtenemos los siguientes valores:

- Tensión de contacto máxima admisible (U_c): 1.326 V
- Tensión de paso máxima admisible (U_p): 46.920 V

Según IEEE Std 80-2000 Aptos. 8.3 y 7.4, dichos valores son (para una persona de 70 kg):

Tensión de paso:
$$E_{paso} = (1000 + 6 \cdot C_S \cdot \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t_s}}$$

Tensión de contacto:
$$E_{contacto} = (1000 + 1,5 \cdot C_S \cdot \rho_s) \frac{0,157}{\sqrt{t_s}}$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Siendo C_s el factor de reducción siguiente:
$$C_s = 1 - \left(\frac{0,09(1 - \frac{\rho_s}{\rho})}{2 \cdot h_s + 0,09} \right), \text{ donde:}$$

ρ : resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) = 100 $\Omega \cdot m$

ρ_s : resistividad de la gravilla ($\Omega \cdot m$) = 3.000 $\Omega \cdot m$

h_s : espesor capa de gravilla (m) = 0,1 m

Por tanto, obtenemos los siguientes valores:

$C_s = 0,7$

- Tensión de contacto máxima admisible (E_{paso}): 921 V
- Tensión de paso máxima admisible (E_{contacto}): 3.020 V

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA:

Para calcular la resistencia de la red de tierra se utiliza la siguiente expresión (IEEE Std 80-2013, ecuación 57):

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right]$$

, donde:

- Resistividad del terreno (ρ) = 100 $\Omega \cdot m$
- Longitud total efectiva incluyendo cond. y picas ($L_T = L_{\text{malla}} + 1,5 \cdot L_{\text{picas}}$) = 884,0 m
- Superficie ocupada por la malla (A) = 1.404 m^2
- Profundidad de enterramiento del conductor (h) = 0,6 m

Obteniendo un resultado de:

- $R_g = 1,27 \Omega$

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA:

Se considera una intensidad de falta monofásica a tierra con un valor de 3 kA. Este valor es muy superior a la falta real (para asegurar la validez de la puesta a tierra), ya que el transformador de la subestación de Aliaga perteneciente a Endesa está aislado en su lado de 20 kV (MT) y por tanto la intensidad de falta será menor.

Siguiendo el proceso de cálculo establecido en IEEE Std 80-2013 (ecuación C.1), podemos obtener la impedancia de tierra total equivalente (Z_g) mediante el paralelo de la resistencia de PaT de la subestación (R_g) y la impedancia equivalente del sistema de tierra de transmisión y distribución ($R+jX$). R_g ha sido calculada en el apartado anterior y $R+jX$ puede obtenerse de IEEE Std 80-2013 (tabla C.1: caso de una línea de transmisión y un neutro de distribución). Por tanto:

- Módulo (Z_g) = Módulo [$R_g \cdot (R+jX) / (R_g + R+jX)$] = 0,586 Ω



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

A partir de este valor, podemos obtener el valor de la tensión a la que se pondría la red de PaT de la subestación (GPR) en caso de falta:

- $GPR = \text{Módulo } (Z_g) * I_{kl}'' = 0,586 * 3000 = 1.757,2 \text{ V}$

La intensidad total disipada a tierra por la malla de PaT será:

- $I_G = GPR / R_g = 5.252,1 / 1,26 = 8.469 \text{ A} = 1.387 \text{ kA}$

EVALUACIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO EXISTENTES:

Utilizando IEEE Std 80-2013 (capítulo 16 y anexo D), se pueden calcular unos valores previstos de tensiones de paso y contacto para unos determinados niveles de falta, y para un diseño previo de la malla de red de tierras.

Los datos iniciales utilizados para el cálculo han sido:

- h = Profundidad del conductor enterrado = 0,6 m
- L_C = Longitud total del conductor de la malla = 884 m
- L_p = Longitud del perímetro de la malla = 150 m
- A = Área envuelta por la malla = 1.404,0 m²
- L_x = Longitud máxima de la malla en la dirección x = 36 m
- L_y = Longitud máxima de la malla en la dirección y = 39 m
- D_m = Máxima distancia entre dos puntos en la malla = 150 m (diagonal de la malla)
- D = Espaciado medio entre conductores = 4 m
- d = Diámetro del conductor (150 mm²) = 0,014 m
- L_R = Longitud total de picas = 0 m
- L_r = Longitud de una pica = 2 m
- ρ = Resistividad del terreno = 100 $\Omega \cdot m$

Partiendo de los valores indicados e introducidos en las fórmulas desarrolladas en el estándar IEEE Std 80-2013:

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_o}} \quad h_o = 1 \text{ m (grid reference depth)}$$

$$K_i = 0.644 + 0.148 \times n$$

$$K_{ii} = \frac{1}{(2 \times n)^{\frac{2}{n}}}$$

$$n = n_a \times n_b \times n_c \times n_d$$

$$n_a = \frac{2 \times L_C}{L_p}$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 \times \sqrt{A}}}$$

$$n_c = \left[\frac{L_x \times L_y}{A} \right]^{\frac{0.7 \times A}{L_x \times L_y}}$$

$$n_d = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}$$

$$K_m = \frac{1}{2 \times \pi} \times \left[\ln \left[\frac{D^2}{16 \times h \times d} + \frac{(D + 2 \times h)^2}{8 \times D \times d} - \frac{h}{4 \times d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} \times \ln \left[\frac{8}{\pi(2 \times n - 1)} \right] \right]$$

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2 \times h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} (1 - 0.5^{n-2}) \right]$$

$$L_M = L_C + \left[1.55 + 1.22 \left(\frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} \right) \right] L_R$$

$$L_S = 0.75 \times L_C + 0.85 \times L_R$$

, se obtienen los siguientes valores intermedios:

- $K_h = 1,265$
- $K_i = 2,389$
- $K_{ii} = 0,585$
- $n = 11,79$
- $n_a = 11,79$
- $n_b = 1$
- $n_c = 1$
- $n_d = 1$
- $K_m = 0,656$
- $K_s = 0,414$
- $L_M = 884,0 \text{ m}$
- $L_S = 663,0 \text{ m}$

De acuerdo con IEEE Std 80-2013 Apto.16.5, las fórmulas que permiten obtener los valores de la tensión de contacto (E_m) y tensión de paso (E_s) existentes en la subestación son:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

$$E_m = \frac{\rho \times K_m \times K_i \times I_G}{L_M}$$

$$E_s = \frac{\rho \times K_s \times K_i \times I_G}{L_s}$$

, se obtienen los siguientes valores:

- Tensión de contacto $E_m = 245,74 \text{ V} < 921 \text{ V}$
- Tensión de paso $E_s = 206,91 \text{ V} < 3.020 \text{ V}$

Los valores obtenidos son menores que los valores límite fijados tanto por ITC -RAT 13 como por la IEEE Std 80-2013.

3.2 SECCIÓN CONDUCTOR

Para determinar la sección mínima del conductor, se utiliza la expresión que indica IEEE Std 80-2013 Aptdo.11.3.1, para conductores de cobre:

$$A_{mm^2} = I \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \alpha_r \rho_r}\right) \ln\left(\frac{K_o + T_m}{K_o + T_a}\right)}}$$

, donde:

- I: Mitad de la intensidad de falta a tierra = 0,694 kA
- t_c : Tiempo máximo de falta = 0,5 s
- T_m : Temp. máxima que pueden alcanzar el conductor y las uniones = 1.084 °C
- T_a : Temperatura ambiente = 40 °C
- TCAP: Capacidad térmica del conductor = 3,4 J/(cm³·°C)
- α_r : Coeficiente térmico de resistividad a 20 °C = 0,00381 [°C]⁻¹
- ρ_r : Resistencia del conductor a 20 °C = 1,78 μΩ·cm
- K_o : Inversa del coeficiente térmico de resistividad a 0 °C = 242
- A: Sección mínima del conductor (mm²)

La sección mínima necesaria resultante (1,76 mm²) es muy inferior a la menor sección del cable de Cu de la malla de tierra finalmente propuesta (150 mm²).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Por otro lado, teniendo en cuenta lo prescrito en ITC -RAT 13 Apto.3.1, la densidad de corriente máxima del cable no podrá superar 160 A/mm². Por tanto, la máxima intensidad que puede circular por el cable de 150 mm² es:

- $I_{\max} = 160 \times 150 = 24,000 \text{ kA}$

Este valor es superior a la mitad de la corriente de falta a tierra (0,694 kA) (se utiliza la mitad del valor, ya que el diseño de la malla se establece de forma que en cada punto de p.a t. llegan al menos dos conductores).

3.3 CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, los valores de las tensiones de paso y contacto están por debajo de los permitidos por ITC -RAT 13. De todas formas, se medirán de forma práctica los valores de las tensiones de paso y contacto, una vez realizada la subestación, para asegurar que no existe peligro en ningún punto de la instalación. La sección más desfavorable del conductor de la malla de tierra propuesta (Cu 150 mm²) cumple con lo prescrito tanto por ITC -RAT 13 como por IEEE Std 80-2013.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4 CÁLCULO ELÉCTRICO ACOMETIDA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 20 KV

La acometida subterránea unirá la subestación objeto del presente proyecto con la subestación existente SET Aliaga propiedad de ENDESA. Se realizará mediante una zanja que ambos parques compartirán.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable o por lo establecido en Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión concretamente en su instrucción técnica complementaria ITC-LAT 06.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

4.1 PE SAN ANTÓN - VIRGEN DEL CAMPO - VIRGEN DE FÁTIMA

4.1.1 INTENSIDAD NOMINAL

La intensidad nominal en el circuito de 20 kV que se conecta con la subestación existente ST ALIAGA de ENDESA en trazado subterráneo se calcula de la siguiente manera:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 14.000 / (\sqrt{3} * 20) = 404,15 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

4.1.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

La conexión entre las celdas de salida de 20 kV de la SET San Antón y las celdas de la SET Aliaga propiedad de ENDESA, se realizarán mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 12/20 kV 630 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 1 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{m\acute{a}x} = n * I_{cond} * C_1 * C_2 * C_3 * C_4$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado hasta 18/30 kV instalado directamente enterrado según fabricante.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del terreno (ITC - LAT 06 Tabla 7), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables directamente enterrados (ITC-LAT 06 Tabla 10), adimensional.
- C_3 = Coeficiente de corrección por profundidad (ITC-LAT 06 Tabla 11), adimensional.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- C_3 = Coeficiente de resistividad térmica del terreno (ITC-LAT 06 Tabla 8), adimensional.

Por tanto:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2 * C_3 * C_4 = 1 * 575 * 1 * 0,82 * 1 * 0,88 = 414,92 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (404,15 A).

4.1.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de salida de la SET estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{\text{cc}} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm^2 (1*630).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).

Por tanto:

$$I_{\text{cc}} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 630 * 94 / \sqrt{0,8} = 66,21 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

4.1.4 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 20 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 20 kV que unen el transformador de potencia con la celda de salida de la SET.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000$$

, donde:

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (98).
- I = Intensidad, en A (404,15 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 630 mm^2 a 90°C, en Ω/km (0,0636)
- X = Reactancia del conductor de 630 mm^2 , en Ω/km (0,100)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- U = Tensión nominal, en kV (20)
- $\cos\phi = 0,85$
- $\text{sen}\phi = \text{sen}(\arccos(0,85)) = 0,53$

Por tanto:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000 = 0,03661 \%$$

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.

4.2 PE VIRGEN DE LOS DOLORES

4.2.1 INTENSIDAD NOMINAL

La intensidad nominal en el circuito de 20 kV que se conecta con la subestación existente ST ALIAGA de ENDESA en trazado subterráneo se calcula de la siguiente manera:

$$I_{MT} = S / (\sqrt{3} * U_{F-F}) = 7.000 / (\sqrt{3} * 20) = 202,07 \text{ A, donde:}$$

- S = Potencia nominal del transformador, en kVA.
- U_{F-F} = Valor eficaz de la tensión de línea, lado MT del transformador, en kV.

4.2.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CABLES 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

La conexión entre las celdas de salida de 20 kV de la SET San Antón y las celdas de la SET Aliaga propiedad de ENDESA, se realizarán mediante una terna de cable de potencia, tipo AL RH5Z1-OL 12/20 kV 400 mm² (AS).

La intensidad máxima admisible para la conexión indicada, instalada en agrupación de ternas en el interior de canales prefabricados, separadas 0,2 m entre sí y a una profundidad de 1 m, viene dada por la expresión siguiente:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2 * C_3 * C_4$$

, donde:

- n = Número de conductores en paralelo.
- I_{cond} = Intensidad máxima admisible del cable unipolar aislado hasta 18/30 kV instalado directamente enterrado según fabricante.
- C_1 = Coeficiente de corrección por temperatura del terreno (ITC - LAT 06 Tabla 7), adimensional.
- C_2 = Coeficiente de corrección para separación entre cables directamente enterrados (ITC-LAT 06 Tabla 10), adimensional.
- C_3 = Coeficiente de corrección por profundidad (ITC-LAT 06 Tabla 11), adimensional.
- C_4 = Coeficiente de resistividad térmica del terreno (ITC-LAT 06 Tabla 8), adimensional.

Por tanto:

$$I_{\text{máx}} = n * I_{\text{cond}} * C_1 * C_2 * C_3 * C_4 = 1 * 445 * 1 * 0,82 * 1 * 0,88 = 321,11 \text{ A.}$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

La intensidad máxima admisible es superior al valor calculado anteriormente (202,07A).

4.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

Los cables MT entre el transformador de potencia y la celda de salida de la SET estarán protegidos por relés con la función ANSI 50 que provocará la apertura del interruptor automático correspondiente en un tiempo inferior a 0,8 s.

La intensidad de cortocircuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t}$$

, donde:

- S = Sección del conductor, en mm² (1*400).
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s (0,8).
- K = Coeficiente que depende de la duración del cortocircuito y de la naturaleza del conductor (que fija las temperaturas al inicio y final del cortocircuito). Para conductor XLPE Al (valores de temperatura inicial y final del cortocircuito igual a 105°C y 250 °C respectivamente), puede obtenerse interpolando los valores indicados en ITC - LAT 06 Tabla 26: K = 94 (t=1 seg.).

Por tanto:

$$I_{cc} = S * K / \sqrt{t} = 1 * 400 * 94 / \sqrt{0,8} = 42,04 \text{ kA.}$$

La intensidad máxima admisible en cortocircuito es superior al valor adoptado de intensidad de cortocircuito de diseño (20 kA).

4.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN DE LOS CABLES DE 20 KV ENTRE AMBAS SUBESTACIONES

Aunque el criterio de caída de tensión no suele ser restrictivo en el dimensionamiento de cables de 20 kV en el interior de subestaciones, a continuación, se analizará este criterio para los cables de 20 kV que unen el transformador de potencia con la celda de salida de la SET.

Se empleará la siguiente fórmula:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000$$

, donde:

- CdT = Caída de tensión, en %.
- L = Longitud, en m (98).
- I = Intensidad, en A (202,07 A según se ha calculado anteriormente).
- R = Resistencia del conductor de 400 mm² a 90°C, en Ω/km (0,102)
- X = Reactancia del conductor de 400mm², en Ω/km (0,108)
- U = Tensión nominal, en kV (20)
- $\cos\phi = 0,85$
- $\text{sen}\phi = \text{sen}(\arccos(0,85)) = 0,53$

Por tanto:

$$CdT = \sqrt{3} * L * I * (R * \cos\phi + X * \text{sen}\phi) / U / 10.000 = 0,0246 \%$$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

El valor de caída de tensión calculado es muy bajo y, por tanto, no tiene influencia en la operación de la subestación.

Zaragoza, Enero de 2024




Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)**

**PROYECTO TÉCNICO
ANEXO 2. OBRA CIVIL**

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024




**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CONTENIDO

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
2	ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES	3
3	DRENAJES Y SANEAMIENTO	4
4	CUBIERTA	5
5	ACABADOS	5
6	CARPINTERÍA.....	5
7	ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO	6
8	VENTILACIÓN	6
9	URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO EXTERIOR	7
10	SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITES.....	7
11	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	7



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXPLANACIÓN

Además de la superficie neta a ocupar por la subestación se deberá prever en todo el perímetro un sobrecancho para el tránsito de maquinaria y materiales, que de manera uniforme se ha estimado en 3 m.

De esta manera la plataforma final a construir sobre la que se ubicará la subestación será de aproximadamente 38 x 35 metros.

El nivel teórico de explanación (NTE), es decir la cota que deberá tener la parcela antes de comenzar los trabajos de excavación para cimentaciones será de +1110,0 m sobre el nivel del mar.

Partiendo de una parcela limpia de escombros los trabajos a realizar serán los siguientes:

- DESBROCE: Retirada de la capa superficial (25 cm), que teóricamente suele corresponder a la capa vegetal.
- EXCAVACIÓN: Una vez retirada la capa vegetal, se procederá a planificar la superficie del terreno, excavando en la parte más elevada de la parcela y terraplenando en las zonas inferiores del terreno, hasta alcanzar una superficie plana a una cota inferior a NTE que dependerá de la cantidad de material a trasladar. El material deberá ser compactado a un 95% del Proctor Modificado.
- RELLENO con zahorras (de acuerdo al PG-3) desde la cota resultado de compactar el terreno natural hasta el NTE. El relleno se realizará en tongadas no superiores a 25 cm, debiéndose alcanzar un grado de compactación del 95% PM antes de volcar la siguiente tongada.

Deberá preverse el aporte de agua durante el proceso de compactación, en caso de que el grado de humedad del material no sea suficiente.

Los taludes resultantes se realizarán a una pendiente de relación 1:1.

Dependiendo del origen y calidad de las zahorras naturales, se dejará a criterio de la Dirección Facultativa el extender una capa superficial de gravas para minimizar la posible formación de barro y polvo durante las siguientes fases de obra.

El material sobrante deberá transportarse a un vertedero autorizado a tales efectos, en función del tipo de material o residuo.

EXCAVACIONES

Las excavaciones se realizarán con medios mecánicos con las dimensiones y profundidades requeridas.

En principio se han previsto taluzar la excavación con relación 1:1, si bien esta relación podrá modificarse a criterio de la Dirección Facultativa y en función del comportamiento real de los materiales en obra.

En caso de ser necesarios deberán realizarse entibaciones, con el objeto de preservar las cimentaciones durante su construcción y mantener el grado de seguridad de la obra en el más alto nivel.

Habrá que tener especial precaución con las excavaciones correspondientes a la cimentación del edificio y al pozo de recogida de aceites de los transformadores, debido a la profundidad de excavación, considerando los siguientes aspectos:

- Taludes suficientes para que no se produzcan movimientos de tierras



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Preparación de accesos para la maquinaria, en caso de ser necesarios
- Vallado de la zona mientras exista el desnivel, de manera que sólo se acceda por los lugares previstos para tal fin.
- Achicar agua en caso de que lleguemos al nivel freático, aunque se presupone a un nivel inferior

Además, en el caso de la cimentación del edificio una vez finalizada la excavación deberá aportarse una capa de 25 cm de espesor de zahorra natural compactada al 95% PM, con el fin de obtener un comportamiento de los futuros cimientos según cálculos.

En general una vez finalizada la cimentación deberá rellenarse con material fruto de la excavación todos los huecos, compactando el material hasta alcanzar el grado original.

El material sobrante se transportará a vertederos autorizados.

2 ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES

CIMENTACIONES

A efectos de cimentación podremos clasificar los elementos constructivos que conforman la subestación en dos grupos:

- Edificios prefabricados
 - o 2 módulos de celda
 - o 1 módulo de aseso y sala de control
- Elementos de intemperie. Dentro de los cuales tendremos:
 - o Cimentaciones de transformador de potencia: (2 unidades) Cumplirá la función de soporte del transformador y de cubeta de recogida del aceite en caso de fuga.
 - o Cimentaciones de reactancias: (2 unidades) Soportarán las reactancias de puesta a tierra del neutro del transformador.
 - o Cimentación de soportes de cables de 30 kV: (2 unidades) soportarán las salidas de cables en 30 kV desde el transformador.
 - o Cimentación de soportes de cables de 20 kV: (2 unidades) soportarán las salidas de cables en 20 kV desde el transformador.

Las cimentaciones de estos elementos se pueden considerar como zapatas aisladas, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- La superficie de apoyo deberá ser completamente horizontal y a la cota correspondiente.
- Se ejecutará una primera capa de hormigón de limpieza (no resistente) con el fin de conseguir la separación correcta entre armaduras y terreno.
- Hormigonado de primera fase: Hormigón armado, encofrando a las dimensiones correspondientes.
- Hormigonado de segunda fase: Hormigón en masa, encofrando a las dimensiones correspondientes. Se realizará en caso de que la estructura a soportar se ancle mediante pernos roscados. En el caso de que la estructura se fije mediante tacos hilti no será necesario esta capa, llevándose la primera fase hasta el nivel de acabado.
- Se considera que el nivel de acabado de todas las cimentaciones será la cota cero, anteriormente definida.

ESTRUCTURA



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Módulos de celdas

El edificio será de planta baja con una altura máxima de 3,69 m, realizando un sótano bajo sala de celdas con una altura libre de 0,5m.

Estará formado por 2 cuerpos que se ensamblaran y sellaran en obra, quedando impermeables. El cuerpo superior es de Superficie, mientras el cuerpo inferior es subterráneo.

En la parte superior se destina a alojar las celdas de M.T. y A.T., el aparellaje y todos los complementos eléctricos.

La parte inferior está destinada a galería de servicios para paso de cables. En ella se encuentran los pasamuros de entrada y salida de los mismos. Equipada con:

- Alumbrado interior,
- Sistema de tierras interiores de herrajes,
- Deflectores para el sistema de ventilación y protección del transformador,
- Bandejas metálicas para cables M.T.- B.T.,
- rejas entrada/salida aire, Puerta entrada acceso SS.EE.
- Bastidores pasamuros estancos para la acometida de M.T. y B.T. tipo “capas de cebolla”.
- Ventilación natural, mediante rejas y puerta de ventilación situadas en el cuerpo de superficie,

El perímetro del edificio, se realizará mediante placas de hormigón prefabricado con aislamiento interior.

El edificio se cerrará con una cubierta prefabricada, formadas por placas de longitud suficiente para apoyar en los dos muros prefabricados (con un alero a ambos lados de 30 cm). Estas placas de cubierta estarán formadas por una doble capa de hormigón armado entre las que se ubica una capa de material aislante.

Tanto en las placas de la cubierta como en las placas del cerramiento perimetral, deberán sellarse las uniones con material adecuado resistente a la humedad y la radiación térmica y solar.

Sala de control y baños

La sala tendrá una superficie de 41,4 m² con unas dimensiones mínimas interiores de 8,8 x 4,7 m y una altura libre de 3,00 m, siendo la cota de la planta +0,40 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala de control será de 800 kg/m², manteniendo la misma para su muelle de carga.

La sala ira climatizada mediante instalará una unidad de aire acondicionado mural, sistema Split, con bomba de calor aire-aire.

3 DRENAJES Y SANEAMIENTO

El drenaje de la subestación se planteará mediante tubos dren enterrados en zanjas de grava, de tal manera que haya continuidad con la grava superficial y se recoja el agua pluvial de toda la superficie.

Una red de colectores y arquetas conducirán el agua al exterior mediante un colector común.

Las aguas procedentes de las cubiertas se recogerán en dos canalones, que repartirá sobre cuatro bajantes a enlazar con la red general a través de arquetas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4 CUBIERTA

Módulos de celdas

Los edificios se cerrarán con una cubierta prefabricada a dos aguas, formadas por placas de longitud suficiente para apoyar en los dos muros prefabricados (con un alero a ambos lados de 30 cm).

Estas placas de cubierta estarán formadas por una doble capa de hormigón armado entre las que se ubica una capa de material aislante.

Se aplicará sobre la cubierta, una vez selladas las juntas, una capa de impermeabilización.

Sala de control y baño

Se compone de paneles prefabricados de hormigón armado formados por un tablero macizo de 12 cm de espesor y por dos nervios rigidizadores sobre cada panel con una inclinación del 10% a dos aguas.

El color de la última capa se definirá en obra previo a su instalación de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

5 ACABADOS

- En suelos pavimento de terrazo de primera calidad o suelo técnico
- En paredes de muro prefabricado se aplicará un enlucido de yeso y pintura plástica lisa de aplicación en dos capas
- En paredes de muros de fábrica y de bloques de hormigón: enfoscado con mortero de cemento, enlucido de yeso y pintura plástica lisa de aplicación en dos capas.
- En techos se aplicará un enlucido de yeso y pintura plástica de aplicación en dos manos

En todos los acabados con diferentes acabados en cuanto a color, será la Dirección Facultativa junto con la Propiedad quien decida.

6 CARPINTERÍA

PUERTAS

La carpintería destinada a puertas será metálica de aluminio o acero dependiendo del uso y ubicación de las mismas. De este modo tendremos:

- Puerta de acceso a sala de celdas desde el exterior.
- Puerta de acceso a la sala de control desde el exterior
- Puerta de acceso al cubículo del transformador de SS/AA.

VENTANAS

En principio el edificio de celdas no tendrá ventanas. Además de las puertas los únicos huecos que se dejarán serán para las rejillas de ventilación. La sala de control sí dispondrá de dos ventanas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

7 ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

La instalación de alumbrado y fuerza tendrá como misión proporcionar el suministro eléctrico a todas las luminarias, tomas de corriente e instalaciones auxiliares de la subestación.

El suministro de estos elementos debe partir de los cuadros de servicios auxiliares de la subestación, los cuales están conectados a los transformadores de servicios auxiliares en su lado de baja tensión (230/400 V).

El alumbrado normal, de emergencia y las tomas de fuerza se repartirán desde los cuadros de distribución.

LUMINARIAS

Las luminarias a instalar serán las siguientes:

Módulo de celdas

- Regletas de superficie con un tubo fluorescente de 36 W para montaje en pared.
- Regletas de superficie con dos tubos fluorescentes de 36 W para montaje en techo.
- Equipos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización, modelo 61514 ó 61516 de LEGRAND o similar.

FUERZA

- Tomas de corriente 230 V y 16 A
- Tomas de corriente 400 V y 16 A

Edificio de control

- Regletas de superficie con un tubo fluorescente de 36 W para montaje en techo.
- Equipos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización, modelo 61514 ó 61516 de LEGRAND o similar

FUERZA

2. Tomas de corriente 230 V y 16 A
3. Tomas de corriente 400 V y 16 A

8 VENTILACIÓN

La instalación que se instalará contará a grandes rasgos con los siguientes elementos:

- Ventilación natural en sala de celdas y de control.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9 URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO EXTERIOR

URBANIZACIÓN

- Acera perimetral del edificio de baldosas de hormigón hidráulico, separada de las calzadas de hormigón o grava mediante bordillo prefabricado de hormigón.
- Zona de parque de intemperie la cual se rellenará con una capa superficial de grava de aproximadamente 10 cm de espesor.
- Viales de hormigón armado, para tránsito de vehículos y desplazamiento de los transformadores.

Las calzadas de hormigón deberán tener una pendiente mínima del 2% para conseguir una evacuación eficiente de las aguas pluviales.

CERRAMIENTO

El cerramiento exterior de 2,50 m de altura será realizado mediante malla electrosoldada galvanizada en caliente, cosida a postes de acero galvanizado. Estos postes se hormigonarán junto con un zócalo perimetral.

El cerramiento será constante en altura y sólo se interrumpirá para alojar la puerta de acceso exterior de doble hoja y anchura total de 6 metros. Esta puerta tendrá las mismas características que el vallado.

10 SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITES

El sistema de recogida de aceites será el encargado de evacuar el aceite procedente de los transformadores en caso de fuga o explosión.

Bajo la bancada del transformador se construye un depósito de recogida para el aceite derramado. Sobre éste se situará el tramex para sostener las rocas del foso apaga-chispas, las cuales serán de diámetros comprendidos entre 6 y 8 cms.

El depósito de recogida de aceite se construirá por tanto en hormigón armado, y tendrá una capacidad aproximada de 9,1 m³, con un volumen útiles de 4,6x2,8x0,7 m. Además las paredes interiores se protegerán contra la posible agresión química del aceite mediante imprimaciones en base epoxi.

11 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Las características de los cerramientos y forjados son tales que ofrecen una resistencia al fuego de RF-120 y una estabilidad al fuego de EF-120.

El sistema de detección y extinción de incendios estará formado por los siguientes elementos a instalar:

Módulo de celdas:

- Sirena de alarma exterior.
- Lámpara indicadora de acción.
- 1 extintor de polvo ABCE de 9 Kgrs en carro de disparo rápido con manómetro.
- 2 extintores de CO2 de 5 Kgrs de disparo rápido y con manómetro.
- Detectores iónicos analógicos.
- Pulsadores de alarma.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Edificio de control:

- Sirena de alarma exterior.
- Lámpara indicadora de acción.
- 1 extintores de CO2 de 5 Kgrs de disparo rápido y con manómetro.
- Detectores iónicos analógicos.
- Pulsadores de alarma.

Zaragoza, Enero de 2024



Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)


MADRID
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)**

PROYECTO TÉCNICO

III. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024

**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CONTENIDO

1	GENERALIDADES	2
2	DISPOSICIONES GENERALES	2
2.1	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	2
2.2	GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	2
2.3	CÓDIGOS Y NORMAS	2
2.4	CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA	3
3	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL	3
3.1	RELLENOS.....	4
3.2	HORMIGONES.....	4
3.3	ÁRIDOS.....	4
3.4	CEMENTOS Y MORTEROS.....	5
3.5	AGUA.....	6
3.6	ARMADURAS	7
3.7	PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO	7
3.8	MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS.....	7
3.9	LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.....	7
4	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7
4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8
4.2	HORMIGONES.....	9
4.3	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	10
4.4	ARMADURAS	10
4.5	LAMINADOS.....	10
4.6	ENCOFRADOS.....	10
4.7	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO	10
4.8	ESTRUCTURA METÁLICA	11
4.9	EMBARRADOS Y CONEXIONES	11
4.10	APARAMENTA.....	11
4.11	TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA.....	11
4.12	CELDAS BLINDADAS DE MT	12
4.13	CABLES DE POTENCIA.....	12
4.14	CABLES DE FUERZA Y CONTROL.....	12
4.15	PAT	13
5	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	13
6	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	16
6.1	DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	16
6.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	17
6.3	MEDIDAS DE CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS	18
6.4	ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO	21
7	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	23



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documente registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

1 GENERALIDADES

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto cumplimentar lo prescrito en la memoria, señalando los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el Proyecto. También es objeto de este Pliego de Condiciones el determinar las Prescripciones Técnicas que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en el proyecto técnico “SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV”, que se llevarán a cabo en el término municipal de Aliaga (Teruel).

2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Conforme a lo dispuesto en el RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluye en el presente proyecto el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada Contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

Además, se tendrá en cuenta la normativa:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas, edición 2ª revisada (AMYS) o, en su caso, la última edición o revisión de la misma.
- Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- RD 614/2001 “Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico”.
- RD 1627/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.

2.2 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

2.3 CÓDIGOS Y NORMAS

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

Entre ellas, se tendrán en cuenta las siguientes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de AT



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC - RAT).
- Reglamento Electrotécnico para BT (RD 842/2002, de 2 de Agosto).
 - Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
 - Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de AT.
 - Normas UNE e IEC aplicables:
 - UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito.
 - UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes
 - UNE-EN IEC 62485-2:2019. Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías estacionarias.
 - UNE-EN 60071: Coordinación de aislamiento.
 - UNE-EN 60076: Transformadores de potencia.
 - UNE-EN IEC 60376:2019 Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica y gases complementarios que se utilizarán en sus mezclas para uso en equipos eléctricos.
 - UNE-EN-60909: Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de CA.
 - UNE-EN 61936-1: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en CA. Parte 1: Reglas comunes.
 - UNE-EN 62271-1: Aparamenta de AT. Parte 1: Especificaciones Comunes.
 - UNE-EN 62271-100: Aparamenta de AT. Parte 100: Interruptores automáticos de CA para AT.
 - UNE-EN 62271-102: Aparamenta de AT. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de PaT de CA.
 - UNE-EN 62271-200: Aparamenta de AT. Parte 200: Aparamenta bajo envoltente metálica de CA para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - UNE-EN 62271-205: Aparamenta de AT. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV.
 - UNE 207020: Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de AT.
 - UNE 211006: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de AT en CA.
 - Normativa sobre Edificación: Código Técnico de la Edificación.
 - Instrucciones de carreteras (secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
 - Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por el RD 256/2016, de 10 de junio.
 - Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.

2.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

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

3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto de Ejecución.

La información se completa con la relación de materiales, que figura en el Presupuesto.

Con respecto a la obra civil, se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3.1 RELLENOS

El material de relleno será el apropiado según normativa y su ejecución se ajustará a las indicaciones de dicha normativa.

3.2 HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica el Código Estructural

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,50.

Dadas las particulares condiciones de uso de los viales de subestaciones, no es necesaria ninguna exigencia específica para los hormigones a utilizar en esta unidad, que se ejecutará con el tipo de hormigón especificado en el siguiente cuadro:

Tipo	F _{ck} (N/mm ²)	Uso en
HA-25/B/20/XC2	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, viales, etc.
HM-20/B/20/XC1	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.

3.3 ÁRIDOS

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en artículo 30.8 del Código Estructural. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el anejo nº 8 del Código Estructural, y en particular lo establecido en UNE-EN 13055-1.

En el caso de utilizar áridos siderúrgicos (como, por ejemplo, escorias siderúrgicas granuladas de alto horno), se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables.

Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

3.4 CEMENTOS Y MORTEROS

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la reglamentación específica vigente, que correspondan a la clase resistente 32,5 o superior, y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del Código Estructural. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Art. 33 del Código Estructural.

De acuerdo con la Instrucción RC-08 los cementos comunes son los denominados

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S, CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de sílice: CEM II/A-D
- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P, CEM II/B-P (P= natural), CEM II/A-Q, CEM II/B-Q (Q= natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V= silícea), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W= calcárea).
- Cemento portland con esquistos calcinados: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L= TOC<0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL= TOC<0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M, CEM II/BA-M
- Cementos con escorias de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

y su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm² y se ajusta a la serie siguiente:

32,5N - 32,5 R - 42,5N - 42,5 R - 52,5N - 52,5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:2001, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón,

Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE-80305:2011), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:2011) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:2011), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o sub-bases de pavimentos.

Los cementos Portland sin adición (CEM I) son indicados para prefabricados y hormigones de altas resistencias.

Los cementos Portland Compuestos (CEM II) son indicados para hormigones y morteros en general debiendo ser de clase resistente 32.5 para morteros de albañilería.

Los cementos Portland de Horno Alto (CEM III) son indicados para grandes volúmenes de hormigón.

Los cementos Portland Puzolánicos (CEM IV) se deben utilizar cuando se requiera poca retracción en el hormigón y bajo calor de hidratación.

Los cementos Portland blancos se utilizarán para hormigones estructurales de uso ornamental, prefabricados y morteros.

3.5 AGUA

Componente del hormigón que se añade, para su amasado, en la hormigonera con las misiones de hidratación de los componentes activos del cemento + actuar como lubricante haciendo posible que la masa sea fresca y trabajable + crear espacio en la pasta para los productos resultantes de la hidratación del cemento. También se emplea para el curado del hormigón endurecido.

Tipos:

Agua para el amasado: que se añade a la mezcladora junto con los demás componentes del hormigón y que no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Agua para el curado: que se añade sobre el hormigón endurecido para impedir la pérdida del agua de la mezcla y para controlar la temperatura durante el proceso inicial de hidratación de los componentes activos del cemento, y que no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:1971) ≥ 5
- sustancial disueltas (UNE 7130:1958) $\leq 15\text{g/l}$
- sulfatos, expresados en SO_4^- (UNE 7130:1958) excepto para los cementos SR en que se eleva este límite a $5\text{ g/l} \leq 1\text{ g/l}$
- ión cloruro, Cl^- (UNE 7178:1960):
 - Para hormigón pretensado $\leq 1\text{ g/l}$



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la figuración $\leq 3 \text{ g/l}$
 - hidratos de carbono (UNE 7132:1958)
 - sustancias orgánicas solubles disueltas en éter (UNE 7235:1971) $\leq 15 \text{ g/l}$

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:1971 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el Art 33.1 del Código Estructural.

Las instalaciones para almacenamiento de agua serán tales que eviten cualquier contaminación.

3.6 ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas de acuerdo con el Código Estructural como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en la mencionada norma.
- Mallas electrosoldadas designadas de acuerdo con el Código Estructural como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

3.7 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

3.8 MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 así como las tuercas y arandelas, y cumplirán las condiciones impuestas en el Código Estructural

3.9 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR, de acuerdo con la norma UNE- EN 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1.1 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.
No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

4.1.2 DEMOLICIONES

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

4.1.3 RELLENO Y EXTENDIDO

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 30 cm. de espesor, siendo éste uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.

4.1.4 COMPACTADO

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación.

En los 50 cm. superiores la densidad que se alcance no será inferior del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y en el resto no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo de referencia. Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

4.1.5 EXCAVACIONES, RELLENOS, TERRAPLENES, SUBBASES GRANULARES, RED DE DRENAJES, ...

La medición de la **excavación** y relleno con el propio material se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno, tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las **excavaciones** se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

No se procederá a ningún tipo de **relleno** sin previo reconocimiento de las zonas de vertido y aprobación por parte de la propiedad.

La superficie superior del **terraplén** se realizará con material granular y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la **capa granular** empleados entre la base del firme y la explanada se ajustarán a lo indicado en el artículo 510 del PG-3.

Las **redes de drenaje** definidas en los planos del proyecto se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

4.2 HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido, se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado y se



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

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

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas el Código Estructural

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa de la propiedad, que comprobará la terminación de encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la cuantía y la correcta colocación de las armaduras, de las juntas, así como de cualquier extremo que estime oportuno.

4.3 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

4.4 ARMADURAS

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en el Código Estructural.

4.5 LAMINADOS

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc, que pudieran introducirse.

4.6 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades brascas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.7 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitudes desfavorables.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.8 ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobadado y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

4.9 EMBARRADOS Y CONEXIONES

Embarrados de cable y derivaciones:

- Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Embarrados rígidos de tubo o pletina:

- Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

Conexiones:

- Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

4.10 APARAMENTA

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante. El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor en la fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados, se medirán aislamientos. En los transformadores de intensidad, además, se medirá la polaridad y relación de transformación.

En los pararrayos, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la PaT y el soporte metálico.

4.11 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo, junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.

Concretamente, para el tratamiento y llenado de aceite se realizará lo siguiente:



- Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.
- Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.
- Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia (aportada por el fabricante), se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.
- Se procederá a la rotura de vacío.
- Una vez montados todos los elementos del transformador se procederá al llenado final del mismo.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm ó menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento del aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, el fabricante del transformador realizará el montaje y supervisará la puesta en servicio del mismo.

4.12 CELDAS BLINDADAS DE MT

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que componen el conjunto, en su bancada correspondiente.
- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.
- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación y cableado de todos los aparatos.
- PaT.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.

4.13 CABLES DE POTENCIA

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases 0, 4, 8).

No se admitirán empalmes en el tendido inicial de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones del tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

4.14 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondientes.

4.15 PAT

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

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tapará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra.

5 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc, de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El Contratista, de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas o, en su defecto, en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta.

Replanteos:

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales 5 mm
- En nivelación de explanada 20 mm

Movimientos de tierras:

Cuando se efectúen movimientos de tierras para explanación de carreteras, viales, etc, se deberán cumplir los valores de Límite de Atteberg, análisis granulométrico, equivalente de arena, Proctor normal/modificado, CBR de laboratorio, materia orgánica y densidad "in situ", según especifica en cada caso las correspondientes normas NLT o UNE.

Hormigón:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Código Estructural, se realizarán los siguientes controles:

- La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-1:2013, UNE-EN 12390-3.
- La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE-EN 12350-2. Por otra parte, el Contratista especificará al responsable de la planta de hormigonado, las características del hormigón a utilizar, principalmente en lo que respecta a resistencia y consistencia.

Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado:

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características, tales como:

- Calidad del hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

Armaduras:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:2011.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado cumplen con la norma UNE 36092:2014

Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes:

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Las tolerancias admitidas se incluyen en el cuadro adjunto:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	$\pm \text{altura}/1000 \leq 25$ mm	$\pm 3 \text{‰}$ de la altura	
Nivelación	$\pm 2,5$ mm (*)Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	$\pm 2,5$ mm	Horizontal: $\pm 3 \text{‰}$ de la longitud
Alineación	$\pm 2,5$ mm (anclaje mediante hormigón)	Holgura que permita el taladro, $< 2,5$ mm (anclaje mediante pernos)	
Flecha		$\pm \text{altura}/1000 \leq 15$ mm (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	$\pm \text{Longitud}/1000 \leq 10$ mm (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

- Encarado de pilares para estructuras: $\pm 3 \text{‰}$ del eje de alineación.
- Longitud del dintel: ± 5 mm (en los casos que tenga junta de dilatación ± 15 mm).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y, en particular, a las señaladas en el apartado 3.3 del presente documento.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6 GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

El productor de residuos de construcción y demolición está obligado por 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 incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo descrito en el artículo 4.1 de mismo.

Se entiende por residuos de construcción y demolición los definidos en el artículo 2 del RD 105/2008, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Condiciones generales

Los trabajos que se desarrollan durante la construcción del proyecto generarán residuos que es preciso gestionar, atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos generados por la ejecución de la obra se localizarán en las zonas que el contratista propondrá en su Plan de Gestión de Residuos a la Dirección Facultativa.

Estas zonas deberán poseer caminos de acceso para la entrada de la maquinaria de obra.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valoración, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de los Residuos que se van a generar en la obra, con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008. Este Plan se basará en las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos (EGR) del proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los residuos no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3 del RD 105/2008.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Con objeto de realizar una correcta gestión de los residuos generados en la obra, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS

Se establecen los siguientes objetivos, los cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su reutilización y valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Las principales acciones de prevención en función de los materiales empleados son las siguientes:

- La cantidad de materiales procedentes de préstamos habrá de ajustarse a las necesidades de obra. Un correcto cálculo de las necesidades supondrá menores gastos y contribuirá a reducir la generación de residuos.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera. De esta manera, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- Los suministradores prioritarios serán aquellos que posean certificación en EMAS o ISO 14001. De esta manera se minimizará el impacto ambiental de todo el ciclo productivo.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible. Se guardarán las piezas retalladas para utilizarlas en geometrías especiales.
- Las maderas usadas se acopiarán bajo una cobertura y serán clasificadas para una reutilización rápida y eficiente. No se ha de abusar del uso de clavos, ya que dificultan el corte y posterior reutilización de la madera.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Los fragmentos de madera sobrantes nunca serán quemados en la obra. Se triturarán para ser utilizados como aglomerados o serrín en la obra o fuera de ella, como último recurso, se destinarán a valorización energética en plantas autorizadas.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra.
- Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- Para reciclar los metales se separarán los férricos de los no férricos, ya que los procesos de reciclado son diferentes, así como su precio de compra. Es conveniente implicar a los suministradores del material en la recogida de sobrantes.
- Para los embalajes y plásticos, la alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- La manipulación de algunos materiales, como aceites y baterías, originan residuos potencialmente peligrosos y requieren una manipulación especialmente cuidadosa.
- Los residuos peligrosos, así como sus envases y embalajes, se han de separar y almacenar en recintos separados, cubiertos, ventilados y con las especificaciones que se expondrán más adelante.
- La solución más deseable es que no se generen residuos peligrosos. Para ello, se reducirá el volumen tanto como sea posible. Esto se logrará con una buena planificación de compras y acabando siempre el contenido de cada envase sin dejar restos sin utilizar.
- En el proceso de excavación se buscará maximizar la reutilización de los materiales excavados en operaciones de la misma obra. Se reservará la primera capa del suelo durante el desbrozado, para luego reutilizarlo en las labores de restauración, o en el ajardinamiento o urbanización en la misma obra. Habrá que definir las condiciones de apilamiento de la tierra vegetal, su altura máxima, los materiales a utilizar y el mantenimiento para conservar sus propiedades.

6.3 MEDIDAS DE CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS

En las zonas que el contratista propondrá en su PGR a la Dirección Facultativa para su aprobación, se realizará el almacenamiento de residuos.

Las características de la zona elegida para la ubicación de los residuos peligrosos serán las siguientes:

- Estructura temporal con una superficie útil mínima de 20 m² que poseerá un techado para evitar la radiación solar y el agua.



- La zona de almacenamiento estará totalmente separada de la red de saneamiento para evitar su contaminación.
- Poseerá un cerramiento perimetral y tendrá un acceso restringido.
- La distancia entre el cerramiento y el techo será entre 70 y 120 cm para permitir una buena ventilación interior.
- El recinto poseerá una buena ventilación y estará alejado de fuentes de calor y circuitos eléctricos.
- El suelo será estanco en un sitio cerrado o en el exterior con un sistema de recogida de lixiviados.
- Los residuos peligrosos estarán en contenedores totalmente cerrados para evitar evaporaciones.
- Los residuos líquidos se localizarán en depósitos de retención para evitar accidentes. Estos deben poder contener un volumen equivalente al máximo entre el depósito de mayor volumen y el 10% del volumen total almacenado, condición establecida para almacenamiento de residuos peligrosos en depósitos fijos o en cualquier otro tipo de envase. Dichos sistemas de recepción de posibles fugas dispondrán además del equipo de bombeo necesario para su recogida y almacenamiento.
- Estas áreas de almacenamiento deberán ser diferenciadas para cada tipología de residuo peligroso, especialmente en el caso de incompatibilidad fisicoquímica y para evitar mezcla de residuo valorizables con aquellos que puedan dificultar su valorización en caso de vertidos o situaciones accidentales.

Según lo establecido en la Ley 7/2022, la duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

El poseedor de los residuos está obligado a mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Es importante separar en todo momento los residuos peligrosos, de los que no lo son, de cara a su tratamiento posterior. Es por ello que se deberá formar a los trabajadores en separación y recogida selectiva con el fin de que la gestión se realice de forma adecuada.

Dependiendo de la tipología de los residuos, se requerirán diferentes tipos de contenedores.

Residuos asimilables a urbanos

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

A continuación, se propone el sistema de colores a seguir para los diferentes residuos no especiales generados en la obra:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

COLOR DEL CONTENEDOR	RESIDUO
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Rojo	Residuos orgánicos
Negro	Resto

Residuos peligrosos

El envasado de residuos tóxicos y peligrosos se realizará siguiendo lo indicado en la Ley 7/2022.

Asimismo, los recipientes que almacenen residuos peligrosos serán clasificados y se etiquetarán de forma clara, tal y como se especifica en la Ley 7/2022. La etiqueta tendrá una medida mínima de 10 X 10 cm e incluirá lo siguiente:

- Código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del productor o poseedor de los residuos
- Fecha de envasado
- Naturaleza y riesgo que presentan los residuos a través de pictogramas

El material de la etiqueta será de papel con plastificación exterior. Las letras serán negras en fondo blanco.

Los cambios de aceite y otras operaciones de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en la zona de instalaciones auxiliares, en una zona especialmente acondicionada para ello o en talleres o estaciones de engrase autorizados.

Residuos inertes

La separación en origen y la recogida selectiva son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones de naturaleza pétreo, 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:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a un metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con lo que determinen las respectivas ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

En estos contenedores y en los sacos industriales y demás elementos de contención o recipientes utilizados para el almacenamiento temporal deberá figurar, de forma visible y legible, la siguiente información:

- Identificación del titular del contenedor o envase (nombre o razón social, NIF o CIF y teléfono).
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Número de registro de los gestores de residuos que correspondan.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, esta información podrá colocarse mediante sistemas añadidos como adhesivos, placas o mecanismos similares.

Vertidos accidentales

Los suelos contaminados por vertidos accidentales de combustibles o lubricantes serán tratados con turba absorbente rápidamente, realizándose un seguimiento de los mismos para confirmar que la turba absorbe el hidrocarburo y que la tierra recupera sus condiciones naturales.

6.4 ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO

El poseedor (contratista) de los residuos que no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del RD 105/2008.

Éste dispondrá de la documentación que acredite que los residuos realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y, en particular,



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada en la Ley 7/2022, de 8 de abril y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.


El productor de un residuo tóxico y peligroso, antes de su traslado desde el lugar de origen hasta una instalación de tratamiento o eliminación, tendrá que contar, como requisito imprescindible, con un compromiso documental de aceptación por parte del gestor.

El productor deberá cursar al gestor una solicitud de aceptación por este último de los residuos a tratar, que contendrá, además de las características sobre el estado de los residuos, los datos siguientes:

- Identificación según el código LER que corresponda.
- Propiedades fisicoquímicas
- Composición química
- Volumen y peso
- El plazo de recogida de los residuos

Asimismo, deberá cumplimentar los documentos de control y seguimiento de los residuos peligrosos desde el lugar de producción hasta los centros de recogida, tratamiento o eliminación.

En caso de desaparición, pérdida o escape de residuos, se comunicará, de forma inmediata, a la Consejería competente en la materia, sin perjuicio de las obligaciones que se deriven del cumplimiento de la legislación vigente



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

7 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose el correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento. Se pueden distinguir tres fases, en las cuales se exponen los ejemplos más significativos, teniendo que cumplimentar en cada fase los Planes de Puntos de Inspección correspondientes.

Medición y comprobaciones:

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y de la aparatada de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica de aceite de transformadores y aislamiento de bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control.

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de BT:

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios auxiliares.

Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la aparatada de AT:

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloqueos y condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.
- Pruebas de protecciones, equipos de medida, telecontrol y registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

A la finalización de la obra, el Contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos "AS-BUILT", en rojo y amarillo.

Zaragoza, Enero de 2024




Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)
PROYECTO TÉCNICO
IV. PLANOS**

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero de 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1 ÍNDICE DE PLANOS

1	SITUACIÓN
2	EMPLAZAMIENTO
3	PLANO CATASTRAL
4	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
5	PLANTA GENERAL ELÉCTRICA
6	SECCIONES GENERALES
7	DRENAJES PERIMETRALES
8	PLANTA GENERAL. RED DE TIERRAS INFERIORES
9	EDIFICIOS ALZADOS Y DETALLES
10	INSTALACIÓN DE BT



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

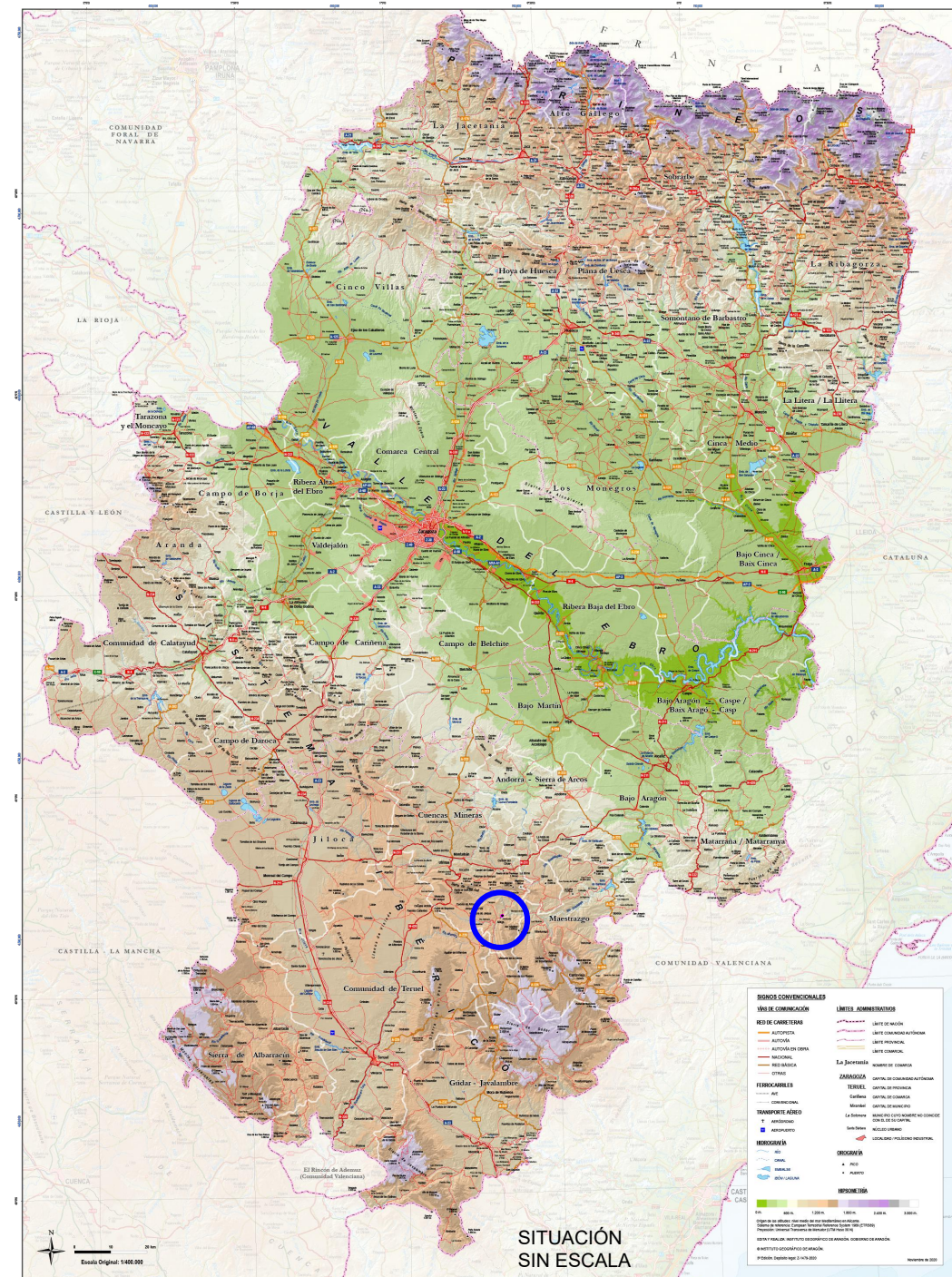
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

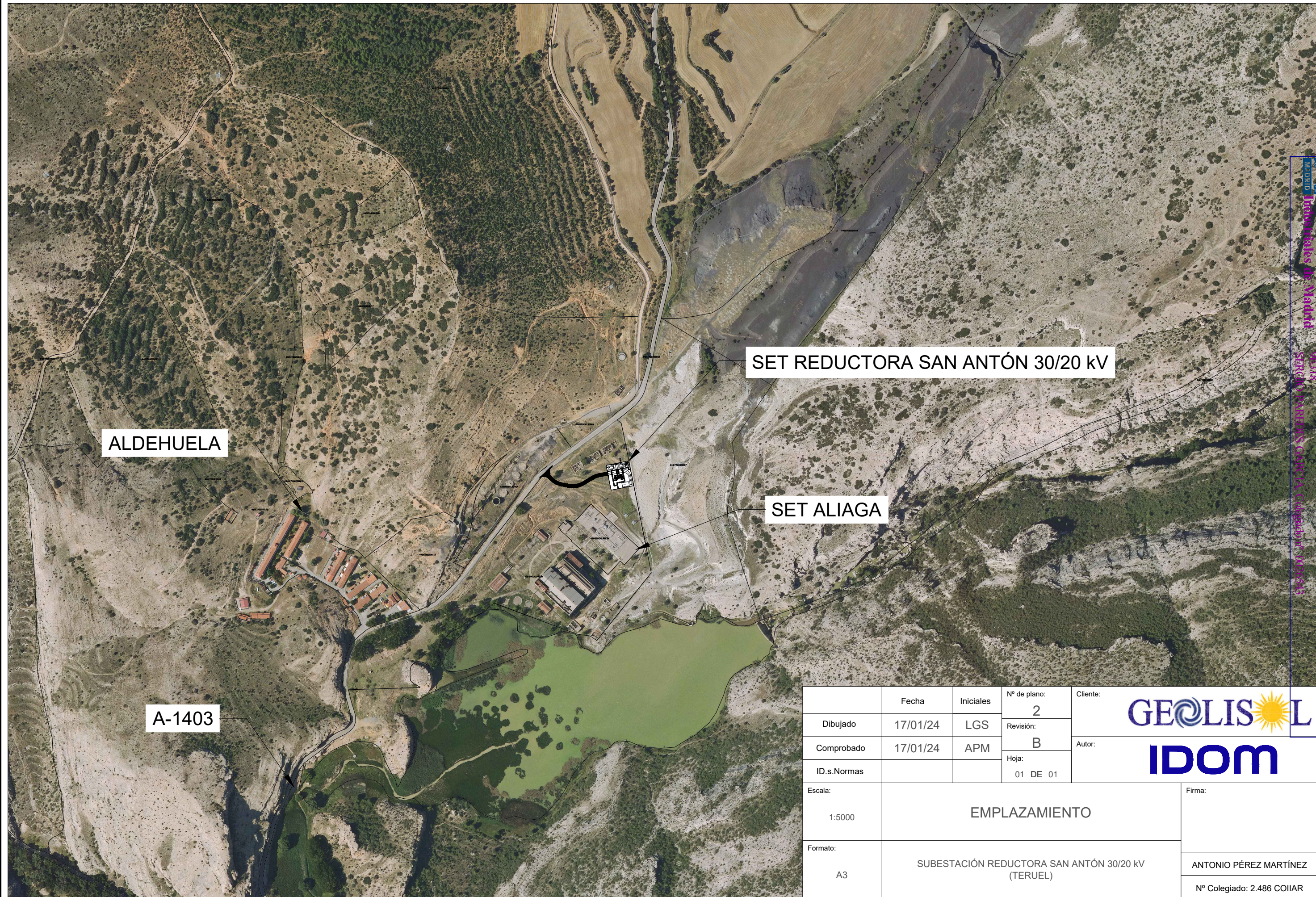


ARAGÓN



	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 1	Cliente:	
Dibujado	17/01/24	NAC	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 01		
ID.s.Normas					
Escala:	INDICADAS			SITUACIÓN	
Formato:	A3			SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)	
				Firma: ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ Nº Colegiado: 2.486 COIAR	

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 e.dia
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
 VISADO



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 4318
 SIREM (Sistema de Gestión de Seguridad) 1035593

VISADO

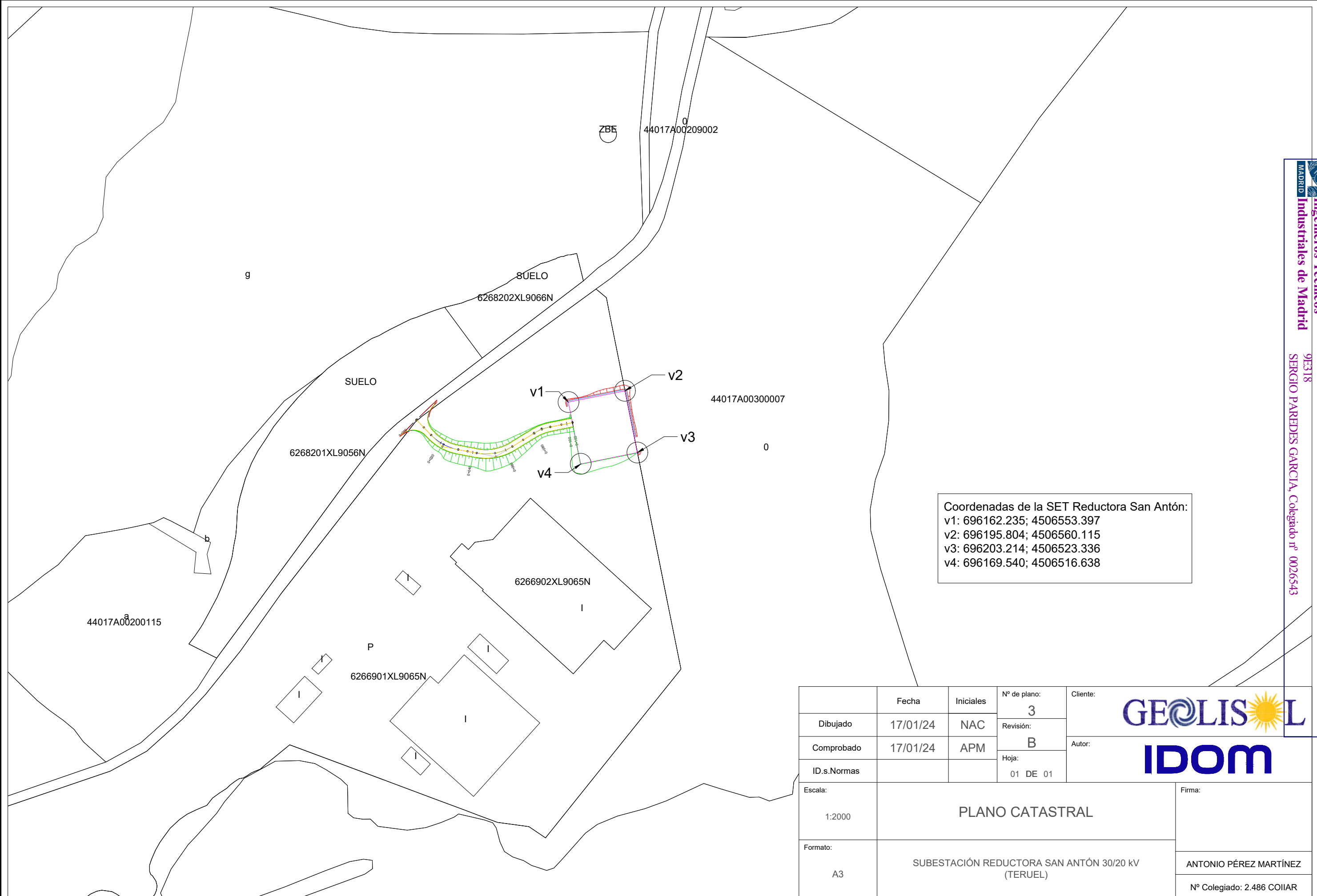
ALDEHUELA

SET REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV

SET ALIAGA

A-1403

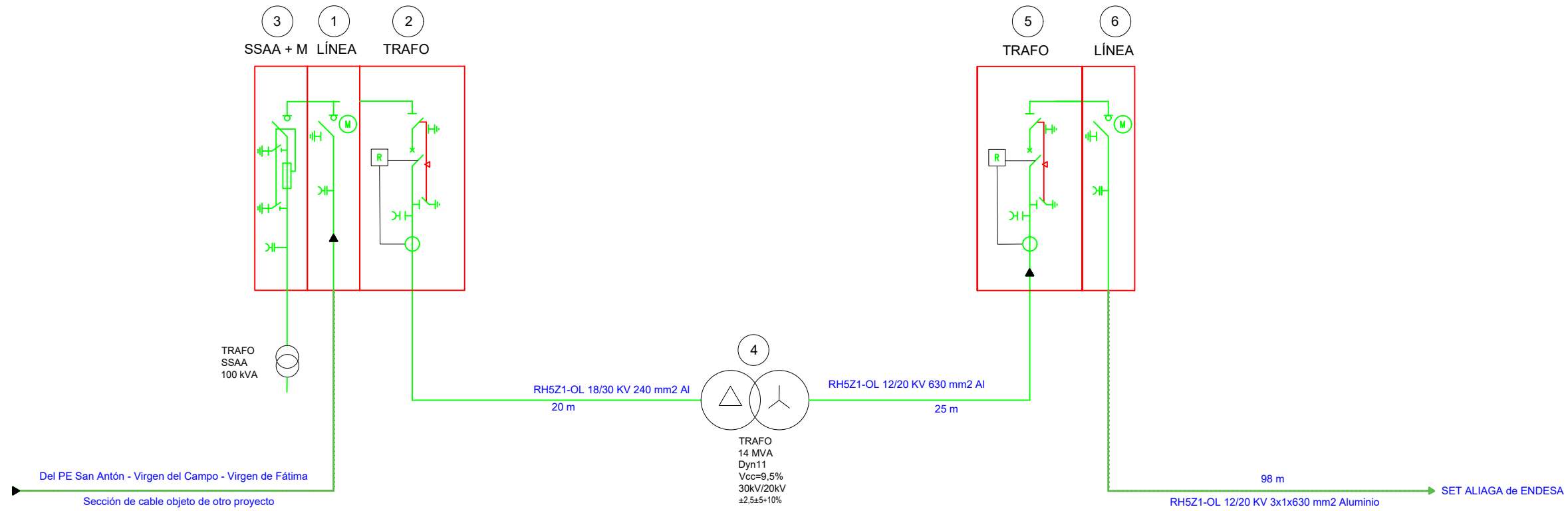
	Fecha	Iniciales	Nº de plano:	Cliente:	
Dibujado	17/01/24	LGS	2		
Comprobado	17/01/24	APM	B	Autor:	
ID.s.Normas			01 DE 01		
Escala:	EMPLAZAMIENTO				Firma:
1:5000					
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3					Nº Colegiado: 2.486 COIAR



Coordenadas de la SET Reductora San Antón:
 v1: 696162.235; 4506553.397
 v2: 696195.804; 4506560.115
 v3: 696203.214; 4506523.336
 v4: 696169.540; 4506516.638

	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 3	Cliente:
Dibujado	17/01/24	NAC	Revisión: B	  Autor:
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 01	
ID.s.Normas				
Escala: 1:2000	PLANO CATASTRAL			Firma:
Formato: A3	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)			ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
				Nº Colegiado: 2.486 COIAR

Unifilar de posición PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima



LEYENDA:

- ① - CELDA DE LINEA AISLAMIENTO EN SF6, CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=36 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA, MANDO MOTORIZADO, TELEMANDO, SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA, INDICADORES DE PRESENCIA DE TENSION,
- ② - CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON:
· SECCIONADOR III EN SF6, Un=36 KV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA
· DISYUNTOR III, Un=36 KV, In=630 A, PODER DE CORTE 20 KA Y BOBINA DE DISPARO.
· INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSION
· SECCIONADOR P.T. DE DOBLE BRAZO.
· 3 T.I. 200-300/5A, 5P
· RELÉ SEPAM T20, 50/51, 50N/51N
- ③ - CELDA DE SSAA + MEDIDA CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=36 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA
PROTECCIÓN CON FUSIBLES LIMITADORES
- ④ - TRANSFORMADOR 14 MVA, 30000/20000±2,5±5+10% V, 50 HZ, Ucc=9,5%
- ⑤ - CELDA DE LINEA AISLAMIENTO EN SF6, CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=24 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA, MANDO MOTORIZADO, TELEMANDO, SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA, INDICADORES DE PRESENCIA DE TENSION,
- ⑥ - CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON:
· SECCIONADOR III EN SF6, Un=24 KV, In=630 A, Ith=20 KA, Id=50 KA
· DISYUNTOR III, Un=24 KV, In=630 A, PODER DE CORTE 20 KA Y BOBINA DE DISPARO.
· INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSION
· SECCIONADOR P.T. DE DOBLE BRAZO.
· 3 T.I. 300-600/5A, 5P
· RELÉ SEPAM T20, 50/51, 50N/51N

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

NIVEL 30 KV

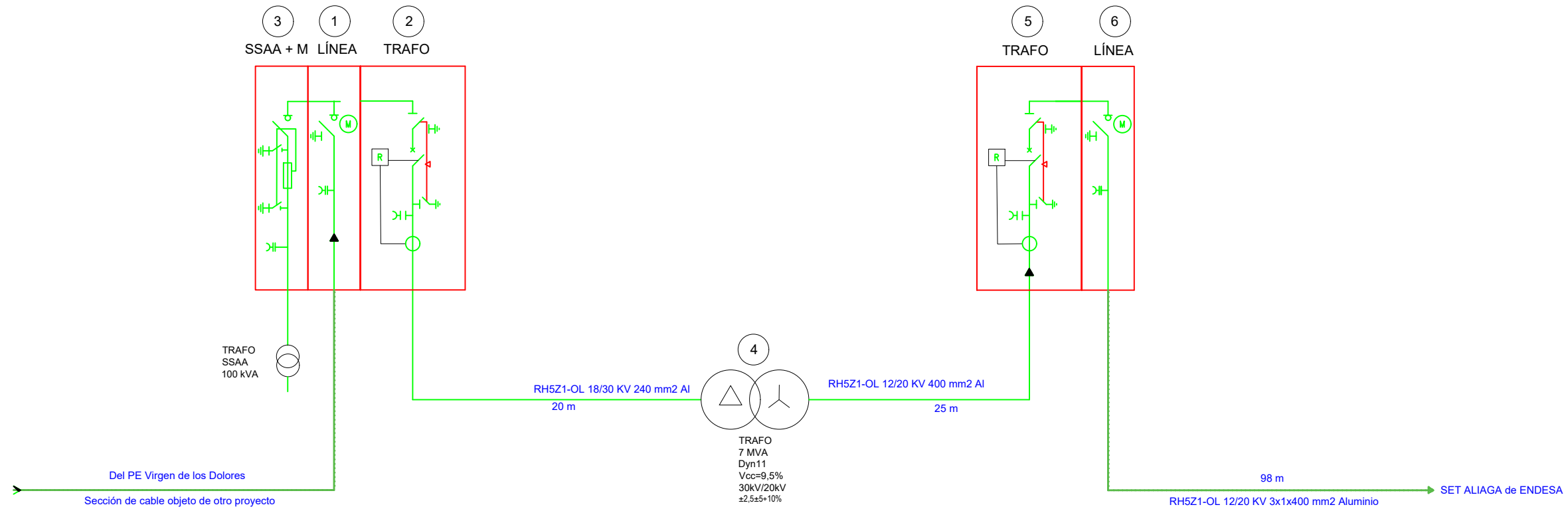
- TENSION NOMINAL DE LA RED 30 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL 36 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 170 kV
- INTENSIDAD NOMINAL BARRAS 630 A
- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 20 kA
- TENSION DE SERVICIOS AUXILIARES 400/230 V c.a.

NIVEL 20 KV

- TENSION NOMINAL DE LA RED 20 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL 24 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 125 kV
- RÉGIMEN DE NEUTRO RÍGIDO A TIERRA
- INTENSIDAD NOMINAL BARRAS 630 A
- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 20 kA

	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 4	Cliente:	 
Dibujado	17/01/24	LGS	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 02		
ID.s.Normas					
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR				Firma:
S/E					
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3					Nº Colegiado: 2.486 COIAR

Unifilar de posición PE Virgen de los Dolores



LEYENDA:

- ① - CELDA DE LINEA AISLAMIENTO EN SF6, CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=36 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA, MANDO MOTORIZADO, TELEMANDO, SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA, INDICADORES DE PRESENCIA DE TENSION,
- ② - CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON:
. SECCIONADOR III EN SF6, Un=36 KV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA
. DISYUNTOR III, Un=36 KV, In=630 A, PODER DE CORTE 20 KA Y BOBINA DE DISPARO.
. INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSION
. SECCIONADOR P.T. DE DOBLE BRAZO.
. 3 T.I. 200-300/5A, 5P
. RELÉ SEPAM T20, 50/51, 50N/51N
- ③ - CELDA DE SSAA + MEDIDA CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=36 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA
PROTECCIÓN CON FUSIBLES LIMITADORES
- ④ - TRANSFORMADOR 7 MVA, 30000/20000±2,5±5+10% V, 50 HZ, Ucc=9,5%
- ⑤ - CELDA DE LINEA AISLAMIENTO EN SF6, CON INTERRUPTOR SECCIONADOR III
Un=24 kV, In=630 A, Icc=20 KA, Ic=50 KA, MANDO MOTORIZADO, TELEMANDO, SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA, INDICADORES DE PRESENCIA DE TENSION,
- ⑥ - CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON:
. SECCIONADOR III EN SF6, Un=24 KV, In=630 A, Ith=20 KA, Id=50 KA
. DISYUNTOR III, Un=24 KV, In=630 A, PODER DE CORTE 20 KA Y BOBINA DE DISPARO.
. INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSION
. SECCIONADOR P.T. DE DOBLE BRAZO.
. 3 T.I. 300-600/5A, 5P
. RELÉ SEPAM T20, 50/51, 50N/51N

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO

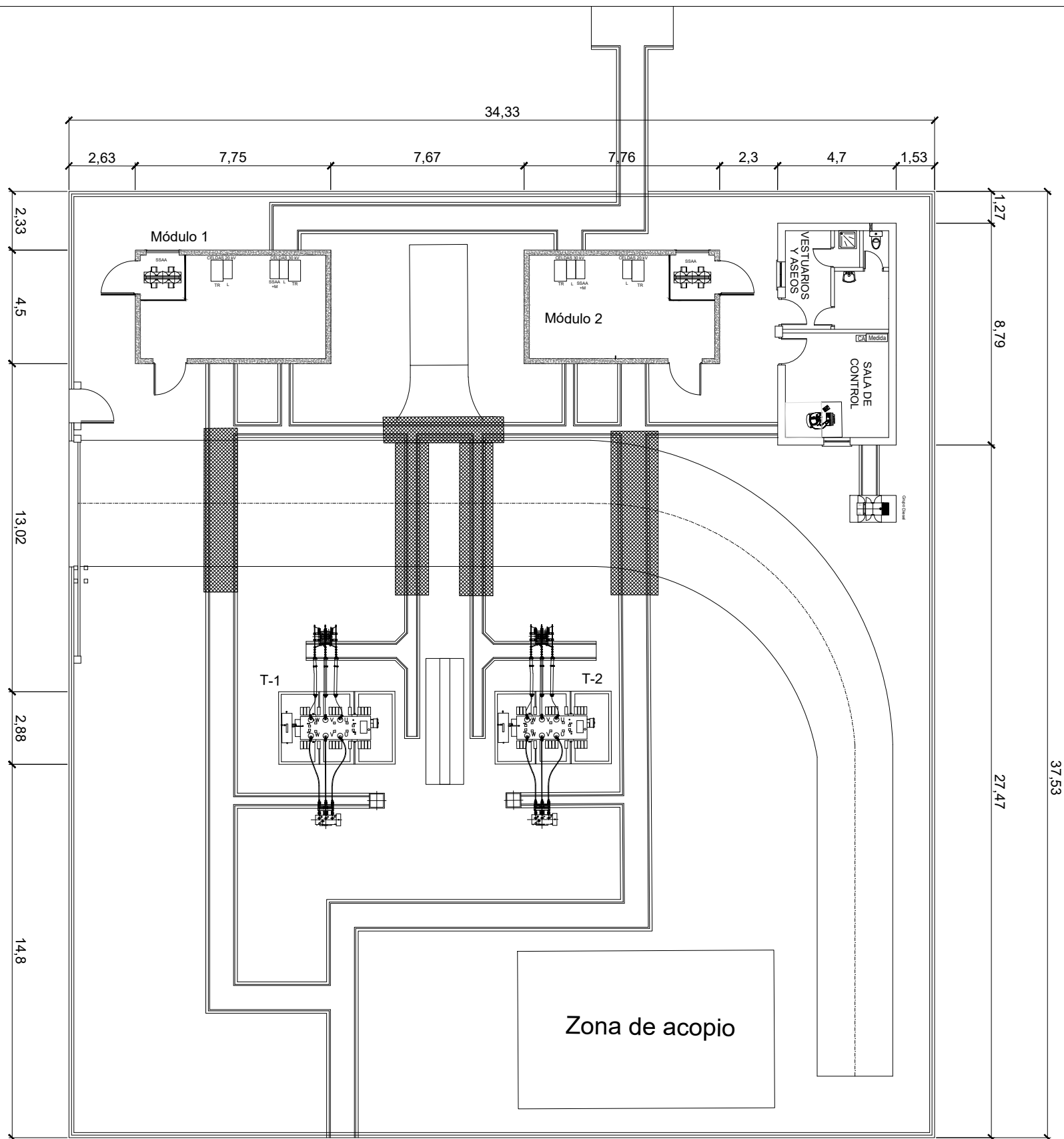
NIVEL 30 KV



- TENSION NOMINAL DE LA RED 30 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL 36 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 170 kV
- INTENSIDAD NOMINAL BARRAS630 A
- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 20 kA
- TENSION DE SERVICIOS AUXILIARES 400/230 V c.a.

NIVEL 20 KV

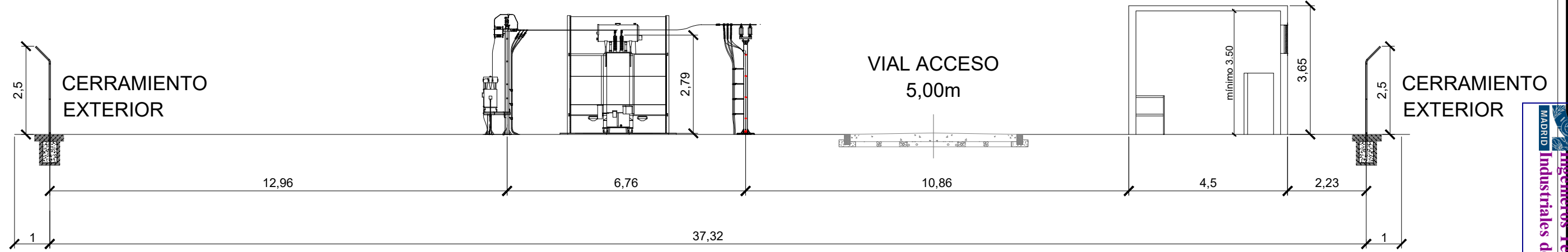
- TENSION NOMINAL DE LA RED 20 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL 24 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO 125 kV
- RÉGIMEN DE NEUTRO RÍGIDO A TIERRA
- INTENSIDAD NOMINAL BARRAS 630 A
- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL 20 kA

	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 4	Cliente:	 
Dibujado	17/01/24	LSG	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 02 DE 02		
ID.s.Normas					
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR				Firma:
S/E					
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3					

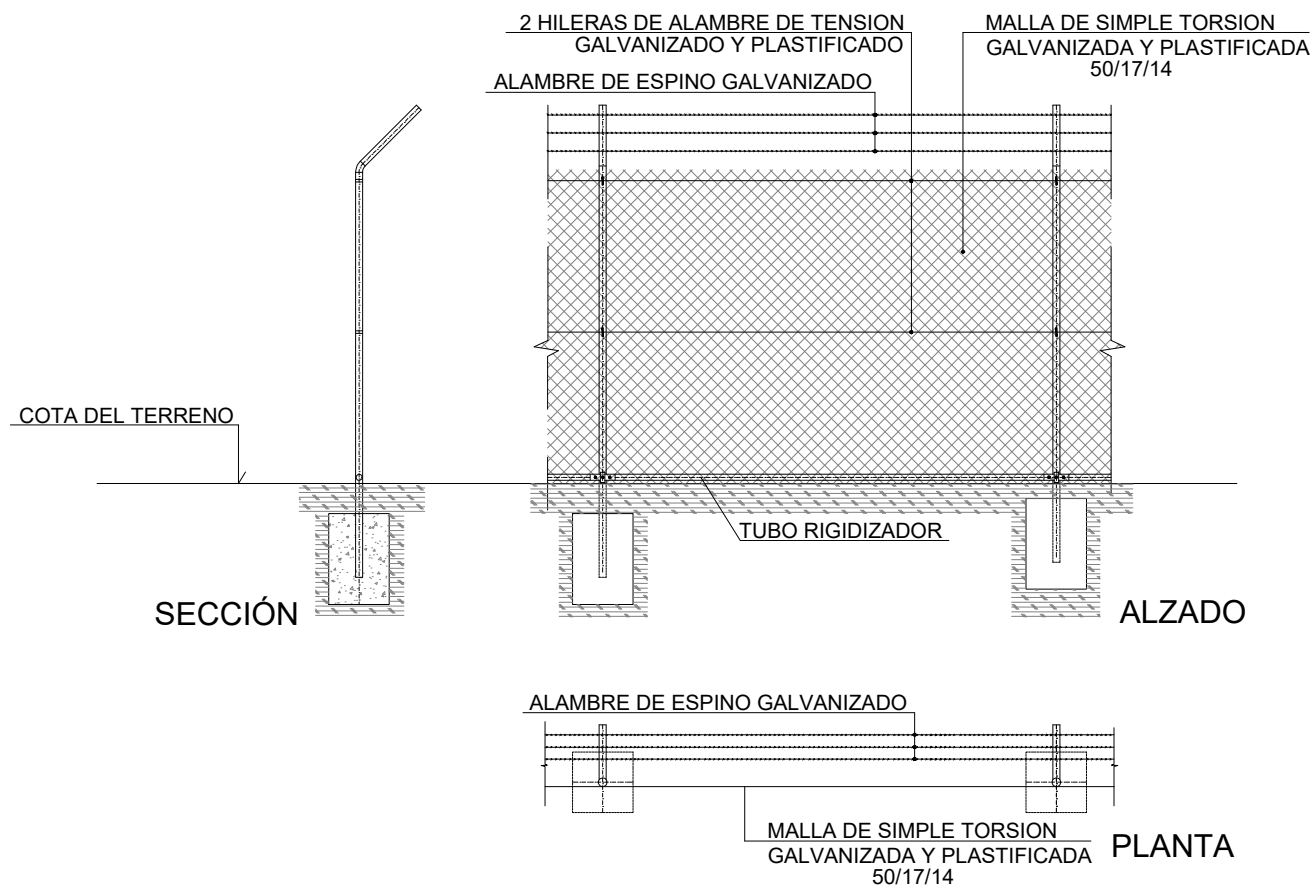


	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 5	Cliente:	 
Dibujado	17/01/24	LGS	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 01		
ID.s.Normas					
Escala:	1:200				Firma:
Formato:	A3				
	PLANTA GENERAL ELÉCTRICA				
	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
					Nº Colegiado: 2.486 COIAR

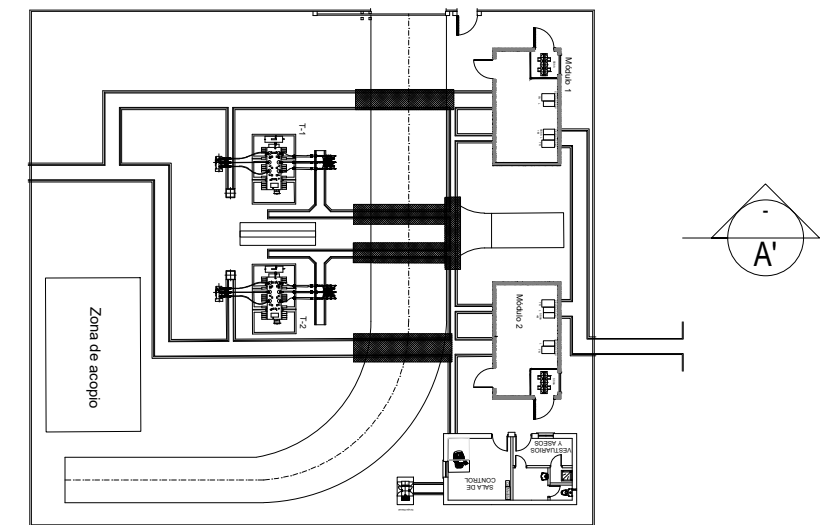
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede validar el documento: EVI 5192617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO



SECCION A-A
ESCALA 1:120



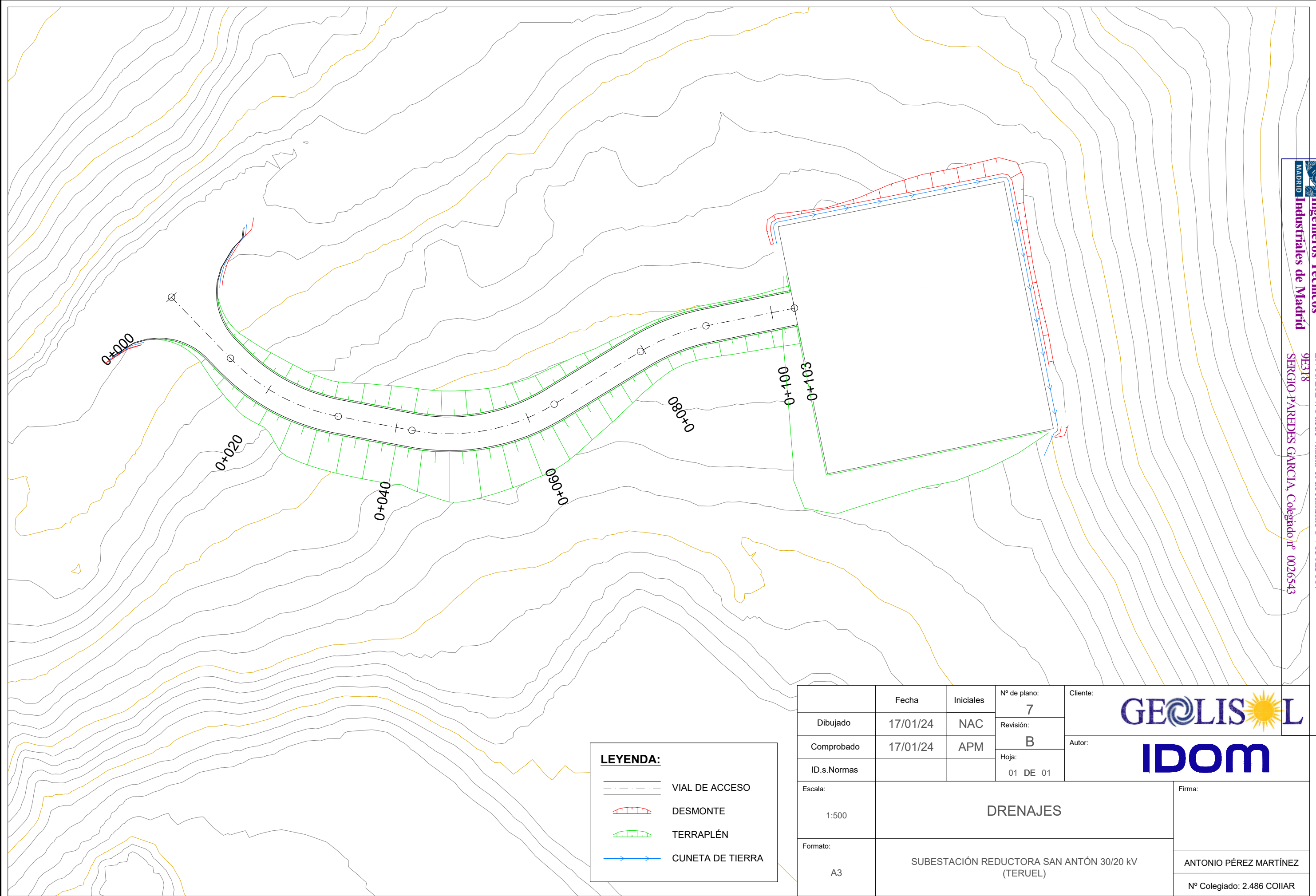
DETALLES VALLADO PERIMETRAL
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:500

	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 6	Ciente:	
Dibujado	17/01/24	NAC	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 01		
ID.s.Normas					
Escala:	INDICADAS				Firma:
Formato:	A3				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
	SECCIONES GENERALES				Nº Colegiado: 2.486 COIAR
	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)				

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
 VISADO

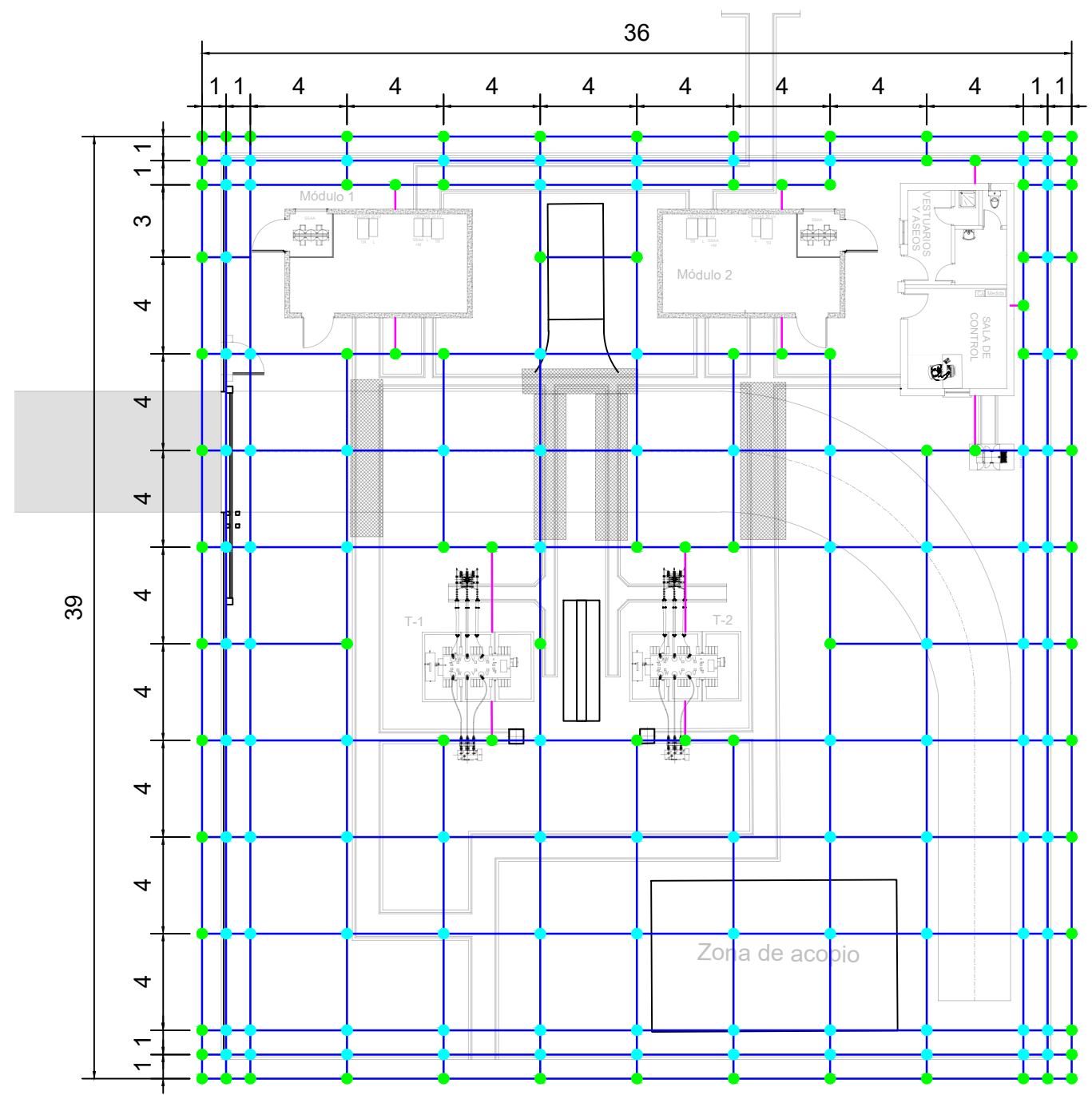


LEYENDA:

	VIAL DE ACCESO
	DESMONTE
	TERRAPLÉN
	CUNETA DE TIERRA

	Fecha	Iniciales	Nº de plano:	Ciente:
	17/01/24	NAC	7	
Dibujado	17/01/24	APM	Revisión:	
Comprobado	17/01/24		B	
ID.s.Normas			Hoja:	Autor:
			01 DE 01	
Escala:	1:500			Firma:
Formato:	A3			ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)			Nº Colegiado: 2.486 COIAR

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: www.coliind.com
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
 VISADO



PLANTA
e: 1/250

RELACION DE MATERIALES	
CANT.	DENOMINACIÓN
884	CABLE DE Cu DESNUDO DE 95mm ² #14,2mm
86	SOLDADURA EXOTERMICA EN "T" PARA CABLES DE Cu DESNUDOS 95mm ² (#14,2mm)
97	SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ PARA CABLES DE Cu DESNUDOS 95mm ² (#14,2mm)
26	LATIGUILLO DE CONEXION A LA RED GENERAL DE TIERRAS

SIMBOLOS

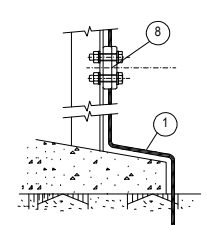
- SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ O EN "T"
- CONEXION A ESTRUCTURA (LOS LATIGUILLOS IRAN PROTEGIDOS CON TUBO CORRUGADO SENCILLO DE DIAMETRO MAYOR DE 20 mm)
- CONEXION A CERRAMIENTO
- CONEXION A RED DE TIERRAS DE ACOMPAÑAMIENTO (HASTA DENTRO DE CANAL DE CABLES CERCANO)
- MALLA PRINCIPAL DE CABLE DE Cu DE 95 mm² A 60 cm DE PROFUNDIDAD (SE EJECUTARA PREFERENTEMENTE DURANTE LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA).
- CONEXIONES CON LA MALLA PRINCIPAL CON CABLE DE Cu DE 95 mm² (SE REALIZARAN DURANTE LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS):
 -DEBAJO DE CADA CIMENTACION SE DEJARA UNA COCA POR CADA LATIGUILLO CON LONGITUD DE CABLE SUFICIENTE PARA CONECTAR A LA ESTRUCTURA CUANDO SE INSTALE LA MISMA
 -PARA LOS SOPORTES DE APARAMENTA SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 1.50 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACION.
 -PARA LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 2.0 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACION
 -PARA LAS TIERRAS INTERIORES DE CASETAS Y EDIFICIOS DEJAR LATIGUILLOS DE 1.50m EN EL INTERIOR

NOTAS:

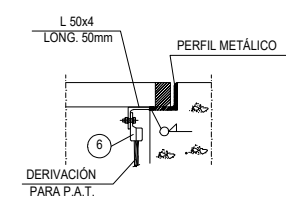
1. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS :
 - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m (MOVIMIENTO DE TIERRAS)
 - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACION (MOVIMIENTO DE TIERRAS)
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRA CIVIL)
 - RAILES DE VIALES DE RODADURA (OBRA CIVIL)
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASETAS (OBRA CIVIL)
 - TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXION A TIERRA.
2. SE DARÁ CONTINUIDAD EN EL EDIFICIO A LAS ARMADURAS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA
3. LA SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES CON LA ESTRUCTURA EN CADA CIMENTACIÓN ES ORIENTATIVA.

PLANTA GENERAL DE TIERRAS INFERIORES
ESCALA 1:200

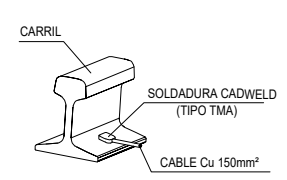
CONEXIÓN MALLA DE TIERRA A ESTRUCTURA PRINCIPAL



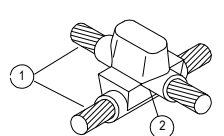
PUESTA A TIERRA PARA TAPAS METÁLICAS



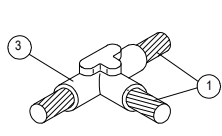
DETALLE SOLDADURA A VIAS DE BANCADA



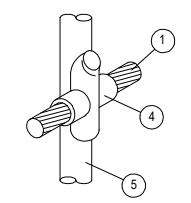
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ



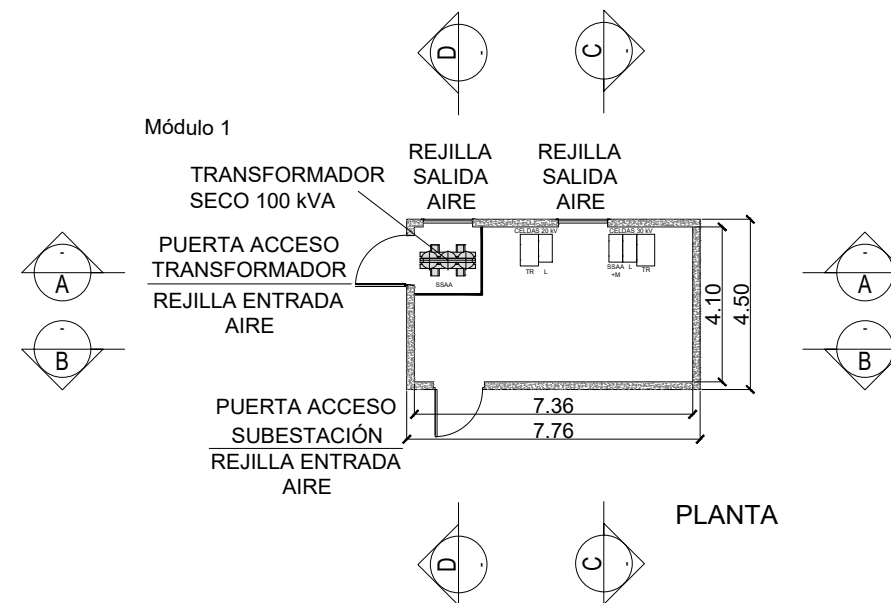
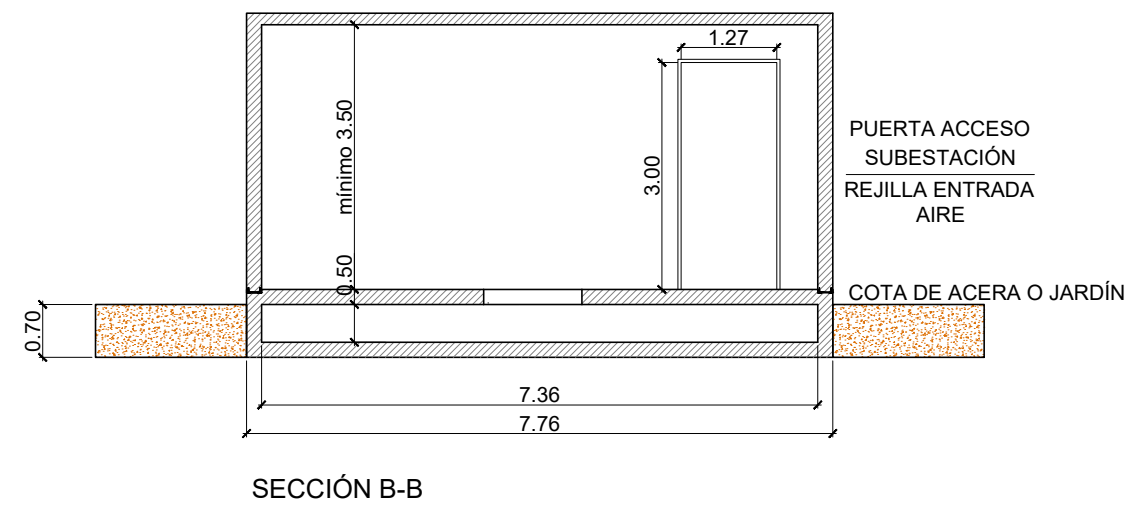
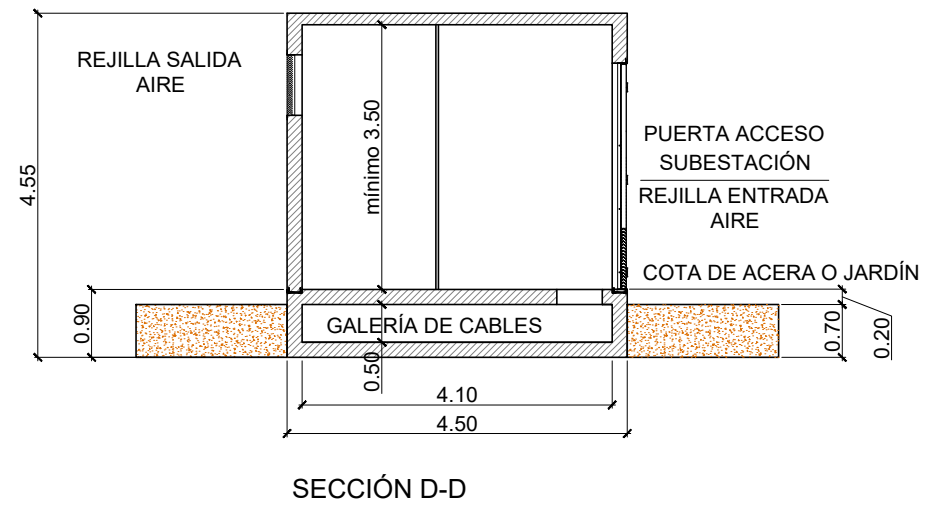
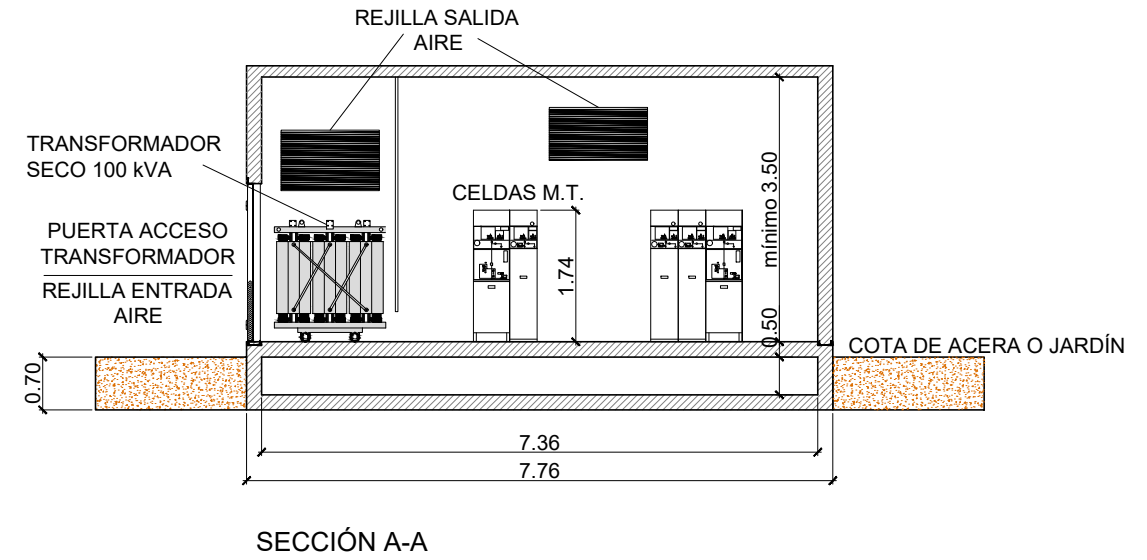
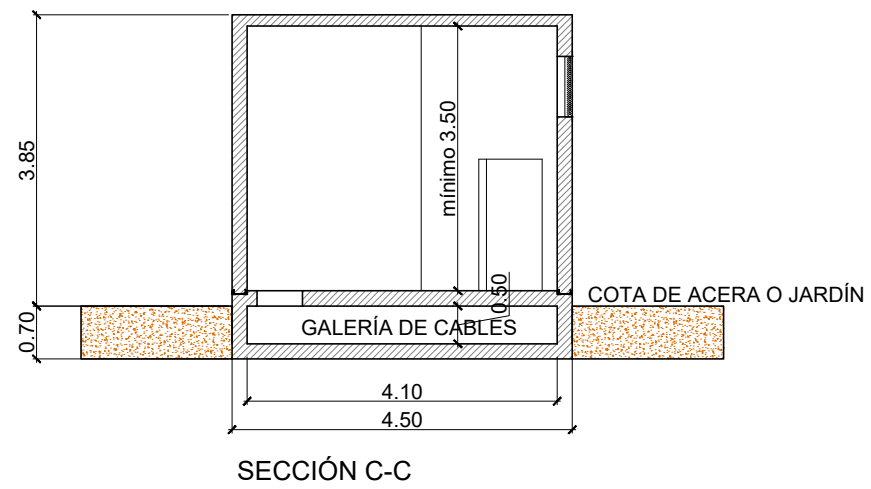
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN TE





SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA A PICA



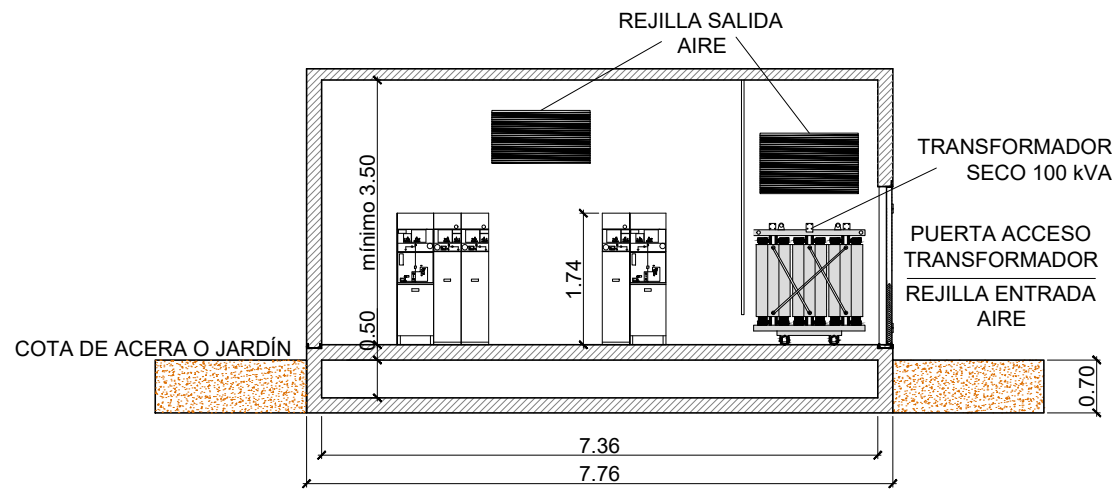
	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 8	Cliente:	GEOLIS L
Dibujado	17/01/24	CFE	Revisión: B		
Comprobado	17/01/24	APM	Hoja: 01 DE 01	Autor:	
ID.s.Normas					IDOM
Escala:	PLANTA GENERAL. RED DE TIERRAS INFERIORES				Firma:
INDICADAS					
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3					



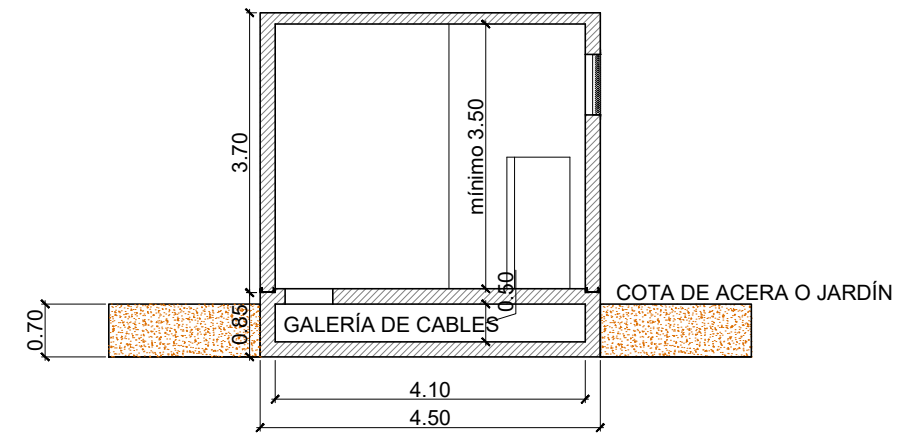
	Fecha	Iniciales	Nº de plano:	Cliente:
	17/01/24	CFE	9	 
Dibujado	17/01/24	LGS	Revisión:	
Comprobado	17/01/24		B	Autor:
ID.s.Normas			Hoja:	
			01 DE 03	
Escala:	EDIFICIOS ALZADOS Y DETALLES PE SAN ANTÓN			Firma:
S/E				
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)			ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3				Nº Colegiado: 2.486 COIAR

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 4714024617
 9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

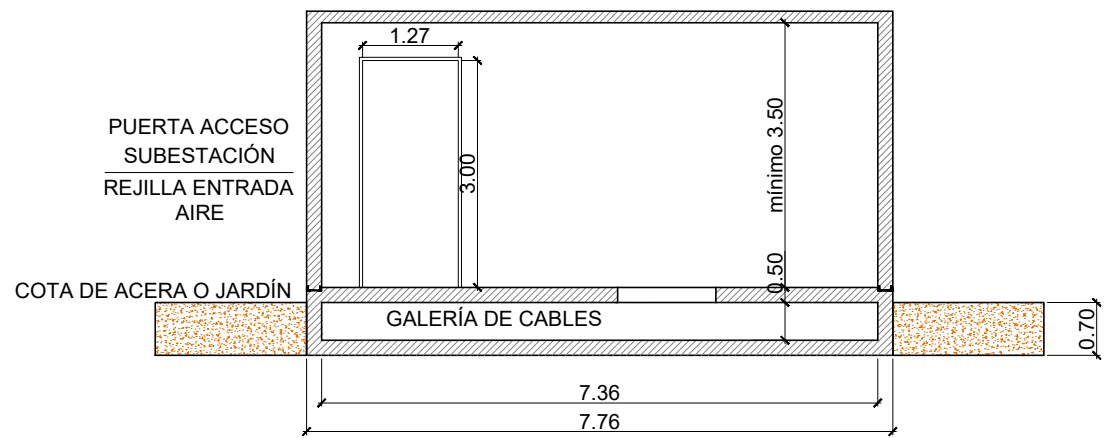
VISADO



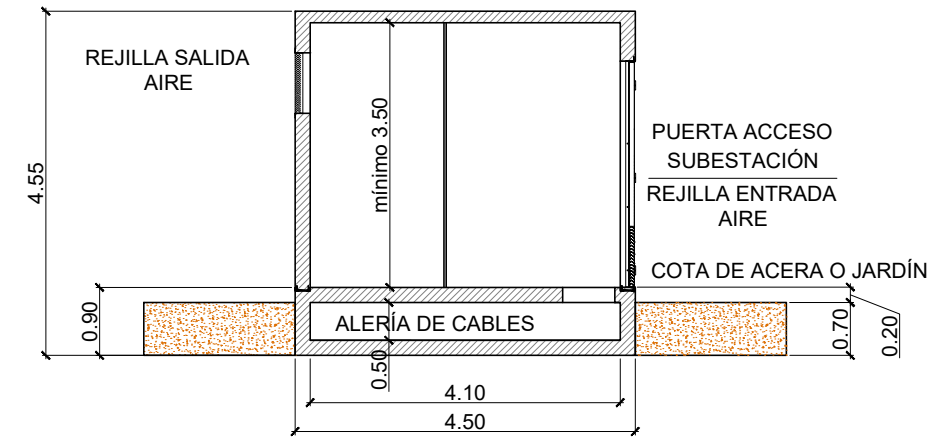
SECCIÓN A-A



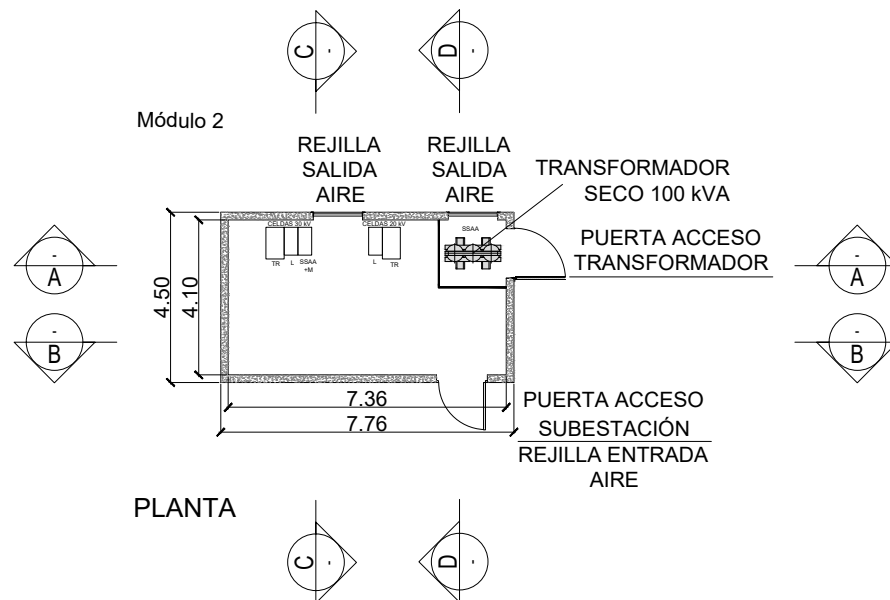
SECCIÓN C-C



SECCIÓN B-B



SECCIÓN D-D



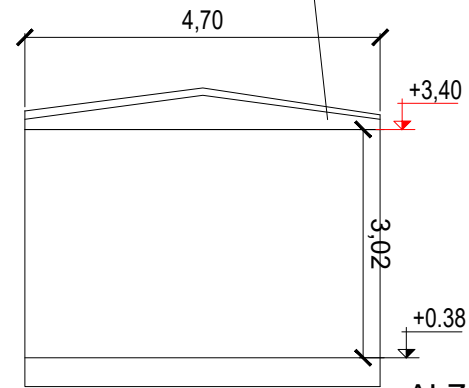
PLANTA

	Fecha	Iniciales	Nº de plano:	Cliente:
	17/01/24	CFE	9	 
Dibujado	17/01/24	LGS	Revisión:	
Comprobado	17/01/24		B	
ID.s.Normas			Hoja:	Autor:
			02 DE 03	
Escala:	EDIFICIOS ALZADOS Y DETALLES PE LA VIRGEN			Firma:
S/E				
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV (TERUEL)			ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3				Nº Colegiado: 2.486 COIAR

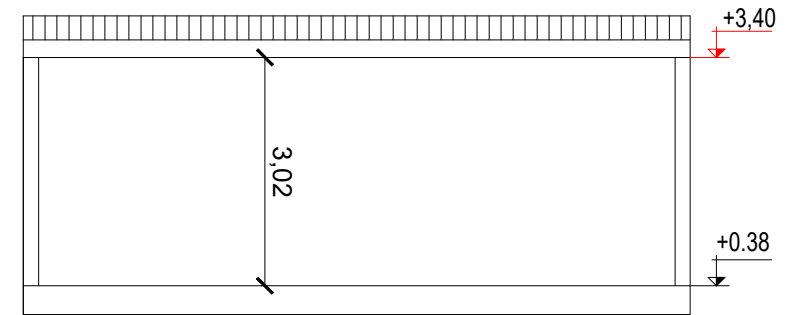
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 1471402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CUBIERTA DE CHAPA GRECADA (DOBLE CHAPA CON AISLAMIENTO) GALVANIZADA Y LACADA POR EL EXTERIOR

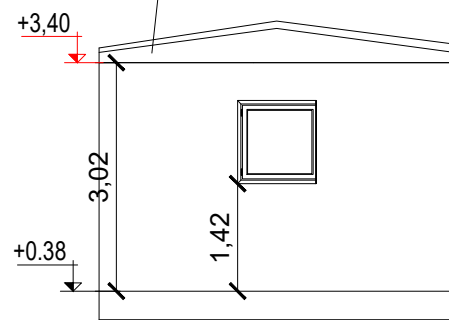


ALZADO A
ESCALA
1:100

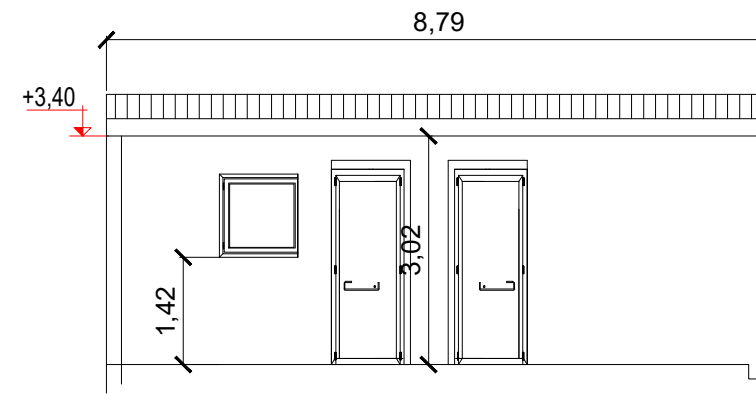


ALZADO D

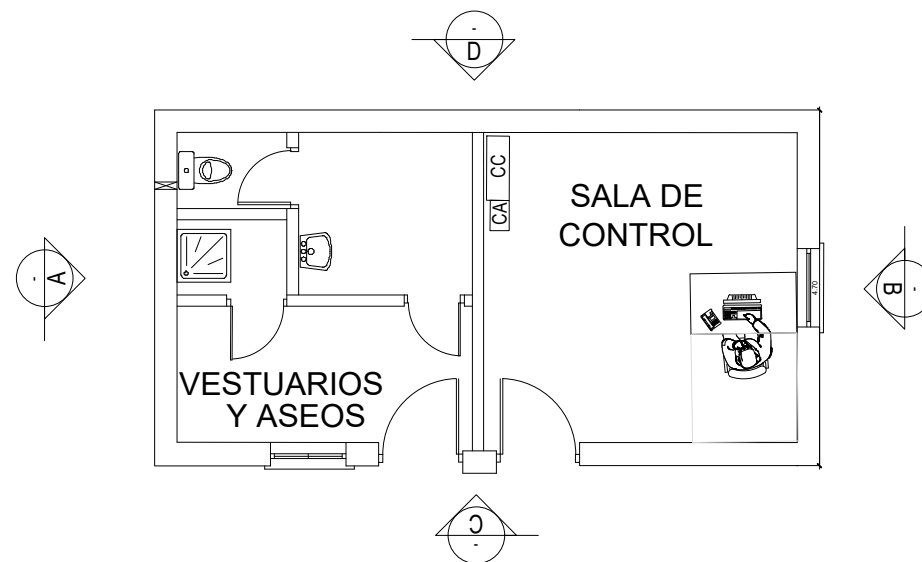
CUBIERTA DE CHAPA GRECADA (DOBLE CHAPA CON AISLAMIENTO) GALVANIZADA Y LACADA POR EL EXTERIOR



ALZADO B



ALZADO C

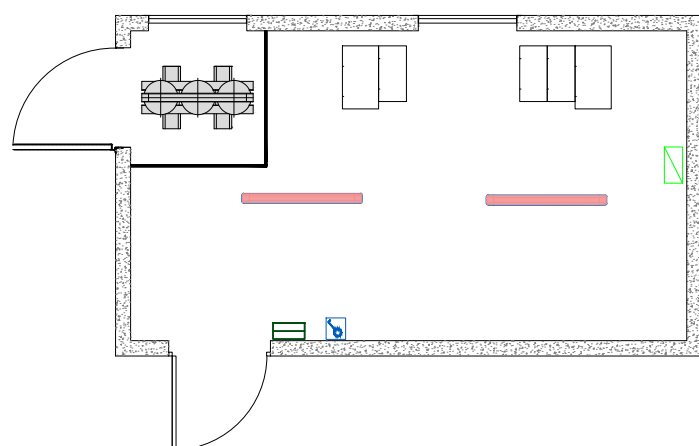
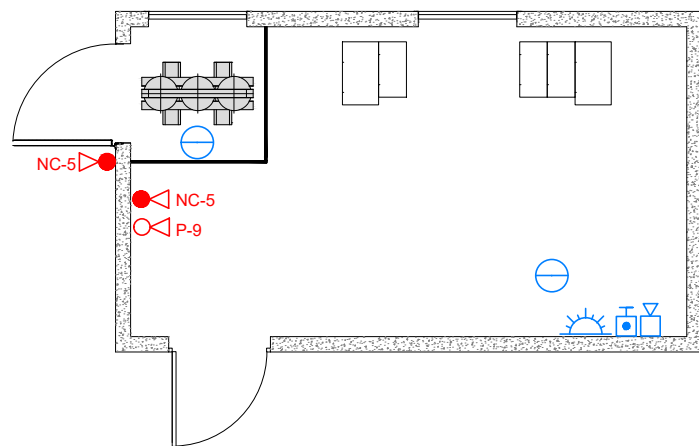


	Fecha	Iniciales	Nº de plano:	Cliente:
			9	 
Dibujado	17/01/24	CFF	Revisión:	
Comprobado	17/01/24	LGS	B	
ID.s.Normas			Hoja:	Autor:
			03 DE 03	
Escala:	EDIFICIOS ALZADOS Y DETALLES PE LA VIRGEN			Firma:
S/E				
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)			ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3				Nº Colegiado: 2.486 COIAR

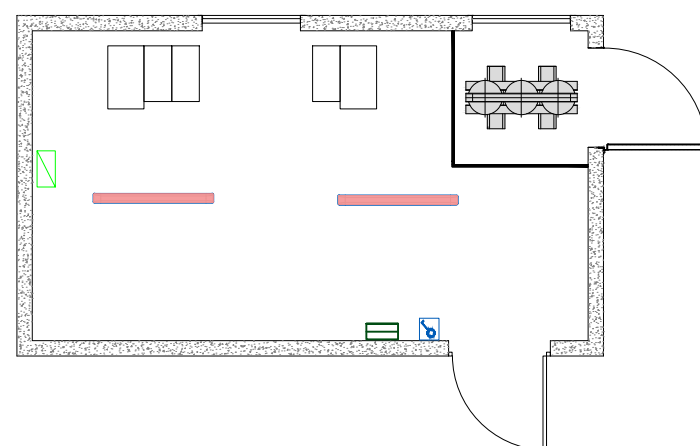
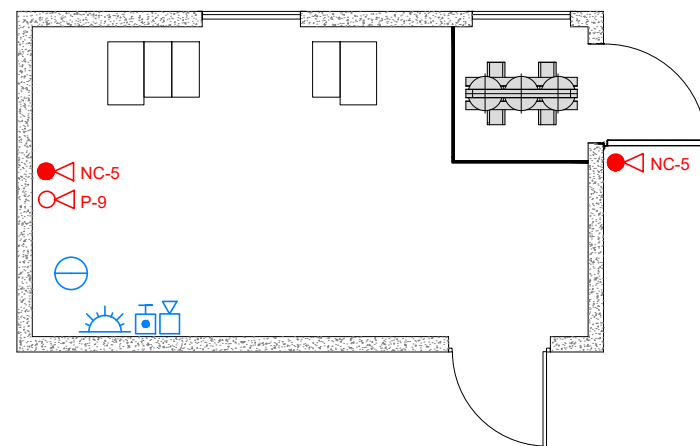
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 401402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

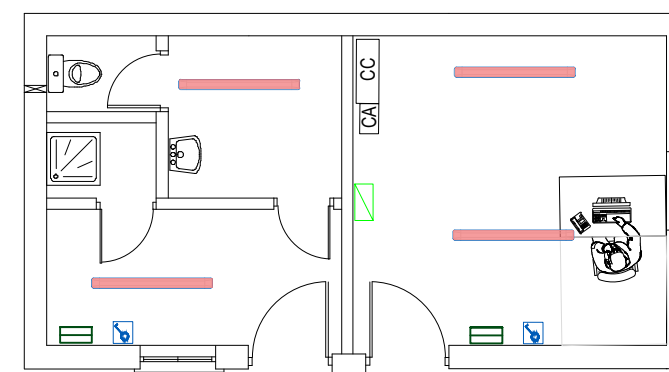
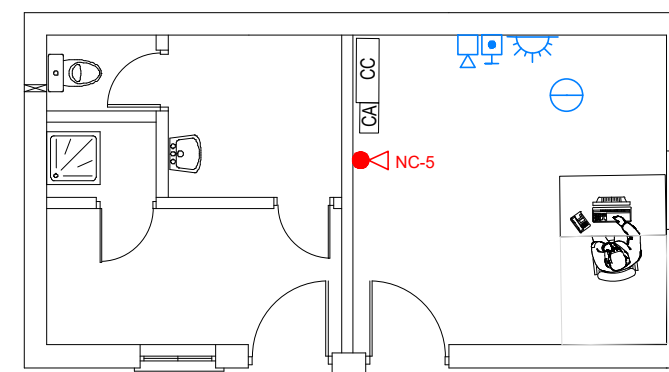
Módulo 1



Módulo 2



Sala de control



LEYENDA PCI

- DETECTOR DE HUMOS ÓPTICO
- DISPOSITIVO VISUAL DE ALARMA (W = 2,4 - 7)
- PULSADOR DE ALARMA MANUAL
- SIRENA DE ALARMA
- P-9 EXTINTOR POLVO ABC 9 Kg. EF≥34A
- NC-5 EXTINTOR CO2 5 Kg. EF≥70B

LEYENDA BT

- CUADRO DE DISTRIBUCION
- LUMINARIA ESTANCA 1600mm 4300 lm
- INTERRUPTOR ESTANCO IP65 DE SUPERFICIE
- LUMINARIA DE EMERGENCIA 300 Lm

	Fecha	Iniciales	Nº de plano: 10	Cliente:	
Dibujado	17/01/24	CFF	Revisión: B	Autor:	
Comprobado	17/01/24	LGS	Hoja: 01 DE 01		
ID.s.Normas					
Escala:	INSTALACIÓN DE BT				Firma:
S/E					
Formato:	SUBESTACIÓN REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV (TERUEL)				ANTONIO PÉREZ MARTÍNEZ
A3					

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 221381401 el día 29/11/2024. Puede verse el documento en: 401402617/9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543

VISADO



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)**

PROYECTO TÉCNICO

V. PRESUPUESTO

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero 2024

**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

PRESUPUESTO TOTAL PROYECTO

1. **OBRA ELÉCTRICA**
 1.1 **SISTEMA DE 20 kV**
 1.1.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	2,00	Celda de línea con aislamiento SF ₆ , 24kV, 630 A, 20 kA	13.000,00	26.000,00
2	2,00	Celda de trafo con aislamiento SF ₆ , 24kV, 630 A, 20 kA	18.544,00	37.088,00
3	6,00	Pararrayos de protección 21 kV	110,00	660,00
TOTAL PARCIAL				63.748,00

- 1.1.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	75,00	ml. Cable RH5Z1-OL 12/20 kV 1x630 mm ²	15,00	1.125,00
2	75,00	ml. Cable RH5Z1-OL 12/20 kV 1x400 mm ²	12,00	900,00
3	12,00	Terminales unipolares para cable AI 12/20kV	75,00	900,00
4	1,00	Varios (piezas de conexión y derivación, piezas de p.a.t., ...)	1.000,00	1.000,00
5	25,00	ml. Cable de cobre desnudo de 150 mm ²	6,50	162,50
TOTAL PARCIAL				4.087,50

TOTAL SISTEMA DE 20 kV 67.835,50

- 1.2 **SISTEMA DE 30 kV**
 1.2.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	2,00	Celda de línea con aislamiento SF ₆ , 36 kV, 630 A, 20 kA	16.200,11	32.400,22
2	2,00	Celda de trafo con aislamiento SF ₆ , 36 kV, 630 A, 20 kA	24.359,60	48.719,20
3	2,00	Celda de SSAA y medida con aislamiento SF ₆ , 36 kV, 400 A, 20 kA	23.396,00	46.792,00
4	6,00	Pararrayos de protección 33 kV	220,00	1.320,00
TOTAL PARCIAL				129.231,42

- 1.2.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	60,00	ml. Cable RH5Z1-OL 18/30 kV 1x240 mm ²	11,00	660,00
2	60,00	ml. Cable RH5Z1-OL 18/30 kV 1x630 mm ²	18,00	1.080,00
3	18,00	Terminales unipolares para cable AI 18/30 kV	75,00	1.350,00
4	1,00	Varios (piezas de conexión y derivación, piezas de p.a.t., ...)	1.000,00	1.000,00
5	25,00	ml. Cable de cobre desnudo de 95 mm ²	6,50	162,50
TOTAL PARCIAL				4.252,50

TOTAL SISTEMA DE 30 kV 133.483,92

- 1.3 **TRANSFORMACIÓN**
 1.3.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Transformador de potencia trifásico 30/20 kV-14 MVA-Dyn11	120.000,00	120.000,00
2	1,00	Transformador de potencia trifásico 30/20 kV- 7 MVA-YNd11	90.000,00	90.000,00
3	2,00	Transformador de SSAA 30/0,420-0,242-100 kVA-Dyn11	2.500,00	5.000,00
4	2,00	Reactancia trifásica de puesta a tierra 24 kV	13.400,00	26.800,00
5	1,00	Grupo electrógeno BT diésel 100 kVA	12.250,00	12.250,00


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

TOTAL PARCIAL 254.050,00

TOTAL TRANSFORMACIÓN 254.050,00

1.4 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

1.4.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Cuadro principal de distribución de c.a.	4.000,00	4.000,00
2	1,00	Sistema de telecomunicaciones	12.000,00	12.000,00
TOTAL PARCIAL				16.000,00

1.4.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	247,50	ml. Cable de fuerza y control 0,6/1 kV de diversas composiciones	2,90	717,75
2	30,00	Latiguillos de fibra óptica	20,00	600,00
TOTAL PARCIAL				1.317,75

TOTAL CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES 17.317,75

TOTAL OBRA ELÉCTRICA 472.687,17

2. OBRA CIVIL

2.1 ADECUACIÓN DE LOS TERRENOS Y MALLA DE P.A.T.

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Adecuación del terreno (Incluye transporte de tierras a vertedero, desbroce del terreno, excavación, relleno, extendido y apisonado de tierras/zahorras)	5.000,00	5.000,00
2	884,00	ml. Cable de cobre desnudo de 95 mm ² para ejecutar la malla de puesta a tierra	6,50	5.746,00
3	1,00	Varios asociados a red de tierras (soldaduras tipo Cadweld, terminales, ...)	1.687,50	1.687,50
TOTAL PARCIAL				12.433,50

2.2 CIMENTACIONES Y BANCADAS

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Excavación y hormigonado de cimentaciones para apartamento y edificio	10.560,00	10.560,00
2	2,00	Suministro de materiales y ejecución de bancada de transformador de potencia, incluyendo colocación de carriles, tramex, arquetas y terminación	10.800,00	21.600,00
TOTAL PARCIAL				32.160,00

2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Construcción de canalizaciones de cables de potencia y control	5.000,00	5.000,00
2	1,00	Suministro y ejecución de red de drenaje de la subestación	21.000,00	21.000,00
TOTAL PARCIAL				26.000,00

2.4 CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	142,00	ml. Cerramiento perimetral incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	35,00	4.970,00
2	1,00	Puerta metálica abatible de dos hojas	4.500,00	4.500,00
3	196,00	m ² . Vial interior y bordillos perimetrales	45,00	8.820,00
4	1.062,00	m ² . Extensión de capa de grava de 10 cm de espesor	6,00	6.372,00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543
VISADO

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
			TOTAL PARCIAL	24.662,00
2.5		EDIFICIOS		
1	1,00	Edificios prefabricados	120.000,00	120.000,00
			TOTAL PARCIAL	120.000,00
			TOTAL OBRA CIVIL	215.255,50

3. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Montaje, transporte y varios	65.000,00	65.000,00
			TOTAL PARCIAL	65.000,00
			TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	65.000,00

4. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Suministro y ejecución de los elementos necesarios para la instalación de alumbrado y fuerza del parque exterior y de los edificios, ventilación y climatización, instalación contra incendios y sistema de protección pasiva	31.250,00	31.250,00
			TOTAL PARCIAL	31.250,00
			TOTAL INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	31.250,00

5. MEDIOAMBIENTE, SyS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Part.	Cant.	Concepto	Precio Unitario (€)	TOTAL (€)
1	1,00	Estudio de Seguridad y Salud	5.143,00	5.143,00
2	1,00	Estudio de Gestión de Residuos	7.785,83	7.785,83
			TOTAL PARCIAL	12.928,83
			TOTAL MEDIOAMBIENTE, SyS Y GESTIÓN DE RESIDUOS	12.928,83

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1 OBRA ELÉCTRICA	472.687,17
1.1 SISTEMA DE 20 kV	67.835,50
1.2 SISTEMA DE 30 kV	133.483,92
1.3 TRANSFORMACIÓN	254.050,00
1.4 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES	17.317,75
2 OBRA CIVIL	215.255,50
2.1 ADECUACIÓN DE LOS TERRENOS Y MALLA DE P.A.T.	12.433,50
2.2 CIMENTACIONES Y BANCADAS	32.160,00
2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES	26.000,00
2.4 CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS	24.662,00
EDIFICIOS	120.000,00
3 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	65.000,00
4 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	31.250,00


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validarse el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

5	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	7.785,83
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5.143,00
	TOTAL PRESUPUESTO	797.121,50



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6. **RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA LIQUIDACIÓN ICIO**

1	OBRA ELÉCTRICA	472.687,17
2	OBRA CIVIL	215.255,50
3	MONTAJE ELECTROMECÁNICO	65.000,00
4	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	31.250,00
	TOTAL PRESUPUESTO ICIO	784.192,67

 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	VISADO
---	--	---------------



**Subestación Reductora San Antón 30/20 kV
(Teruel)**

PROYECTO TÉCNICO

VI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Contenido

1	OBJETO DEL ESTUDIO	2
2	CONTENIDO	3
3	NORMATIVA APLICABLE.....	4
3.1	NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA	4
3.2	NORMATIVA ESTATAL.....	4
3.3	NORMATIVA AUTONÓMICA	6
3.4	ORDENANZAS MUNICIPALES	6
4	DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.....	7
5	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	9
6	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	11
6.1	REUTILIZACIÓN	11
6.2	VALORIZACIÓN	11
6.3	ELIMINACIÓN.....	12
7	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	13
8	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	15
9	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	18
10	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	19



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

1 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto “Subestación Reductora San Antón 30/20 kV”, que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que se genere en una obra de construcción o demolición, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

2 CONTENIDO

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3 **NORMATIVA APLICABLE**

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

3.1 **NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA**

- Directiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE n.º L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n.º L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n.º L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n.º L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n.º L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n.º L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n.º L 11, de 16/01/2003)
- Directiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n.º L 182, de 16/07/1999)
- Resolución /1997, de 24/02/1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n.º C 76, de 11/03/1997)

3.2 **NORMATIVA ESTATAL**

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n.º 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº 272, de 09/11/2017).
- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE nº 254, de 21/10/2017).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 108, de 5/05/2012).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº 15, de 18/01/2005).
- Real decreto 782/1998, de 30/04/1998, se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº 104, de 01/05/1998).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE nº 160, de 5 de julio de 1997).
- Ley 11/1997, de 24/04/1997, de envases y residuos de envases. (BOE nº 99, de 25/04/1997).
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

3.3 NORMATIVA AUTONÓMICA

COMUNIDAD AUTÓNOMA ARAGÓN

- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón.
- Lo establecido en el Plan de Gestión Integral de los Residuos en Aragón (GIRA), sobre la gestión de los RCDs, y en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2007-2015.

3.4 ORDENANZAS MUNICIPALES

AYUNTAMIENTO DE ALIAGA

Condiciones que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y en concreto por el Ayuntamiento de Aliaga; en particular:

- o Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Aliaga



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

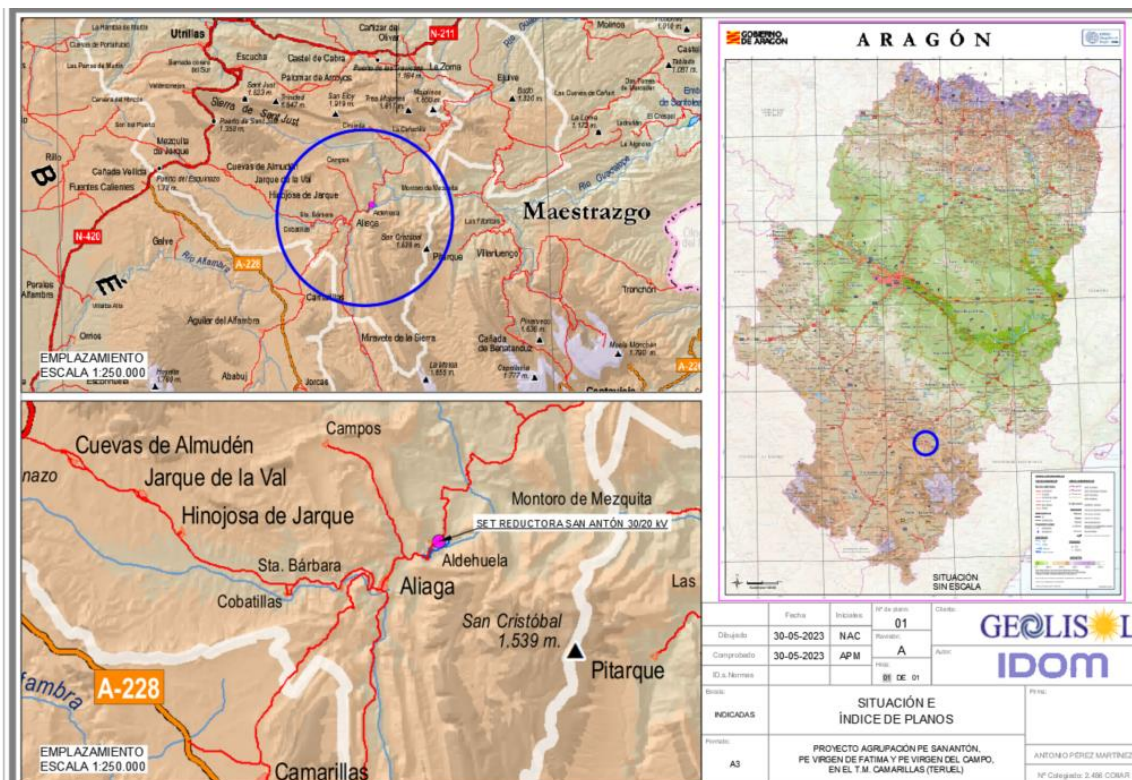
4 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

Los datos básicos del promotor y titular de la presente nueva subestación, denominada “ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV”, se listan a continuación:

- Nombre: ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L
- Código CIF: B88631346
- Dirección: Calle Espoz y mina 2, 3 planta, 28012, Madrid.

La energía generada en los parques de San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima y de Virgen de los Dolores será canalizada a la subestación objeto del presente proyecto a través de las redes de distribución subterráneas de 30 kV desde los parques y reducida a la tensión de 20 kV en la citada subestación. Posteriormente, se realizará su evacuación mediante una línea subterránea de 20 kV que conecta con la subestación existente SET ALIAGA, propiedad de Endesa.

La subestación ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV estará ubicada en la provincia de Teruel y más concretamente en el término municipal de Aliaga. Se localizará en la referencia catastral 6266901XL9065N0001EZ. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 1.110 m sobre el nivel del mar



Localización de la subestación Reductora San Antón

Las provincias y términos municipales afectados temporal y permanentemente por las distintas ocupaciones de la SET Reductora San Antón son los siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	ÁREA AFECTADA (m ²)
Término municipal de Aliaga	Teruel	3.656

Los trabajos y materiales a considerar para la generación de residuos en la construcción de la subestación son los siguientes:

Demoliciones: Elementos y estructuras que son objeto de demoliciones y derribos, por ejemplo, demolición de edificaciones, demolición de cimentaciones, demolición de estructuras de hormigón, desmontaje de vallas metálicas, demolición de firmes, etc.

Balance de tierra, por ejemplo: explanaciones, excavación en desmonte para accesos y viales internos del parque, en zanjas para tendidos de cables subterráneos, excavaciones en pozo para obras de drenaje, rellenos en viales, rellenos con material seleccionado de zanjas, etc., especificando si existen tierras contaminadas.

Actividades de construcción: firmes y pavimentos en accesos y viales internos, obras de drenaje, hormigonado zanjas y cableado de la red de media tensión, línea de tierra y red de comunicaciones, pintado de elementos y marcas viales, etc.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratistas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible efectuar desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las botellas empleadas para la recarga de SF6 se retirarán por la empresa instaladora o gestor autorizado
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
 - La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuo.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

6.1 REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

6.2 VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
 - R04: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular son los siguientes:
 - R02: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica)
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R07: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

6.3 ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:

- D01: Depósito sobre el suelo o en su interior
- D05: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D09: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D01 a D12.
- D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD, conforme a lo regulado en el Artículo 5.5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero y el artículo 30 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, deberán separarse en las siguientes 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:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón.	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón.	0,5

Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

Los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso y se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva. Se aplica a todas las fracciones anteriores independientemente de su estimación de producción (tal y como se recoge en el RD 105/2008) Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de residuos se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. Se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc.
- Contenedor de RAEEs etiquetado con este nombre, sin código LER, para ser posteriormente segregados y gestionados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les corresponda en cada caso.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543
VISADO

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.). Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento debiendo constar la fecha de inicio en el archivo cronológico y también en el en el sistema de almacenamiento (jaulas, contenedores, estanterías, entre otros) de esos residuos.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y máquinas, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.
- Se considera traslado de residuos en el interior del territorio del Estado independientemente de si se realiza o no transporte entre comunidades autónomas tal y como se establece en el artículo 31 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

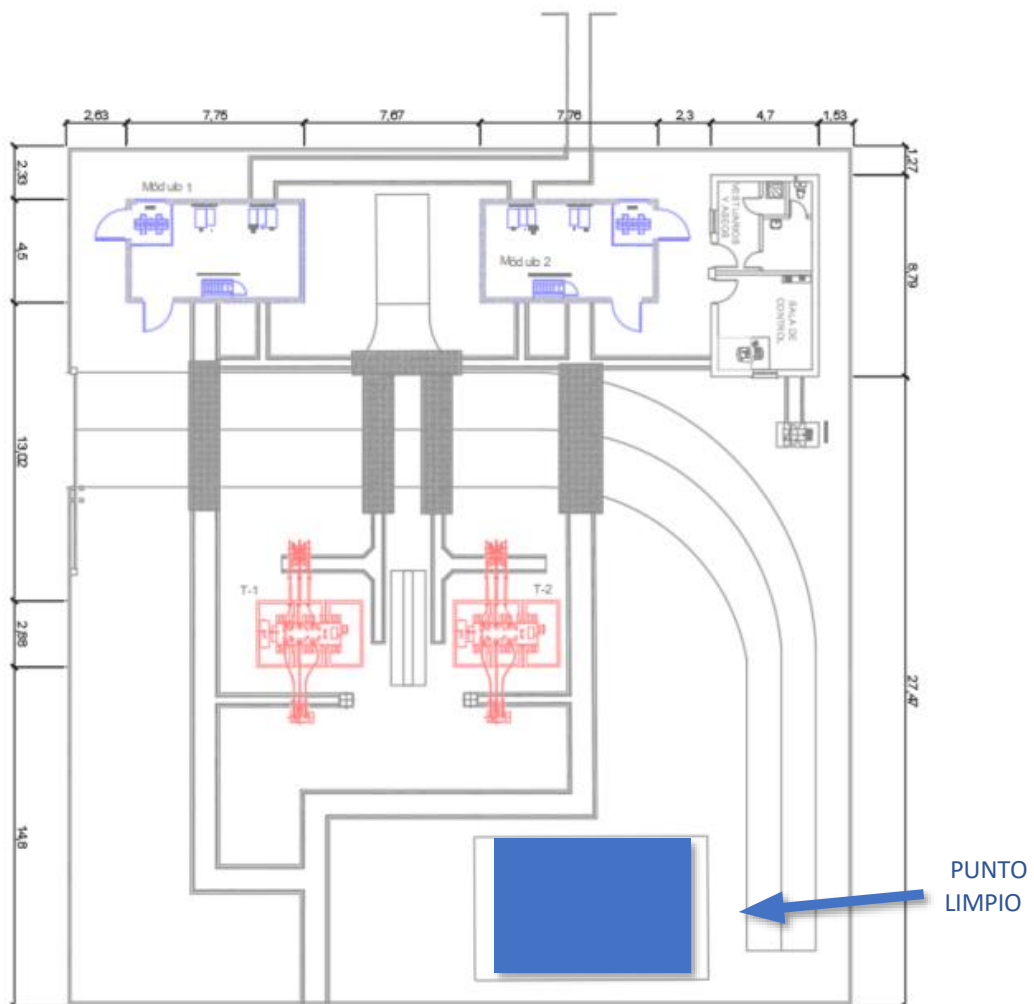
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

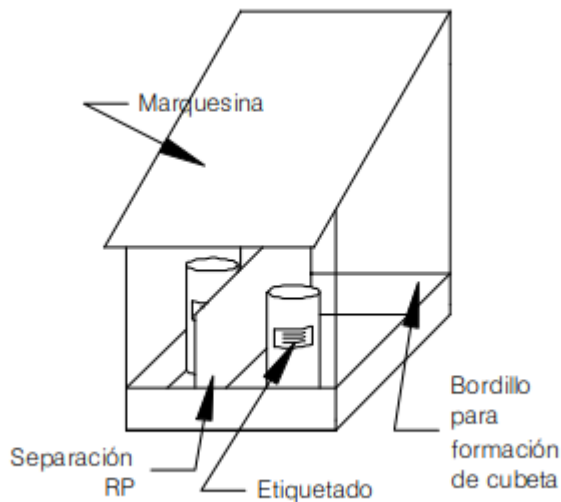
8 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de residuos, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, que estarán localizadas en la zona de instalaciones auxiliares de obra.

En las siguientes figuras se muestra la localización del punto limpio en la subestación eléctrica y detalles de las instalaciones.




Situación de un punto limpio en una subestación eléctrica

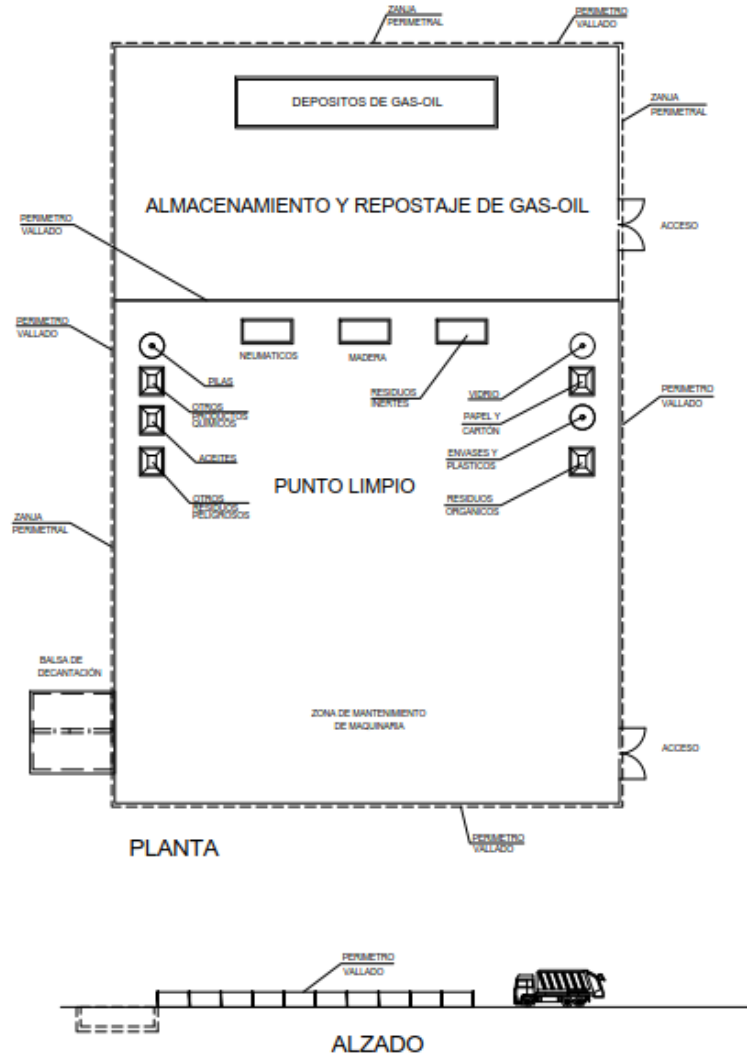


Detalle almacén de residuos peligrosos

MATERIAL RESIDUO	DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO	
Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Maderas	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Metales	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,...) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)	Cubos adecuados para una correcta segregación por colores	
Residuos peligrosos	Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente	

Detalle tipos de contenedores


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



Detalle zonificación instalación auxiliar de obra

 **Madrid**
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

9 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el documento del presente proyecto “III. Pliego de Condiciones Técnicas”, se indican las condiciones del proyecto en materia de gestión de residuos.

	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid	Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318	VISADO
		SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543	

10 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

también indica la valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de construcción y demolición del presente Proyecto.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos	0,56	3,25	1,82
Envases de plástico	15 01 02	Embalajes de material de equipos	0,26	3,9	1,01
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos	0,56	3,58	2,00
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	13,10	10,11	132,42
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	11	9,75	107,25
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,12	3,9	0,47
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	1,28	10,4	13,29
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio	0,92	10,4	9,55



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

VISADO

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructura de módulos	3,7	9,1	33,67
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	Exceso de tierra y piedras resultantes de las actividades de movimiento de tierras en la construcción de vías de acceso, cimentaciones y zanjas.	397,90	14,15	5630,29
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35 ¹	20 01 36	Equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,05	60	3,00
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de desbroce y poda de vegetación	34,82	5,99	208,57
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	1,4	7,29	10,21
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	28,25	27,04	763,88
RESIDUOS PELIGROSOS					
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceites de vehículos	0,02	983,1	19,66
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	13 05 07*	Procedente de las bandejas de retención que se colocan bajo los depósitos de combustible y grupos electrógenos.	0,07	983,1	68,82
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,8	426,01	340,81
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,8	426,01	340,81



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,05	983,1	49,16
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,05	983,1	49,16

¹NOTA: Este código no está actualizado de acuerdo con la ley en vigor, por lo que los residuos de equipos eléctricos y electrónicos deberán acopiarse en un contenedor, para ser posteriormente segregados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les correspondan.

El importe relativo a la Gestión de Residuos de la subestación asciende a la cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS Y OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (7.785,83 €).

Zaragoza, Enero de 2024



Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



Subestación Reductora San Antón 30/20 kV (Teruel)

PROYECTO TÉCNICO

VII. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IDOM

Encargo P/103403 r01

Enero 2024



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CONTENIDO

1	MEMORIA INFORMATIVA	3
1.1	OBJETO.....	3
1.2	DATOS DE PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
2	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
2.1	TRABAJOS A REALIZAR.....	4
2.2	EMPLAZAMIENTO	5
2.3	CLIMATOLOGÍA	6
2.4	ACCESOS Y VALLADO	6
2.5	ORDEN Y LIMPIEZA.....	6
2.6	SERVICIOS PÚBLICOS.....	7
2.7	INSTALACIONES DE OBRA.....	7
3	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA	8
3.1	INSTALACIONES INICIALES	8
3.2	REPLANTEO	14
3.3	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	15
3.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.....	16
3.5	EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS.....	18
3.6	RED GENERAL DE TIERRAS	22
3.7	RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS.....	23
3.8	COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS	24
3.9	CIMENTACIONES.....	26
3.10	AGOTAMIENTO	29
3.11	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA.	30
3.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	31
3.13	PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA.	33
3.14	3HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO	35
3.15	TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA	37
3.16	TRABAJOS EN ALTURA.....	38
3.17	TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO.....	41
3.18	SOLDADURAS.....	45
3.19	ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL	51
3.20	CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA.	53
3.21	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	54
3.22	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.....	56
3.23	TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.....	57
3.24	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	58
3.25	MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS.	59
3.26	MONTAJE DE SOPORTES.....	64
3.27	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS	65
3.28	PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS.....	67
3.29	MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS	68
3.30	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	70
3.31	MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO.....	73
3.32	INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES	74
3.33	CONEXIONADO DE CABLES.....	76
3.34	INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS	77
3.35	ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	78
4	EQUIPOS DE TRABAJO.....	85



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

4.1	RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA	85
4.2	NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	85
4.3	MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL	87
4.4	MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA	88
4.5	MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES	88
4.6	EQUIPOS DE HORMIGONADO.	99
4.7	EQUIPOS DE ELEVACIÓN.	102
4.8	EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS.	110
4.9	EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA.	116
4.10	EQUIPOS DE CORTE.	118
4.11	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO	121
4.12	HERRAMIENTAS MANUALES.....	123
4.13	VEHÍCULOS.....	124
6	MEDIOS AUXILIARES	127
6.1	ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES	127
6.2	ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA	128
8	INSTALACIONES DE OBRA.....	131
8.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES	131
8.2	TALLER MECÁNICO	132
8.3	TALLER DE FERRALLA	133
8.4	6.4 TALLER DE CARPINTERÍA.....	134
8.5	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA	135
9	PLIEGO DE CONDICIONES	137
9.1	NORMATIVA	137
9.2	CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS	138
9.3	8.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	139
9.4	CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS	141
9.5	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	148
9.6	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA	149
9.7	REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN.....	156
9.8	DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS.....	159
9.9	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	160
9.10	VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	161
9.11	CENTROS ASISTENCIALES	161
9.12	ACCIDENTES LABORALES	161
9.13	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	163
9.14	NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA	165
9.15	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	165
9.16	OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA	165
9.17	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	168
9.18	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	168
9.19	PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN	168
9.20	LIBRO DE INCIDENCIAS	170
9.21	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	170
10	PLANOS	171
11	PRESUPUESTO	227



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

1 MEMORIA INFORMATIVA

1.1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Indicar que las previsiones contenidas en este documento se han realizado, lógicamente, sobre las actividades y procesos constructivos definidos en el proyecto y que, según el caso, podrán diferir de los que se ejecuten en la realidad. Por lo tanto, y como deber primero, el empresario contratista deberá establecer y completar en su plan de seguridad las medidas preventivas tendentes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución que finalmente adopte en cada unidad constructiva respetando, eso sí, los niveles preventivos mínimos fijados en el presente estudio.

1.2 DATOS DE PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente proyecto tiene como objeto el estudio y descripción de la nueva subestación transformadora denominada “ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV” en el término municipal de Aliaga (Teruel). A la misma se evacuará la energía eléctrica generada por los dos parques eólicos de forma independiente y denominados:

- “PE San Antón - Virgen del Campo - Virgen de Fátima” de 12 MW
- “PE Virgen de los Dolores” de 4 MW

En la subestación se reducirá la tensión proveniente de los parques de 30 kV hasta los 20 kV de forma independiente, para poder conectarse mediante un trazado subterráneo con la subestación adyacente existente y propiedad de Endesa “SET ALIAGA”.

Los datos básicos del promotor y titular de la presente nueva subestación, denominada “ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 kV”, se listan a continuación:

- Nombre: ADMINISTRACIÓN DE PROMOTORES ELÉCTRICOS S.L
- Código CIF: B88631346
- Dirección: Calle Espoz y mina 2, 3 planta, 28012, Madrid.

El plazo previsto para la construcción de la subestación es de 4 meses.

El número previsto de trabajadores es de unos 5 de media, siendo la punta de 7.

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de (5.143,76 €).



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 TRABAJOS A REALIZAR

Se comienza la obra por la ejecución o acondicionamiento del camino de acceso a la parcela donde se sitúa la Subestación.

Una vez que se tenga acceso a la parcela, se procederá al Movimiento de Tierras y la explanación de la superficie en planta a ampliar.

Seguidamente se abrirán los canales de cables de potencia, control y comunicaciones. Posteriormente se ejecutará la instalación de la Red de Tierras inferiores y las cimentaciones de los Edificios.

Se ejecutará la estructura de los Edificios con sus Instalaciones Auxiliares.

A continuación, se procederá al transporte y montaje de los Componentes Mecánicos y Eléctricos, los componentes de Control, los Cableados de conexión y los Servicios Auxiliares e Instalaciones Complementarias necesarios.

Por último, se realizarán los ensayos y pruebas finales culminando la obra con la interconexión eléctrica necesaria.

La subestación reductora estará formada por:

- Dos (2) transformadores de potencia (14 MVA y 7 MVA)
- Dos (2) edificios prefabricados de celdas con las posiciones de 20 y 30 kV
- Un (1) edificio prefabricado de control

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de la ST Reductora San Antón se prevén que duren 4 meses. Dentro de los trabajos a desarrollar se distinguen dos partes perfectamente diferenciadas: por un lado, los trabajos correspondientes a la obra civil y por otro los trabajos de montaje electromecánico y puesta en servicio de los equipos de generación, almacenamiento y transformación de la energía.

Los trabajos de la obra civil comprenden las siguientes actuaciones:

- Movimiento de tierras.
- Canalizaciones de cables de potencia y control.
- Cimentación de aparatos.
- Bancadas de los transformadores.
- Red de tierras.
- Edificios.
- Acabado de parque y cerramiento perimetral.

Los trabajos de obra civil comprenden los trabajos de ejecución de estructuras y cimentaciones de hormigón para pórticos, apartamento, bancadas y depósitos para transformadores, así como la apertura de zanjas para drenajes, red de tierras, canalizaciones, etc.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

INSTALACIÓN DE MAQUINARIA

Una vez iniciados los trabajos de zanjas y canalizaciones, se iniciarán los trabajos de instalación del cableado de potencia y de control.

Una vez realizados los trabajos de canalizaciones se procederá a iniciar con los trabajos de la instalación de los perfiles verticales para el alojamiento de la aparamenta.

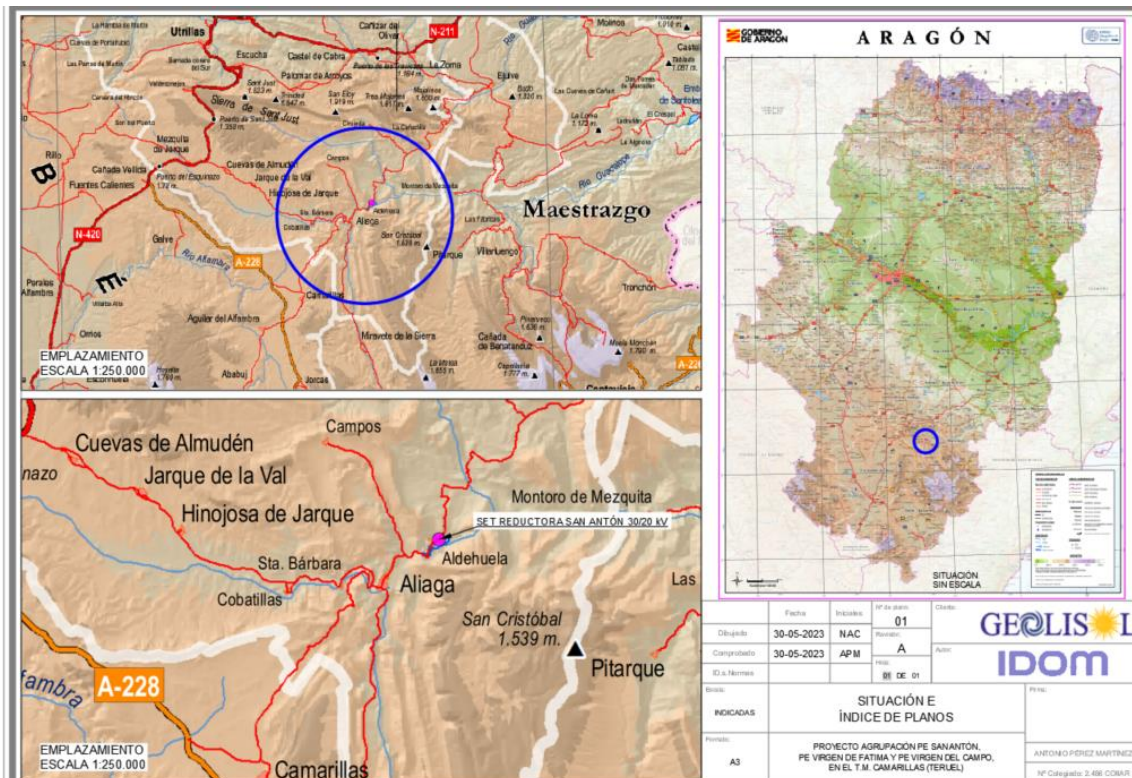
Una vez iniciados los trabajos de instalación de los perfiles de soporte, se iniciarán los trabajos del montaje de la aparamenta.

PUESTA EN MARCHA DE LA SET

La puesta en marcha de las instalaciones descritas anteriormente pasa por el hecho de que la línea de evacuación tiene que estar totalmente terminada y conexas a la subestación y estando la misma energizada.

2.2 EMPLAZAMIENTO

La subestación ST REDUCTORA SAN ANTÓN 30/20 KV estará ubicada en la provincia de Teruel y más concretamente en el término municipal de Aliaga. Se localizará en la referencia catastral 6266901XL9065N0001EZ. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 1.110 m sobre el nivel del mar



Localización de la subestación Reductora San Antón


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

2.3 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climatológicas de la zona son las siguientes:

Temperatura ambiente media anual (°C) 9,6

Velocidad media del viento (km/h) 16,3

2.4 ACCESOS Y VALLADO

Debido a la localización de las obras la empresa contratista deberá prever en su Plan de Seguridad y Salud la situación del terreno de la obra y de los accesos a la misma.

El alcance del presente proyecto incluye las siguientes creaciones y adecuaciones de vial:

- Entronque mediante la creación de un vial de acceso entre la carretera A-1403 y la subestación proyectada. Este entronque con la carretera A-1403 se realiza en las coordenadas 696037.2885, 4506501.5302, con una longitud de 140 metros, y finaliza en las coordenadas 696164.6174, 4506541.238.

Dentro de la zona de obras se deberá prestar especial atención a los posibles trabajos a realizar en la proximidad de desmontes y movimientos de tierras, por la posibilidad de desprendimientos de tierras, y la cercanía a zonas demasiado escarpadas, proponiendo las medidas preventivas necesarias para evitar la caída por las mismas, ya sea mediante vallado de la zona o mediante el uso del arnés de seguridad en aquellas zonas en las que no se pueda colocar vallado, recordando siempre que debe prevalecer el uso de las protecciones colectivas frente a las individuales.

El acceso a las instalaciones se realizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven el equipo de protección adecuado.

Las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas

2.5 ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos, estableciendo zonas de acopio debidamente balizada y señalizada.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

2.6 SERVICIOS PÚBLICOS

Caminos públicos

En los terrenos donde se pretende construir la subestación, no existen caminos públicos.

Cauces afectados

En los terrenos donde se pretende construir la subestación, no existen cauces que los atraviesen.

Líneas eléctricas

Por los terrenos donde se pretende instalar la subestación no existen líneas eléctricas que atraviesan la subestación.

Yacimientos arqueológicos

En los terrenos donde se pretende instalar la subestación no existen yacimientos arqueológicos.

2.7 INSTALACIONES DE OBRA

A continuación, en el siguiente apartado, se detallan las distintas actividades a realizar en los trabajos descritos en el punto 2.1 del presente Estudio de Seguridad y Salud instalaciones de obra; identificando los riesgos y medidas preventivas de cada una de ellas.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Lo hará por medio del Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar y desarrollando procedimientos en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

3.1 INSTALACIONES INICIALES

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas de vestuarios, comedor, gestión de residuos, etc. y dotarlos de los servicios necesarios tales como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciiones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es obligatorio el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 25 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial con puesta a tierra de la instalación.
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas y estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas).
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-EN 60529:2018.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios”, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
 - 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
 - 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
 - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondín).
 - Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento queda regulada por la Norma UNE-EN 61140:2017.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor onipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.
- Para el alumbrado:
 - La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
 - La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
 - Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
 - En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
 - En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 v.
 - El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.
 - Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado
- Botas de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantallas de soldador, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3.2 REPLANTEO

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en la plataforma y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Vuelco de maquinaria
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos.
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga”.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos y gafas de protección.

Equipos de protección individual:

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotado de pórtico antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales en la zona.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés anti-caídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés anti-caídas de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m) con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS.

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombros u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Incidentes de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Sobreesfuerzos.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Ruido.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante arnés anti-caídas amarrado a un “punto fuerte” (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.).
- Se señalará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un arnés anti-caídas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como “avisadores” al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.
- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Estudio de Seguridad y Salud.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombros. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

Apertura de zanjas:

- Se realizarán de acuerdo al estudio geotécnico del proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir, se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Estudio de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Las zonas de trabajo deberán permanecer siempre limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico del proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en estos casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaria sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:

Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.

Del estado del terreno en excavación.

- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:

Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.

Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.

La manera de entrar o salir de la excavación.

Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Arnés anti-caídas de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas anti-polvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego anti-polvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

3.6 Red General de tierras

Riesgos asociados a la actividad:

- Desplome, derrumbe, desprendimientos del terreno
- Golpes y cortes
- Pisadas sobre objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Contactos térmicos
- Sobreesfuerzo

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar preferiblemente medios mecánicos para el tendido del cable de cobre.
- Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada y debidamente balizada y señalizada.
- La zona de trabajo debe estar correctamente iluminada para la ejecución de la red general de tierras.
- Todo el material necesario para la ejecución de la red general de tierras se debe apilar y almacenar en zonas de acopio debidamente balizadas y señalizadas.
- Se deben utilizar los equipos de protección individual y colectiva acordes a la actividad.
- Se debe evitar realizar los trabajos con posturas forzadas y realizar la manipulación de cargas pesadas, cumpliendo con lo indicado en el RD 487/97 sobre manipulación manual de cargas.
- Se debe cumplir con lo indicado en la ficha de datos de seguridad de los productos químicos utilizadas para la ejecución de la red general de tierras.
- En caso de utilizar un grupo electrógeno para el suministro de energía se debe cumplir con lo dispuesto en el punto 4.9.1 del presente documento
- Realizar la soldadura de la red general de tierras a distancia, siempre que sea posible, siguiendo las medidas preventivas indicadas en el punto 3.15.3 Soldadura Aluminotérmica/Exotérmica.

3.7 Rellenos de tierras y rocas

Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la “Tara” y la “Carga Máxima”.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas impermeables.
- Mascarillas anti-polvo.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra

3.8 Compactación y consolidación de terrenos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaria.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostamiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla anti-polvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón anti-vibraciones.
- Arnés anti-caídas.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

3.9 CIMENTACIONES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel, en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.
- Caídas al mismo nivel.
- Riesgos derivados de la circulación de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Hundimientos.
- Vuelco de maquinaria.
- Dermatitis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocutión.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador “con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en “seta”.
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.



- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Ejecución de losa de cimentación:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación del hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopiar materiales ni permitir el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Procurar introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Los propios del sistema elegido para el hormigonado:

Hormigonado mediante canaleta:

- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos” en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.

Hormigonado mediante cubilote:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o “cuerda de banderolas”) las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas anti-vibraciones.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Gafas de protección.
- Pantalla anti-proyección.
- Protectores auditivos.
- Sistemas de protección anti-caídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

3.10 AGOTAMIENTO

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.
- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.
- Equipos de protección individual:
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

3.11 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores.



- No se desembrarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia de seguridad al borde. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante

3.12 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

Riesgos asociados a la actividad:

- Normas de Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de maquinaria
- Electrocutión
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

Seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las sollicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.
- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador” con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.

Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.

- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.

Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento.

- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contarán con pasamanos de al menos 90 cm, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

3.13 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA.

Riesgos asociados a la actividad:

- Cortes y pinchazos en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El material a colocar en obra se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablonos o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fija-cables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de protección.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

3.14 3HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritas como obligatorias.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las “esperas”, para evitar posibles accidentes.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando el encofrado.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Vertido mediante canaletas.

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Gafas de protección.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

3.15 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes con elementos móviles de máquinas.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Contactos sustancias cáusticas y / o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.
- Enfermedades causadas por agentes químicos.
- Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones.)

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe comprobar al comienzo de la jornada laboral el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados.
- Mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo durante todas las fases del trabajo.
- Durante la ejecución de los trabajos se debe disponer de una iluminación adecuada; de no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales.
- Las herramientas que se vayan a utilizar deben estar en correcto estado de mantenimiento.
- Todos los huecos que existan en la zona de trabajo deben estar debidamente tapados, señalizados y balizados.
- Se debe tener especial precaución con las herramientas de corte.

Equipos de protección individual:

- Casco de Seguridad.
- Gafas de Protección.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.
- Bolsa portaherramientas.



- Protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo con manga larga.
- Arnés de Seguridad en caso de trabajos en altura.

Protecciones colectivas:

- Barandillas.
- Mallazos.
- Vallas metálicas.
- Balizamiento y señalización.

3.16 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los arneses anti-caídas, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Gafas de protección.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio. En caso contrario se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
- El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.



- Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
- Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.
- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
- Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
- Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.
- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- Las escaleras de mano utilizadas en postes se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que permitan observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés anti-caídas anclándose a puntos fijos o a una "línea de vida".

Cuerda de retenida:

- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas:

- Sirgas de desplazamiento y anclaje del arnés anticaídas
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena:

- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Eslinga de cable:

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo:

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

3.17 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciiones
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Las zonas de trabajo deberán estar debidamente balizadas y señalizadas; de forma que los trabajadores que no tengan capacitación y/o autorización no podrán acceder a la misma.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el RD 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Todo trabajo en proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por un Trabajador que disponga de la designación de “trabajador cualificado”.

En el caso de utilizar grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar tanto el contacto como la cercanía a las líneas o elementos en tensión (Según criterios del RD 614/2001, Anexo V, trabajos en proximidad.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Un	DPEL - 1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla. Distancias límite de los elementos en tensión a las zonas de trabajo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Un = tensión nominal de la instalación (kV).

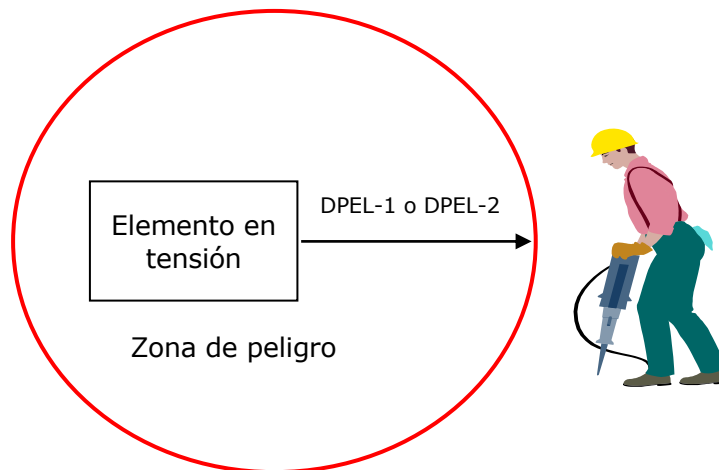
DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

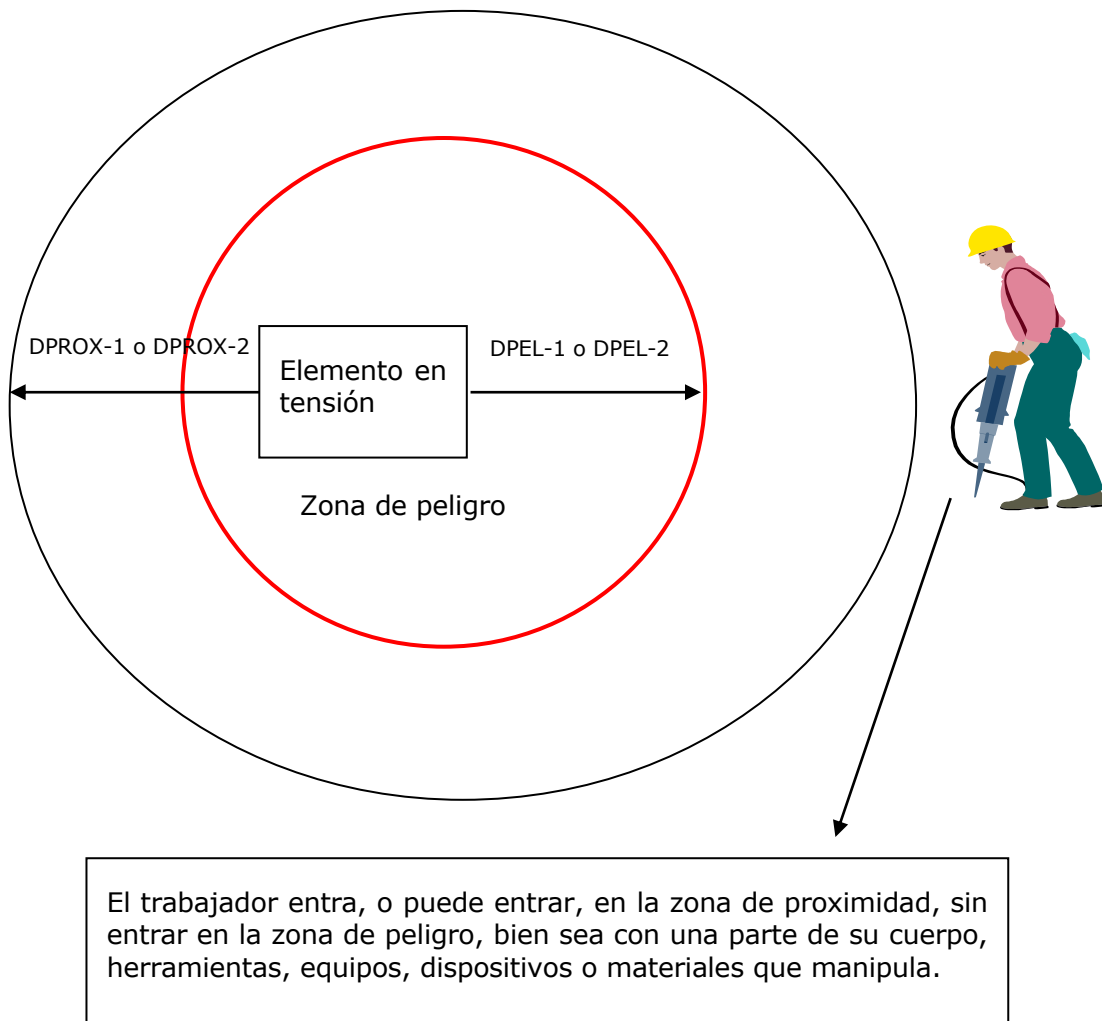
En caso de que cualquier vehículo o máquina, deba trabajar en proximidad a elementos en tensión (posiciones en servicio próximo, líneas aéreas en servicio cercanas, cables eléctricos enterrados en servicio, etc.), se pondrá convenientemente a tierra y se solicitará la supresión de los reenganches automáticos en los casos en los que proceda.



RIESGO ELÉCTRICO

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras envolventes o protectores aislantes), se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
 - 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 la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante


Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

3.18 SOLDADURAS

3.18.1 SOLDADURA ELÉCTRICA.

Riesgos asociados a la actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco eléctrico.
- Accidente por sustancias nocivas.
- Explosiones.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.
- Comprobar antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de conexión con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular anti-proyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobrecorrientes (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Gafas de protección.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mascarilla respiratoria con filtro para humos de soldadura.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B si hay presencia de material inflamable.

3.18.2 3.18.2 SOLDADURA AUTÓGENA.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas anti-retorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas anti-retorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no se realizarán utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
 - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 1/4 parte de vuelta.
 - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
 - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
 - Para apagar el soplete cerrar primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y botellas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- 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. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Manipulación de las botellas de gas:

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor, las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después de la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquella.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombbrero, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre pantallas de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, pantallas de soldador, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

Protecciones colectivas:

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

3.18.3 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA /EXOTÉRMICA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos entre objetos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Incendio y/o explosión.
- Proyecciones de partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe realizar la limpieza y eliminación de cualquier impureza que puedan tener tanto el molde como los conductores.
- Antes de realizar la primera soldadura se debe calentar el molde con un soplete hasta alcanzar los 120°C.
- Revisar la zona de trabajo garantizando la ausencia de agua, disolventes orgánicos, combustibles, etc.
- Revisar que las pinzas utilizadas cierran el molde de forma correcta evitando posibles fugas de material fundido.
- Colocar el número de tabletas necesario para cada soldadura siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Preferiblemente utilizar un modelo de soldadura en el que la ignición se realice a distancia, en caso contrario realizar según indica el fabricante.
- La ignición se debe realizar con chisquero de chispa; no usar en ningún caso el soplete.
- Una vez iniciada la reacción, el trabajador debe alejarse de la soldadura.
- Una vez finalizada la reacción hay que esperar 15 segundos para abrir el molde correspondiente utilizando guantes de protección y pinzas adecuadas.
- La zona de trabajo debe permanecer limpia y ordenada.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo ignífuga.
- Chaleco reflectante ignífugo.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- Gafas antiproyecciones.

Protecciones colectivas:

- Balizar y delimitar la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

3.19 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

Riesgos asociados a la actividad:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa protección alta visibilidad.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.20 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA.

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, del responsable de seguridad y salud, o de la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (valladas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg por metro lineal con



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.

- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico.

Equipos de protección individual:

Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco, gafas de protección y ropa protección de alta visibilidad.

3.21 MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP, etc.
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés y equipo anti-caída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés y equipo anti-caída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anti-caídas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Protecciones colectivas:

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

3.22 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a la actividad:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O₂.
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo personal que participe en trabajos en espacios confinados deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semiautónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

3.23 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

3.24 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a la actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

- En el levantamiento de la carga:
 - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
 - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
 - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
 - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
 - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.

3.25 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS.

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
 - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
 - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.
 - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálidos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobo de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cables.

- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas.

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.



- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
 - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
 - Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) y aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta-cables). Estos sujeta-cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
 - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Poleas

- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.
- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad
 - Guantes de protección mecánica
 - Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
MADRID

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Ropa de protección.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

3.26 MONTAJE DE SOPORTES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Vuelco de maquinaria.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado.
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desensajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburentes o combustibles válvulas de anti-retroceso a la salida del mano-reductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

3.27 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Vuelco de maquinaria.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos anti-deflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalará mediante “peligro explosión” y “prohibido fumar” y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés anti-caídas.
- Gafas de protección.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.28 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Mascarilla anti-polvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.29 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Ruido



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadrícula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexiva, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.
- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 v y portátiles a 24 v.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

3.30 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
 - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
 - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
 - Comprobación de ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
- Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora” guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con los equipos de protección individual.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiados para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).

Trabajos bajo líneas eléctricas

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
 - Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc. alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
 - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
 - Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés y equipo anti-caída en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

3.31 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

- Medidas correctoras y/o preventivas:
- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruísta debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.32 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombra aislante y banquetta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Protecciones colectivas:
- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

3.33 CONEXIONADO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descarga eléctrica de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta o manta aislantes.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anticaídas en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.34 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de “Prohibición de maniobras y de pruebas”, de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés anti-caídas homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

3.35 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se entiende por actividades de pruebas y puesta en marcha al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la subestación con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y pre-operacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas

3.35.1 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vuelco de maquinaria.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
 - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
 - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
 - Probación de ausencia de tensión.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
 - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, “meggers”, etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc.) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavajos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:

Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
- Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
 - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
 - Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
 - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
 - Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
 - Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
 - Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.
 - Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.
 - Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
 - Comprobar que las autoválvulas de protección se encuentran operativas.
- Cuando se utilice el “megguer” para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean anti-deflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés anti-caídas.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

3.35.2 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS MECÁNICOS.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.
- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica.
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel:
 - Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.
 - Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.
 - Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.
 - Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés anti-caídas .
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de protección anti-ácido.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.

3.35.3 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS QUE SUPONGAN TRASIEGO O MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se señalará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

4 EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco de la maquinaria.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálbos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acúñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.
- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.
- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón anti-vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla auto-filtrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

4.5.1 MARTILLO ROMPEDOR.

Descripción y equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados.

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.2 PALA CARGADORA DE NEUMÁTICOS, MINIPALA CARGADORA.

Descripción y equipamiento.

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anti-caídas.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.3 EXCAVADORA, RETROEXCAVADORA Y MIXTA.

Descripción y equipamiento.

Las máquinas excavadora, retroexcavadoras y/o mixtas utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.



- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc.)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

Protecciones personales.

Se entenderán por estas, los equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.5.4 CAMIÓN DÚMPER

Descripción y equipamiento.

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anticaídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 o 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc.)
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escaleras adecuadas para tal efecto.
- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

Protecciones personales.

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión dumper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.5.5 DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Descripción y equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dUMPERS deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconector de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dumper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dumper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas básicas de seguridad



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

Protecciones personales

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes especialmente pulverulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

4.5.6 RODILLO VIBRANTE

Descripción y equipamiento

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y anti-impactos.
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire acondicionado.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercarse al fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones personales

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
MADRID

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.5.7 MOTONIVELADORA

Descripción y equipamiento.

La Motoniveladora se utiliza en el movimiento de tierras para realizar excavaciones, acarrear o distribuir material, todo depende de la posición utilizada por la hoja o placa delantera del tractor.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Choque contra objetos
- Atrapamiento por vuelvo
- Contactos eléctricos
- Proyección de partículas.
- Golpes, ruidos, y vibraciones
- Incendios, quemaduras
- Desplome de taludes / derrumbamientos

Normas básicas de seguridad.

- Antes de iniciar los trabajos con la motoniveladora se analizará la presencia de interferencias como líneas eléctricas; siguiendo si es necesario lo que indica el RD 604/01 sobre riesgo eléctrico y el punto
- Antes de comenzar a utilizar la máquina, debe ser revisada comprobando la ausencia de golpes, pérdidas u otros defectos.
- Se debe comprobar que el radio de acción de la máquina está libre de personal.
- La motoniveladora debe ser utilizada por trabajadores autorizados y con la formación necesaria.
- El asiento debe ser ergonómico y disponer de reposabrazos y cinturón de seguridad.
- La cabina debe estar diseñada para que actúe como aislante frente al polvo.
- Los peldaños deben estar limpios y en buen estado; estando totalmente prohibido el acceso a la cabina por zonas no previstas para ello.
- Cuando el conductor abandone la máquina debe mantenerse desconectada y frenada y sin las llaves puestas.
- El operador del tractor debe haber recibido la formación necesaria para su uso y estar debidamente autorizado para ello.
- La conducción de la máquina debe ser correcta y se debe cumplir con las normas de circulación del interior de la obra.
- La máquina estará dotada de rotativo y señalización acústica de marcha atrás.
- En caso de realizar trabajos en horario nocturno o en zonas con poca luz natural, se debe disponer de iluminación suficiente.
- El conductor cuando baje de la cabina debe realizarlo por las zonas habilitadas sin realizar saltos innecesarios.
- La máquina dispondrá de extintor.
- La motoniveladora debe someterse al mantenimiento y/o revisiones periódicas de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante
- No se deben realizar trabajos en superficies con pendiente superior a las permitidas por el fabricante.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

4.5.8 BULLDOZER

Descripción y equipamiento.

El Bulldozer se utiliza en la fase de movimiento de tierras en trabajos de excavación y empuje.

Riesgos más frecuentes.

- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes o cortes por/con objetos o herramientas.
- Atropellos, golpes o choques contra elementos móviles o vehículos.
- Proyección de fragmentos, partículas, líquidos y gases.
- Atrapamiento por o entre objetos o máquinas.
- Carga física de trabajo.
- Exposición al ruido.
- Exposición a contaminantes químicos (polvo).
- Exposición a vibraciones.

Normas básicas de seguridad.

- Antes de comenzar a utilizar la máquina, debe ser revisada comprobando la ausencia de golpes, pérdidas u otros defectos.
- Se debe comprobar que el radio de acción de la máquina está libre de personal.
- El Bulldozer debe ser utilizado por trabajadores cualificados.
- Queda terminantemente prohibido el transporte de pasajeros que no estén autorizados para ello.
- El interior del Bulldozer debe encontrarse ordenado y limpio.
- Antes de utilizar la máquina se debe confirmar que no existe ninguna línea aérea o subterránea en tensión.
- Cuando el conductor abandone la máquina debe mantenerse desconectada y frenada y sin las llaves puestas.
- La conducción de la máquina debe ser correcta y se debe cumplir con las normas de circulación del interior de la obra.
- La máquina estará dotada de rotativo y señalización acústica de marcha atrás.
- El conductor cuando baje de la cabina debe realizarlo por las zonas habilitadas sin realizar saltos innecesarios.
- La máquina dispondrá de extintor.
- Está prohibido transportar personas.
- El Bulldozer debe someterse al mantenimiento y/o revisiones periódicas de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante
- No se deben realizar trabajos en superficies con pendiente superior a las permitidas por el fabricante.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad cuando el trabajador se baje de la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección en tareas de mantenimiento.
- Mascarilla contra el polvo.
- Gafas de seguridad, si procede.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Chaleco de reflectante cuando el trabajador se baje de la cabina.

4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO.

4.6.1 CAMIÓN HORMIGONERA.

Descripción y equipamiento.

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón a la subestación para efectuar el vertido las distintas fases.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados).
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.6.2 HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA)

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.



- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Gafas de protección anti-impactos y anti-polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos-(en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

Protecciones colectivas.

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

4.6.3 VIBRADORES.

Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tabloneros dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
 - Estar autorizado para realizar esas operaciones.
 - Poseer formación específica
 - Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

Protecciones personales.

- Casco de protección.
- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección.

4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN.

4.7.1 GRÚAS AUTOPROPULSADAS.

Descripción y equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablonas, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablonas de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58101-2:2011). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el guista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Taponos auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.2 AUTOCARGANTE

Riesgos más frecuentes.

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés anticaídas, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaria después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóbiles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóbiles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
 - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
 - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.
 - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
 - Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.3 POLIPASTO ELÉCTRICO.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anti-caída anclado a un punto fuerte (arnés anti-caídas y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anti-caída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablonos de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.

- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: "Peligro, caída de objetos". Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Gafas de protección.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

4.7.4 CARRETILLA ELEVADORA.

Descripción y equipamiento.

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 km/h en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.5 PLATAFORMAS ELEVADORAS.

Descripción y equipamiento.

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés anti-caídas puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/s (3,2 km/h).
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo establezca la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tabloncillos para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caídas.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS.

4.8.1 CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO.

Descripción y equipamiento.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para transportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco del camión.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad.

- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No hacer ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipular en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, pararlo y esperar a que se enfríe
- Evitar el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tomar toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verificar el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evitar su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evitar el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fumar cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpiar los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones personales.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.2 EXTENDEDORA DE AGLOMERADO.

Descripción y equipamiento.

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:

“Peligro sustancias calientes - peligro fuego no tocar altas temperaturas”.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

Protecciones personales.

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.3 COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS.

Descripción y equipamiento.

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 psi, para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora de neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.8.4 COMPACTADORA VIBRANTE.

Descripción y equipamiento.

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes.

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA.

4.9.1 GRUPO ELECTRÓGENO.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

4.9.2 COMPRESOR.

Riesgos identificados.

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones personales.

Deben entenderse de uso obligatorio los equipos de protección individual descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma o PVC.

4.10 EQUIPOS DE CORTE.

4.10.1 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.

Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones personales.

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

4.10.2 SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detestables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor estanco.
 - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
 - La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
 - Se evitará la presencia de clavos al cortar.
 - Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
 - Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
 - Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
 - Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
 - Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
 - Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
 - Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
 - Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
 - El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
 - La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
 - La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
 - Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
 - Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales.

Los EPI's necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascarilla facial anti-impactos.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico anti-brasa, junto al puesto de trabajo.

4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543
VISADO

transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.

- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

Radiales:

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

Protecciones personales.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de protección anti-proyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

4.12 HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.).
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.



Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones personales.

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela anti-perforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.13 VEHÍCULOS.

Descripción.

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes.

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad.

Ascenso y descenso al vehículo

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia en los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
 - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A-34B.
 - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A-55B.
- Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalar la situación del vehículo con los triángulos de señalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al transporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte:

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

6 MEDIOS AUXILIARES

6.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés anti-caídas, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas.

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés anti-caídas, durante los trabajos a más de 2 m de altura.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

Riesgos asociados a esta actividad.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 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 arnés anti-caídas o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

8 INSTALACIONES DE OBRA

8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

Riesgos asociados a esta actividad.

- Electrocución.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Choques y golpes.
- Otros.

Medidas preventivas a aplicar.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonés. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser “autoportantes”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magneto-térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm².
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm²
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

8.2 TALLER MECÁNICO

Riesgos asociados a esta actividad.

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al distinto nivel.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magneto-térmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

8.3 TALLER DE FERRALLA

Riesgos asociados a esta actividad.

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Trepiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

8.4 6.4 TALLER DE CARPINTERÍA

Riesgos asociados a esta actividad

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo
- Contactos eléctricos



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar.

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubre-sierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.
- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de “Prohibido fumar” y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, “Equipos contra incendios”.
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

8.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
 - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
 - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
 - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
 - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
 - Prohibido fumar (señal normalizada)
 - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
 - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9 PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

9.1 NORMATIVA

Es de obligado cumplimiento la legislación del Estado y de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La legislación de partida es:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604 / 2006 por el que se modifican el RD 39 / 1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627 / 1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 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 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de seguridad y salud.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 665/97, protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543

VISADO

- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 783/2001.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de protección contra incendios RD 513/2017
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/97, 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, en materia de trabajos temporales en altura (BOE núm. 274 de 13 noviembre).
- Texto Refundido de la Ley de Infracción y Sanción en el Orden Social. (TRLISOS)
- Orden Ministerial TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE núm. 279 de 21 de noviembre de 2002).
- Ordenanzas Municipales de Aliaga
- V Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Convenio Colectivo de la Construcción de la Provincia de Teruel
- Estatuto de los trabajadores.
- Normativa del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST):
- NTP - 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- NTP - 324. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente.
- Recomendaciones de Evaluación del Riesgo desarrolladas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

9.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El encargado de obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio de Seguridad y Salud, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.3 8.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el marcado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

9.3.1 CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado “CE” el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

9.3.2 CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellón de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con el Anexo II del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A-34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A-55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A-113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A-144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A-144B.

9.4 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

9.4.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Se entenderá por “equipo de protección individual” cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertencen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedos, etc.).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
 - Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
 - Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
 - La radiación solar (gafas de sol).
- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
 - Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.
 - Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
 - Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
 - Los EPIs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
 - Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
 - Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a -50º C.
 - Los EPIs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
 - Los EPIs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una “marca” que signifique que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas “CE” para los equipos de las categorías I y II.
- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un “folleto informativo” en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado “CE” y folleto informativo

9.4.1.1 LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE EPIs

- Protectores de la cabeza:
 - Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
 - Cascos de protección contra choques e impactos.
 - Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
 - Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).
- Protectores del oído:
 - Protectores auditivos tipo “tapones”

Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Casco anti-ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.
- Protectores de los ojos y de la cara:
 - Gafas de montura “universal”.
 - Gafas con montura “integral” (uni o binocular).
 - Gafas de montura “cazoletas”
 - Pantallas faciales.
 - Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).
- Protección de las vías respiratorias:
 - Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
 - Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
 - Equipos filtrantes mixtos.
 - Equipos aislantes de aire libre.
 - Equipos aislantes con suministro de aire.
 - Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
 - Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
 - Equipos de submarinismo.
- Protectores de manos y brazos:
 - Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
 - Guantes contra las agresiones químicas.
 - Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
 - Guantes contra las agresiones de origen térmico.
 - Manoplas.
 - Manguitos y mangas.
- Protectores de pies y piernas:
 - Calzado de seguridad.
 - Calzado de protección.
 - Calzado de trabajo.
 - Calzado y cubre-calzado de protección contra el calor.
 - Calzado y cubre-calzado de protección contra el frío.
 - Calzado frente a la electricidad.
 - Calzado de protección contra las motosierras.
 - Protectores amovibles del empeine.
 - Polainas.
 - Suelas amovibles (antitérmicas, anti-perforación, o anti-transpiración).
 - Rodilleras.
- Protectores del tronco y el abdomen
 - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
 - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
 - Chalecos termógenos.
 - Chalecos salvavidas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.
- Protección total del cuerpo:
 - Equipos de protección contra las caídas de altura.
 - Dispositivos anti-caídas deslizantes.
 - Arnés anti-caídas.
 - Cinturones de sujeción.
 - Dispositivos anti-caídas con amortiguador.
 - Ropa de protección.
 - Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
 - Ropa de protección contra las agresiones químicas.
 - Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
 - Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
 - Ropa de protección contra bajas temperaturas.
 - Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
 - Ropa antipolvo.
 - Ropa antigás.
 - Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todos los equipos de protección individual 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 éste, 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 holguras 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 sí mismo.

9.4.1.2 CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 542/2020. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 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.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

9.4.1.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

9.4.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

9.4.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufra algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

9.4.2.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
- Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.
- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

- Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

- Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

- Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

- 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, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

- Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

- Cables y elementos de sujeción de arnés anti-caídas y sus anclajes.

Los cables de sujeción de arneses anti-caídas y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

- Portabotellas

Las botellas de oxígeno y acetileno, para transporte en vertical dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

- Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas anti-retroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de las botellas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

- Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

9.4.2.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe del análisis de la evolución de los controles efectuados.

9.5 Señalización de obra

9.5.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

Esta señalización cumplirá con el nuevo “Código de la Circulación” y con el contenido de la “Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado” promulgada por el “MOPU”.

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras “8.3-IC” - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

9.5.2 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

9.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

9.6.1 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

9.6.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
 - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

9.6.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras”.

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

9.6.3.1 ACCIONES A REALIZAR ANTE LA CONCURRENCIA DE TRABAJADORES DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO

El “empresario titular” deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El “empresario principal”, a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratistas y subcontratistas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

9.6.3.2 MEDIOS DE COORDINACIÓN

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurren al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

9.6.3.3 FUNCIONES DE LA PERSONA O PERSONAS ENCARGADAS DE LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

9.6.4 RECURSOS PREVENTIVOS

9.6.4.1 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

9.6.4.2 NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

9.6.4.3 PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

9.6.4.4 CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, 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 se determine su presencia.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

9.7 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

La regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción viene establecida por la Ley 32/2006, de 19 de octubre.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada

- Además de los anteriores deberán también:
 - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
 - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

9.7.1 ACREDITACIONES

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

9.7.2 REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

9.7.3 DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

9.7.4 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

9.8 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
VISADO
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

9.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

9.10 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente “certificado médico de aptitud”, que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

9.11 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

9.12 ACCIDENTES LABORALES

9.12.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que redacte, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

9.12.2 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En caso de que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

- ACCIDENTES DE TIPO LEVE
 - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ACCIDENTES DE TIPO GRAVE
 - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ACCIDENTES MORTALES
 - Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
 - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
 - Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
 - Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
 - Acciones a tomar.

9.12.3 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre “señalización de seguridad y salud en el trabajo”.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

9.12.4 BOTIQUÍN

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- “Betadine”
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrupo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

9.13 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

9.13.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

9.13.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

9.13.3 DOTACIÓN DEL COMEDOR

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la piletta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
 - Calienta-comidas
 - Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
 - Bancos de 5 asientos cada uno
 - Convectores eléctricos murales
 - Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
- En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos



con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

9.14 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.
- Sello del contratista.

9.15 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

9.16 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.

- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, con el conocimiento de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

9.16.1 OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Artículo 12 “Obligaciones de los trabajadores autónomos” del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
 - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
 - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
 - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
 - Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

9.17 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

9.18 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

9.19 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:
 - Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
 - Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
 - Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
 - Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
 - El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

Todos los lugares de trabajo deberán poderse evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán ser informados de las actuaciones en caso de emergencia antes del inicio de su actividad en las obras.



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

En caso de accidente grave se avisará al **teléfono de emergencias 112**.

El centro asistencial más próximo es el Hospital General de La Rioja, Av. Viana, 1, 26001 Logroño, La Rioja, Tlfm 941 29 80 00.

El recorrido recomendado hasta el Hospital es a través de la A-2126.

9.20 LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

9.21 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

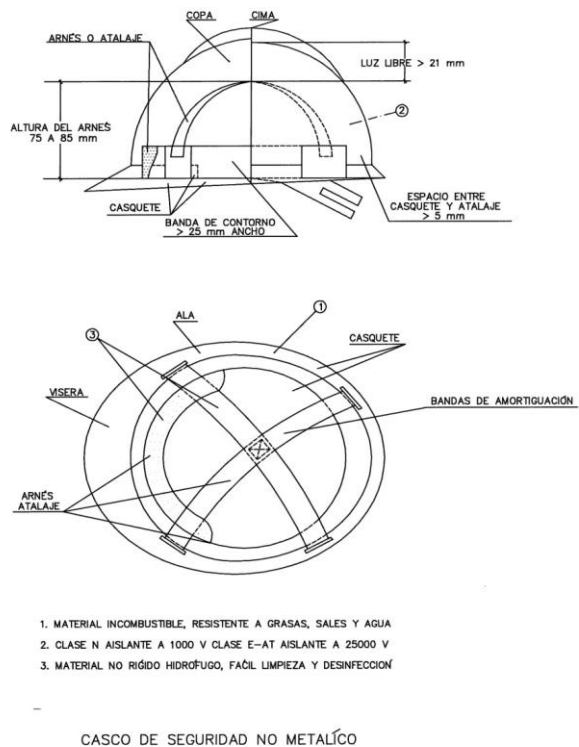
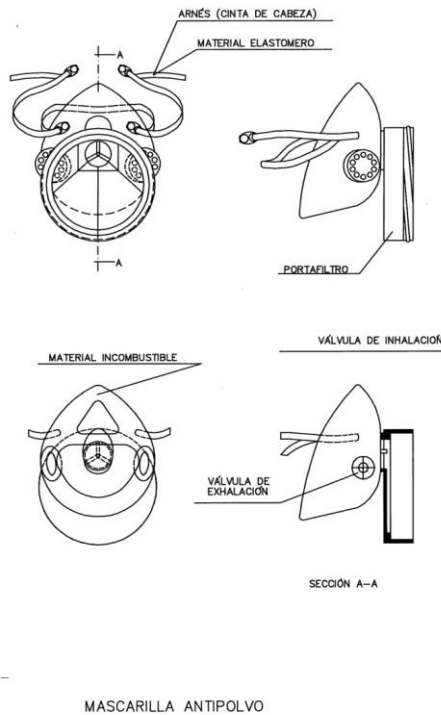
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

10 PLANOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco no metálico y mascarilla antipolvo



MADRID

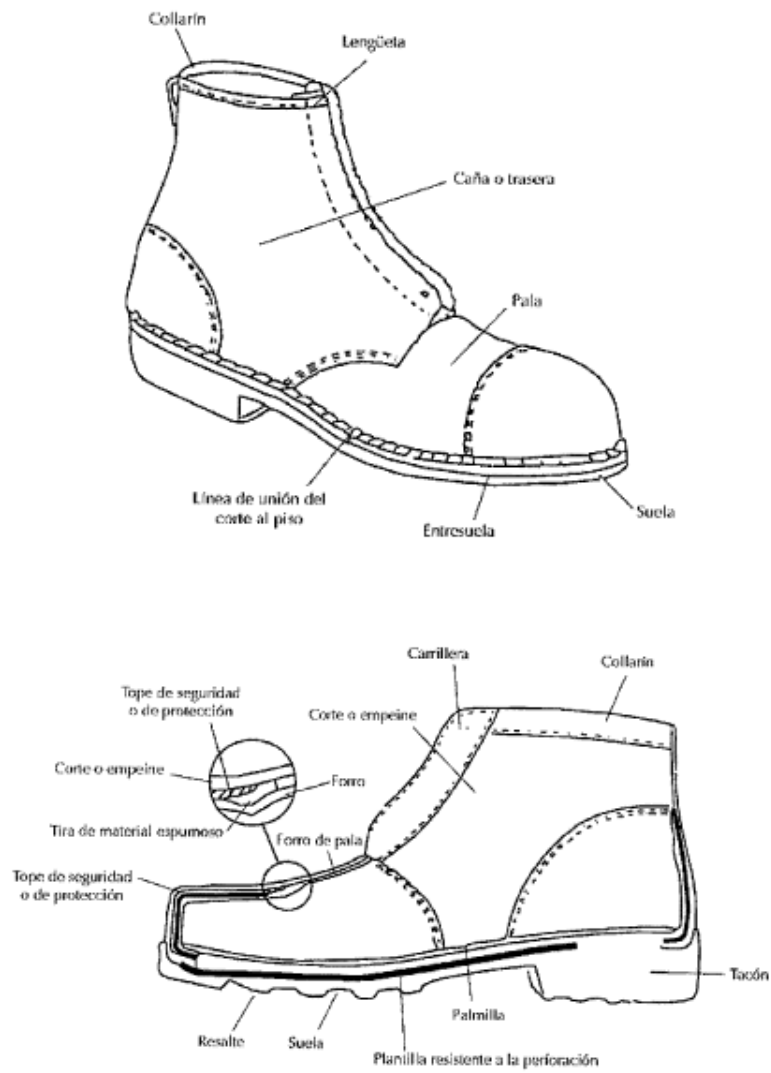
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Calzado de seguridad





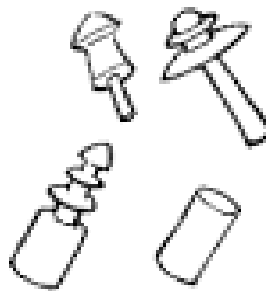
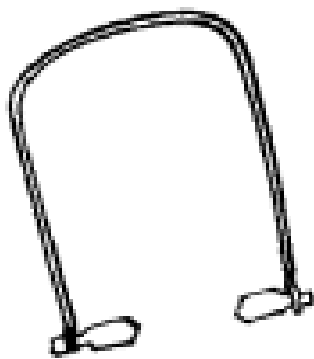
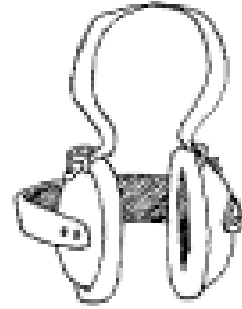
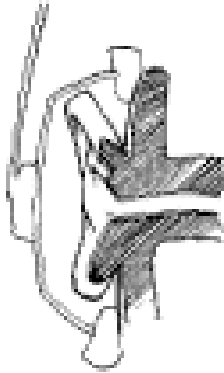
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Protectores auditivos



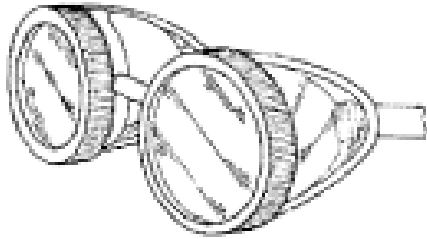
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

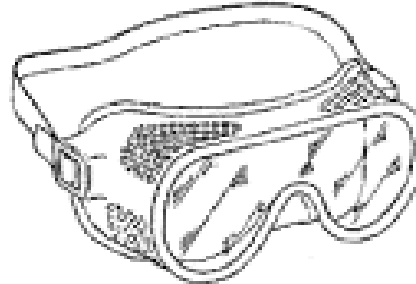
VISADO

Protectores oculares

Cazoleta



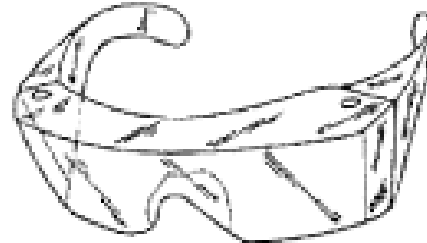
Adaptable al rostro



Universal

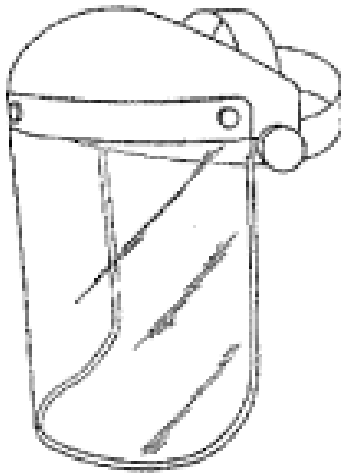


Integral

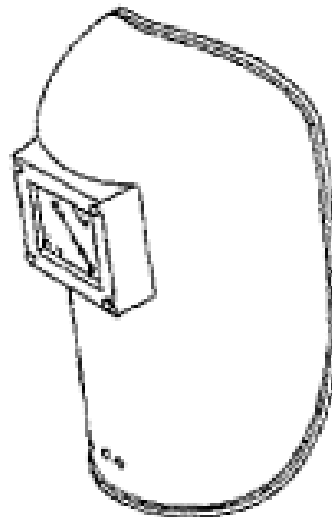


Protecciones oculares y faciales:

Por arnés

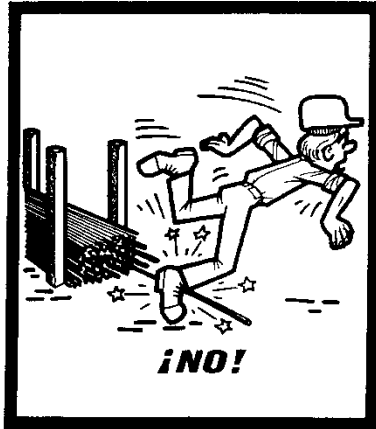


A mano

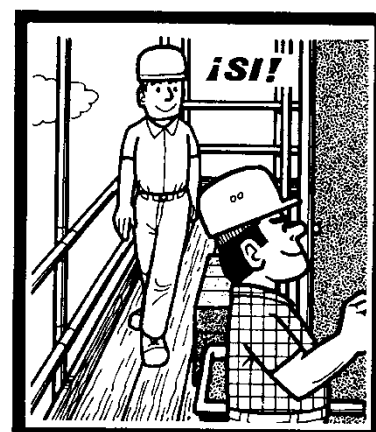


PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden y limpieza.

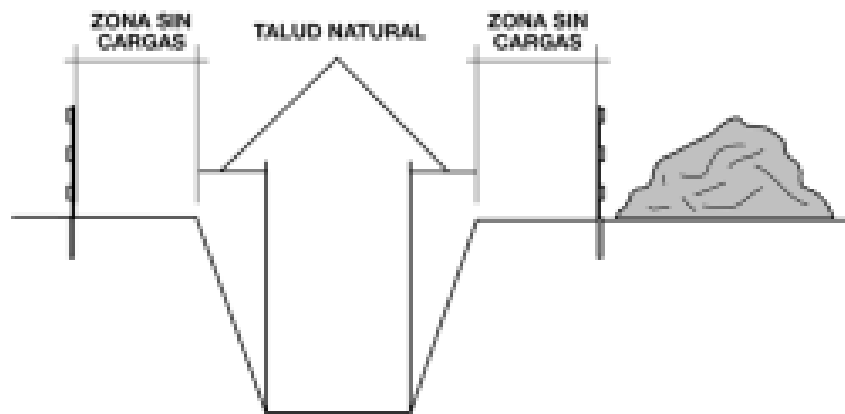


Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Barandillas, pasarelas y taludes



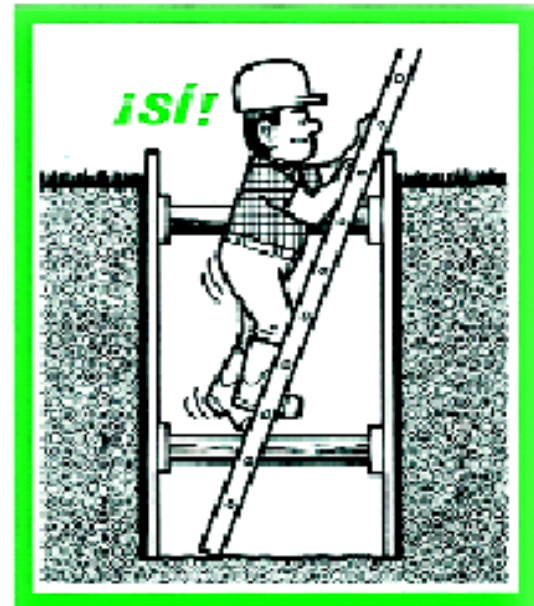

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.



Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

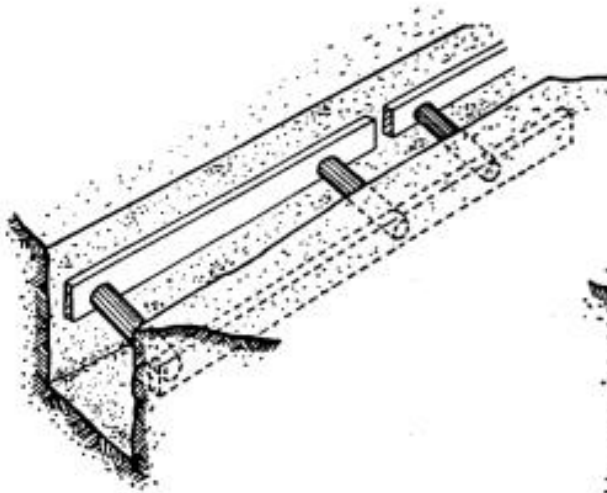
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

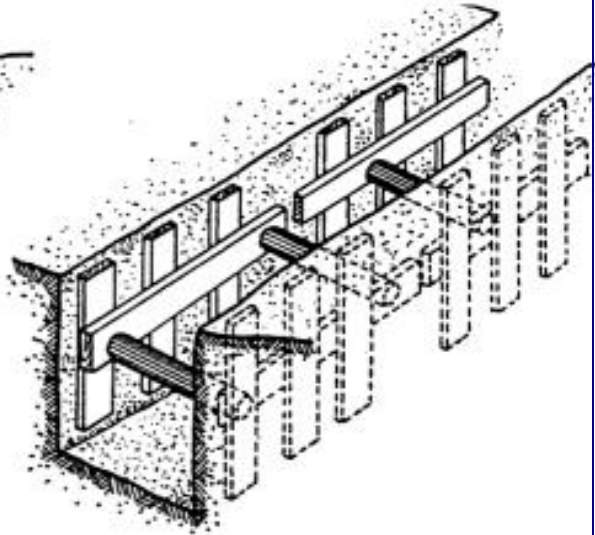
VISADO

Entibación

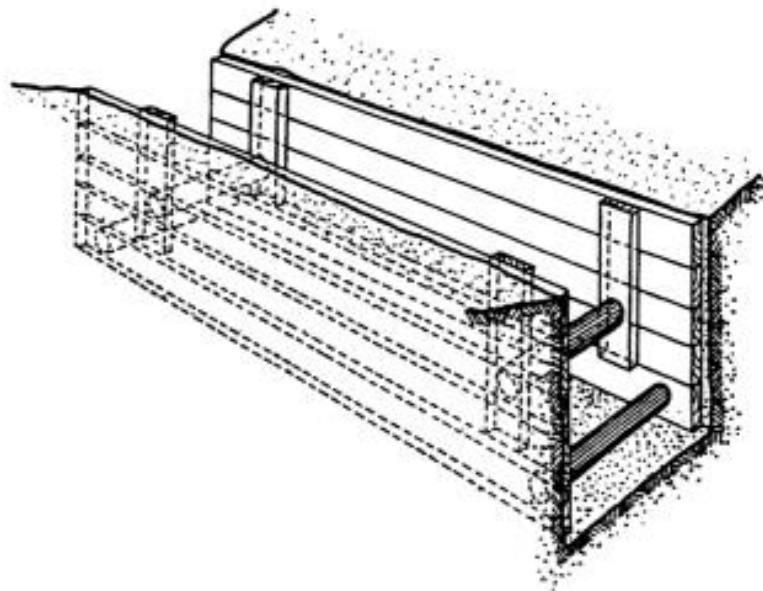
ENTIBACIÓN LIGERA



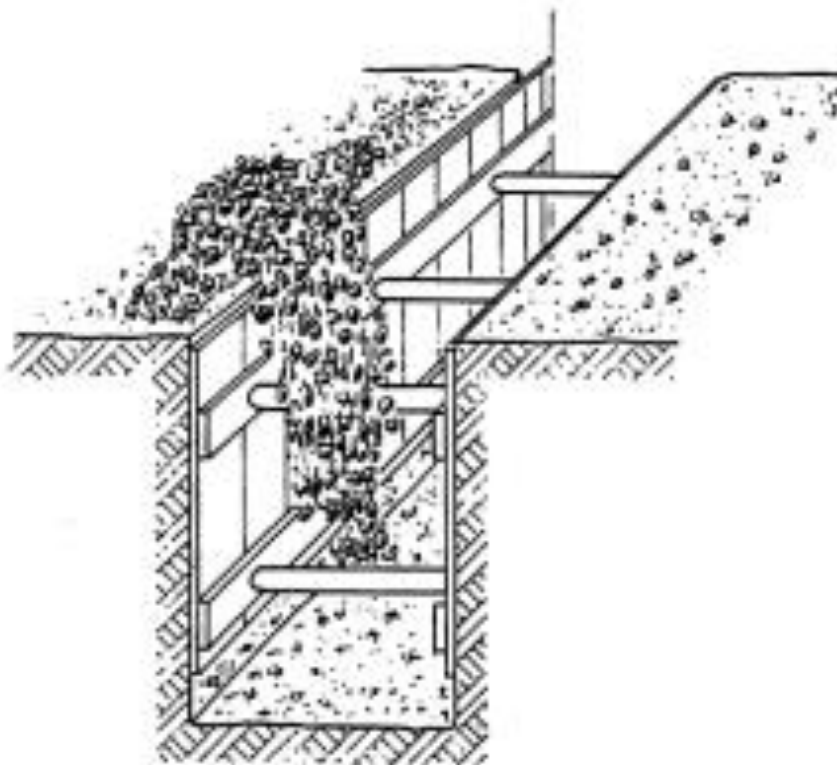
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA



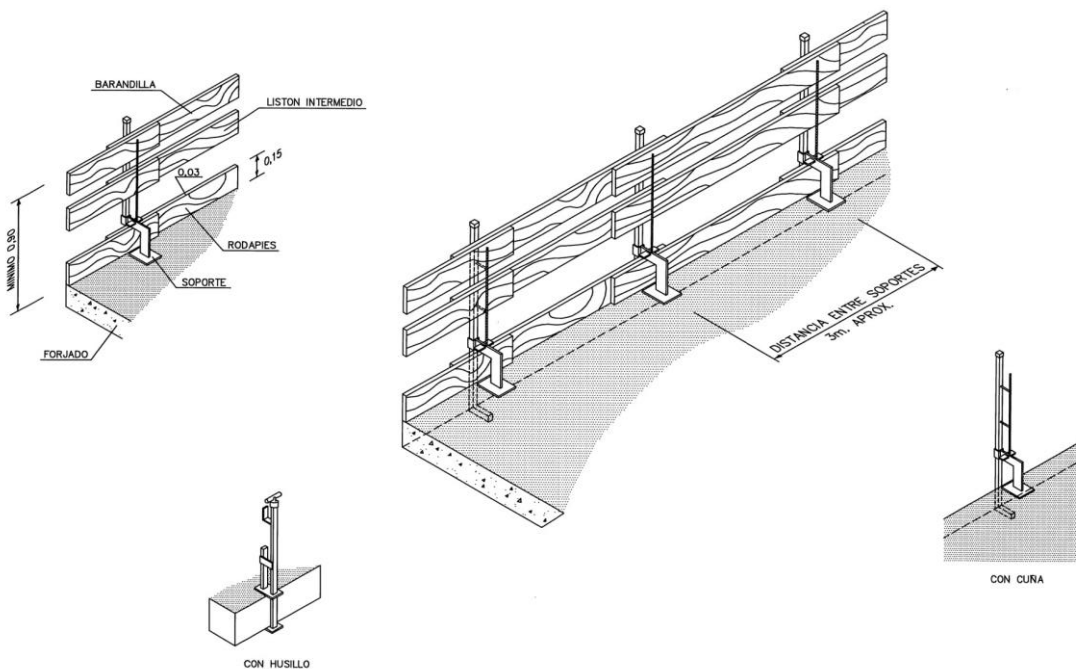
ENTIBACIÓN CUAJADA




Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



Barandillas de protección



LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

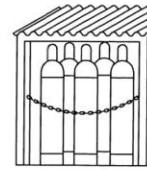
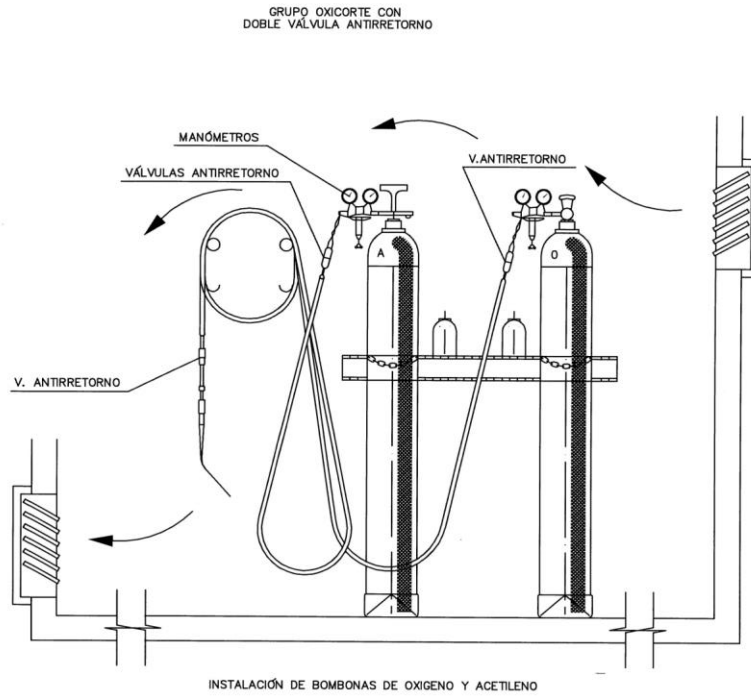

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

CON CURA

Soldadura



ALMACEN

VERTICAL



HORIZONTAL

TRANSPORTE

Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

91318

SERGIO PARRILLAS GARCIA, Colegiado nº 0026543

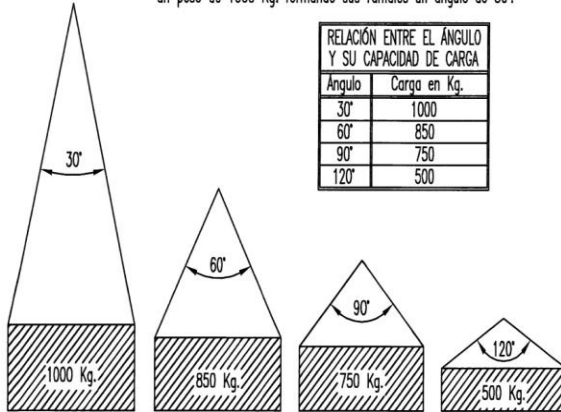
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-

VISADO

Eslingas

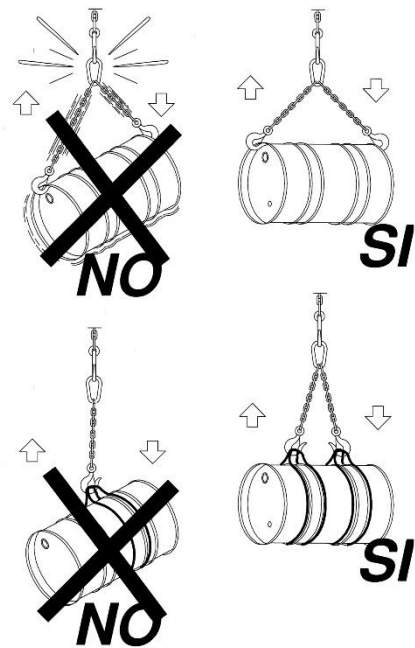
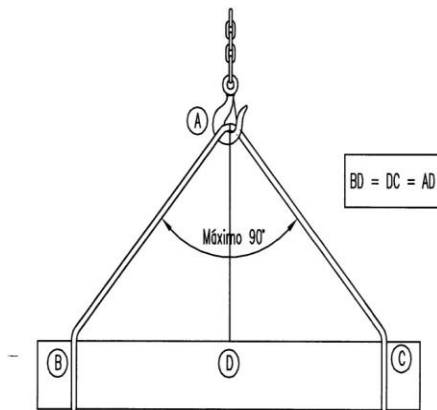
ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.


Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg, formando sus ramales un ángulo de 30°.



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

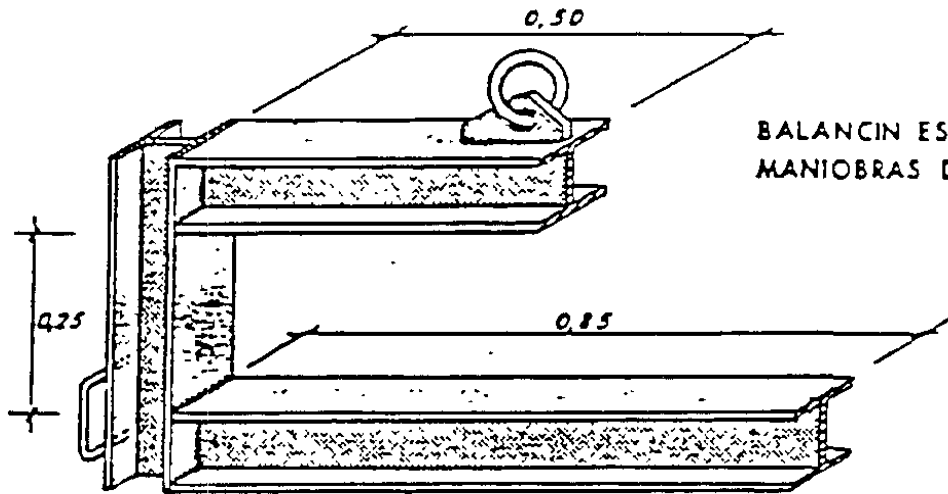




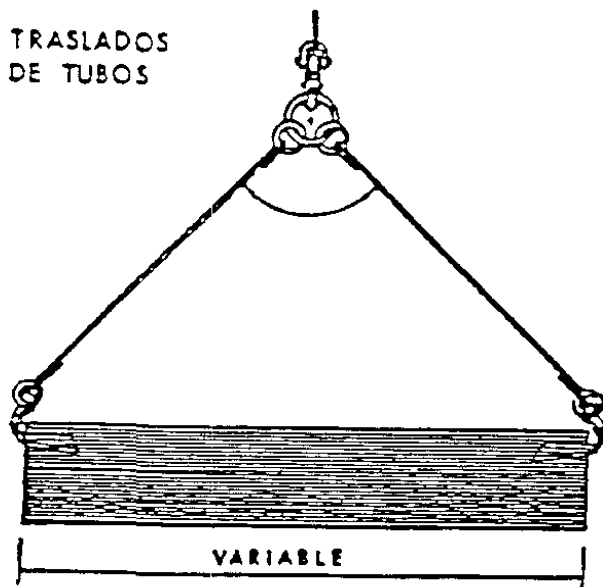
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

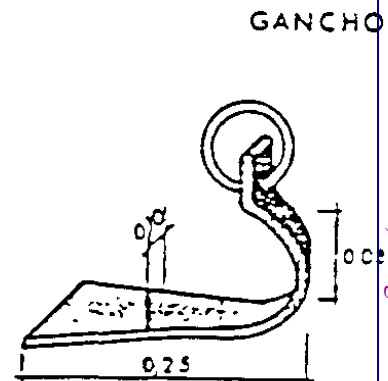
VISADO



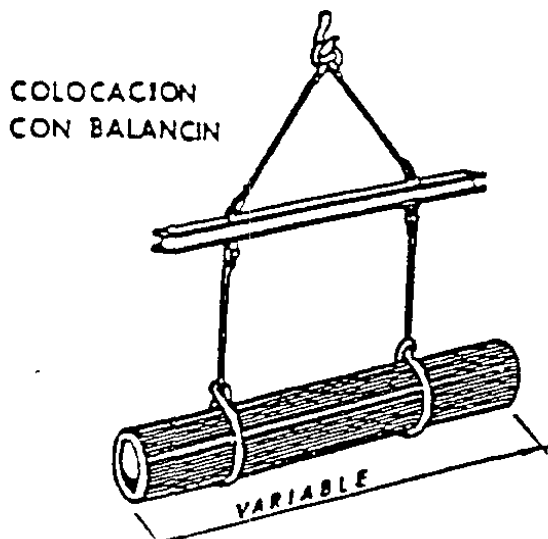
BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.



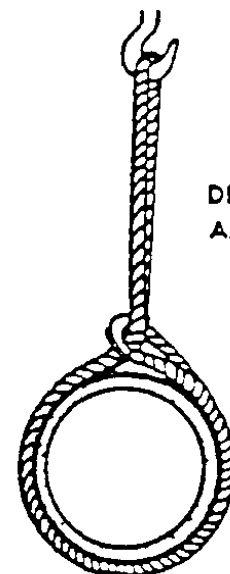
TRASLADOS DE TUBOS



GANCHO

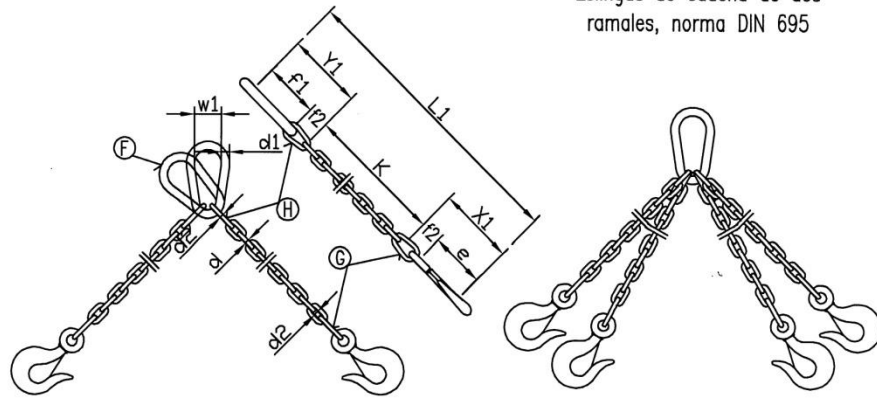


COLOCACION CON BALANCIN



DETALLE DE AMARRE

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA ÚTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		∞= 45°	∞= 90°	∞=120°				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766.
 Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
 Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCÍA, Colegiado nº 0026543

VISADO

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta :

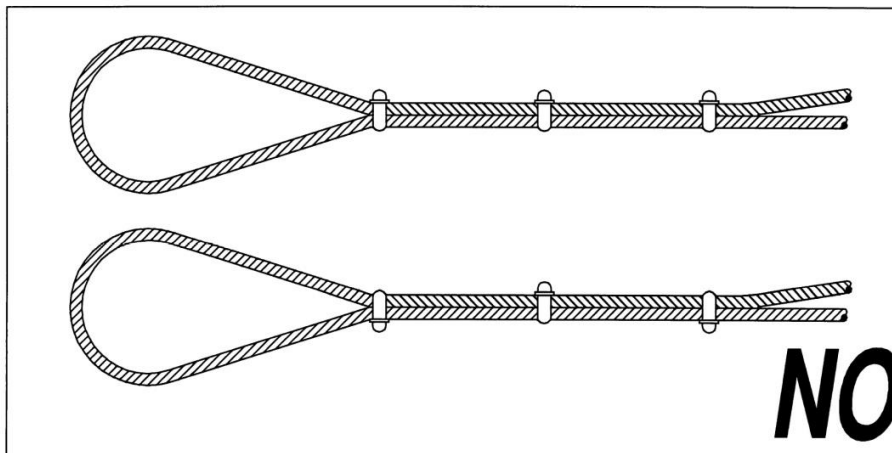
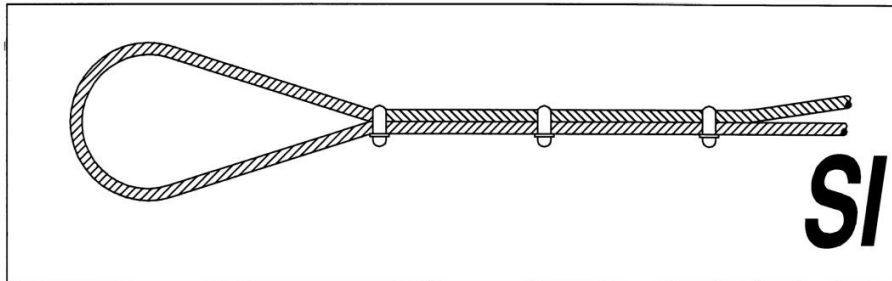
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :





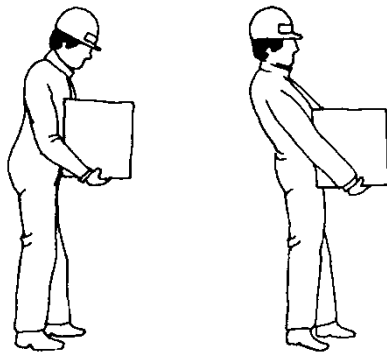
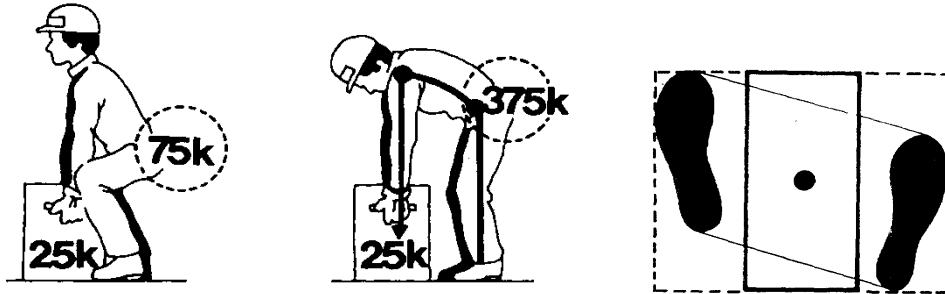
Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

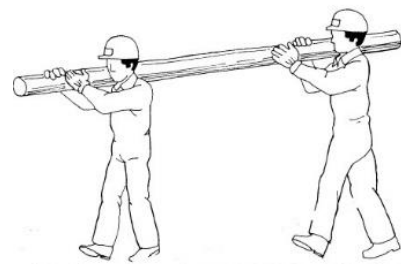
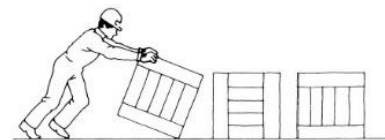
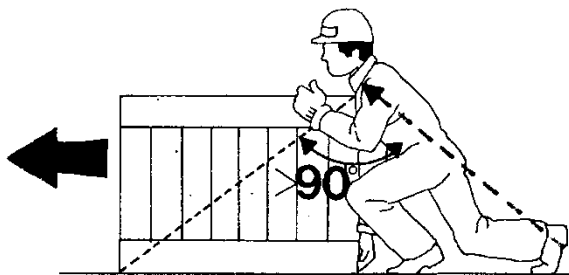
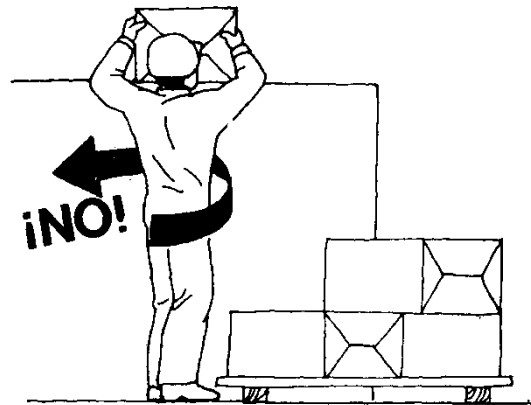
VISADO

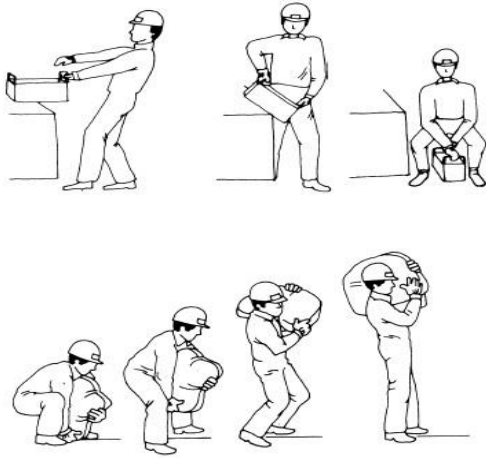
Manipulación manual de cargas



¡NO!

¡SI!





EQUIPOS DE TRABAJO.

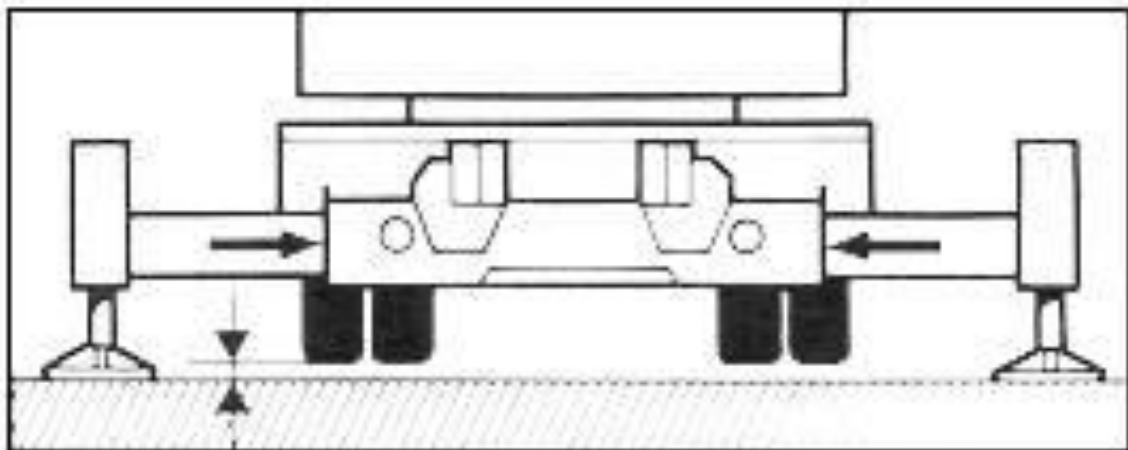
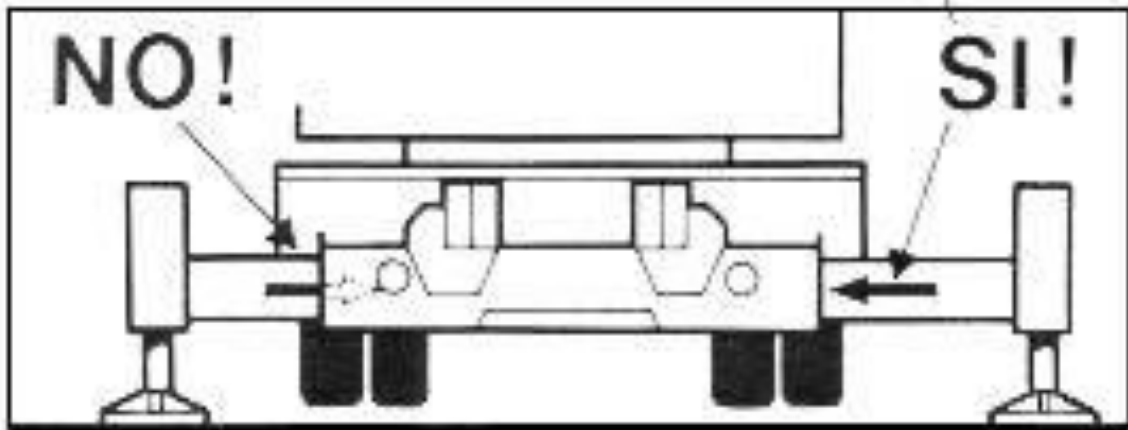
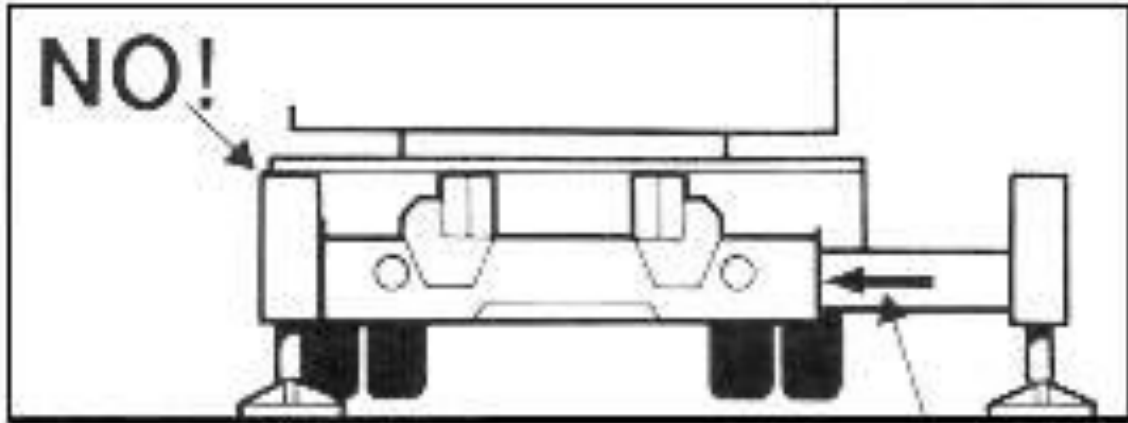
Grúas

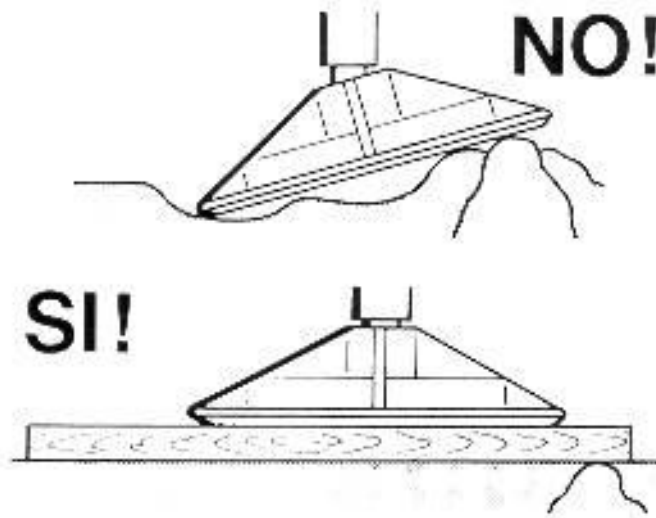
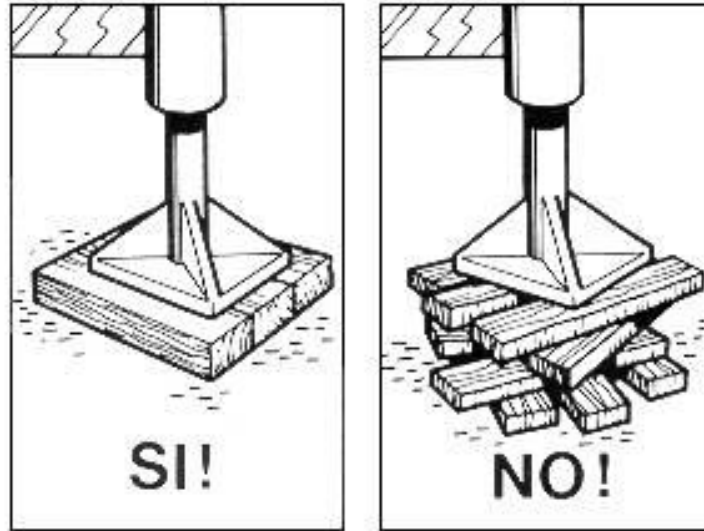


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

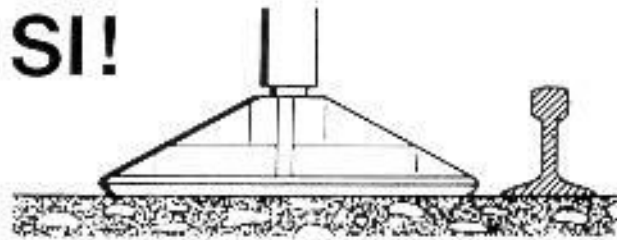
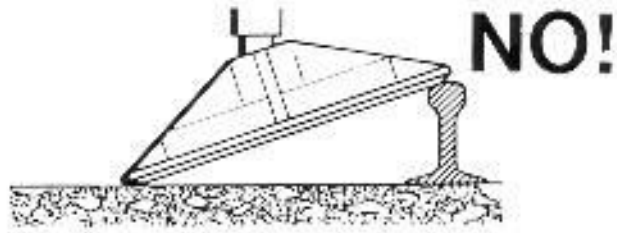
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO





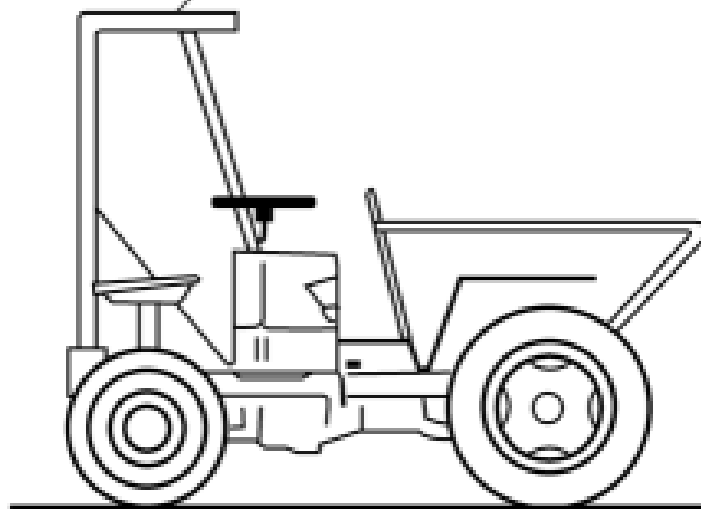

Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



Barras antivuelco

DÚMPER

PORTICO ANTIVUELCO

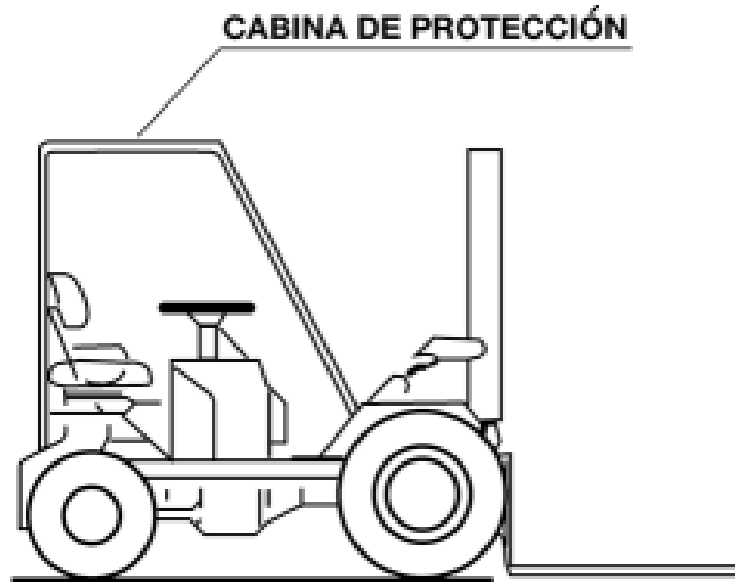


**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

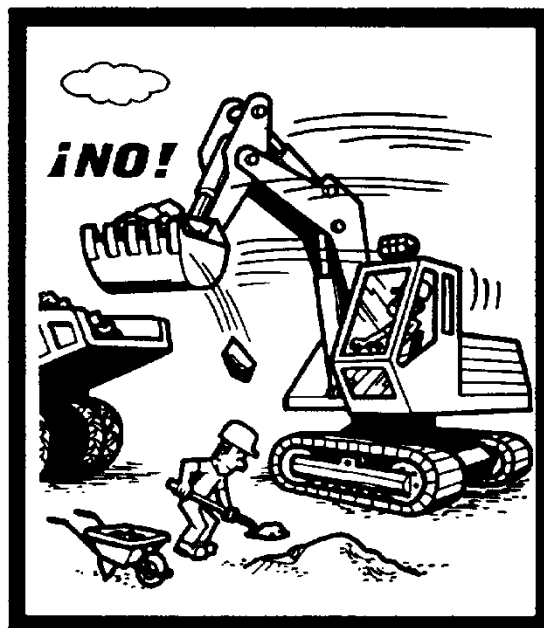
VISADO

CARRETILLA PORTAPALES

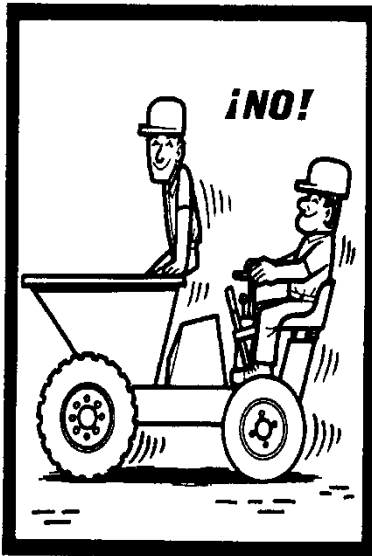


Utilización de maquinaria

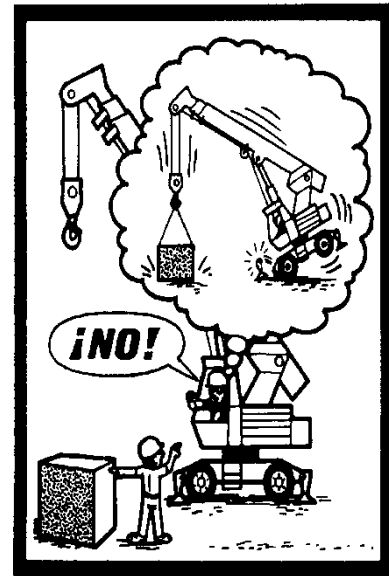
Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria




Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



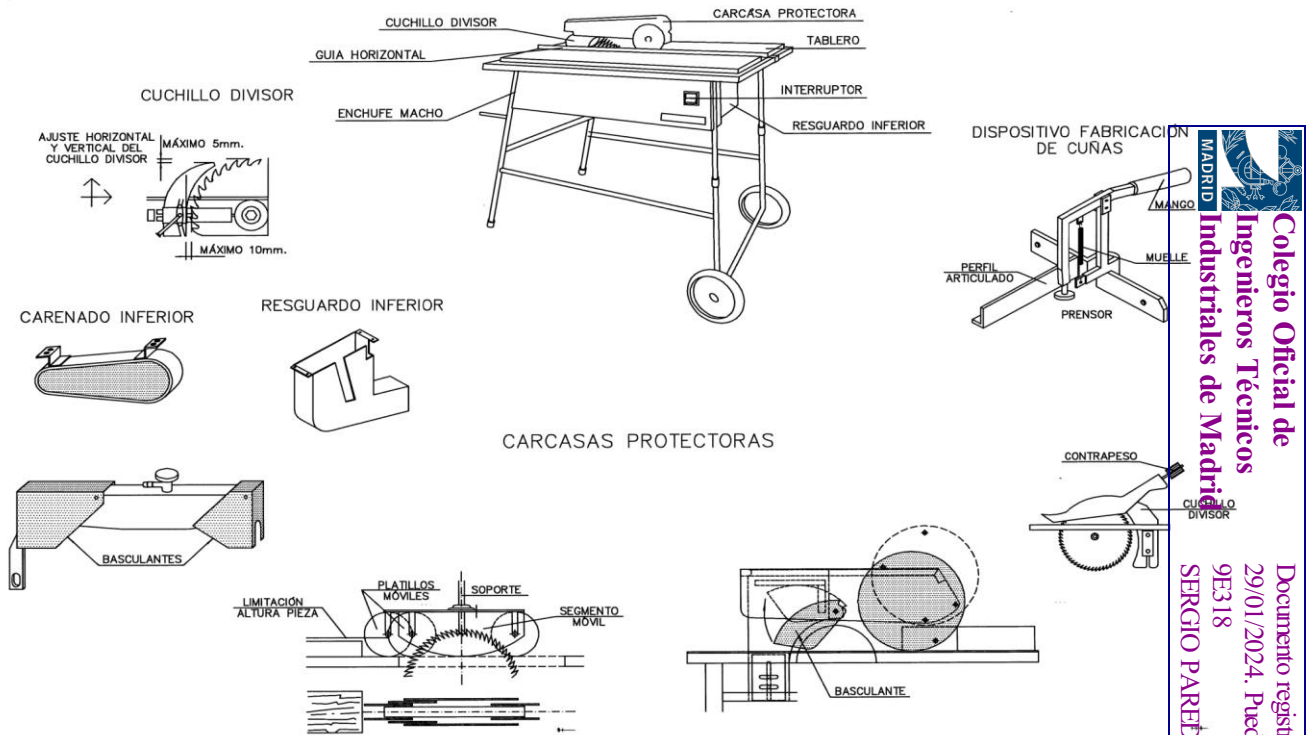
Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

Sierra de mesa

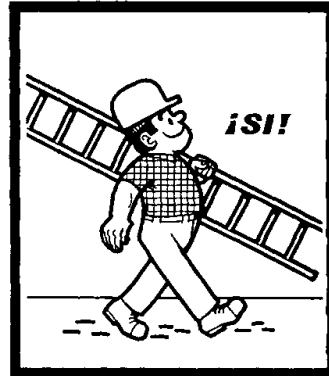
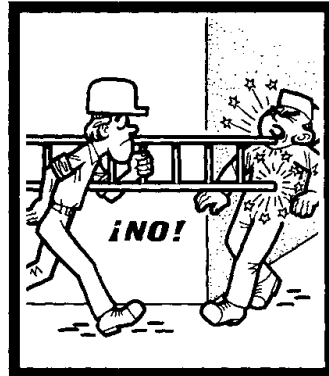

Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



Madrid
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

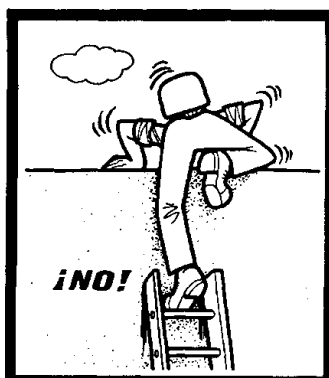
MEDIOS AUXILIARES

Escaleras

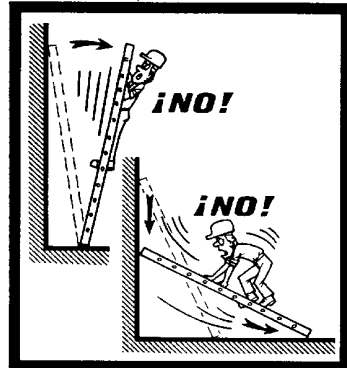


Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

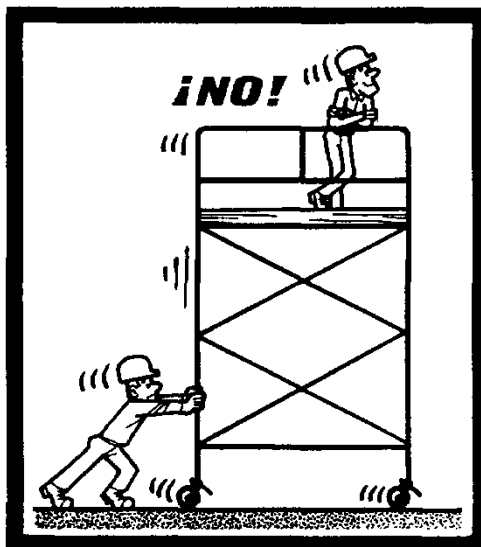
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



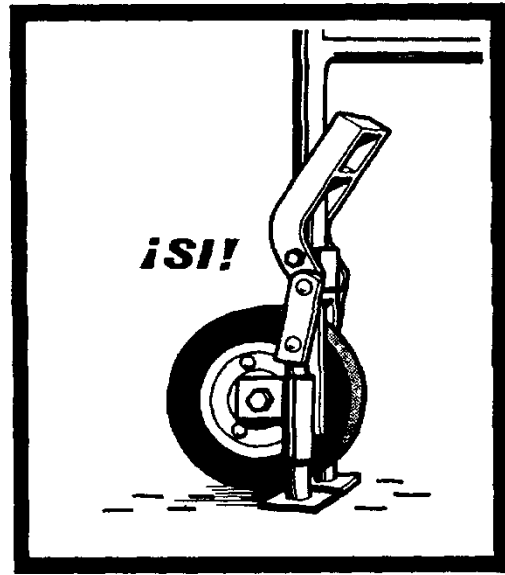
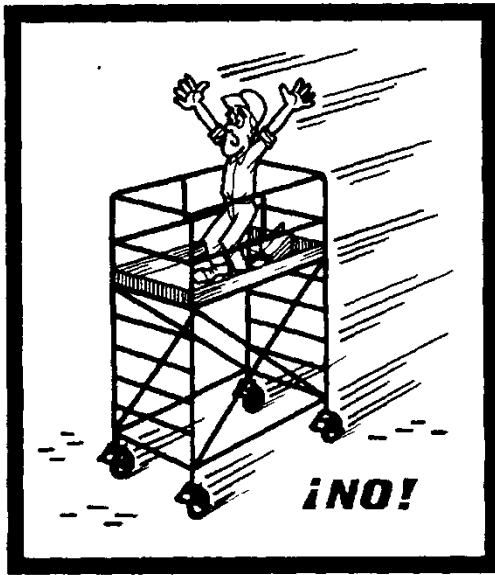
Andamios



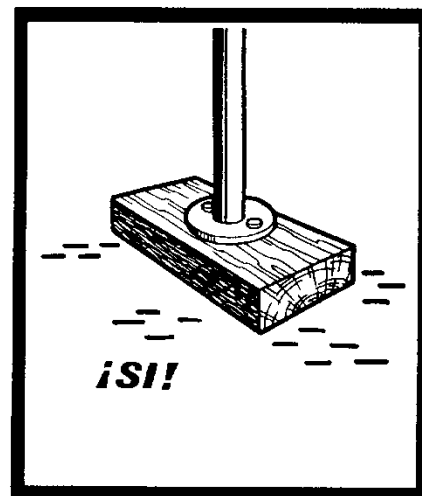
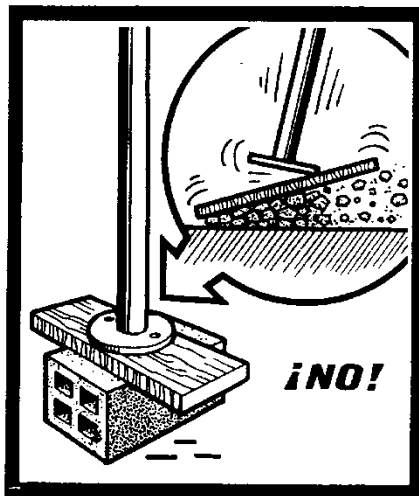
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

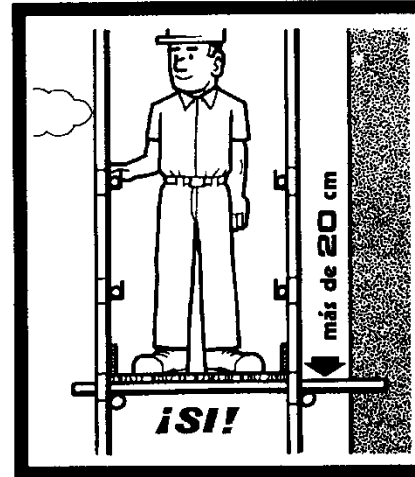
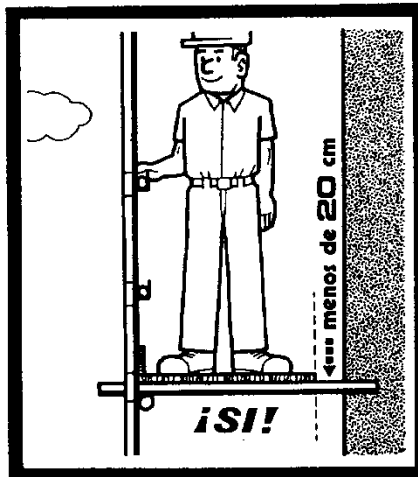
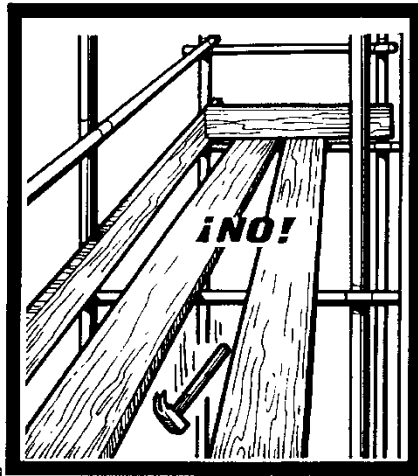
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.




Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

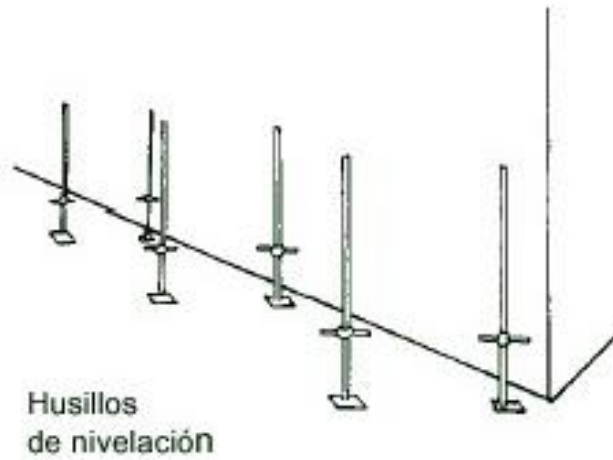




Montaje andamios tubulares

Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.

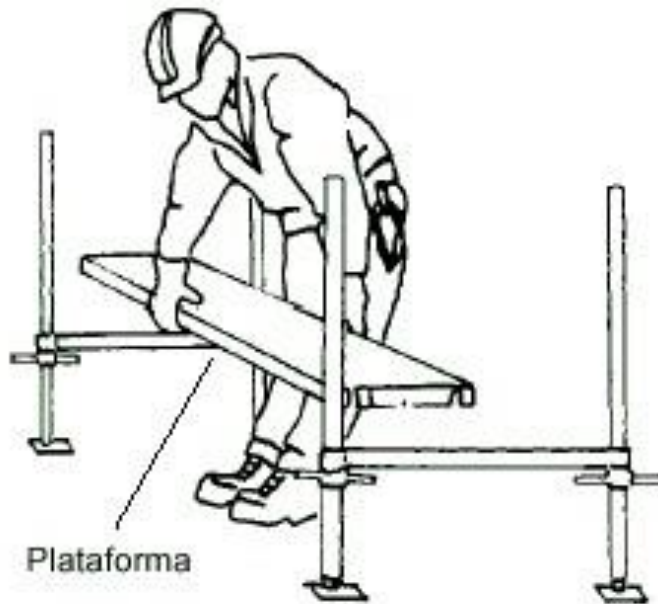

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



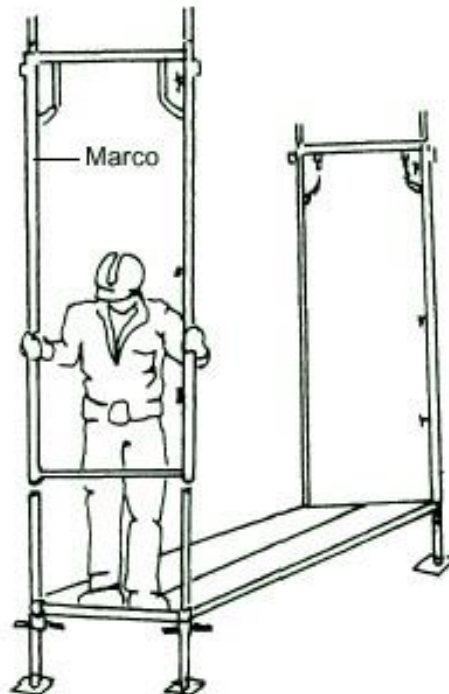
Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.




Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



Insertar el marco en los husillos con placa.



 **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

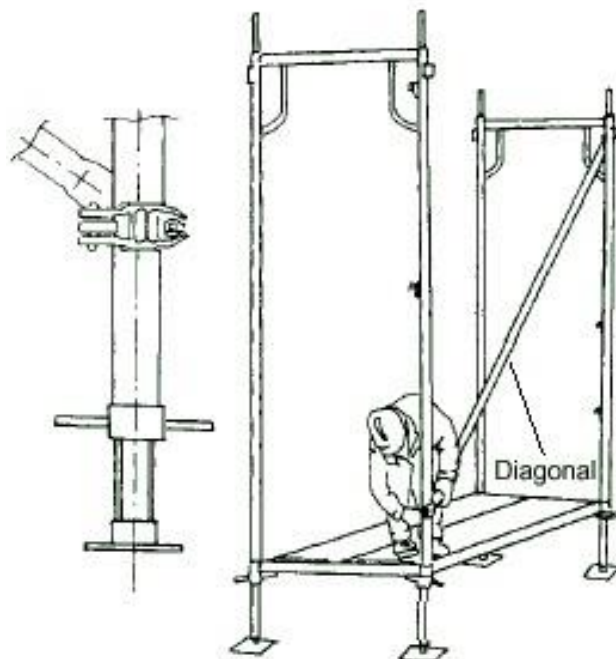
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.

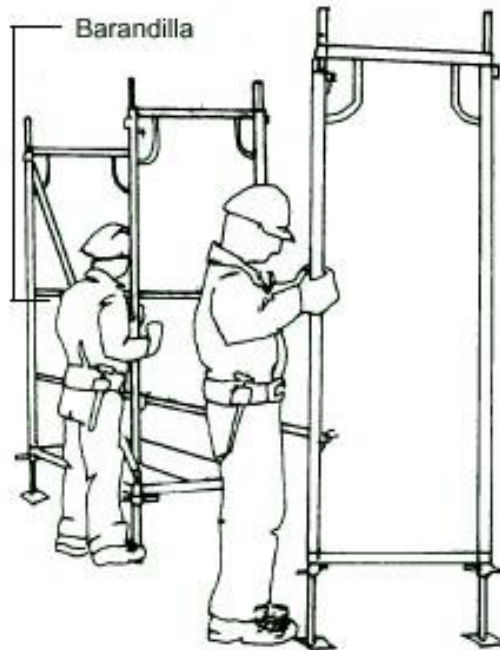
 **Madrid**

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

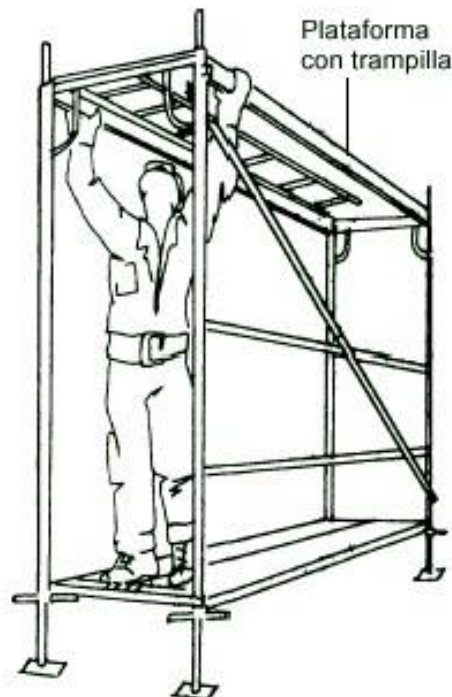
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.

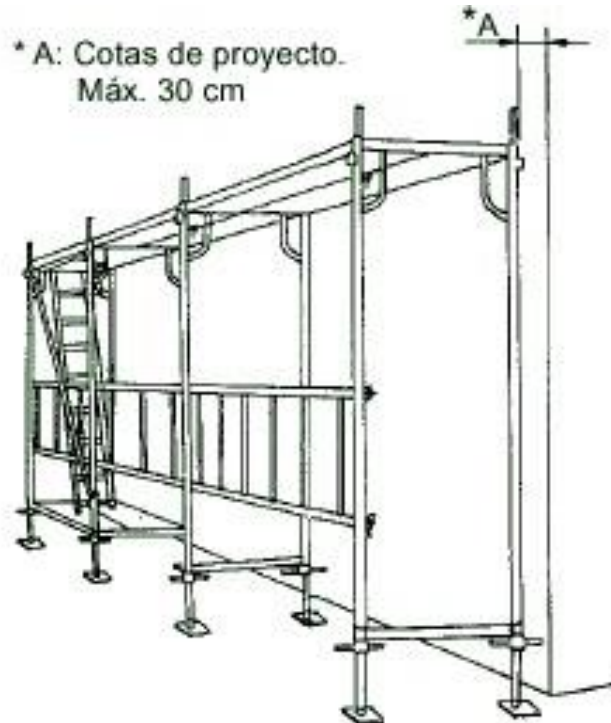


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid


Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.

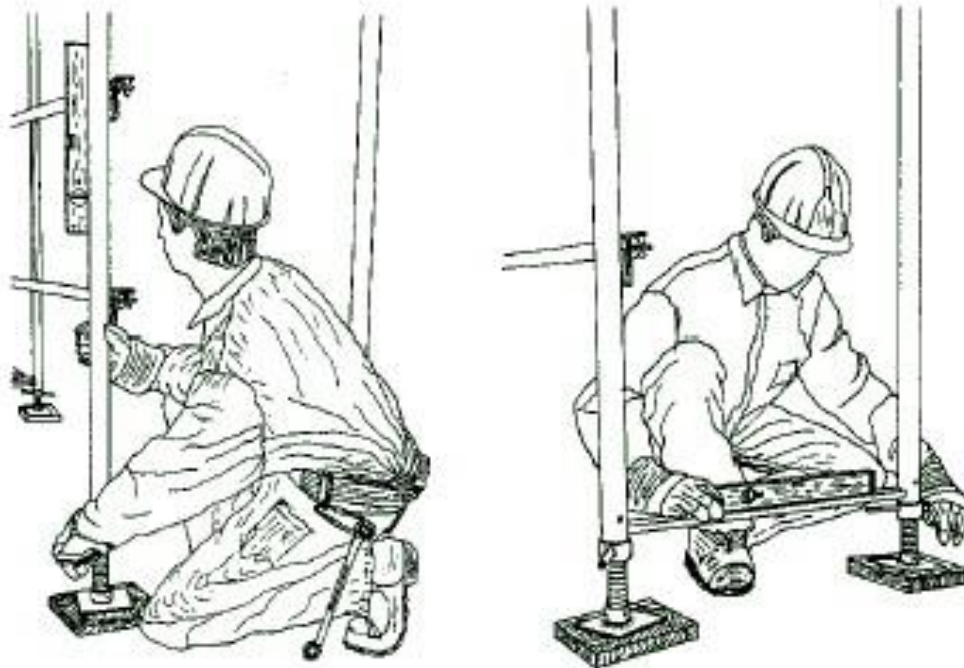
 **Madrid**

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

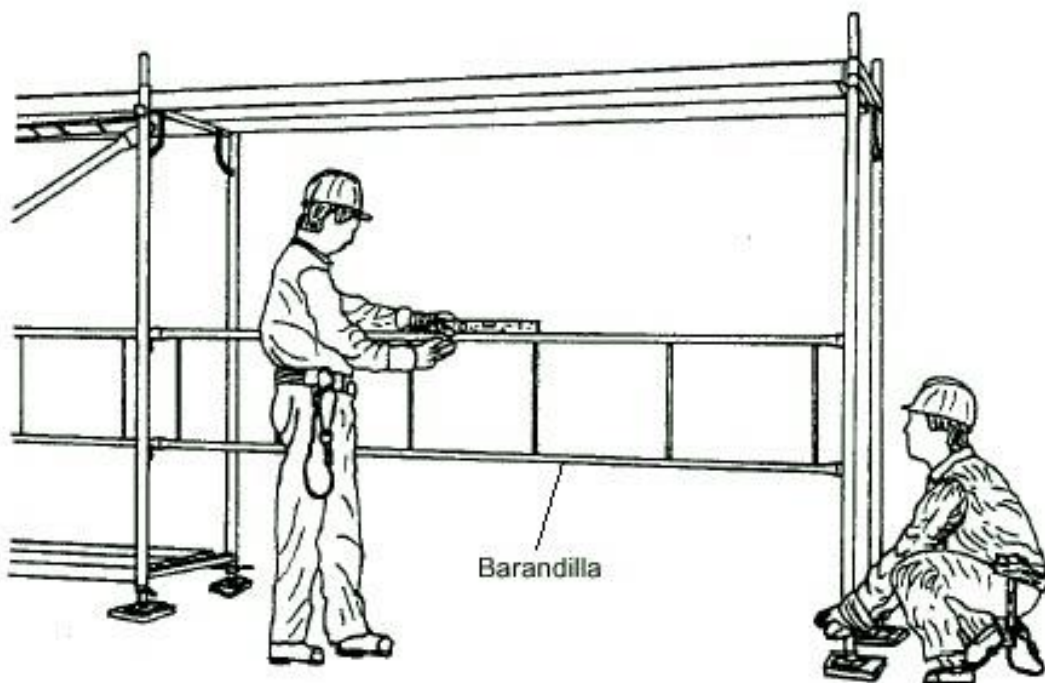
Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

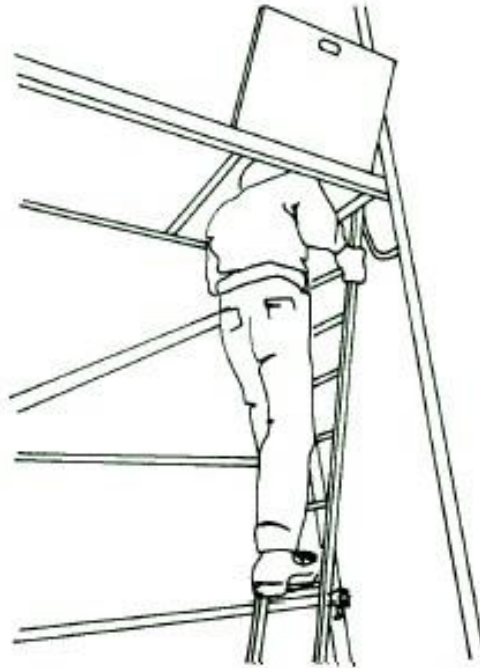
VISADO



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.



Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



Seguir montando el encajado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



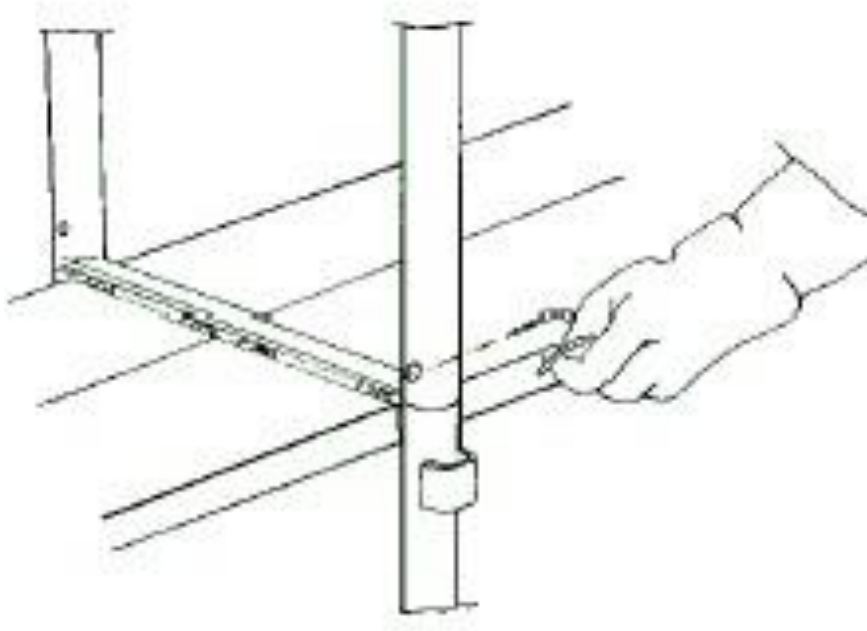


Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543


VISADO

Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.




Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.



- 1 Husillo con placa
- 2 Diagonal
- 3 Larguero
- 4 Barandilla
- 5 Barandilla esquinual
- 6 Marco
- 7 Plataforma
- 8 Plataforma con trampilla
- 9 Rodapié
- 10 Rodapié
- 11 Suplemento barandilla
- 12 Pie de barandilla

Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO



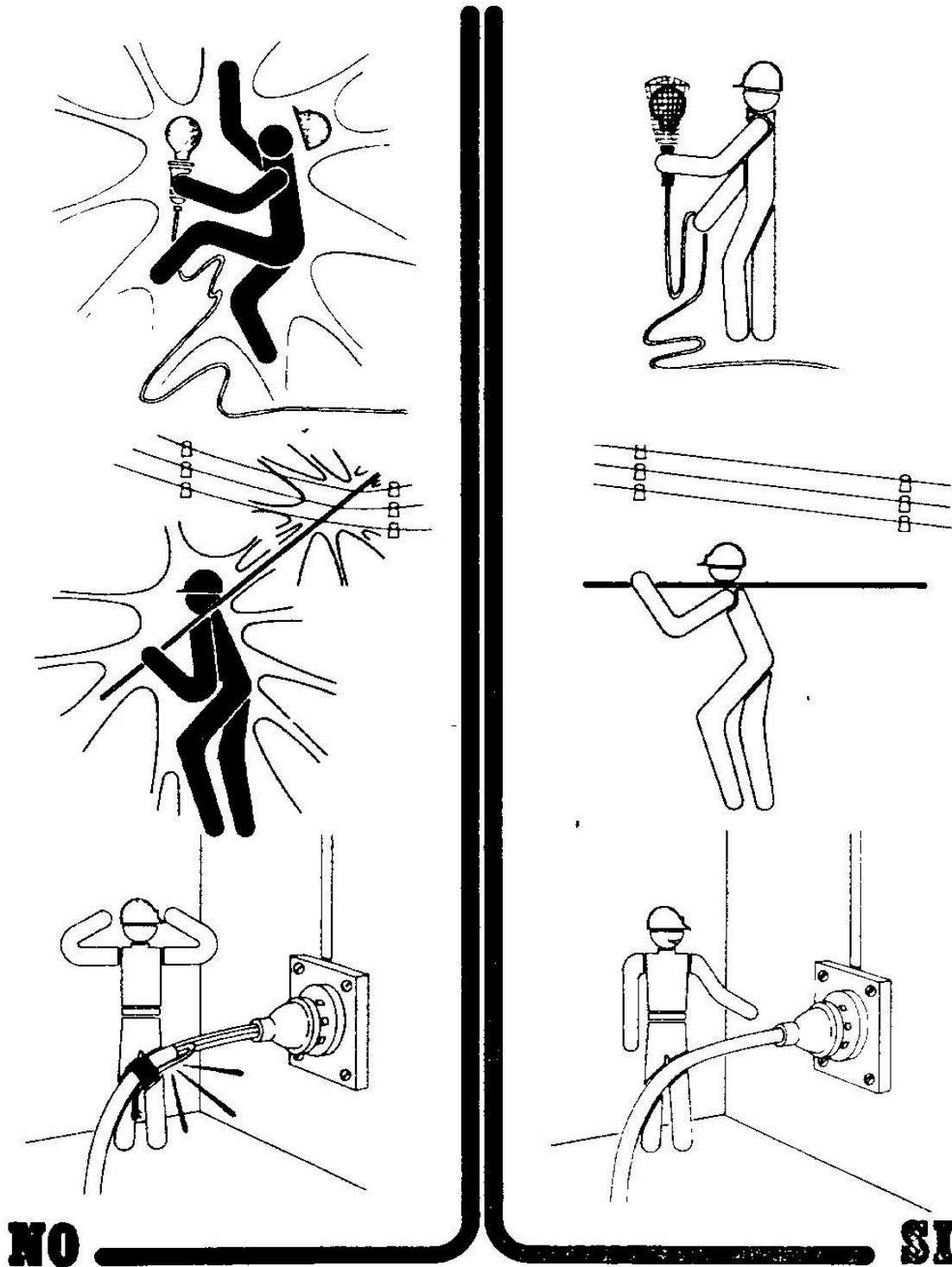
**Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día
29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-
9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

INSTALACIONES DE OBRA

Instalación eléctrica.

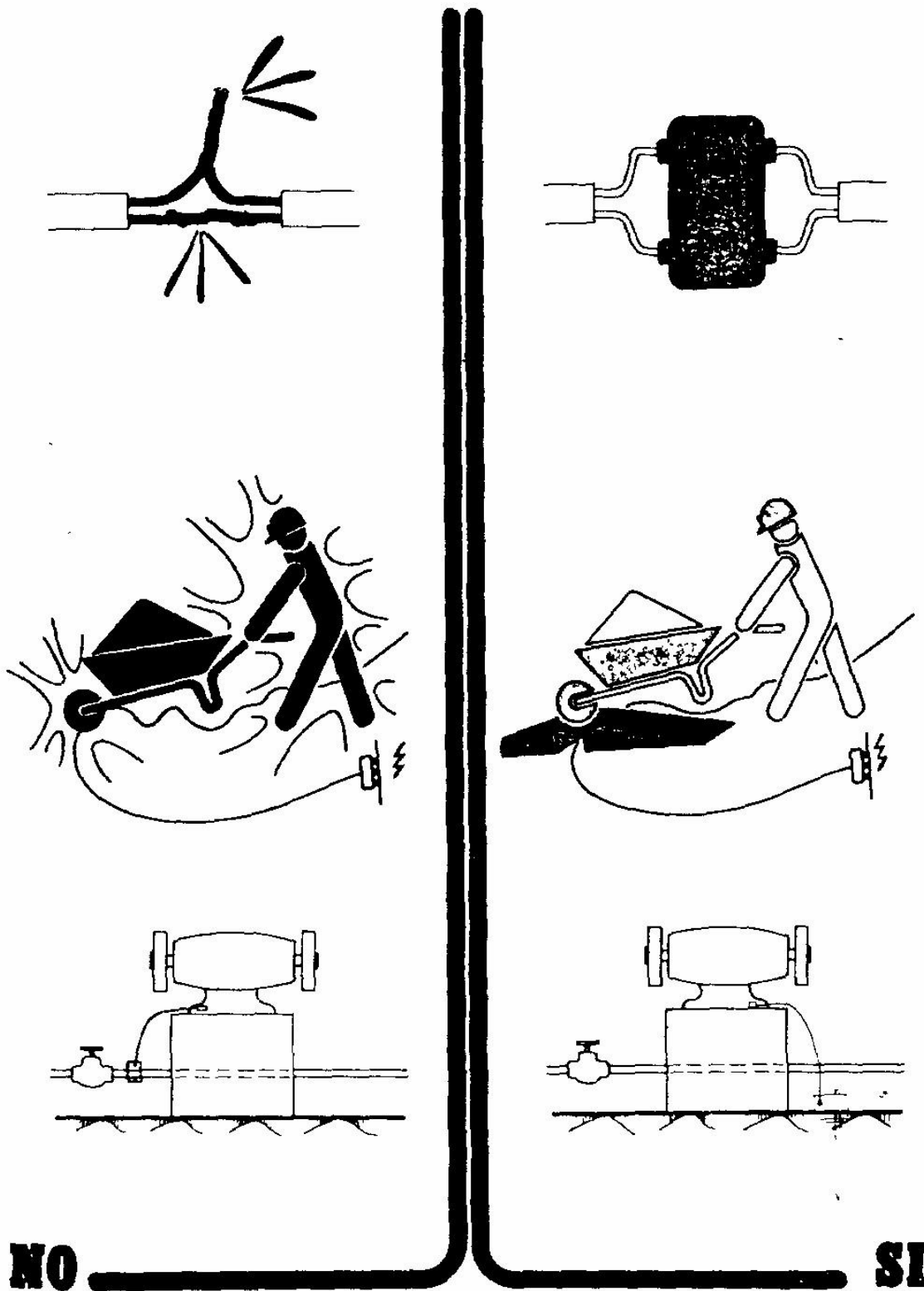


 **Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

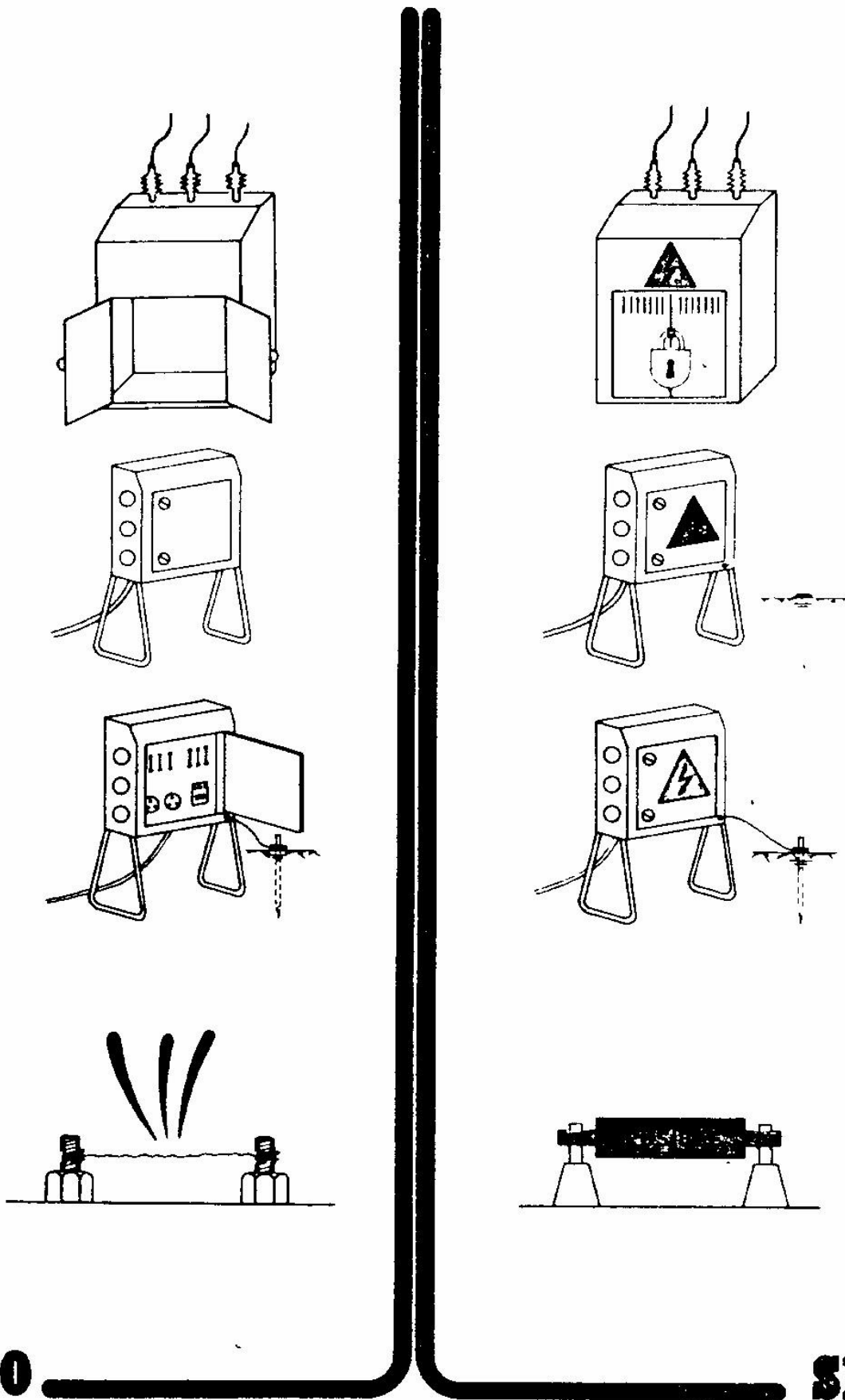
VISADO



NO

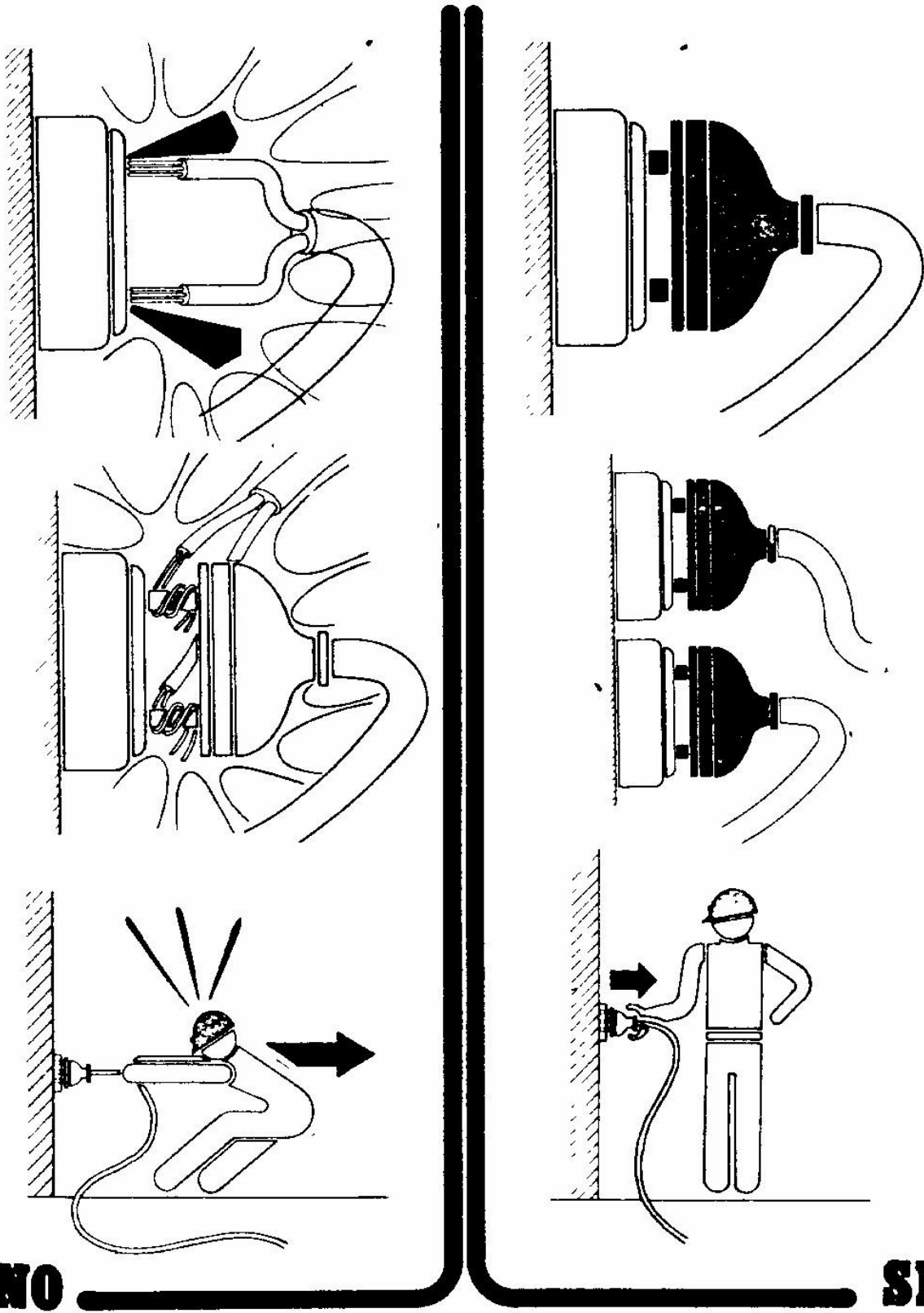
SI


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



NO

SI

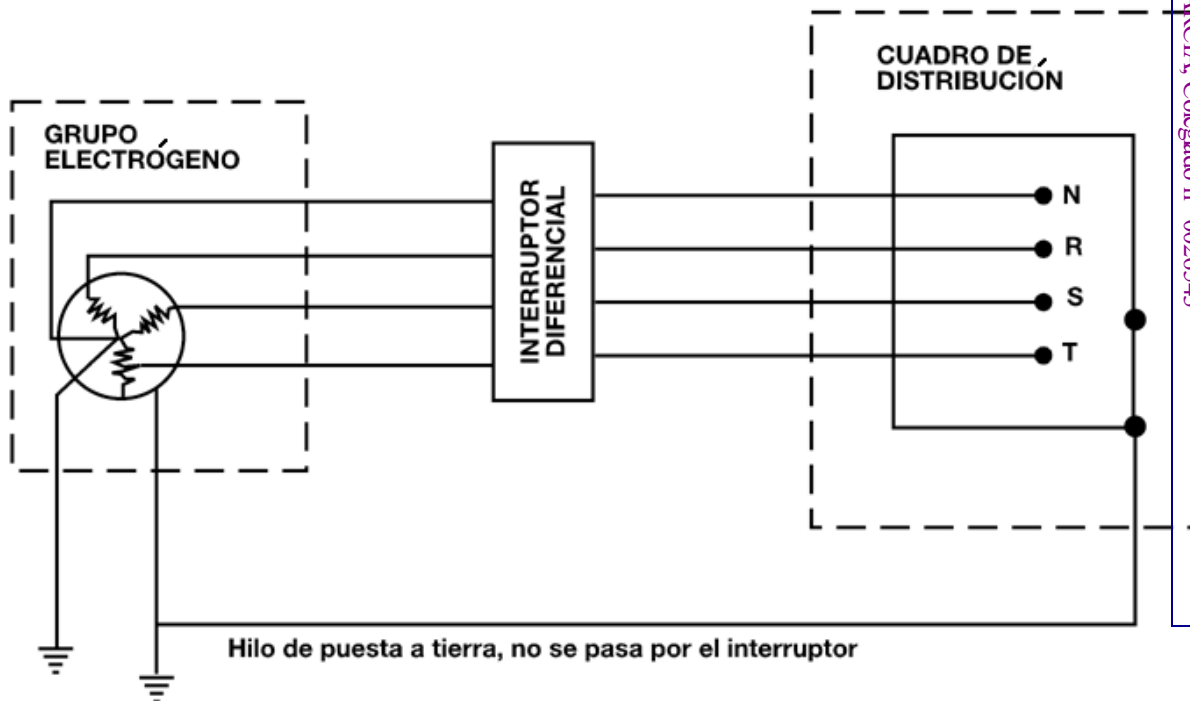
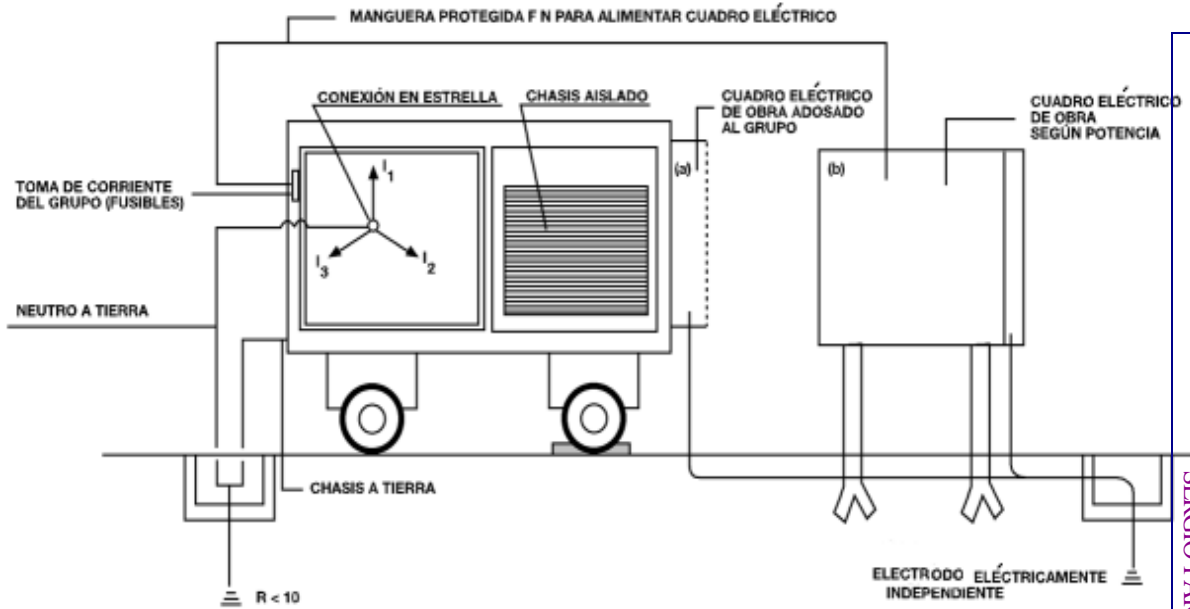


NO

SI


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Grupo electrógeno.



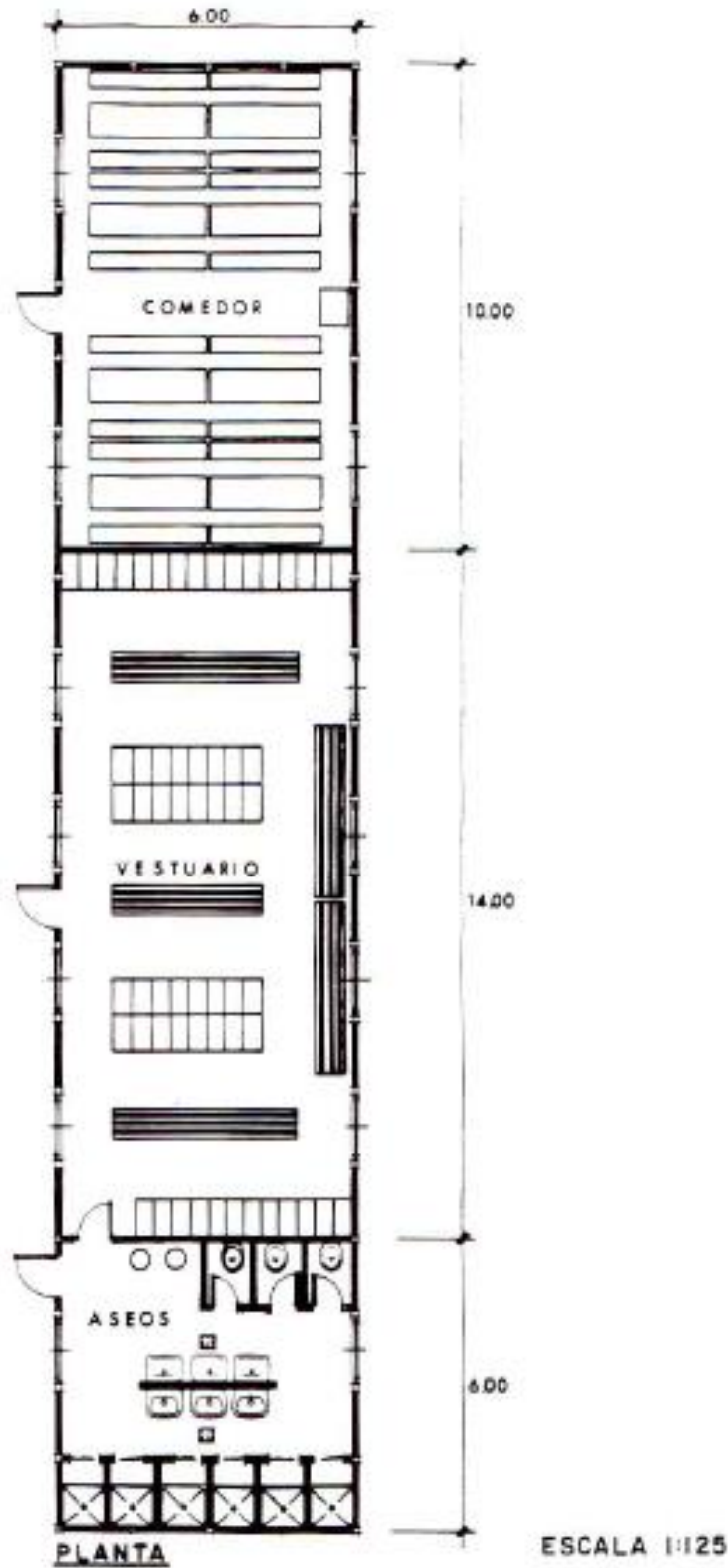
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCÍA - Colegiado nº 0026549
VISADO

INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO













Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO













SEÑALIZACIÓN


Señalización prohibición.

SEÑALES DE PROHIBICIÓN					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Señales de obligación















SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO



SEÑALES DE OBLIGACION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	












Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA



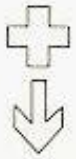

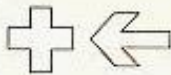

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	



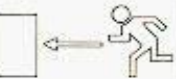




Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA Colegiado nº 0026543
VISADO

Señales de salvamento

SEÑALES DE SALVAMENTO					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

* Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.





Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

Señalización de extinción.




SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegado nº 0026543
VISADO

Señales de maniobra.






Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Subir.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO


C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543
VISADO

D) Peligro.

Significado	Descripción	Ilustración
<p>Peligro: Alto o parada de emergencia.</p>	<p>Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.</p>	
<p>Rápido.</p>	<p>Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.</p>	
<p>Lento.</p>	<p>Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.</p>	



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

11 PRESUPUESTO

Capítulo 1: Protecciones Individuales.

Posición	Cantidad	Ud	Concepto	P. Unitario	TOTAL
1.01	7	Ud	Casco de seguridad homologado	3,01 €	21,07 €
1.02	7	Ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	4,51 €	31,57 €
1.03	10	Ud	Mascarilla antipolvo	8,41 €	84,10 €
1.04	20	Ud	Filtro mascarilla antipolvo	0,36 €	7,20 €
1.05	7	Ud	Protector auditivo	10,22 €	71,54 €
1.06	7	Ud	Cinturón de seguridad	16,53 €	115,71 €
1.07	2	Ud	Cinturón antivibratorio	14,42 €	28,84 €
1.08	3	Ud	Guantes dieléctricos	21,04 €	63,12 €
1.09	7	Ud	Guantes de goma finos	1,50 €	10,50 €
1.10	7	Ud	Guantes de cuero	2,10 €	14,70 €
1.11	3	Ud	Botas impermeables al agua y a la humedad	7,81 €	23,43 €
1.12	7	Ud	Botas de seguridad de lona	16,83 €	117,81 €
1.13	7	Ud	Botas de seguridad de cuero	19,23 €	134,61 €
1.14	3	Ud	Botas dielectricas	24,04 €	72,12 €
1.15	7	Ud	Chaleco reflectante	15,03 €	105,21 €
1.16	7	Ud	Casco para AT homologado	2,35 €	16,45 €
1.17	1	Ud	Pértiga para AT	71,92 €	71,92 €
1.18	1	Ud	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	86,35 €	86,35 €
1.19	1	Ud	Cinturón de seguridad para caídas homol.	112,50 €	112,50 €
1.20	1	Ud	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	61,48 €	61,48 €
1.21	2	Ud	Amarre regulable, argolla revestida de PVC.	14,93 €	29,86 €
1.22	2	Ud	Dispositivo anticaída	80,33 €	160,66 €



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

			TOTAL :	1.440,75 €
--	--	--	----------------	-------------------

Capítulo 2: Protecciones Colectivas.

Posición	Cantidad	Ud	Concepto	P. Unitario	TOTAL
2.01	1	Ud	Cartel Indicativo de riesgo con soporte	24,15 €	24,15 €
2.02	50	Ud	Cordón de balizamiento reflectante	0,39 €	19,50 €
2.03	10	Ud	Valla autónoma metálica de contención peatones	7,93 €	79,30 €
2.04	5	Ud	Jalón de señalización, incluida la colocación	0,90 €	4,50 €
2.05	2	Ud	Camión de riego, incluido el conductor	14,72 €	29,44 €
2.06	4	Ud	Mano de obra de señalización	6,51 €	26,04 €
2.07	5	Ud	Mano de obra de brigada de seguridad	12,02 €	60,10 €
2.08	5	Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte	62,65 €	313,25 €
2.09	1	Ud	Instalación de p.a.t.cable de Cu, electrodo etc..	34,22 €	34,22 €
2.10	1	Ud	Cuadro eléctrico de obra con interruptores diferenciales de 300mA y 30 mA	46,54 €	46,54 €
			TOTAL:		637,04 €

Capítulo 3: Prevención y primeros auxilios

Posición	Cantidad	Ud	Concepto	P. Unitario	TOTAL
3.01	1	Ud	Botiquín de obra instalado	21,38 €	21,38 €
3.02	4	Ud	Reposición de material de botiquín	25,39 €	101,56 €
3.03	7	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	43,15 €	302,05 €
			TOTAL:		424,99 €



Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

Capítulo 4: Instalaciones de higiene y bienestar

Posición	Cantidad	Ud	Concepto	P. Unitario	TOTAL
4.01	4	Ud	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza	190,00 €	760,00 €
4.02	4	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios totalmente instalada	190	760,00 €
4.03	1	Ud	Acometida provisional de electricidad	25,34 €	25,34 €
4.04	1	Ud	Depósito de basuras de 800l	5,55 €	5,55 €
4.05	40	H	Equipo de limpieza y conservación	21,15	846,00 €
TOTAL:					2.396,89 €

Capítulo 5: Formación y reuniones

Posición	Cantidad	Ud	Concepto	P. Unitario	TOTAL
5.01	5	H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo.	12,00 €	60,00 €
5.02	4	H	Comité de seguridad	46,00 €	184,00 €
TOTAL:					244,00 €



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318
 SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO	PRECIO
Capítulo 1: Protecciones Individuales.	1.440,75 €
Capítulo 2: Protecciones Colectivas	637,04 €
Capítulo 3: Prevención y primeros auxilios	424,99 €
Capítulo 4: Instalaciones de higiene y bienestar	2.396,89 €
Capítulo 5: Formación y reuniones	244,00 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	5.143,67 €

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de CINCO MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (5.143,67 €).

Zaragoza, Enero 2024



Antonio Pérez Martínez

Ingeniero Industrial colegiado nº 2.486 en el COIIAR

Al servicio de la empresa

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE SAU (CIF: A48283964)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 2213814/01 el día 29/01/2024. Puede validar el documento FV13023617-9E318

SERGIO PAREDES GARCIA, Colegiado nº 0026543

VISADO