

HOJA DE CONTROL DE FIRMA ELECTRÓNICA

NOMBRE :	JAVIER ZABALLOS NIETO
NIF :	70933343D
TITULACIÓN :	INGENIERÍA INDUSTRIAL
FIRMA :	

NOMBRE :	
NIF :	
TITULACIÓN :	
FIRMA :	

NOMBRE :	
NIF :	
TITULACIÓN :	
FIRMA :	

NOMBRE :	
NIF :	
TITULACIÓN :	
FIRMA :	

El/Los arriba firmantes, firma como empleado y asalariado de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. y por lo tanto bajo los medios, métodos y directrices de esta empresa.

Iberdrola Ingeniería y Construcción, S.A.U. tiene suscrito y en pleno vigor Seguro de Responsabilidad Civil Profesional con la Aseguradora HDI Global SE Sucursal en España con Póliza nº08054688-30013. Dicha Póliza de Responsabilidad Civil Profesional está contratada en condiciones que aseguran la cobertura de la responsabilidad decenal del artículo 1.591 del Código Civil y la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. El marco de cobertura de la póliza cubre a los empleados de las empresas del Grupo Iberdrola.



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM

Noviembre 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

- Anexo 1. Cálculos Eléctricos
- Anexo 2. Campos Magnéticos
- Anexo 3. Obra Civil
- Anexo 4. Estudio de Gestión de Residuos
- Anexo 5. Resolución Ambiental Líneas 132 kV
- Anexo 6. Autorización Consejería de Fomento, Carreteras

DOCUMENTO Nº 2.....PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 4PLANOS

DOCUMENTO Nº 5ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

DOCUMENTO N.º 1

MEMORIA

El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM

Noviembre 2025

ÍNDICE

1.	<u>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN</u>	5
2.	<u>OBJETO</u>	7
2.1	<u>RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS</u>	7
3.	<u>EMPLAZAMIENTO</u>	8
4.	<u>NORMATIVA</u>	9
4.1	<u>NORMATIVA ESTATAL</u>	9
4.2	<u>NORMATIVA AUTONÓMICA</u>	10
4.3	<u>NORMATIVA LOCAL</u>	10
4.4	<u>NORMAS UNE APLICABLES</u>	11
4.5	<u>COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNETICA</u>	12
5.	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN</u>	13
5.1	<u>SITUACIÓN ACTUAL</u>	13
5.1.1	Sistema de 132 kV	13
5.1.2	Sistema de 66 kV	14
5.1.3	Transformadores de potencia	14
5.1.4	Sistema de 20 kV	14
5.1.5	Edificios	16
5.1.6	Resto de instalaciones	16
5.2	<u>ESTADO REFORMADO SEGÚN EXPEDIENTES AUTORIZADOS Y EN TRAMITACIÓN</u>	17
5.2.1	Sistema de 132 kV	17
5.2.2	Sistema de 66 kV	17
5.2.3	Transformadores de potencia	17
5.2.4	Sistema de 20 kV	18
5.2.5	Edificios	20
5.2.6	Restos de instalaciones	20
5.3	<u>ALCANCE DE LAS ACTUACIONES DEL PRESENTE PROYECTO</u>	22
5.3.1	Sistema de 132 kV	22
5.3.2	Sistema de 66 kV	23
5.3.3	Transformadores de potencia	23
5.3.4	Sistema de 20 kV	23

5.3.5	Edificios	23
5.3.6	Resto de instalaciones	23
5.4	<u>SITUACIÓN FINAL DESPUÉS DE LA PRESENTE ACTUACIÓN</u>	24
5.4.1	Sistema de 132 kV	24
5.4.2	Sistema de 66 kV	24
5.4.3	Transformadores de potencia	24
5.4.4	Sistema de 20 kV	25
5.4.5	Edificios	27
5.4.6	Resto de instalaciones	27
6.	<u>SISTEMA DE ALTA TENSIÓN</u>	29
6.1	<u>SISTEMA DE 132 KV</u>	29
6.1.1	Equipos Híbridos compactos MTS	29
6.1.2	Seccionadores de barra pantógrafo 132 kV	31
6.1.3	Transformadores de tensión	32
6.1.4	Pararrayos	32
7.	<u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u>	33
7.1	<u>AISLAMIENTO</u>	33
7.2	<u>DISTANCIAS MÍNIMAS</u>	33
8.	<u>ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES</u>	34
8.1	<u>ESTRUCTURA METÁLICA</u>	34
8.1.1	Características generales estructura metálica	34
8.1.2	Estructura metálica necesaria en la instalación	36
8.2	<u>EMBARRADOS</u>	36
8.2.1	Descripción general y características de diseño	36
8.2.2	Embarrados de 132 kV	37
8.2.3	Aisladores soporte para 132 kV	37
8.2.4	Piezas de conexión	37
9.	<u>RED DE TIERRAS</u>	39
10.	<u>CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES</u>	41
10.1	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL</u>	41
10.1.1	Unidades de Control	41
10.2	<u>PROTECCIONES</u>	42
10.2.1	Sistema de 132kV	42

10.3	<u>ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO</u>	42
11.	<u>MEDIDA</u>	43
11.1	<u>MEDIDA DE ENERGIA</u>	43
11.2	<u>RESTO DE MEDIDAS</u>	43
12.	<u>TELECONTROL</u>	43
13.	<u>SERVICIOS AUXILIARES</u>	44
13.1	<u>SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA</u>	44
13.2	<u>SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA</u>	44
14.	<u>PLANIFICACIÓN</u>	46
15.	<u>PLAZO DE EJECUCIÓN</u>	46

ANEXOS

- ANEXO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEXO 2: CAMPOS MAGNÉTICOS
- ANEXO 3: OBRA CIVIL
- ANEXO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO 5: RESOLUCIÓN AMBIENTAL LÍNEAS 132 kV
- ANEXO 6: AUTORIZACION CONSEJERÍA FOMENTO, CARRETERAS

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con domicilio social en Bilbao, Avd. San Adrián nº 48, NIF 95075578 es una empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica que abastece una parte importante del mercado nacional, siendo la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha una de las zonas geográficas en las que I-DE REDES INTELIGENTES S.A.U. desarrolla su actividad.

Con fecha 30 de marzo de 2017, expediente con referencia 02240107958, la Dirección Provincial del Servicio de Industria y Energía de Albacete autorizó a i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. la regularización administrativa de la puesta en servicio para la instalación en explotación denominada Subestación Transformadora ALMANSA (Albacete).

Posteriormente a la autorización de regularización administrativa han sido realizadas las siguientes actuaciones importantes sobre la instalación:

- Según expediente con referencia 02240100224, la Delegación Provincial del Servicio de Industria y Energía de Albacete autorizó a i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. la explotación de una posición de línea de 132 kV en la Subestación Transformadora ALMANSA (Albacete).
- Según expediente con referencia 02240100224_5A, la Delegación Provincial del Servicio de Industria y Energía de Albacete autorizó a i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. la sustitución del autotransformador 2 (AT2) averiado.

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. ha proyectado una serie de modificaciones en la subestación ST Almansa, según el expediente 02240100224-4A y 02240100224-6A, habiendo recibido autorización administrativa previa y autorización administrativa de construcción. Consisten en:

- Renovación de aparellaje convencional obsoleto en el sistema de 132 y 66 kV por nuevos equipos; así como el paso a sistema doble barra, temporalmente simple barra partida en 132kV al no desarrollarse completamente la doble barra en este proyecto, con acoplamiento de barras tanto en 132 como 66 kV.
- Reordenación de líneas en el sistema de 132kV de la manera óptima para su explotación, dotando a su vez a la instalación de Protección Diferencial de Barras para mayor fiabilidad.
- Compactación del sistema de 20 kV formando tres módulos de celdas en configuración simple barra partida anillados entre sí.
- Sustitución del actual transformador de potencia (T-1) 66/20 kV 20MVA por uno nuevo de similares características y potencia normalizada de 25 MVA, nuevos transformadores de

servicios auxiliares, resistencias y reactancias de puesta a tierra y batería de condensadores; todo ello para conseguir una mejora de la fiabilidad de los mencionados equipos y capacidad de integración con los nuevos sistemas tanto de 66 como de 20kV.

- Construcción de una posición de línea de 66 kV doble barra.
- Sustitución de transformador 132/66 (AT-1) por uno de mayor potencia (80 MVA)

Por último y con fecha de mayo de 2025, se ha solicitado autorización administrativa previa y de construcción de proyecto de nueva posición de 20 kV para permitir la evacuación de energía renovable de la planta solar fotovoltaica Almansa I. El proyecto incluye una nueva posición de línea, en celda blindada, conectada al futuro modulo 3 del sistema de 20 kV renovado en ST Almansa.

Recientemente I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., ha recibido Declaración de Impacto Ambiental, del proyecto “EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV, DOBLE CIRCUITO, ST ALMANSA - ST ALHORINES, EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y ALBACETE”. Para posibilitar el funcionamiento de esta nueva línea, se redacta el presente proyecto de dos nuevas posiciones de línea 132 kV en el parque de intemperie de ST Almansa. Se trata de dos nuevas posiciones híbridas de intemperie, una de ellas con configuración de doble barra a ejecutar en la zona de ampliación de la subestación y otra en configuración simple barra a ejecutar en la zona del parque de 132 kV.

El alcance del presente proyecto se encuentra comprendido dentro de lo evaluado en la Resolución de 08/07/2025, de la Dirección General de Calidad y Evaluación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con expediente SGEA/20240242 en virtud de la cual se formula la correspondiente declaración de impacto ambiental para el proyecto “EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV, DOBLE CIRCUITO, ST ALMANSA - ST ALHORINES, EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y ALBACETE”, incluyendo las actuaciones necesarias en ambas subestaciones. La declaración establece las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que resultan de la evaluación ambiental practicada; en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. Se adjunta completa en el anexo 5 de la memoria del presente proyecto técnico administrativo.

Reseñar que durante el desarrollo de la ingeniería de detalle de los alcances autorizados en ST Almansa se han realizados mejoras técnicas en la implantación general y esquemas unifilares que ya han sido tenidos en cuenta en el presente proyecto.

2. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad de obtener las distintas autorizaciones necesarias de las administraciones competentes y actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

2.1 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

La Administración, empresa y organismo afectados son los siguientes:

1. Ayuntamiento de Almansa.
2. Consejería de Fomento, Carreteras: El conjunto de actuaciones proyectadas en ST Almansa cuenta con autorización de la Consejería de Fomento, expediente AB-7813-24DP P-2024/385, para realizar los trabajos de ampliación y renovación de los sistemas de 132kV y la compactación del sistema de 20kV de la subestación transformadora ST Almansa, con afección a la carretera CM-3220, ppkk 0+875 al 1+005, en su margen izquierda. Se adjunta en el anexo 6 de la memoria del presente proyecto técnico administrativo.

Sea como fuere, este Proyecto Técnico Administrativo presentado sustituirá a la separata necesaria para solicitar informe y/o condicionado a cualquier Administración, empresa u organismo afectado por la instalación.

4. NORMATIVA

El Proyecto Técnico Administrativo ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

4.1 NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2013), y sus modificaciones.
- 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 (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2000), y sus modificaciones.
- 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 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B.O.E. núm. 68 de 19/03/2008).
- 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 Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. núm. 224 de 18/09/2002).
- Real Decreto 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y sus modificaciones (B.O.E. núm. 296 de 11/12/2013) y sus modificaciones.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (B.O.E. núm. 85 de 09/04/2022).
- 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 (B.O.E. núm. 15 de 18/01/2005).
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que 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.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. núm. 38 de 13/02/2008).
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (Aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 12/06/2017).
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI) (Aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, B.O.E. núm. 303 de 17/12/2004).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) (Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, B.O.E. núm. 74 de 28/03/2006).
- Código Estructural (CE-21) (Aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, B.O.E. núm. 190 de 10/08/2021).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- 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.

4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA

Castilla – La Mancha:

- Decreto 80/2007, de 19 de junio de 2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la junta de comunidades de Castilla La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Decreto 34/2017, de 2 de mayo, por el que se modifica el Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Decreto Legislativo 1/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.

4.3 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

4.4 NORMAS UNE APLICABLES

Las celdas, aparataje y equipos asociados serán diseñados, contruidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- UNE-EN 10025-2:2020: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 60071:2020: Coordinación de aislamientos. Partes 1 y 2: Definiciones, principios y reglas y Guía de aplicación.
- UNE-EN 60076:2013: 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 IEC 60480:2020: Especificaciones para la reutilización del hexafluoruro de azufre (SF6) y sus mezclas en equipos eléctricos.
- UNE-EN-60529:2018: Grados protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60865-1:2013: Corrientes de cortocircuito.
- UNE-EN-60909-0:2016 Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 61869-1:2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN IEC 61936-1:2021: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN 62271-1:2019: Aparataje de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparataje de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2021: Aparataje de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102:2021: Aparataje de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- UNE-EN IEC 62271-200:2021 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.
- UNE-EN 62271-203:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62485-2:2019: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías estacionarias.
- UNE-IEC/TS 60815:2013 EX (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de alta tensión para uso en las condiciones de contaminación.
- IEEE Standard 80-2013 Guide for Safety in AC Substation Grounding.

4.5 COMPATIBILIDAD ELECTROMÁGNÉTICA

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μ P), 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 μ s, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.
- De acuerdo a la norma UNE EN 60255-26:2013:
 - 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 radio interferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según lo indicado en esta norma.
 - Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La subestación ST ALMANSA consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de 132, 66 y 20 kV con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación para los niveles de tensión que la componen son 132, 66 y 20 kV, siendo estas coincidentes con las tensiones de inundación / energización de la instalación.

La subestación ST ALMANSA es existente y su ampliación se realiza en consonancia con las previsiones de evolución y desarrollo de la zona a medio y largo plazo. A continuación, se detallan sus instalaciones, distinguiéndose entre el estado actual de la instalación, estado de la reforma según tramitaciones en curso, el alcance a ejecutar en el presente proyecto y el estado final de la instalación al finalizar la ejecución.

En el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto se presentan las actuaciones a realizar en la instalación.

5.1 SITUACIÓN ACTUAL

5.1.1 Sistema de 132 kV

El sistema de tensión de 132 kV existente y de instalación exterior, presenta una configuración de simple barra compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea convencional de intemperie, L/ CH Cofrentes con llegada en aéreo, con interruptor.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CSF Almansa, con llegada en cable aislado, con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador/autotransformador de potencia convencional de intemperie, T-2, AT-1 y AT-2, con interruptor.
- Una (1) posición de medida convencional de intemperie sin interruptor, instalada en el extremo del embarrado principal.

5.1.2 Sistema de 66 kV

El sistema de tensión de 66 kV existente y de instalación exterior, presenta una configuración de simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Cuatro (4) posición de línea convencional de intemperie, L/ Albacete, L/ Fuente la Higuera y L/ Villena con llegada en aéreo; y L/ Las Hoyuelas con llegada en cable aislado, todas con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador / autotransformador de potencia convencional, de intemperie, T-1, AT-1 y AT-2, con interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras sin interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencional de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de cada semibarra.

5.1.3 Transformadores de potencia

La instalación ST Almansa cuenta con dos transformadores y dos autotransformadores de potencia T1 y T-2, AT-1 y AT-2 respectivamente. A continuación, se describen las características técnicas generales de cada máquina:

- Un (1) transformador de potencia T-1 marca General Eléctrica Española Nº 84.329 con una relación de transformación 66/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

- Un (1) transformador de potencia T-2 marca Siemens Nº 84697 con una relación de transformación 132/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

- Un (1) autotransformador AT-1 marca Westinghouse Nº 62250 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 45 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNyn0 / YNd11, con regulación en carga.

Este autotransformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados junto a las bornas de 22 kV.

- Un (1) autotransformador AT-2 marca ABB Nº 1LIT755965.01 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 80 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

5.1.4 Sistema de 20 kV

El parque existente de 20 kV en intemperie presenta una configuración de simple barra partida, donde la semibarras 1 y 2 se alimentan de los transformadores 66/20 kV (T-1) y 132/20 kV (T-2) respectivamente. El sistema de 20 kV está constituido por las siguientes posiciones:

Semibarra 1:

- Una (1) posición de transformador de potencia convencional de intemperie T-1, para alimentación de la semibarra 1, con interruptor.
- Cinco (5) posiciones de línea convencionales de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares convencional de intemperie sin interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de medida de tensión en barras convencional de intemperie sin interruptor.

Semibarra 2:

- Una (1) posición de transformador de potencia convencional de intemperie T-2, para alimentación de la semibarra 2, con interruptor.
- Seis (6) posiciones de línea convencionales de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de batería de condensadores convencional de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares convencional de intemperie sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras convencional de intemperie sin interruptor.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF₆, excepto los circuitos de servicios auxiliares, que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura y los circuitos de medida.

Transformadores de Servicios Auxiliares:

La semibarra 1 de 20 kV alimenta a un (1) transformador trifásico de 100 kVA, relación 20 kV + 2,5% + 15% / 0,398- 0,230 kV y conexión Yzn11, instalado en intemperie en uno de los extremos del embarrado principal.

La semibarra 2 del sistema 20 kV alimenta a un (1) transformador trifásico de 250 kVA, relación 20 kV + 2,5% + 15% / 0,420- 0,242 kV y conexión Dyn11, instalado en intemperie en uno de los extremos del embarrado principal.

Reactancias de puesta a tierra:

La instalación existente cuenta con dos (2) reactancias trifásicas de puesta a tierra de 500 A - 30 segundos, cada una asociada a la salida de MT 20 kV de sus correspondientes transformadores de potencia T1 y T-2. Sirven para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

Baterías de condensadores:

La instalación cuenta con una (1) batería de condensadores BC-2 de 3,6 MVA_r conectada a la semibarra 2 de celdas del sistema de media tensión en intemperie y asociada al transformador.

5.1.5 Edificios

El único edificio existente en la subestación es de una sola planta. Cuenta con una superficie total construida de 132 m², y se divide en tres estancias: aseo de 8,75 m², hall de 11,25 m² y la sala de control y telecomunicaciones de la subestación con un total de 112m². Dicha sala alberga en su interior los diferentes armarios de protección y control de los sistemas 132/66/20 kV. Además, cuenta con un armario de fibra óptica para telecomunicaciones y dos (2) conjuntos rectificador batería de 125 V y un tercero de 48 V.

La disposición de equipos en planta de la edificación puede verse en el documento nº 4 "Planos".

5.1.6 Resto de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, la instalación cuenta con los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y telecomunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería. Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, están ubicados en cuadros y armarios situados en las salas de control y telecomunicaciones, habilitadas en los edificios donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

5.2 ESTADO REFORMADO SEGÚN EXPEDIENTES AUTORIZADOS Y EN TRAMITACIÓN

Los trabajos que se están ejecutando en la instalación según expedientes autorizados 02240100224-4A y 02240100224BIS, y los que se encuentran en curso de tramitación, se detallan a continuación por niveles de tensión.

5.2.1 Sistema de 132 kV

El sistema de tensión de 132 kV de instalación exterior presentará una configuración de simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CH Cofrentes, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CSF Almansa, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de transformador / autotransformador, T-2 y AT-2, convencional de intemperie, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de autotransformador, AT-1, híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de partición de barras híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

5.2.2 Sistema de 66 kV

El sistema de tensión de 66 kV de instalación exterior presentará una configuración de doble barra compuesta por las siguientes posiciones:

- Cinco (5) posiciones de línea híbridas de intemperie, L/Mugrón/Alpera, L/Hoyuelas, L/Caudete, L/Fuente la Higuera y L/Los Crespos, todas con llegada en cable aislado, con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador / autotransformador de potencia, T-1, AT-1 y AT-2, híbridas de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras híbrida de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

5.2.3 Transformadores de potencia

La instalación contará con los siguientes transformadores:

- Un (1) transformador de potencia, T-1, marca Koncar con una relación de transformación 66/20 kV de 25 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

- Un (1) transformador de potencia T-2 marca Siemens Nº 84697 con una relación de transformación 132/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

- Un (1) autotransformador AT-1 con una relación de transformación 132/66/21,5 kV de 80 MVA (donde el arroyamiento terciario es exclusivamente para compensación), de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

Este autotransformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 66 kV instalados en el lado de AT.

- Un (1) autotransformador AT-2 marca ABB Nº 1LIT755965.01 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 80 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

Este autotransformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 66 kV instalados en el lado de AT.

5.2.4 Sistema de 20 kV

Celdas 20kV:

El parque de 20 kV presentará una configuración de simple barra partida en configuración de anillo, que se alimentará de los transformadores 132/20 kV (T-2) y 66/20 kV (T-1). Estará formada por tres (3) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituidos en total por las siguientes posiciones:

Módulo 1 (CIMT-1)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-1).
- Cinco (5) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posición de reserva (no equipada).

Módulo 2 (CIMT-2)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-2).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.

- Una (1) posición de batería de condensadores blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.

Módulo 3 (CIMT-3)

- Dos (2) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición unión de barras del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posiciones de reserva (no equipadas).

Las posiciones de partición y unión de barras mencionadas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, está incluida físicamente en otra celda del conjunto, en nuestro caso en las posiciones de servicios auxiliares de los módulos 1 y 2, y en la posición de unión para el caso del módulo 3.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF₆, excepto los circuitos de servicios auxiliares que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura y los circuitos de medida.

Transformador de Servicios Auxiliares:

Las celdas de servicios auxiliares alimentarán dos (2) transformadores trifásicos de 250 kVA, relación 21,5 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420- 0,242 kV, los cuales irán instalados en intemperie próximos al edificio en el que se alojan las celdas a las que se conectan, CIMT 1 y CIMT 2.

Reactancia y resistencias de puesta a tierra:

La instalación contará con dos (2) reactancias trifásicas de puesta a tierra de 1.000 A - 10 segundos, en serie con dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en las salidas de 20 kV de los transformadores de potencia T-1 y T-2, que servirán para

dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

Baterías de condensadores:

La instalación contará con una (1) batería de condensadores de 3,6 MVAR conectada al módulo de celdas del sistema de media tensión y asociada al transformador T-2.

5.2.5 Edificios

La instalación contará con tres (3) edificios para control y telecomunicaciones en una sola planta, prefabricados tipo metálico, en adelante CIMC.

- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 41,16 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 132 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 47,46 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 66 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC para control y telecomunicaciones, con una superficie total construida de 47,46 m² donde se ubicarán los diferentes armarios de servicios comunes: telecomunicaciones, UCS, servicios auxiliares, conjunto rectificador batería de 125 Vcc así como los armarios de seguridad corporativa, sistema PCI.

Para los módulos de celdas, se contará con los siguientes edificios:

- Un (1) edificio tipo CIMT, con una superficie total construida cada uno de ellos de 18,69 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 1.
- Un (1) edificios tipo CIMT, con una superficie total construida cada uno de ellos de 16,25 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 2.
- Un (1) edificio tipo CIMT, con una superficie total construida de 13,61 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 3.

La disposición en planta de las edificaciones puede verse en el documento nº 4 "Planos".

5.2.6 Restos de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, la instalación contará con los correspondientes equipos de medida, mando, control, protección y telecomunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, junto con los equipos rectificadores-batería. Por sus características, estos equipos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se ubican en cuadros y armarios situados en los 3 edificios tipo

CIMC de 132 kV, 66 kV, y control y telecomunicaciones. Edificios donde se instalan todos aquellos componentes que tienen como función centralizar el control de la subestación.

La instalación contará con nuevos sistemas de seguridad contra incendios, perimetral y megafonía de emergencia controlado desde edificio de control.

La instalación contará también con una nueva zona para la higiene, para el personal de la subestación.

Para el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico de los transformadores la instalación contará con un nuevo sistema preventivo de recogida del mismo compuesto por: cubeta solidaria con la bancada de cada transformador, sistema de evacuación desde cada transformador y un receptor de emergencia con una capacidad nominal de 50 m³, capaz de almacenar el volumen de dieléctrico equivalente al contenido de la cuba del transformador de mayor capacidad.

5.3 ALCANCE DE LAS ACTUACIONES DEL PRESENTE PROYECTO

5.3.1 Sistema de 132 kV

Se ampliará el parque de intemperie de 132 kV manteniendo su configuración en las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/Alhorines 1, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/Alhorines 2, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.

Aparellaje:

El aparellaje con que se equipan las nuevas posiciones es el siguiente:

L/Alhorines 1:

- Seis (6) seccionadores tipo pantógrafo monofásicos, de conexión a barras.
- Un (1) equipo híbrido compacto MTS 145 SF6 “SB”, colocado en intemperie, dotado con los siguientes elementos que se ubicarán dentro de sus correspondientes compartimentos, aislados en SF6:
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres (3) posiciones, para conexión de barras y cuchillas de puesta a tierra del lado del interruptor.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF₆.
 - Seis (6) bushings SF₆/aire con aislamiento polimérico.
- Tres (3) pararrayos.
- Tres (3) terminales para cable aislado (alcance conexión de línea).
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos.

L/Alhorines 2:

- Tres (3) seccionadores tipo pantógrafo monofásicos, de conexión a barras.
- Un (1) equipo híbrido compacto MTS 145 SF6 “SB”, colocado en intemperie, dotado con los siguientes elementos que se ubicarán dentro de sus correspondientes compartimentos, aislados en SF6:
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres (3) posiciones, para conexión de barras y cuchillas de puesta a tierra del lado del interruptor.

- Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF₆.
- Seis (6) bushings SF₆/aire con aislamiento polimérico.
 - Tres (3) pararrayos.
 - Tres (3) terminales para cable aislado (alcance conexión de línea).
 - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.

5.3.2 Sistema de 66 kV

No se realiza ninguna actuación en el sistema de 132 kV

5.3.3 Transformadores de potencia

No se realiza ninguna actuación en los transformadores de potencia.

5.3.4 Sistema de 20 kV

No se realiza ninguna actuación en el sistema de 20 kV

5.3.5 Edificios

El alcance de este proyecto incluye la instalación de los armarios de posición de línea en el edificio CIMC destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 132 kV, sin embargo, al estar preparado para su instalación, no supone ninguna modificación sobre el mismo.

5.3.6 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 y protección, necesarios para la integración de las nuevas posiciones de 132 kV y permitir su adecuada explotación. Estos equipos se encontrarán instalados en los armarios de protección y se conectarán con a todos aquellos componentes que tienen como función centralizar el control de la subestación. Será necesario ejecutar trabajos de integración de estas nuevas posiciones en el sistema de control integrado SIPCO en funcionamiento.

El presente proyecto incluye la construcción de cimentaciones de aparellaje y canalizaciones de cable en parque de intemperie.

5.4 SITUACIÓN FINAL DESPUÉS DE LA PRESENTE ACTUACIÓN

Una vez ejecutados los trabajos descritos en el apartado 5.2 “estado reformado según expedientes autorizados y en tramitación” y 5.3 “Alcance de las actuaciones de presente proyecto”, la instalación quedará como se detalla a continuación por niveles de tensión.

5.4.1 Sistema de 132 kV

El sistema de tensión de 132 kV de instalación exterior, presentará una configuración de simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de línea híbridas de intemperie, L/ CH Cofrentes y L/Alhorines 1, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de línea híbridas de intemperie, L/ CSF Almansa y L/Alhorines 2, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de transformador / autotransformador, T-2 y AT-2, convencional de intemperie, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de autotransformador, AT-1, híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de partición de barras híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

5.4.2 Sistema de 66 kV

El sistema de 66 kV de instalación exterior, presentará una configuración de doble barra compuesto por las siguientes posiciones:

- Cinco (5) posiciones de línea híbridas de intemperie, L/Mugrón/Alpera, L/Hoyuelas, L/Caudete, L/Fuente la Higuera y L/Los Crespos, todas con llegada en cable aislado, con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador / autotransformador de potencia, T-1, AT-1 y AT-2, híbridas de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras híbrida de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

5.4.3 Transformadores de potencia

La instalación ST Almansa contará con los siguientes transformadores:

- Un (1) transformador de potencia, T-1, marca Koncar con una relación de transformación 66/20 kV de 25 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

- Un (1) transformador de potencia T-2 marca Siemens Nº 84697 con una relación de transformación 132/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.

- Un (1) autotransformador AT-1 con una relación de transformación 132/66/21,5 kV de 80 MVA (donde el arrollamiento terciario es exclusivamente para compensación), de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 66 kV instalados en el lado de AT.

- Un (1) autotransformador AT-2 marca ABB Nº 1LIT755965.01 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 80 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 66 kV instalados en el lado de AT.

5.4.4 Sistema de 20 kV

El parque de 20 kV presentará una configuración de simple barra partida en una configuración de anillo, que se alimentará de los transformadores 132/20 kV (T-2) y 66/20 kV (T-1). Estará formada por tres (3) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

Módulo 1 (CIMT-1)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-1).
- Cinco (5) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posición de reserva (no equipada).

Módulo 2 (CIMT-2)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-2).

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de batería de condensadores blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.

Módulo 3 (CIMT-3)

- Dos (2) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición unión de barras del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posiciones de reserva (no equipadas).

Las posiciones de partición y unión de barras mencionadas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, está incluida físicamente en otra celda del conjunto, en nuestro caso en las posiciones de servicios auxiliares de los módulos 1 y 2, y en la posición de unión para el caso del módulo 3.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF₆, excepto los circuitos de servicios auxiliares, que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura y los circuitos de medida.

Transformadores de Servicios Auxiliares:

Las celdas de servicios auxiliares alimentarán dos (2) transformadores trifásicos de 250 kVA, relación 21,5 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420- 0,242 kV, los cuales irán instalados en intemperie próximos al edificio en el que se alojan las celdas a las que se conectan, CIMT 1 y CIMT 2.

Reactancias de puesta a tierra:

La instalación contará con dos (2) reactancias trifásicas de puesta a tierra de 1.000 A - 10 segundos, en serie con dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en las salidas de 20 kV de los transformadores de potencia T-1 y T-2, que servirán para

dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

Baterías de condensadores:

La instalación contará con una (1) batería de condensadores de 3,6 MVar conectada al módulo de celdas del sistema de media tensión en intemperie y asociada al transformador T-2.

5.4.5 Edificios

La instalación contará con tres (3) edificios para control y telecomunicaciones en una sola planta, prefabricados tipo metálico, en adelante CIMC.

- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 41,16 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 132 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 47,46 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 66 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC para control y telecomunicaciones, con una superficie total construida de 47,46 m² donde se ubicarán los diferentes armarios de servicios comunes: telecomunicaciones, UCS, servicios auxiliares, conjunto rectificador batería de 125 Vcc así como los armarios de seguridad corporativa, sistema PCI.

Para los módulos de celdas, se contará con los siguientes edificios:

- Un (1) edificio tipo CIMT, con una superficie total construida cada uno de ellos de 18,69 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 1.
- Un (1) edificios tipo CIMT, con una superficie total construida cada uno de ellos de 16,25 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 2.
- Un (1) edificio tipo CIMT, con una superficie total construida de 13,61 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 3.

5.4.6 Resto de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, la instalación contará con los correspondientes equipos de medida, mando, control, protección y telecomunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, junto con los equipos rectificadores-batería. Por sus características, estos equipos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se ubican en cuadros y armarios situados en los 3 edificios tipo

CIMC de 132 kV, 66 kV, y control y telecomunicaciones. Edificios donde se instalan todos aquellos componentes que tienen como función centralizar el control de la subestación.

La instalación contará con nuevos sistemas de seguridad contra incendios, perimetral y megafonía de emergencia controlado desde edificio de control.

La instalación contará también con una nueva zona para la higiene, para el personal de la subestación.

Para el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico de los transformadores la instalación contará con un sistema preventivo de recogida del mismo compuesto por: cubeta solidaria con la bancada de cada transformador, sistema de evacuación desde cada transformador y un receptor de emergencia con una capacidad nominal de 50 m³, capaz de almacenar el volumen de dieléctrico equivalente al contenido de la cuba del transformador de mayor capacidad.

6. SISTEMA DE ALTA TENSIÓN

6.1 SISTEMA DE 132 KV

6.1.1 Equipos Híbridos compactos MTS

Para este alcance se instalarán un total de dos (2) equipos híbridos MTS de posición de línea híbrida en el parque de 132 kV.

Cada equipo híbrido MTS, con aislamiento en SF₆, será de tipo encapsulado de exterior para conexión en simple barra. Todos ellos estarán formados por elementos unipolares y tripolares, en los que la aparamenta de corte será siempre de acción tripolar y estarán provistos de aisladores pasatapas SF₆-Aire para la conexión de barras a las posiciones. Estos elementos aglutinarán las funciones de los seccionadores de barras y puesta a tierra, del interruptor y del transformador de intensidad.

Particularizando los elementos que conforman los Equipos Híbridos MTS's, para las distintas posiciones donde se proyecta su instalación.

- Posición de línea (elementos por cada unidad MTS):
 - Un (1) seccionador tripolar, para conexión a barras, de tres posiciones con cuchillas de puesta a tierra.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF₆.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Seis (6) bushings SF6/aire con aislamiento polimérico.

Las características principales de estos equipos son las siguiente:

- Tipo de equipo Blindada,SF6
- Servicio Continuo,exterior.
- Temperatura ambiente-30 °C a +40 °C
- Tensión de aislamiento asignada145 kV
- Tensión de servicio nominal132 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs650 kV
- Frecuencia nominal50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo..... 2.500 A
- Intensidad de cortocircuito asignada (3s)40 kA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta)100 kA

Las características más esenciales de los elementos que lo componen son:

Seccionadores de aislamiento/seccionador de Puesta a Tierra

- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal 132 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 275 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 315 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 750 kV (val. cresta)
- Intensidad de servicio continuo 2.500 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s) 40 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta) 100 kA
- Tipo de mando Motorizado

Interruptor

- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal 132 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.500 A
- Intensidad de cortocircuito asignada. 40 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito 3 s
- Ciclo nominal de maniobra asignado..... O-0,3s-CO-15s-CO
- Tipo de reenganche Trifásico
- Clase M2 y C2

Transformadores de intensidad

- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal..... 132 kV
- Relación de transformación:
 - Posiciones de línea 400-800/5-5-5 A
- Potencias y clases de precisión:
 - Arrollamiento de medida 30 VA Cl. 0,5
 - Arrollamiento de protección 2 x 50VA 5P20
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 minuto,
sobre el arrollamiento primario 275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV cresta
- Sobreintensidad admisible en permanencia 1,2 x I_n primaria

6.1.2 Seccionadores de barra pantógrafo 132 kV

Los seccionadores de barras a instalar en las posiciones L/ Alhorines 1 y L/Alhorines 2 alimentadas por las barras principales de 132 kV serán de tipo pantógrafo de intemperie, formado por tres polos independientes montados sobre estructuras independientes.

En la posición L/Alhorines 1, se instalarán seis (6) seccionadores pantógrafos monofásicos, tres (3) por cada semibarra, quedando los correspondientes a la semibarra A1 abiertos y bloqueados durante la operación de la instalación como simple barra.

En la posición L/Alhorines 2 se instalarán tres (3) seccionadores pantógrafos monofásicos.

Este proyecto incluye por tanto la instalación de nueve (9) seccionadores pantógrafos monofásicos, de accionamiento motorizado.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión de aislamiento 145 kV
- Tensión de servicio 132 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 275 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo, onda 1,2/50 μ s 650 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 315 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo, onda 1,2/50 μ s 750 kV (val. cresta)
- Intensidad nominal 2.500 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s)..... 40 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta) 100 kA

6.1.3 Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 132 kV se ha previsto la instalación de los siguientes transformadores de tensión.

Transformadores de tensión inductivos:

En las posiciones de línea se instalarán tres (3) transformadores de tensión inductivos, cuyas características eléctricas más esenciales son:

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada 145 kV
- Tensión de servicio nominal 132 kV
- Relación de transformación:
 - Primer arrollamiento $132/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - Segundo arrollamiento $132 /\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - Tercer arrollamiento $132/\sqrt{3} : 0,110$ kV
- Potencias y clase de precisión (no simultáneas):
 - Primer arrollamiento 75 VA, Cl.0,5 - 3P
 - Segundo arrollamiento 75 VA, Cl.0,5 - 3 P
 - Tercer arrollamiento 50 VA, Cl 3P
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 min. 275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 650 kV

El número total de transformadores de tensión inductivos a instalar es de nueve (9) unidades.

6.1.4 Pararrayos

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado para las posiciones de línea con llegada de cable aislado el montaje de un juego de tres (3) pararrayos conectados en derivación de la conexión de 132 kV a los respectivos transformadores de tensión inductivos.

Las características principales de estos pararrayos son las siguientes:

- Tensión asignada 132 kV
- Tensión máxima de servicio continuo 106 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 3
- Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ s) ≤ 320 kV
- Tensión residual a impulsos tipo maniobra ≤ 290 kV

Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.

7. CARACTERÍSTICAS GENERALES

7.1 AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en la ejecución de esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado para los aparatos se detallan en el apartado 1 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”.

7.2 DISTANCIAS MÍNIMAS

Las distancias mínimas que se adoptarán se detallan en el apartado 2 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”.

8. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES

8.1 ESTRUCTURA METÁLICA

8.1.1 Características generales estructura metálica

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta y los embarrados de intemperie, así como para el amarre de las líneas.

Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras tubulares de acero.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas, se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm².

En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

En la tabla siguiente se recogen las designaciones aplicables a los aceros, utilizados para la fabricación de los perfiles estructurales de uso general, certificados y su correspondencia con normas anteriores, ya fuera de uso.

Designación		Estado de desoxidación	Sub-grupo ²⁾	Límite elástico mínimo, R_{eH} , en N/mm ² ¹⁾							
Según EN 10027-1 y ECISSIC-10	Según EN 10027-2			Espesor nominal, en milímetros							
				≤ 16	> 16	> 40	> 63	> 80	> 100	> 150	> 200
				≤ 40	≤ 63	≤ 80	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250	
S275JR	1.0044	FN	BS	275	265	255	245	235	225	215	205

1) Los valores dados en la tabla se aplican a probetas longitudinales, "l", del ensayo de tracción. Para chapas bandas, planos ancho y bandas de anchura ≥ 600 mm, se utiliza probeta transversal, "t". 2) BS = Aceros de base; QS = Aceros de calidad. 3) Sólo se fabrica en espesores normales ≤ 25 mm. 4) No se aplica a: los perfiles U, los angulares y los perfiles comerciales. * A elección del fabricante

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente.

Designaciones			
Anteriores (fuera de uso)			Actual (en vigor)
UNE 36080:1973	UNE 36080:1985	UNE 36080:1990	UNE-EN 10025:1994
A 37 b	AE 235 B	Fe 360 B	S 235 JR
-	AE 235 B FN	Fe 360 B FN	S 235 JRG2
A 37 c	AE 235 C	Fe 360 C	S 235 JO
A 44 b	AE 275 B	Fe 430 B	S 275 JR
A 44 c	AE 275 C	Fe 430 C	S 275 JO
A 52 b	AE 355 B	Fe 510 B	S 355 JR
A 52 c	AE 355 C	Fe 510 C	S 355 JO
A 52 d	AE 355 D	Fe 510 D	S 355 J2G3

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciatario de la Marca AENOR de producto certificado, garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la

correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

8.1.2 Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria para el sistema de 132 kV de la instalación consta en esencia de:

- Seis (6) soportes para montaje de transformadores de tensión de línea.
- Nueve (9) soportes para montaje seccionadores unipolares tipo pantógrafo de conexión a barras.
- Seis (6) soportes para montaje conjunto de pararrayos y botellas terminales para las llegadas de líneas.
- Diez (10) soportes para montaje aisladores de apoyo del embarrado secundario.

En el documento nº 4 “Planos”, se acompañan los planos de implantación, planta y secciones generales, en los que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación.

8.2 EMBARRADOS

8.2.1 Descripción general y características de diseño

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Los diseños han sido realizados en base a:

- Embarrados tubulares apoyados para las barras principales.
- Embarrado con cable para la conexión de los seccionadores de aislamiento a las barras principales y de las líneas, así como para el resto de conexiones entre aparatos, lo que evita el doblado y el conformado de tubos, además de la utilización de conexiones elásticas para estos casos.

A continuación, se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

- Sistema de 132 kV:
 - Intensidad nominal de la instalación:

- 581 A como intensidad máxima de diseño de las líneas de alimentación típicas en 132 kV con conductor LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A).
- Intensidad nominal de diseño
- 800 A para las posiciones de línea (determinada por el cable desnudo utilizado según características indicadas en apartado 9.2.2).
- Intensidad de cortocircuito monofásica existente (Icc): 10,9 kA.
- Intensidad de cortocircuito trifásica existente (Icc): 9,4 kA.
- Intensidad de cortocircuito de diseño: 28,5 kA.

8.2.2 Embarrados de 132 kV

Los puentes entre la aparamenta de las posiciones de línea y sus conexiones con su correspondiente semibarra se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo, tipo Arbutus, de 26,04 mm de diámetro, equivalente a 402,8 mm² de sección nominal, combinado con tubo de aleación de aluminio, de 100/90 mm de diámetro, equivalente a 1.495 mm² de sección nominal. El paso de corriente permanente admitido por cada uno de estos elementos es de 800 A para el cable y 2.320 A para el tubo.

La distancia mínima adoptada entre ejes de fase es de 2,5 m.

8.2.3 Aisladores soporte para 132 kV

Los embarrados rígidos, principales y secundarios, se sustentan sobre aisladores soporte del tipo columna, de las siguientes características:

- TipoC10-650
- Tensión de aislamiento asignada145 kV
- Tensión de servicio nominal132 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs650 kV cresta
- Carga de rotura a flexión10.000 N
- Carga de rotura a torsión4.000 Nm

El número de aisladores soporte a instalar es de nueve (9).

8.2.4 Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparamenta.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor este en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

En el sistema de baja tensión de los transformadores de potencia, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de cobre con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

9. RED DE TIERRAS

Para el estudio del sistema de puesta a tierra en la instalación se dispone de 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 puesta a tierra 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 150 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 aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcargas de la aparamenta 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.

En el Anexo 1 “Cálculos Eléctricos” se adjunta el cálculo de la malla de puesta a tierra.

En el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto puede verse un plano con la red de tierras.

10. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación dispone de un sistema integrado de protecciones y control (SIPCO), que engloba las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.

El mando y control de la subestación transformadora, así como los equipos de protección y automatismo, se instalan en armarios ubicados en la sala de control del edificio y en las propias celdas.

10.1.1 Unidades de Control

El Sistema Integrado de Protecciones y Control (SIPCO) es de tipo digital y de configuración distribuida, estando formado por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS) dispuesta en un armario de chapa de acero, en el que se ubica, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puesto de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).

Concretamente la integración de las dos nuevas posiciones se hará en una UCS Dual IH, la cual se instala durante reforma de tramitación en curso.

- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 132 kV: línea, transformador, autotransformador y enlace de barras. Estas UCPs tienen funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 66 kV: línea, transformador, autotransformador y enlace de barras. Estas UCPs tienen funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.

- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 20 kV: línea, batería de condensadores, transformador y partición de barras. Estas UCPs tendrán funciones de protección, control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en el cubículo de baja tensión de la propia celda.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP) incorporada en el armario de la UCS IH dual en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Las comunicaciones entre las diferentes UCP's y la UCS IH dual correspondiente se realiza a través de una estrella óptica con fibra de cristal multimodo de 62,5/125 μm .

Desde cada UCP se puede controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

10.2 PROTECCIONES

10.2.1 Sistema de 132kV

Posición de línea:

- Protección principal configurada como protección de distancia (21) de tres fases y tierra funcionando en esquema de distancia escalonada con teleprotección, con función adicional de sobreintensidad direccional de neutro (67N) de reserva integrada, comprobación de sincronismo, con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
- Protección secundaria configurada como protección diferencial de línea con enlace de comunicaciones con la protección o protecciones remotas y protección de distancia escalonada de apoyo.
- Protección configurada como protección diferencial de barras y fallo de interruptor (87B+F.I.), comunicada con una unidad centralizadora.
- Teleprotección de tres órdenes.

10.3 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Para el control de cada nueva posiciones de línea de 132 kV, se instalará un armarios de control y protecciones, por tanto dos (2) armarios uno para la posición Alhorines 1 y otro para la posición Alhorines 2, ubicados en edificio de control CIMC de 132 kV, cada uno con sus correspondientes protecciones y equipos, tal como se describe en el puntos anterior 11.2.

Los nuevos armarios de control y protección de las posiciones de línea de 132 kV, estarán compuesto por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y los armarios de protección, control y medida, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

En el documento nº4 “Planos” puede verse la disposición de armarios prevista en la sala de control.

11. MEDIDA

11.1 MEDIDA DE ENERGIA

Para las posiciones de objeto del proyecto no hay requerimientos en cuanto a medida fiscal de energía para facturación.

11.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las dos nuevas posiciones del parque en 132 kV, se recibe en los equipos de control (UCPs) desde los transformadores de medida, bien de forma directa o a través de convertidores de medida. La necesidad de utilizar o no convertidores de medida, viene dada por las características del equipo de control.

Se utilizarán contadores externos al sistema de control para las lecturas de energía activa y reactiva en la parte de baja tensión del transformador. Posteriormente esta información se recogerá mediante pulsos en el equipo de control de la posición de baja del transformador.

En la tabla adjunta se indican las variables que se meden para la posición de línea de 132 kV:

Posición	VLin	VBarr	A	P	Q	Wh	Varh
Línea 132 kV	X		X	X	X		

12. TELECONTROL

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que la subestación dispone de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encarga de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir es tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realiza por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

13. SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación están atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión de corriente alterna (c.a.) y de corriente continua (c.c.).

13.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

La instalación dispone de dos (2) transformadores de 20/0,420-0,242 kV – 250 kVA de tipo intemperie, montados sobre soporte metálico, cuyas características se detallan en el apartado 7.4 del presente documento.

Estos transformadores de servicios auxiliares alimentan en baja tensión y a través de cables de sección adecuada al armario de distribución de servicios auxiliares de c.a. situado en el edificio CIMC de telecomunicaciones, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios de corriente alterna a la subestación. Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispone de un contador-registrador de energía activa para la medida de los consumos propios de la instalación.

La protección de estos transformadores de servicios auxiliares queda garantizada en el lado de alta tensión mediante fusible de alto poder de ruptura y en baja tensión por interruptor automático.

13.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

Para los servicios auxiliares de c.c. la instalación dispone de dos (2) equipos compactos rectificador - batería de 125 Vcc. En condiciones normales ambos equipos funcionarán de forma separada alimentando cada uno, una parte de los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador – batería de 125 Vcc. funcionan ininterrumpidamente e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos este fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en el edificio CIMC de telecomunicaciones, donde se alojan los interruptores

automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora la siguiente infraestructura de alimentaciones para los servicios y equipos de telecomunicaciones:

- Batería de Ion/Litio 48 Vcc.
- Convertidores 125/48 Vcc y 220/48 Vcc.
- Dos cuadros eléctricos de tipo mural independientes para distribución de las tensiones 400-230 Vca y 48 Vcc necesarias en la instalación para servicios de telecomunicaciones.

14. PLANIFICACIÓN

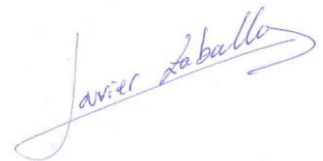
Se incluye a continuación una planificación del proyecto con las principales etapas del mismo.

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
I. Equipos principales (Compra + Fabricación +Entrega)															
II. Construcción: Obra Civil															
III. Construcción: Montaje y Pruebas															
IV. Puesta en servicio															

15. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 5 meses a partir de la obtención de todas las autorizaciones.

**El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM**



Salamanca, Noviembre de 2025

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

ANEXO - 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1.	<u>NIVELES DE AISLAMIENTO</u>	4
2.	<u>DISTANCIAS MINIMAS</u>	4
3.	<u>CÁLCULO EMBARRADOS</u>	7
3.1	<u>EMBARRADOS RÍGIDOS</u>	7
3.1.1	Cálculos eléctricos	7
3.1.2	Cálculos electromecánicos del embarrado de 132 kV	7
3.1.2.1	Hipótesis de diseño.	7
3.1.2.2	Condiciones de la instalación	8
3.1.2.3	Normativa aplicable	8
3.1.2.4	Características de los materiales / equipos a instalar	9
3.1.2.5	Cálculo mecánico del embarrado 132 kV	9
3.1.2.5.1	Corriente de cortocircuito	9
3.1.2.5.2	Cargas sobre la estructura del tubo	10
3.1.2.5.3	Cargas sobre el aislador	14
3.1.2.5.4	Flecha en el tubo	15
3.1.2.5.5	Elongación del embarrado	16
3.1.2.5.6	Esfuerzo térmico en cortocircuito	16
4.	<u>CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES</u>	18
4.1	<u>OBJETO</u>	18
4.2	<u>DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO</u>	18
4.2.1	Datos del sistema eléctrico	18
4.2.2	Datos del terreno y de los conductores de tierra	18
4.2.3	Datos geométricos	19
4.2.4	Resistividad del terreno y Resistencia de puesta a tierra.	20
4.2.5	Dato intensidad de cortocircuito	23
4.3	<u>METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA</u>	24
4.4	<u>DATOS DE SALIDA: RESULTADOS</u>	25
4.4.1	Conductor de tierra	25
4.4.2	Análisis intensidades aportadas por las líneas de Alta Tensión	25

3.5.2.1	Intensidad máxima a disipar por el sistema de puesta a tierra.	25
3.5.2.2	Elevación del potencial del sistema de puesta a tierra.	26
3.5.2.3	Intensidad de diseño de la malla de puesta a tierra (I_{RS}).	27
3.5.2.4	Elevación del potencial del terreno circundante a la malla de tierra (GPR).	28
4.4.3	Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13)	28
4.4.4	Cálculo de tensiones de paso y contacto transmitidas al terreno	30
4.5	<u>CONCLUSIÓN</u>	33
5.	<u>CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</u>	34
5.1	<u>DESCRIPCIÓN GENERAL</u>	34
5.2	<u>NORMATIVA APLICADA</u>	34
5.3	<u>MATERIALES UTILIZADOS</u>	34
5.4	<u>ACCIONES CONSIDERADAS</u>	35
5.4.1	Acciones permanentes (G)	35
5.4.2	Acciones variables (Q)	35
5.4.3	Acciones accidentales (A)	36
5.5	<u>COMBINACIONES DE CARGA</u>	37
5.6	<u>PÓRTICOS AMARRE DE LÍNEA</u>	37
5.7	<u>SOPORTES DE LA APARAMENTA</u>	37
5.7.1	Cargas	37
5.7.2	Datos de salida (resultados)	38
6.	<u>CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES DE LA APARAMENTA</u>	40

1. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 132 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 145 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 650 kV de cresta a impulso tipo rayo y 275 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

2. DISTANCIAS MINIMAS

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

<i>Tensión nominal.</i> (kV)	<i>Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo.</i> (kV cresta)	<i>Distancia mínima fase-tierra en el aire.</i> (cm)	<i>Distancia mínima entre fases en el aire.</i> (cm)
132	650	130	130

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota 715 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Distancias fase – tierra y entre fases:

- Sistema de 132 kV
 - Las distancias adoptadas entre ejes de fases y entre ejes y tierra son de 200 cm para la tensión de 132 kV, superiores por tanto a las mínimas exigidas.

Distancias en pasillos de servicios y zonas de protección:

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo “ d ” la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para el parque de 132 kV, de la tabla 2, $d = 130$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 130 = 380 \text{ cm.}$$

El embarrado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 450 cm sobre el suelo, cumpliéndose por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0 m.

Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

- Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

- Para 132 kV $\rightarrow G = d + 150 = 130 + 150 = 280$ cm

Distancia que se cumple ampliamente según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el documento nº 4 “Planos”.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico RD 612/2001:

- Según la Tabla 1, “Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001”, los valores de D_{PEL-1} (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 132 kV, 66 kV y 20 kV serán de 180, 120 y 72 cm respectivamente. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:

Para el sistema de 132 kV:

$$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 180 + 10 = 440 \text{ cm}$$

3. CÁLCULO EMBARRADOS

3.1 EMBARRADOS RÍGIDOS

3.1.1 Cálculos eléctricos

Las barras principales, así como embarrados secundarios o embarrados bajos de 132 kV estarán constituidas por tubo de aleación de aluminio, de 100/90 mm de diámetro, equivalente a 1.495 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 2.230 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 510 MVA.

El resto de embarrados y puentes entre apartamenta de 132 kV se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo, tipo Arbutus, de 26,04 mm de diámetro, equivalente a 402,8 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 800 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 183 MVA.

Como se puede observar, los valores obtenidos son muy superiores a la potencia instalada actual y prevista futura.

3.1.2 Cálculos electromecánicos del embarrado de 132 kV

A continuación, se presentan los cálculos justificativos de los embarrados rígidos utilizados en las posiciones de línea de 132 kV, así como los cálculos que justifican la elección de los aisladores.

Los cálculos se basan en el procedimiento de cálculo expuesto en la UNE-EN 60865-1.

Para los cálculos se considerará la barra correspondiente a la fase central, por ser esta la más afectada desde el punto de vista de esfuerzos de cortocircuito.

Se realiza el cálculo sobre los nuevos embarrados secundarios, teniendo todos sus tramos un extremo apoyado y el otro empotrado. Es decir, en uno de los extremos se permite el desplazamiento según el eje del embarrado y en el otro se encuentra rígidamente unido a la apartamenta.

3.1.2.1 Hipótesis de diseño.

La corriente de cortocircuito trifásica prevista de la subestación calculado con PSS/E para contemplar la evolución futura de la red es de 9,402 kA, valor al que aplicaremos un incremento del 30% en previsión de futuras ampliaciones, obteniendo 12,22 kA. No obstante, se toma como intensidad de diseño el valor de 28.8 kA, valor de intensidad máxima de cortocircuito para el cable de cobre desnudo tipo C-150 empleado en las conexiones de puesta a tierra de la apartamenta del parque exterior. Para la duración del cortocircuito se considerará el valor de 1 s.

Conductor rígido.

Se van a realizar interconexiones con el siguiente tipo de tubo de Al:

Tubo 100/90 mm Ø en barras secundarias.

Condiciones del vano.

La geometría y condiciones de anclaje en los extremos de los vanos considerados como más desfavorables son las siguientes:

Longitud máxima de vano:	7,20 m
Distancia entre fases:	2,5 m
Anclajes:	Fijo – Elástico

3.1.2.2 Condiciones de la instalación

La subestación se encuentra en una parcela ubicada en el término municipal de Almansa, dentro de la provincia de Albacete. El citado municipio se encuentra a una altura de 700 msnm, es decir a una altitud entre los 500 y 1000 m sobre el nivel del mar (Zona B según RAT).

3.1.2.3 Normativa aplicable

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- 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 Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. B.O.E. 9-06-14).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Norma IEC 60865-1:2011, "Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito".
- Norma UNE EN 60865-1:2013, "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- Norma CEI 60909-3:2009, "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepases con los

que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

3.1.2.4 Características de los materiales / equipos a instalar

Tubo 100/90

Aleación	L-3441-T6, según UNE 38-377
Diámetro exterior (D) interior (d)	100/90 mm
Espesor de la pared (e)	5 mm
Peso propio unitario (P_{pt})	4,029 kg/m
Sección Equivalente (S)	1.495 mm ²
Momento de inercia (J)	168,81 cm ⁴
Módulo resistente (W)	33,76 cm ³
Módulo de elasticidad (Young) (E)	68.600 N/mm ²
Límite de fluencia mínimo del material (f_y)	160 N/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal (s)	0,023 mm/m°C
Intensidad máxima admisible ¹	2.230 A.

Características de los aisladores soporte

Se instalan aisladores C10-650, de las siguientes características mecánicas:

Carga de rotura a flexión	10.000 N
Carga de rotura a torsión	4.000 N
Altura del aislador	1500 mm
Altura de la pieza soporte	105 mm

3.1.2.5 Cálculo mecánico del embarrado 132 kV

3.1.2.5.1 Corriente de cortocircuito

Como ya se ha dicho, la intensidad simétrica de cortocircuito trifásico (I_{cc}) es de 12,22 kA en el parque 132 kV. Como intensidad de diseño se adopta el valor de 28.8 kA.

La intensidad de cresta, (S/ CEI 909) vale:

$$I_P = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{cc}$$

¹ Calculada s/fabricante (DIN 43670) a Ambiente = 30°C y Tconductor = 65 ° C.

con:

$$\chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3R/X}$$

R/X es la relación de impedancias equivalentes del sistema en el punto de cortocircuito, en este caso se tomará el valor típico de la red de 0.055 de forma que:

Así, $\chi = 1,85$ con lo que $I_p = 75,39$ kA para $I_{cc} = 28.8$ kA

3.1.2.5.2 Cargas sobre la estructura del tubo

Esfuerzos por peso propio:

El peso unitario del bus rígido está dado por la siguiente ecuación:

$$F_c = \frac{\pi w_c}{4} (D_0^2 - D_i^2)$$

Donde:

$F_c =$ Peso unitario del conductor, N/m

$w_c =$ Peso específico del conductor = 26486,38 N/m³

$D_0 =$ Diámetro exterior del conductor = 0,100 m

$D_i =$ Diámetro interior del conductor = 0,090 m

De lo que obtenemos:

$$F_c = 39,52 \text{ N/m (Peso tubo)}$$

Esfuerzos por hielo:

El peso unitario del hielo sobre los conductores de barras circulares, se puede calcular con la siguiente expresión:

$$F_I = \pi \cdot w_1 \cdot r_1 (D_0 + r_1)$$

Donde:

$F_I =$ Peso del hielo unitario sobre el conductor, N/m

$w_1 =$ Peso del hielo = 8820 N/m³

$D_0 =$ Diámetro externo del conductor = 0,100 m

$r_1 = \text{espesor radial del hielo} = 0,007131 \text{ m}$

De lo que se tiene que:

$$F_I = 21,168 \text{ N/m (según zona B)}$$

Esfuerzos por viento:

La fuerza uniforme por viento se obtiene de la siguiente expresión:

$$F_W = C \cdot V^2 (D_0 + 2r_1) C_f \cdot K_Z \cdot G_f \cdot I$$

Donde:

$F_w = \text{Fuerza del viento sobre el conductor. N/m}$

$C = \text{Constante} = 0,613$

$C_f = \text{Coeficiente de fuerza bus tubular} = 1 \text{ (Ver 11.2.3, IEEE-605)}$

$K_Z = \text{Factor de exposición y altura} = 0,98 \text{ (Ver punto 11.2.4, IEEE-605)}$

$G_f = \text{Factor de ráfaga} = 0,85 \text{ (Ver punto 11.2.5, IEEE-605)}$

$V = \text{velocidad del viento} = 38,89 \text{ m/s}$

$D_0 = \text{Diámetro externo del conductor} = 0,100 \text{ m}$

$r_1 = \text{espesor radial del hielo.} = 0,007131 \text{ m}$

$I = \text{Factor de importancia} = 1,15 \text{ (Ver punto 11.2.6, IEEE-605)}$

Sustituyendo y operando:

$$F_w = 101,48 \text{ N/m (según zona B)}$$

Esfuerzos por cortocircuito:

La fuerza estática por unidad de longitud entre dos conductores paralelos recorridos por una intensidad se obtiene de la expresión:

$$F_{SC} = \frac{16 \cdot \Gamma \cdot I_{SC}^2}{10^7 \cdot D}$$

Donde:

$F_{SC} = \text{Fuerza por corto circuito. N/m}$

Γ = Cte basada en el tipo de cortocircuito y arreglo de conductores = 0,866 (tabla 13, IEEE-605)

I_{SC} = Corriente de falla simétrica = 28800 A

D = Espaciamiento entre centros de conductores = 2,5 m

Sustituyendo y operando:

$$F_{sc} = 459,71 \text{ N/m}$$

Los esfuerzos dinámicos dependen a su vez de la frecuencia de vibración propia del tubo, que es función del tubo, el vano y los apoyos, y que permite calcular dos coeficientes que determinan el esfuerzo dinámico en cortocircuito sobre el tubo:

V_{σ} = factor que tiene en cuenta el efecto dinámico

V_r = factor que tiene en cuenta el reenganche

La frecuencia de vibración de un tubo vale, S/ IEC 60865-1:

$$f_c = \frac{\gamma}{l^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot J}{m}}$$

Donde:

J : inercia de la sección del tubo= 168,81 cm⁴

m : masa unitaria del tubo= 4,029 kg/m

E : Módulo de Young del material= 68.600 N/mm²

l : longitud del vano= 7,20 m

γ : coeficiente del tubo y los apoyos= 2,45

Sustituyendo y operando:

$$f_c = 8,01 \text{ Hz}$$

La relación entre la frecuencia de oscilación y la frecuencia nominal del sistema establece los valores de V_{σ} y V_r :

$$f_c / 50 = 0,160$$

En estas condiciones:

$$V_{\sigma} = 0,63 \text{ (S/ IEC 60865-1 Fig. 4)}$$

$$V_r = 1,49 \text{ (S/ IEC 60865-1 Fig. 5)}$$

La tensión de trabajo en el tubo por esfuerzo dinámico de cortocircuito, vale:

$$\sigma_m = V_{\sigma} \cdot V_r \cdot \beta \cdot \frac{F_{cc} \cdot l^2}{8 \cdot W}$$

Donde:

$$\beta = 0,73 \quad (\text{S / IEC 60865-1 tabla 3})$$

$$W = \text{Módulo resistente de la sección del tubo} = 33,76 \text{ cm}^3$$

Así:

$$\sigma_m = 116,64 \text{ N/mm}^2$$

La tensión de trabajo total en el tubo vendrá dada por la suma geométrica de las tensiones producidas por los distintos esfuerzos, que se acumulan, en sus direcciones respectivas, a la calculada de cortocircuito. En este caso, y considerando todas las cargas uniformemente repartidas:

$$\sigma_i = \frac{1}{8} \times \frac{P \times l^2}{W}$$

Donde:

l = longitud del vano

W = módulo resistente de la sección

P = carga repartida que produce el esfuerzo

Entonces:

$$\text{Por viento:} \quad \sigma_v = 19,48 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Por peso propio:} \quad \sigma_p = 7,59 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Por hielo:} \quad \sigma_h = 4,06 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{La tensión máxima resulta:} \quad \sigma_{to} = \sqrt{(\sigma_v + \sigma_m)^2 + (\sigma_p + \sigma_h)^2} = 80,78 \text{ N/mm}^2$$

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El coeficiente de seguridad del tubo frente al límite de fluencia es igual a:

$$\eta_s = 160/\sigma_{to} = 1,98$$

En cuanto al esfuerzo en cortocircuito, la norma IEC 60865-1 establece que el tubo soporta los esfuerzos si se cumple que:

$$\sigma_{to} \leq q \times f_y$$

Donde:

q= factor de resistencia del conductor, que vale 1,34 para tubo Ø 100/90, y $f_y = 160 \text{ N/mm}^2$.

De esta forma se debe verificar:

$$\sigma_{to} = 80,78 \text{ N/mm}^2 \leq 1,34 \times 160 \text{ N/mm}^2 = 214,4 \text{ N/mm}^2$$

Como se puede observar, el tubo está lejos del límite para esfuerzos en cortocircuito.

3.1.2.5.3 Cargas sobre el aislador

La carga total sobre un aislador montado verticalmente y que soporta barras horizontales, es la suma de las fuerzas en Cantilever actuando sobre el aislador, multiplicadas por los factores de sobrecarga.

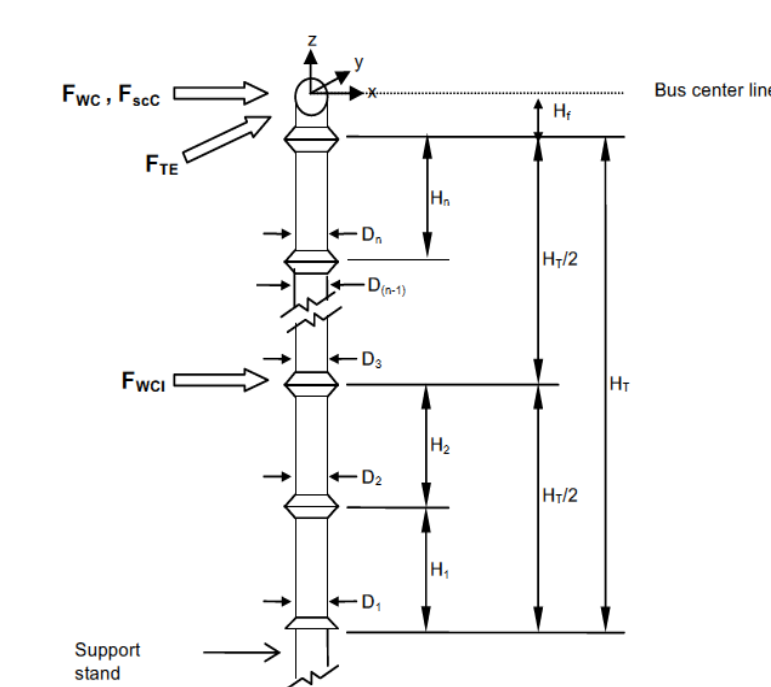


Figura 1: Cargas sobre un aislador montado verticalmente

La carga total sobre el aislador montado verticalmente viene dado por la expresión:

$$F_c = \sqrt{\left(\frac{F_{WCI}}{2} + \frac{(H_T + H_f)F_{WC}}{H_T} + \frac{(H_T + H_f)F_{SCC}}{H_T}\right)^2 + \left(F_{TE} \left(\frac{H_T + H_f}{H_T}\right)\right)^2}$$

Donde:

F_c = Carga del aislador montado verticalmente, N.

F_{WCI} = Fuerza en Cantiliver del viento sobre el aislador = 285,83 N

H_T = Altura total del aislador soporte = 1,50 m

H_f = Altura sobre el aislador al centro de barra = 0,105 m

F_{WC} = Fuerza transmitida en las barras por el viento = 595,49 N

F_{SCC} = Fuerza transmitida en las barras por corto circuito = 2197,98 N

F_{TE} = Fuerza Térmica sin conectores = 106,15 N

Sustituyendo y operando:

$$F_c = 3.133,99 \text{ N}$$

El aislador trabajará, en las peores condiciones, con un coeficiente de seguridad frente a la carga inferior de rotura de:

$$\eta_s = 10.000\text{N (carga rotura flexión aislador)} / F_c (3133,99 \text{ N}) = 3,19$$

3.1.2.5.4 Flecha en el tubo

La flecha para un vano se obtiene de la expresión:

$$f_{max} = \frac{P \times l^4}{185EI}$$

Donde:

P: fuerza vertical por unidad de longitud (N/m)

l: Longitud del vano (m)

E: Módulo de elasticidad del material (N/mm²)

I: Momento de inercia de la sección (cm⁴)

La carga a considerar en este caso, es el peso propio del tubo. Sustituyendo:

$$f_{m\acute{a}x} = 0,72 \text{ cm}$$

De esta forma se debe verificar:

$$f_{\text{máx}} = 0,72 \text{ cm} \leq l / 300 = 720 \text{ cm} / 300 = 2,40 \text{ cm}$$

3.1.2.5.5 Elongación del embarrado

El tubo que forma el embarrado, por efectos térmicos se dilatará, de acuerdo con la expresión:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta$$

Donde:

l_0 = longitud inicial del tubo (m)

α = coeficiente de dilatación lineal del tubo = 0,023 mm/m°C

$\Delta\theta$ = incremento de temperatura entre la de montaje (35°) y la de servicio (80°)

Sustituyendo adecuadamente cada variable por el valor correcto resulta:

$$\Delta l = 7,20 \text{ m} \cdot 0,023 \text{ mm/m}^\circ\text{C} \cdot 45^\circ\text{C} = 7,45 \text{ mm}$$

Dada la elongación del vano se instalarán piezas especiales que permitan absorber esta dilatación.

3.1.2.5.6 Esfuerzo térmico en cortocircuito

La intensidad térmica en cortocircuito viene dada según IEC 60909-0 por la expresión:

$$I_{th} = I_{cc} \cdot \sqrt{(m + n)}$$

Donde: 'm' y 'n' son coeficientes térmicos de disipación, que valen 0,05 y 1

Sustituyendo:

$$I_{th} = 29,51 \text{ kA.}$$

Este valor debe ser menor que la capacidad térmica del tubo, con densidad de corriente en cortocircuito $S_{thr} = 80,68 \text{ A/mm}^2$ (proceso adiabático).

La densidad térmica equivalente será:

$$S_{th} = \frac{I_{th}}{A} = 19,74 \text{ A/mm}^2$$

El embarrado tendrá suficiente resistencia térmica si:

$$S_{th} < S_{thr} \sqrt{\frac{Tkr}{Tk}}$$

Donde:

S_{th} = Densidad de corriente térmica equivalente de corta duración (V_{ef}), A/mm^2

S_{thr} = Valor asignado de la densidad de corriente soportada de corta duración durante 1s (V_{ef}) =
 $80,68 A/mm^2$

T_{kr} = Tiempo de corta duración asignado = 1 s

T_k = Duración de la corriente de cortocircuito = 1 s

Queda por tanto el criterio

$$S_{th} = 19,74 < 114,10 A/mm^2$$

El conductor tiene una resistividad térmica de cortocircuito suficiente.

4. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

4.1 OBJETO

Toda instalación eléctrica debe disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas puedan circular o permanecer, y exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella, estas queden protegidas.

El presente cálculo tiene por objeto verificar la malla de la ST Almansa 132/66/20 kV. Actualmente, la parcela que ocupa la subestación cuenta con una malla. Se tiene en consideración la ITC – RAT 13 del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”.

4.2 DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.2.1 Datos del sistema eléctrico

- Frecuencia50 Hz
- Relación impedancias (X/R)10
- Tiempo despeje falta (t_f).....0,5 s
- Relación de tensiones.....132/66/20 kV

4.2.2 Datos del terreno y de los conductores de tierra

- Profundidad a la que está enterrada la malla (h)0,6 m
- Espesor capa superficial de grava (h_s)0,1 m
- Resistividad capa superficial (ρ_s)3000 Ohm.m²
- Resistividad media del terreno (ρ)158 Ohm.m³
- Cable de tierra del conductor nuevoCu 150 mm²
- Cable de tierra del conductor existente.....Cu 70 mm²

Datos de cable de cobre:

- Coef. térmico resistividad (20°C) $\alpha_r = 0,00393 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente ($1/\alpha_0$ a 0°C) $K_0 = 234 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Resistividad 20°C $\rho_r = 1,72 \text{ } \mu\Omega/\text{cm}$
- Factor Capacidad Térmica.....TCAP=3,42 J/cm³/°C

² Resistividad estimado acorde a ITC - RAT 13

³ En base a los cálculos realizados en el apartado 4.2.4.

- Temperatura máxima admisible..... $T_m=300^\circ\text{C}$

Datos de la malla de acero:

- Coef. térmico resistividad (20°C) $\alpha_r = 0,005\ ^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente ($1/\alpha_0$ a 0°C) $K_0 = 300\ ^\circ\text{C}$
- Resistividad 20°C $\rho_r = 13\ \mu\Omega/\text{cm}$
- Temperatura máxima admisible..... $T_m=300^\circ\text{C}$

4.2.3 Datos geométricos

La malla de tierras ampliada de la ST Almansa tiene la tipología que se indica a continuación:

- Longitud del lado mayor de la malla (L_x)..... 166 m
- Longitud del lado menor de la malla (L_y) 137 m
- Número de picas (e) 43
- Longitud de las picas (L_e)..... 2 m

La malla de tierras sobresale un metro del cerramiento de la subestación en todo el perímetro de la plataforma ampliada. El cerramiento de la subestación se encuentra conectado a la malla de tierras.

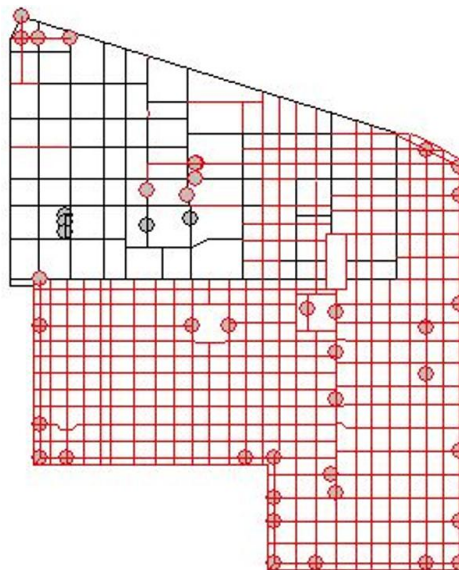


Figura 1: Detalle de la malla de tierra ampliada de la subestación

4.2.4 Resistividad del terreno y Resistencia de puesta a tierra.

Al tratarse de una subestación existente, no hay posibilidad de medir la resistividad del terreno al no tratarse de un terreno virgen. La medición de resistividad dentro o en zonas circundantes a la subestación arrojaría valores erróneos y menores del real dado la existencia de una malla de tierra.

Partiendo del dato de resistencia de puesta a tierra (Rpat) medido en campo se puede conocer la Resistividad del terreno.

Para ello se parte de la malla actual de la subestación que está formada por conductor de cobre de 70 mm², enterrado a 0,6 m de profundidad.

Se disponen de los valores de resistencia de puesta a tierra que se reflejan en los informes de mediciones de paso y contacto siguientes:

- Informe Técnico de Instalación Eléctrica de A.T. Nº 13V/AT/0011/16-V-1.

- Fecha: 10/11/2016
- Emisor: Ingeín
- Valor resistencia puesta a tierra: 1,45 Ω

- Certificado de verificación periódica subestaciones Nº P-230481/ ST ALMANSA / 011.

- Fecha: 27/04/2021
- Emisor: Applus
- Valor resistencia puesta a tierra: 0,166 Ω

Se adopta un valor medido de resistencia de puesta a tierra de los obtenidos en los informes anteriores, de modo que se fija el valor en 0,81 Ω

Sin embargo, la resistencia obtenida en la medición es el resultado del paralelismo entre la propia malla de tierra y la conexión a tierras remotas a través de los cables de guarda, resultando en un valor menor al real.

Al aplicar la normativa UNE-EN 50522 se puede obtener la resistencia de puesta a tierra real de la subestación considerando este paralelismo, conociendo la cantidad de líneas que llegan a la subestación y estableciendo los valores de las puestas a tierra de las torres anexas a ésta.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

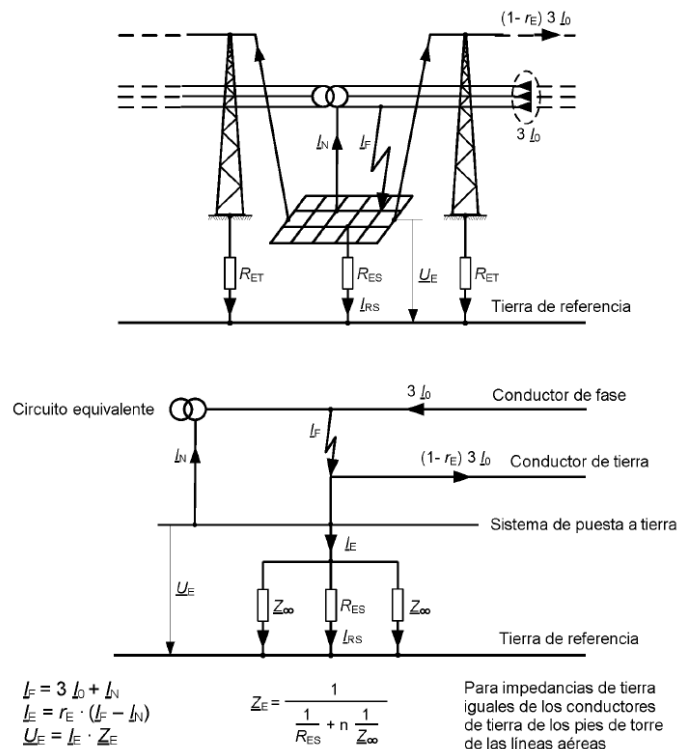


Figura 2. Representación de las impedancias de PaT de una subestación con torres anexas.

La figura anterior presenta gráficamente la distribución de impedancias que están contenidas dentro del valor de la resistencia de PaT medida en campo, Z_E , y la siguiente expresión presenta como obtener la resistencia de PaT real, R_{ES} .

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{ES}} + n \frac{1}{Z_{\infty}}}$$

En donde:

- Z_E Impedancia de puesta a tierra medida.
- R_{ES} Es la resistencia de la malla de puesta a tierra de la ST.
- n Números de líneas que salen de la subestación
- Z_{∞} Impedancia del paralelo entre el hilo de tierra y las resistencias de PaT de los apoyos de las líneas aéreas que entran y salen de la ST.

Extrayendo el valor medio de la resistencia de puesta a tierra medida e indicada en los citados informes **Z_E resulta 0,81 Ω .**

Para calcular las impedancias de cadena infinita de cada línea es necesario obtener previamente las impedancias de los cables de tierra de las mismas, las cuales se reflejan en la siguiente tabla:

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ID	Denominación	Tensión	Tramos	Conductor/ Hilo de Guarda	Vano medio (m)	Z_0 (Ω)
L1	CH COFRENTES	132 kV	Totalmente Aéreo	LA-298 HEN (S/C) Tresbolillo/ OPGW (x1)	300	0,168+0,248j
L2	CSF ALMANSA	132 kV	Aéreo y Subterráneo	LA-280 HAWK (S/C) Tresbolillo/ OPGW (x1)	250	0,139+0,206j
L3	ALBACETE – ALMANSA	66 kV	Totalmente Aéreo	LA-180 (S/C) Tresbolillo/ AC-50	300	1,243+0,588j
L4	HOYUELAS	66 kV	Totalmente Aéreo	LA-180 (S/C) Tresbolillo/ OPGW (x1)	300	0,168+0,248j
L5	ALMANSA – RENFE	66 kV	Totalmente Aéreo	LA-180 (S/C) Tresbolillo/ OPGW (x1)	250	0,139+0,206j
L6	ALMANSA – VILLENA	66 kV	Totalmente Aéreo	LA-180 (S/C) Tresbolillo/ OPGW (x1)	200	0,111+0,165j

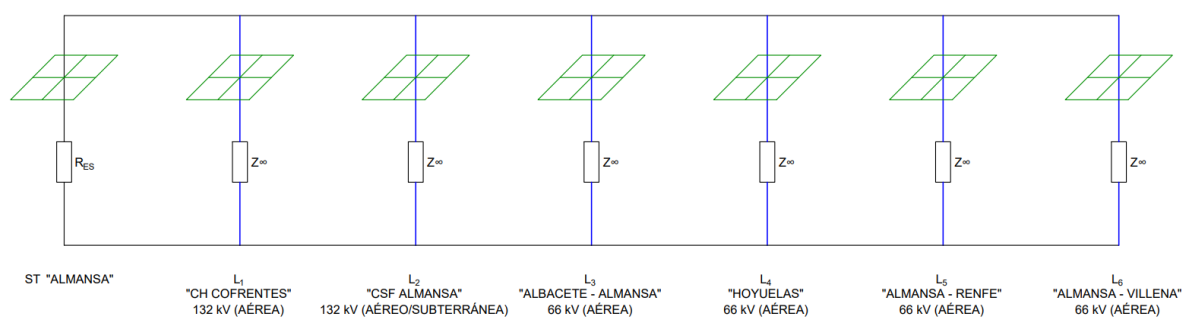


Figura 3: Distribución de impedancias equivalentes de PaT remotas.

Si se asume un valor de las resistencias de los electrodos de PaT de los apoyos de las líneas de 10 Ω , considerado como un valor conservador, las impedancias de cadena infinita de cada línea son las siguientes:

ID	Denominación	Z_∞ (Ω)
L1	CH COFRENTES	1,529+0,818j
L2	CSF ALMANSA	1,396+0,745j
L3	ALBACETE – ALMANSA	3,668+0,851
L4	HOYUELAS	1,529+0,818j
L5	ALMANSA – RENFE	1,396+0,745j
L6	ALMANSA – VILLENA	0,623+0,333j

Conocidos todos los parámetros de la expresión para el cálculo de Z_E , se puede determinar la resistencia de puesta a tierra real de la subestación, R_{ES} , tal como sigue:

Resistencia de PaT ST Almansa	
R_{ES}	0,87 Ω

Considerando la geometría de esa malla de tierra, de forma iterativa utilizando el programa de cálculo ETAP, se obtiene una resistividad del terreno de 158 Ohm·m.

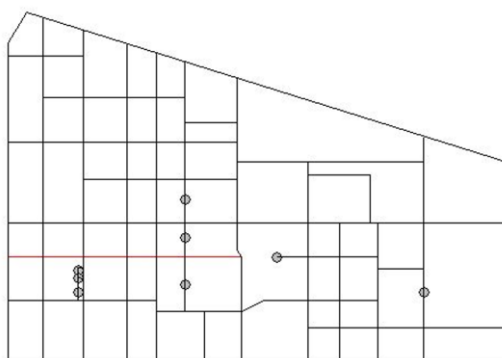


Figura 4: Detalle de la malla de tierra actual de la subestación

4.2.5 Dato intensidad de cortocircuito

Para obtener la intensidad de cortocircuito en un punto de la subestación se utilizan programas capaces de realizar el análisis de la red de alta tensión bajo distintas hipótesis de fallo.

La intensidad de cortocircuito considerada para la malla de tierras de la ST Almansa tiene en cuenta un horizonte temporal amplio para contemplar la evolución futura de la red, así como las aportaciones de las líneas que puede albergar en su desarrollo final.

A tal efecto de acuerdo a los datos disponibles, los cortocircuitos monofásicos ($3 \cdot I_0$) más perjudiciales en cada nivel de tensión son los siguientes:

- 132 kV \rightarrow 10.883 A ⁴
- 66 kV \rightarrow 12.475 A ⁵

⁴ Dato obtenido de la herramienta de software PSS/E al aplicar la metodología desarrollada en el Manual de Métodos titulado "Estudios Estáticos de redes Eléctricas"

⁵ Dato obtenido de la herramienta de software PSS/E al aplicar la metodología desarrollada en el Manual de Métodos titulado "Estudios Estáticos de redes Eléctricas"

Sin embargo, el diseño de la instalación se va a realizar con una corriente de falta a tierra de 28,50 kA en previsión de un posible aumento del valor.

4.3 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA

El método a emplear está basado en el programa ETAP V.21.0.2C. El Software emplea diferentes módulos de cálculo basados en leyes físicas universalmente reconocidas. La base de cálculo principal es la resolución de las Ecuaciones de Maxwell empleando el método de las imágenes. Estas ecuaciones son simplificadas (por ejemplo no consideran la inductancia mutua entre conductores dado que son fenómenos de baja frecuencia).

Los datos obtenidos se contrastarán con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo).

El proceso desarrollado se ajusta al siguiente esquema:

- a) Determinación de la resistividad del terreno natural, mediante el software seleccionado y considerando el valor medio de la resistencia de puesta a tierra unificada realizada por Ingein, S.L. y por Applus Energy, S.L., y presentada en los respectivos informes:

- Informe Técnico de Instalación Eléctrica de A.T. Nº 13V/AT/0011/16-V-1.

- Certificado de verificación periódica subestaciones Nº P-230481/ ST ALMANSA / 011.

- b) Estudio de la intensidad de cortocircuito y su distribución dentro del sistema de puesta a tierra, es decir, los porcentajes de la misma que se derivan por los hilos de guarda de las líneas aéreas conectadas a la ST y por la tierra de referencia a través de las puestas a tierra remotas. Asimismo, se estudiará el porcentaje de la corriente de defecto que fluye entre la malla de la ST y el terreno circundante provocando la elevación del potencial del mismo (GPR).

Todo ello según las normas:

- UNE-EN 50522

- UNE-EN 60909

- IEEE Std80-2013

- c) Obtención de las tensiones de paso y de contacto presentes en la subestación según el diseño de la malla de puesta a tierra mediante el software seleccionado.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- d) Verificación del diseño seguro de la malla de puesta a tierra actual y ampliada, según el contraste de las tensiones de paso y contacto obtenidas con ETAP y las tensiones de paso y contacto admisibles.
- e) En el caso que la malla actual de la ST Almansa 132/66/20 kV no cumpla con las tensiones de contacto o paso mínimas admisibles en el ITC-RAT-13, se realizarán las modificaciones pertinentes a la red de tierras actual de forma tal que el diseño sea seguro.

4.4 DATOS DE SALIDA: RESULTADOS

4.4.1 Conductor de tierra

- $3 \cdot I_0 \text{ total} = 28,5 \text{ kA}$ Suma fasorial total de Intensidad de falta
- $t_f = 0,5 \text{ s}$ tiempo defecto
- $T_a = 40 \text{ °C}$ Temperatura ambiente

Según el ITC RAT 13, a efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para duración del defecto, a la frecuencia de la red será de un segundo, no pudiéndose superar una densidad de corriente para el cobre de 160 A/mm^2 (considerando que se admite un aumento de la temperatura final del cable de 300° , sin suponer riesgo de incendio) se obtiene, para el cobre:

$$S_{min} = \frac{3 \cdot I_0 \text{ total}}{160 \left(\frac{A}{mm^2} \right) \cdot 1,2} = \frac{28500}{160 \left(\frac{A}{mm^2} \right) \cdot 1,2} = 148,43 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se elige como **sección** para los conductores de puesta a tierra de estructuras, bajantes y aparatos, así como de la malla de tierra: **S = 150 mm²**.

La malla de puesta a tierra existente de cobre de sección **S = 70 mm²** es igualmente válida ya que la corriente de defecto a tierra dispone de dos caminos al llegar a la misma.

4.4.2 Análisis intensidades aportadas por las líneas de Alta Tensión

3.5.2.1 Intensidad máxima a disipar por el sistema de puesta a tierra.

Según la norma UNE-EN 50522 la corriente que deriva por tierra hacia la malla de la ST, y a las impedancias del paralelo entre el hilo de tierra y las resistencias de PaT de los apoyos de las líneas aéreas que entran y salen de la misma, está dada por:

$$I_E = r_E \times (I_F - I_N)$$

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En donde:

- I_E Fracción de la intensidad de defecto que deriva a tierra.
- r_E Factor de reducción. Porcentaje de la intensidad de defecto que vuelve por los hilos de guarda de las líneas aéreas y por las pantallas de los cables subterráneos.
- I_F Intensidad de defecto a tierra.
- I_N Intensidad que retorna al transformador a través del neutro.

Para este caso se tomará $I_N = 0$ A, lo que se traduce en un cálculo más conservador.

El valor de r_E para cada línea se obtiene aplicando la formulación de la norma UNE-EN 60909-3 obteniendo los siguientes resultados:

ID	Denominación	r_E
L1	CH COFRENTES	0,729
L2	CSF ALMANSA	0,729
L3	ALBACETE – ALMANSA	0,961
L4	HOYUELAS	0,710
L5	ALMANSA – RENFE	0,710
L6	ALMANSA – VILLENA	0,696

Para el cálculo de I_E tomaremos el valor de $r_E=0,961$ que representa el caso más desfavorable.

De esta forma

Intensidad a tierra	
I_E	27.391,86 A

3.5.2.2 Elevación del potencial del sistema de puesta a tierra.

La elevación del potencial del sistema de puesta a tierra se calcula como:

$$U_E = Z_E \times I_E$$

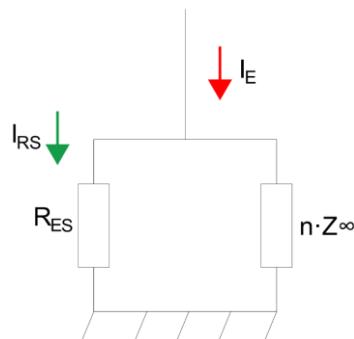
Resultando:

Elevación del potencial del sistema de puesta a tierra	
U_E	22.187,50 V

3.5.2.3 Intensidad de diseño de la malla de puesta a tierra (I_{RS}).

En este apartado se calcula la porción de la intensidad de cortocircuito que se transmitirá desde la malla de la subestación hacia el terreno circundante y que provocará la elevación del potencial del mismo (GPR).

Parte de la intensidad a disipar por el sistema de puesta a tierra (I_E) se deriva por la tierra de referencia hacia las PaT's de instalaciones remotas, conectadas a la malla de la subestación a través las pantallas de los cables de potencia y los cables de guarda en líneas aéreas.



La intensidad de diseño de la malla de puesta a tierra (I_{RS}) se obtiene de:

$$I_{RS} = I_E \times D_f \times S_f$$

Donde:

- S_f Factor divisor de corriente (Split Factor)
- D_f Factor de decremento de la intensidad de defecto por tener en cuenta la componente continua
- I_E Fracción de la intensidad de defecto que deriva a tierra.

Donde:

$$S_f = \left| \frac{Z_E}{R_{ES} + Z_E} \right|$$

Factor divisor de intensidad	
S_f	0,4835

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{T_f} \times \left(1 - e^{-\frac{2 * T_f}{T_a}}\right)}$$

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Donde:

T_f Tiempo de duración de la falta.

$$T_a = T_f \times \frac{X}{R} \times \frac{1}{\omega}$$

Factor de decremento	
D_f	1,033

Por lo que la intensidad de diseño de la malla de puesta a tierra (I_{RS}) será:

Intensidad de diseño de la malla de la ST	
I_{RS}	13.689,44 A

3.5.2.4 Elevación del potencial del terreno circundante a la malla de tierra (GPR).

La intensidad que fluye desde la malla de puesta a tierra hacia el terreno circundante provocará una elevación del potencial del mismo según la siguiente expresión:

$$GPR = I_{RS} \times R_{ES}$$

Resultando:

Elevación del potencial del sistema de puesta a tierra	
U_E	22.187,50 V

4.4.3 Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13)

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_f :

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

A efectos de los cálculos para el proyecto, para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisibles se podrán emplear las expresiones siguientes:

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right] \quad (1)$$

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right] \quad (2)$$

Dónde:

- Ra** Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.
- Ra1** Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
- Ra2** Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. Ra2=3ps, donde ps es la resistividad del suelo cerca de la superficie.
- Uca** Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.
- Upa** Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. (Upa=10 Uca).
- Uc** Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- Up** Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubre de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc.) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right) \quad (3)$$

- CS** Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s Espesor de la capa superficial, en metros.

ρ Resistividad del terreno natural.

ρ^* Resistividad de la capa superficial.

Resultados obtenidos:

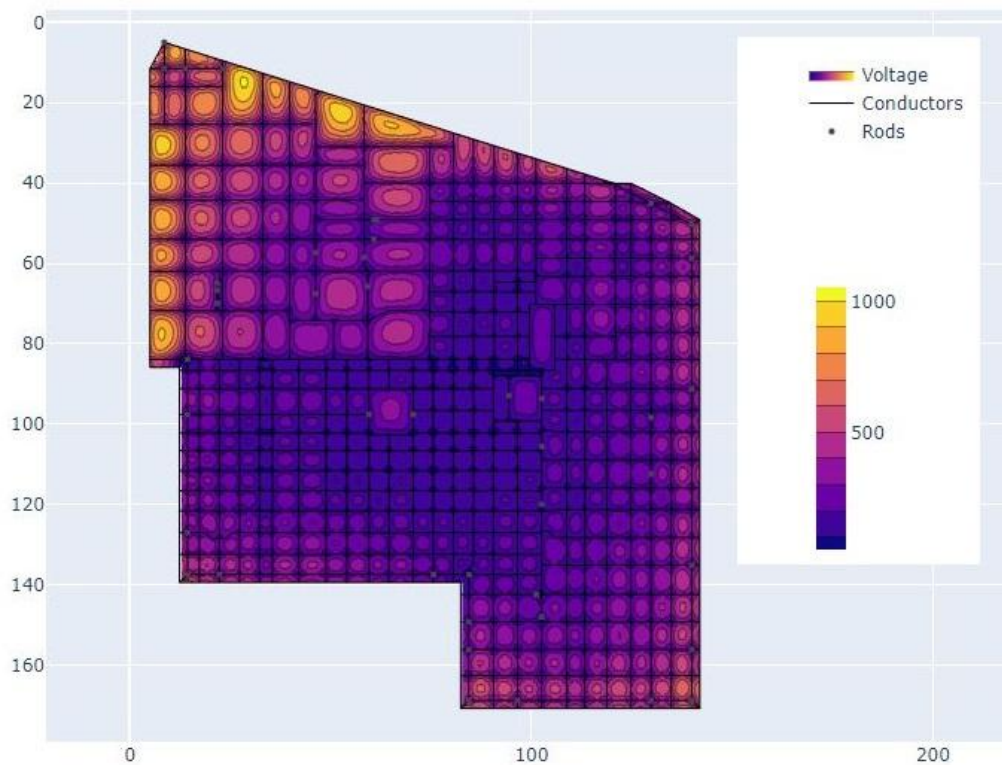
C_s Coeficiente reductor	0,64
$E_{\text{contacto admisible (UC)(grava)}}$	1.024,75 V
$E_{\text{paso admisible (UP)}}$	34.869,92 V

4.4.4 Cálculo de tensiones de paso y contacto trasmitidas al terreno

Resultados obtenidos:

$E_{\text{contacto máxima transferida (U}_c)}$	1016,10 V
$E_{\text{paso máxima transferida (U}_p)}$	760,00 V

Ground Grid Systems - Grid1_Untitled - Touch Potential Profile



Ground Grid Systems - Grid1_Untitled - Touch Potential Profile

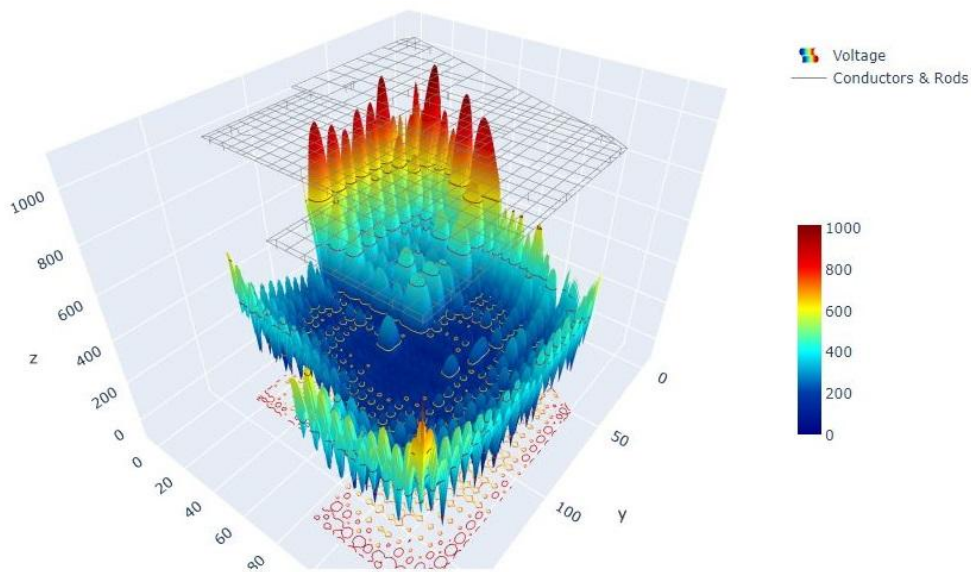
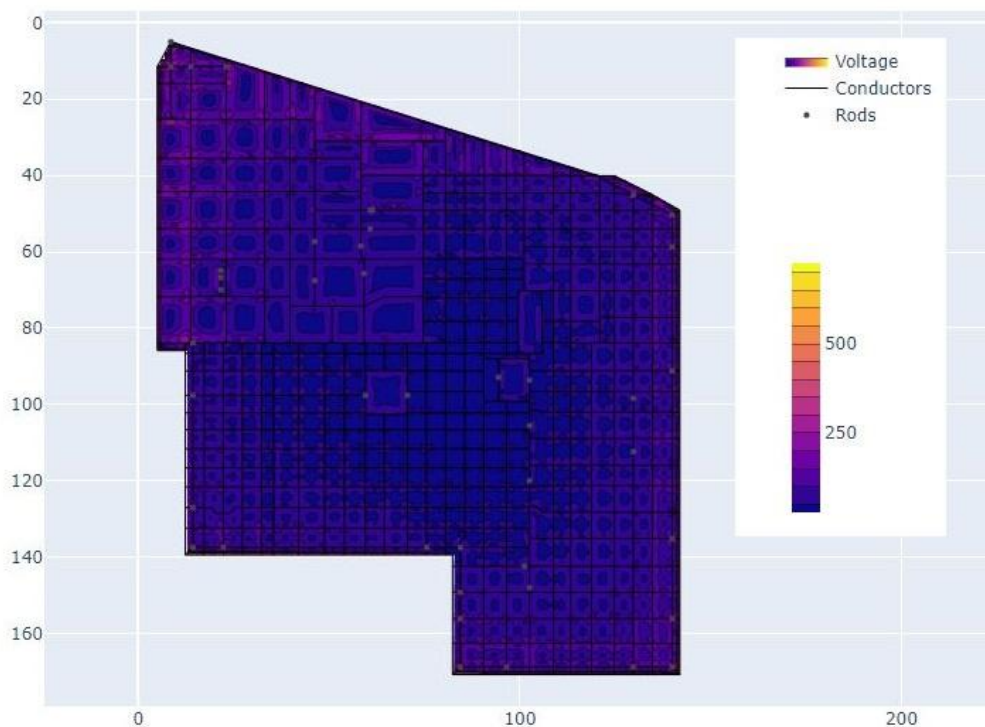


Figura 5: Mapas de tensiones de contacto en la instalación

Ground Grid Systems - Grid1_Untitled - Step Potential Profile



Ground Grid Systems - Grid1_Untitled - Step Potential Profile

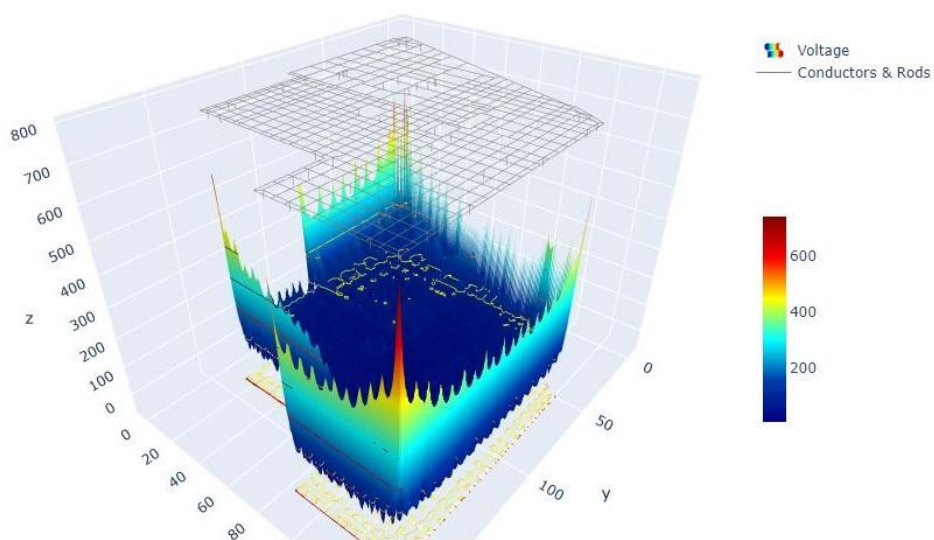



Figura 6: Mapa de tensiones de paso en la instalación

4.5 CONCLUSIÓN

El criterio a seguir: $E_C < E_{CA}$ y $E_P < E_{PA}$  CUMPLE

	CRITERIO	RESULTADOS	
E_{contacto}	$U_C < U_{C_{MAX}}$	1016,10 V < 1.024,75 V	CUMPLE REGLAMENTO
E_{paso}	$U_P < U_{P_{MAX}}$	760,00 V < 34.869,92 V	CUMPLE REGLAMENTO

5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Todas las estructuras metálicas a emplear en la instalación corresponden a diseños normalizados de Iberdrola Distribución Eléctrica.

La estructura metálica a construir y montar en la instalación, corresponderá a los soportes de barras principales y aparamenta de los sistemas de tensión de 132 y 66kV, así como los soportes en el sistema de 20 kV, correspondientes a los transformadores de servicios auxiliares y embarrados de salida de los transformadores de potencia.

Estas estructuras estarán formadas por perfiles tubulares de acero en los pilares coronados en su parte superior por perfiles metálicos para sujeción de la aparamenta. Se complementan con herrajes y tortillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

5.2 NORMATIVA APLICADA

Códigos:

- EC-21 Código Estructural
- RLAT: Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

Normas:

- Acciones: UNE-EN 1990
- Viento: RLAT, IAP-11
- Sismo: NCSE-02
- Otras: CTE DB SE-A, CTE DB SE-AE

5.3 MATERIALES UTILIZADOS

El material utilizado para la ejecución de la estructura es el acero laminado y posteriormente galvanizado para conferirle así una capa de protección frente a las agresiones externas.

Sus características se detallan a continuación:

- Tipo acero..... Acero laminado S 275 JR
- Límite elástico..... 2.804 kg/cm²
- Tensión de rotura..... 4.027 kg/cm²
- Peso específico 7,85 kg/dm³

- Coeficiente de Poisson ν_s 0,3
- Coeficiente de dilatación $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}^\circ\text{C}$
- Coeficiente de minoración 1,10; 1,10; 1,25

5.4 ACCIONES CONSIDERADAS

5.4.1 Acciones permanentes (G)

Contempla el peso propio de la estructura (se consideran las dimensiones de la sección transversal de los perfiles multiplicadas por su peso específico $7,85 \text{ kg/dm}^3$) y de los cables y cadenas (según catálogo), así como del tiro de los mencionados conductores (valor dado por los cálculos del Personal de Líneas de la Compañía).

5.4.2 Acciones variables (Q)

Las acciones variables (Q) son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura, como son:

- Las debidas al uso o carga operacional por mantenimiento: se considera una carga de 100 kg vertical y hacia abajo, simulando el peso de un operario.
- Las acciones climáticas, como la carga de viento.
- La acción del viento se asimila a una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto a la presión estática. El reparto se distribuye de manera continua en cada barra y en dos direcciones perpendiculares “x” y “z”.
- Según el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, se ha considerado una velocidad del viento de $v=140\text{km/h}$ ya que se trata de líneas de categoría especial.

De este modo:

Fuerza del viento sobre superficies planas:

$$\bullet \quad F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 136,11) \text{ daN} = (A_p \cdot 138,83) \text{ kg}$$

Siendo: A_p el área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Fuerza del viento sobre superficies curvas:

$$\bullet \quad F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 97,28) \text{ daN} = (A_p \cdot 97,18) \text{ kg}$$

Siendo: A_p el área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Adicionalmente, las cargas de viento en elementos cercanos no se proyectan en su totalidad sino que se aplicará un coeficiente de resguardo o apantallamiento en función de la separación a la

que se encuentre y de la altura de los mismos, según lo indicado en la normativa española IAP-11 como se detalla a continuación.

$$\lambda = A_n / A_{tot}$$

siendo:

- λ relación de solidez correspondiente al elemento de barlovento más próximo
- A_n área sólida neta o real (descontando los huecos) que el elemento de barlovento presenta al viento
- A_{tot} área bruta o total (sin descontar huecos) del elemento de barlovento delimitada por su contorno externo

Y donde s_r es el espaciamiento relativo, definido como:

$$s_r = s / h_p$$

siendo:

- s_r espaciamiento relativo entre el elemento de barlovento y el de sotavento
- s distancia horizontal entre las superficies de ambos elementos, proyectadas sobre un plano perpendicular a la dirección del viento
- h_p altura protegida u ocultada por el elemento de barlovento

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

5.4.3 Acciones accidentales (A)

Las acciones accidentales (A) son aquellas que pueden actuar con una pequeña probabilidad de ocurrencia, generalmente de corta duración y con efectos importantes.

- **Sismo:** se realiza un estudio dinámico a través de cargas sísmicas debido a que el coeficiente de aceleración sísmica básico es superior a $0,04 \cdot g$, siendo g la aceleración de la gravedad. En concreto, se toma el valor de $0,22 \cdot g$ ya que es el más desfavorable para España.

Aplicando la normativa sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo es de $0,23 \cdot g$.

ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El valor de la fuerza sísmica es el producto de la aceleración sísmica de cálculo por la masa del elemento, aplicado en el centro de gravedad.

Según la mencionada NCSE-02, las cargas sísmicas aplican la regla del 30%, es decir, que en la dirección horizontal y perpendicular a la dominante se aplica un 30% de la fuerza total de la dominante. Además, se desprecia la componente vertical de la carga sísmica debido a las cortas luces que hay entre los soportes y a la flexibilidad relativa de los conductores.

- **Hipótesis de Ruptura de Cable** (aplicable en pórticos): se trata de una situación accidental que se produce, como el propio nombre indica, por la ruptura de uno de los cables del pórtico.
- **Fuerza de cortocircuito** (aplicable en apartamiento): Se empleará la resistencia máxima de los aisladores para el embarrado calculado.

5.5 COMBINACIONES DE CARGA

Tomando como base los coeficientes de combinación de Eurocódigo los valores a utilizar para la mayoración y combinación de las acciones serán los siguientes:

Coeficientes de mayoración:

Tipo de carga	Coeficiente de mayoración
Cargas permanentes	1,35
Cargas variables	1,50
Cargas de viento no simultáneas	1,50
Cargas de sismo no simultáneas	1,00
Cargas accidentales	1,00

Coeficientes de combinación o concomitancia:

Tipo de carga	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Cargas gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Cargas de viento	0,60	0,50	0,00

5.6 PÓRTICOS AMARRE DE LÍNEA

El alcance de la reforma no contempla la instalación de pórticos para la salida y/o entrada de líneas de la subestación.

5.7 SOPORTES DE LA APARAMENTA

5.7.1 Cargas

- Peso propio de la estructura: Densidad = 7.850 kg/m³
- Peso propio del cable y cadenas: En dirección descendente en el eje Y peso propio del equipo.

- Sobrecarga por mantenimiento: En dirección descendente en el eje Y 100 kg.
- Viento aplicado de forma continua en las caras, con un valor de $q = 138,83 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies planas y $q = 97,18 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies curvas (según indicado en el apartado anterior)
- Sismo: Se considera sismo según NCSE-02, con un valor de aceleración sísmica básica de 0,22 y una K de 1,1, que es el máximo nivel que nos podemos encontrar en España. Se aplica la regla del 30%.
- Carga electromecánica: En dirección positiva y negativa en el eje Z máxima resistencia de los aisladores en el embarrado.

5.7.2 Datos de salida (resultados)

En el cálculo se analizan los siguientes aspectos:

- Se realiza un cálculo de primer orden.
- Vigas:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Pilares:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Diagonales:
 - Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional
- Esbeltez reducida máxima a compresión 2,50.
- Esbeltez reducida máxima a tracción 2,50.
- Se comprueba pandeo lateral (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Se comprueba abolladura del alma (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Vanos y voladizos:
- Comprobación de flecha instantánea por sobrecarga: flecha relativa $L / 350$.
- Comprobación de flecha total: flecha relativa $L / 150$.
- Se considera deformación por cortante.

- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$.
- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$
- Comprobación tensiones del acero: Se comprueba que todos los ratios, correspondientes a cada una de las barras que conforman el pórtico son menores de la unidad (100%).
- Comprobación de las flechas: Se comprueban los valores de los elementos más desfavorables, es decir, aquellos donde la flecha y la contraflecha son de mayor valor.

Para ello las flechas y contraflechas instantáneas por sobrecarga, correspondientes al soporte metálico, deben ser menores a $L / 350$, y las totales menores a $L / 150$.

Cuando se trata de un nodo que no está apoyado, sino en voladizo, la longitud se multiplica por dos.

- Comprobación de los desplazamientos: Del mismo modo se analizan los elementos que están sometidos a mayor desplazamiento y giro en cada una de las tres direcciones del espacio. La comprobación consiste en confirmar que los desplazamientos horizontales, correspondientes al soporte metálico, son menores a $H/250$; y los verticales a $2 \cdot L/300$.

6. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES DE LA APARAMENTA

Por tratarse de una subestación normalizada por Iberdrola Distribución Eléctrica las cimentaciones de la aparamenta están tabuladas, por lo que no se considera necesario incluir sus cálculos de forma específica en el presente proyecto.

Para su cálculo se tuvieron en cuenta las siguientes hipótesis de cálculo:

- Velocidad del viento
- Presión del viento sobre las superficies curvas
- Presión del viento sobre las superficies planas
- Peso del equipo
- Esfuerzos electrodinámicos sobre soportes unipolares.

Teniendo en cuenta estos esfuerzos, se asegura la estabilidad al vuelco en las peores condiciones y el coeficiente de seguridad mínimo obtenido es superior a 1,5.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

ANEXO - 2

CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

1.	<u>OBJETO</u>	3
2.	<u>NORMATIVA VIGENTE</u>	3
3.	<u>CRITERIOS DE APLICACIÓN</u>	4
4.	<u>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN</u>	4
5.	<u>ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS</u>	5
5.1	<u>CRITERIOS Y CONSIDERACIONES</u>	5
5.2	<u>APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN</u>	6
6.	<u>RESULTADOS OBTENIDOS</u>	7
7.	<u>CONCLUSIONES</u>	11
8.	<u>PLANOS</u>	11

1. OBJETO

El objeto de este anexo es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación eléctrica ST ALMANSA 132/66/20 kV.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que, por razón de la actividad de la subestación, puedan alcanzarse en dicho entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente en términos de límites técnicos en relación a las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

Por otro lado, en el RD 337/2014 (Reglamento de Subestaciones) se indica que se deberá realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001

2. NORMATIVA VIGENTE

- Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (Aprobado por Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, B.O.E. núm. 234 de 29/09/2001).
- 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 Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).

3. CRITERIOS DE APLICACIÓN

En el RD 1066/2001, se han establecido en el punto 3.1 Niveles de Campo, los niveles de referencia para campos eléctricos y magnéticos, según cuadro adjunto.

3.1 Niveles de campo.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μ T)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

RD 1066/2001

Niveles de Referencia:

Rango de Frecuencia
0,025-0,8 kHz

Campo B
 $5/f$ (μ T)

Por lo tanto,
$$\frac{5}{f} = \frac{5}{0,05kHz} = 100 \alpha T \text{ (Nivel de Referencia)}$$

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el nivel de referencia establecido es 100 microteslas (100 μ T).

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La ST Almansa es una Subestación Eléctrica Transformadora 132/66/20 kV con todos los equipos eléctricos relativos a los sistemas de 132 y 66 kV instalados en intemperie, mientras que los relativos al 20 kV lo están en el interior de edificios.

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos aquellos criterios que Iberdrola Distribución Eléctrica ha tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Equipos eléctricos híbridos compactos MTS y celdas son equipos blindados por carcasas metálicas que anulan el campo eléctrico y disminuyen el campo magnético, además se encuentran alejados del cerramiento y, en el caso de las celdas, protegidos en el interior de un edificio.
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

5. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Se ha realizado un análisis y estudio de la emisión magnética producida por cada uno de los equipos eléctricos que constituyen la ST Almansa a través del programa simulación de campos magnéticos Oersted Versión 9.2 (de la empresa Integrated Engineering Software).

Los resultados obtenidos a través de la simulación informática son corroborados por las mediciones y muestras de campo magnético realizadas en otras instalaciones de características similares o en funcionamiento por todo el territorio nacional.

5.1 CRITERIOS Y CONSIDERACIONES

El estudio se realiza para los requerimientos de campos fuera de los límites de la subestación, por lo que no se darán valores de campo interiores, por ser zona privada e inaccesible al público.

Únicamente se consideran como fuentes de campo magnéticos los equipos y cables eléctricos existentes en el interior del cerramiento, no así los tramos de cable que pudiera haber en el exterior del cerramiento y otros equipos eléctricos ajenos a la subestación que pudiera haber en el exterior.

Para realizar el estudio, se ha considerado con un grado de carga del 100% en cada uno de los principales equipos (transformadores, líneas...), para considerar una situación en la que se presentaría el mayor grado de emisión de campos.

Una vez conocidos los valores genéricos de campo magnético de cada uno de los elementos potencialmente generadores del mismo, mediante estudios realizados para el fin, se estipula los valores reales teniendo en cuenta la superposición de los mismos. Los valores obtenidos se representan en el plano incluido en el documento nº 4 “Planos” que muestra en planta el contorno exterior de la parcela de la subestación.

5.2 APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN

Con la finalidad de conocer el valor real del campo magnético generado por el conjunto de dos o más elementos, hay que aplicar la superposición, es decir, aplicar el concepto de que el campo magnético existente en un punto, es la suma del campo magnético generado por cada una de las fuentes de campo magnético en ese preciso punto.

Hay que considerar que el campo magnético es una magnitud vectorial, por lo que la suma a realizar en citados puntos es vectorial.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se muestran los resultados del campo magnético generado por las principales fuentes de campo magnético de la subestación transformadora:

Las simulaciones y mediciones manifiestan un máximo nivel de campo magnético de $3,5 \mu\text{T}$ en el contorno de la subestación. Estos niveles de campo disminuyen a medida que nos alejamos de la subestación, de tal forma que a 20 metros de la instalación estos niveles descienden a $2 \mu\text{T}$ y a 40 metros los valores de campo magnético son inferiores a $1 \mu\text{T}$.

6.1 Acometida 132 kV en aéreo.

Tenemos un pico de $3,5 \mu\text{T}$ bajo la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 20 m separado de la proyección en planta de la línea..... $2 \mu\text{T}$
- A 40 m separado de la proyección en planta de la línea..... $1 \mu\text{T}$
- A 80 m separado de la proyección en planta de la línea..... $0,3 \mu\text{T}$

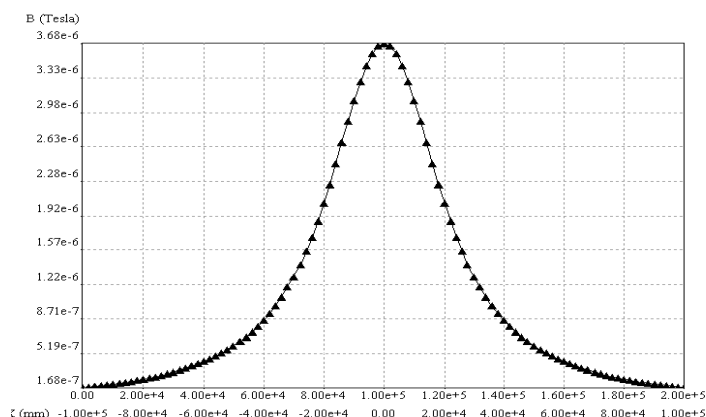


Ilustración 1. Acometida 132 kV en aéreo

6.2 Acometida 132 kV en subterráneo

Tenemos un pico de $8 \mu\text{T}$ encima de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 10 m separado de la proyección en planta de la línea..... $2 \mu\text{T}$
- A 20 m separado de la proyección en planta de la línea..... $1 \mu\text{T}$
- A 50 m separado de la proyección en planta de la línea..... $0,5 \mu\text{T}$

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

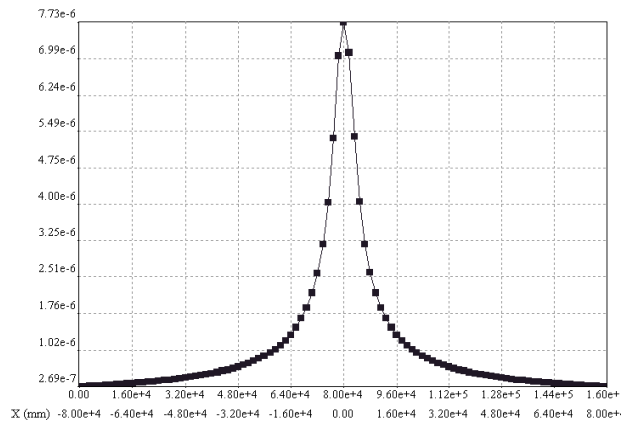


Ilustración 2. Acometida 132 kV en subterráneo

6.3 Acometida en 66 kV aérea simple y doble circuito.

En estas simulaciones en particular, los resultados de simular uno o dos circuitos son similares.

Tenemos un pico de **6,5 μT** bajo la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 30 m separado de la proyección en planta de la línea..... **1 μT**
- A 60 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,3 μT**

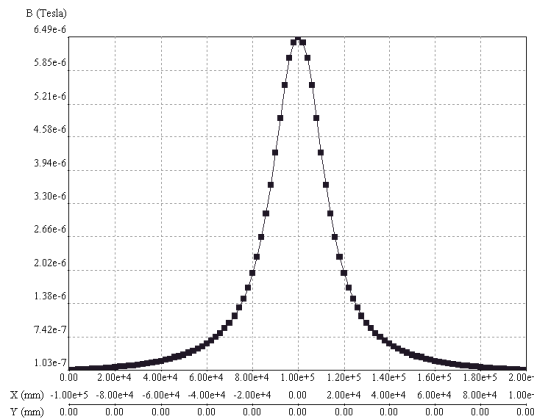


Ilustración 3. Acometida 66 kV en aéreo

6.4 Acometida 66 kV y 45 kV doble circuito en subterráneo

Para acometidas con dos líneas de flujo de carga entrante (o saliente si es una ST), nos da un valor como el siguiente:

Tenemos un pico de **7μT** encima de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 5 m separado de la proyección en planta de la línea..... **1 μT**
- A 8 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,3 μT**

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

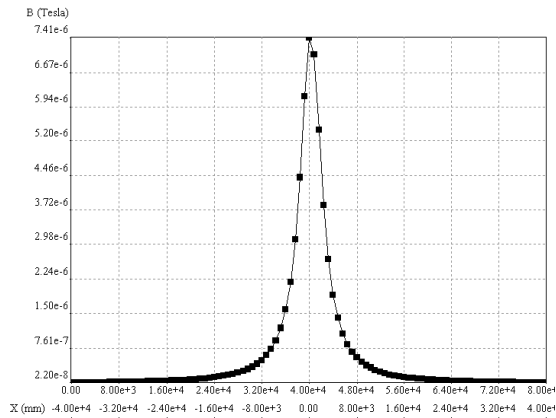


Ilustración 4. Acometida 66 kV en subterráneo

6.5 Acometida 20 kV en aéreo 1 solo circuito.

Simulando para una potencia de 7MVA (200 A), los resultados son los siguientes:

Tenemos un pico de **2μT** debajo de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 5 m separado de la proyección en planta de la línea..... **1 μT**
- A 22 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,5 μT**

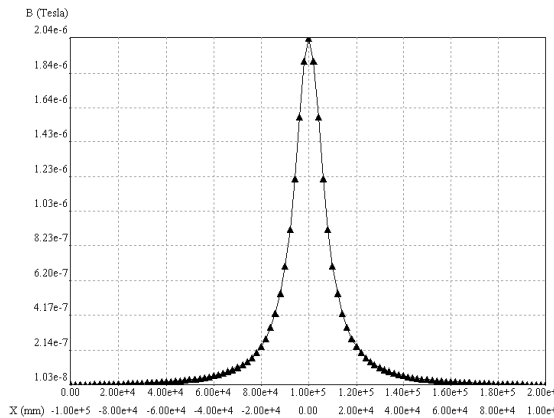


Ilustración 5. Acometida 20 kV en aéreo (simple circuito)

6.6 Acometida 20 kV en aéreo 2 circuitos.

Simulando para una potencia de 7MVA (200 A), por fase los resultados son los siguientes:

Tenemos un pico de **2,3μT** debajo de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 10 m separado de la proyección en planta de la línea..... **1 μT**
- A 24 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,3 μT**

ANEXO 2 – CAMPOS MAGNÉTICOS

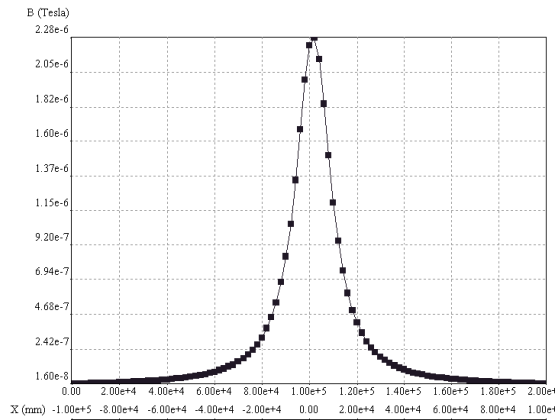


Ilustración 6. Acometida 20 kV en aéreo (doble circuito)

6.7 Acometidas subterráneas de 20 kV doble circuito.

Tenemos un pico de 2 μT encima de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 2 m separado de la proyección en planta de la línea..... **1 μT**
- A 4 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,3 μT**
- A 50 m separado de la proyección en planta de la línea..... **0,1 μT**

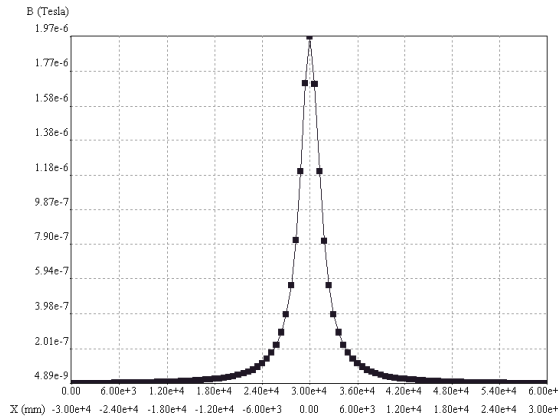


Ilustración 7. Acometida 20 kV en subterráneo (doble circuito)

El resto de fuentes de campo magnético como el aparellaje, no es simulado dado que los valores de emisión en el exterior son despreciables. En cuanto al edificio de control y celdas: alberga en sus distintas dependencias equipos de baja tensión de control, y las celdas, por lo que las intensidades existentes por estos equipos son bajas, luego igualmente son bajos los campos magnéticos generados y se consideran despreciables frente a los descritos en el apartado anterior.

7. CONCLUSIONES

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de la ST Almansa en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, los límites de radiación emitidos están muy por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente, documentación enumerada en el apartado 2 “Normativa Vigente”.

Por consecuencia, se puede decir que las medidas correctoras tomadas en el diseño de la instalación y enumeradas en el apartado 4 “Características de la instalación” son suficientes para cumplir la normativa nacional e internacional de emisiones magnéticas.

8. PLANOS

En el documento nº 4 “Planos”, de este proyecto, se incluye un plano con la representación de las líneas de campo magnético originadas en las proximidades de la subestación.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

ANEXO - 3

OBRA CIVIL

ÍNDICE

1.	<u>ACCESO Y VIALES INTERIORES</u>	3
2.	<u>CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO</u>	3
3.	<u>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</u>	3
4.	<u>SISTEMA DE DRENAJE</u>	4
5.	<u>CIMENTACIONES</u>	4
6.	<u>TERMINADO DEL PARQUE</u>	4

1. ACCESO Y VIALES INTERIORES

El acceso a la subestación se realiza directamente desde la carretera CM-3220, con la que linda en la parte oeste.

El pequeño tramo de acceso entre la carretera hasta la puerta de la subestación está realizado con firme rígido de hormigón.

Esta instalación no se ve afectada por el alcance del presente proyecto.

2. CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO

El cerramiento original que delimita la subestación está formado por una malla metálica fijada sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro. Este cerramiento metálico está colocado sobre murete de bloques de hormigón prefabricado en la norte y noroeste, correspondiente a la parcela inicial de la subestación.

En la zona correspondiente a la ampliación ejecutada, el cerramiento está también formado por una malla metálica fijada sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realiza mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. En la parte superior se remata con alambre espinoso orientado hacia el interior de la subestación. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida de 2,20 m.

La puerta de acceso es de 5 m dotada de dos hojas metálicas giratorias y la de acceso de personal adosada a ésta, también metálica, y de 1,00 m de ancho.

Esta instalación no se ve afectada por el alcance del presente proyecto.

3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán a base de zanjas registrables, zanjas bajo tubo o arquetas registrables según el caso, todas las canalizaciones necesarias para los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

4. SISTEMA DE DRENAJE

La subestación con todas sus unidades de servicios, debe ser protegida y mantenida en las condiciones de diseño originales, estando dotada de una red de drenaje superficial capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, etc...

El drenaje de las aguas pluviales se encuentra realizado mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y arquetas que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación.

Tanto la salida de aguas de drenaje como la red completa se corresponde con la ya existente en la instalación debido a la ubicación en la plataforma existente de las nuevas posiciones a ejecutar.

Esta instalación no se ve afectada por el alcance del presente proyecto.

5. CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la aparamenta de intemperie y otros elementos auxiliares tales como soportes iluminación.

6. TERMINADO DEL PARQUE

Acabada la ejecución de las nuevas cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm en uniformidad con el existente en el resto del parque.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

**(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)**

ANEXO - 4

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

**(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)**

100817057-0

REV 00

23/10/2025

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN/OBRA	3
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD	10
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD	12
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD	14
6. RETIRADAS Y TRANSPORTES DE RCD	16
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RCD	18
8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD	20
9. PLIEGO DE CONDICIONES	20
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RCD	21

ANEXOS

- ANEXO 1: LISTADO Y GESTIÓN DE RCD
- ANEXO 2: PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

1. OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (EGR) para el proyecto de construcción de dos nuevas posiciones de línea 132 kV en la ST Almansa, que estima la cantidad de este tipo de residuos que se generarán en la obra, establece las medidas para la prevención de los mismos y concreta las actuaciones a llevar a cabo durante la ejecución de la obra respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD).

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como lo indicado en los procedimientos aplicables de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (en adelante, i-DE).

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN/OBRA

La ST Almansa está ubicada en la provincia de Albacete, y más concretamente en el término municipal de Almansa. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 715 msnm, ocupando dos parcelas con referencias catastrales: 002914400XJ60A0001JH y 02009A059053210000FR.

La parcela destinada a la instalación se localiza en la coordenada georreferenciada (coordenadas U.T.M) siguiente:

X:665,976 Y:4.302,058

A continuación, se resumen los trabajos y materiales a considerar en función de la generación de residuos:

2.1. Situación actual.

Sistema de 132 kV

El sistema de tensión de 132 kV existente y de instalación exterior, presenta una configuración de simple barra compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea convencional de intemperie, L/ CH Cofrentes con llegada en aéreo, con interruptor.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CSF Almansa, con llegada en cable aislado, con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador/autotransformador de potencia convencional de intemperie, T-2, AT-1 y AT-2, con interruptor.
- Una (1) posición de medida convencional de intemperie sin interruptor, instalada en el extremo del embarrado principal.

Sistema de 66 kV

El sistema de tensión de 66 kV existente y de instalación exterior, presenta una configuración de simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Cuatro (4) posición de línea convencional de intemperie, L/ Albacete, L/ Fuente la Higuera y L/ Villena con llegada en aéreo; y L/ Las Hoyuelas con llegada en cable aislado, todas con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador / autotransformador de potencia convencional, de intemperie, T-1, AT-1 y AT-2, con interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras sin interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencional de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de cada semibarra.

Transformadores de potencia

La instalación ST Almansa cuenta con dos transformadores y dos autotransformadores de potencia T1 y T-2, AT-1 y AT-2 respectivamente. A continuación, se describen las características técnicas generales de cada máquina:

- Un (1) transformador de potencia T-1 marca General Eléctrica Española Nº 84.329 con una relación de transformación 66/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.
Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.
- Un (1) transformador de potencia T-2 marca Siemens Nº 84697 con una relación de transformación 132/22 kV de 20 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.
Este transformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados en el lado de MT.
- Un (1) autotransformador AT-1 marca Westinghouse Nº 62250 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 45 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNyn0 / YNd11, con regulación en carga.
Este autotransformador cuenta con tres (3) pararrayos de tensión nominal 20 kV instalados junto a las bornas de 22 kV.
- Un (1) autotransformador AT-2 marca ABB Nº 1LIT755965.01 con una relación de transformación 132/66/22 kV de 80 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNa0d11, con regulación en carga.

Sistema de 20 kV

El parque existente de 20 kV en intemperie presenta una configuración de simple barra partida, donde la semibarras 1 y 2 se alimentan de los transformadores 66/20 kV (T-1) y 132/20 kV (T-2) respectivamente. El sistema de 20 kV está constituido por las siguientes posiciones:

Semibarra 1:

- Una (1) posición de transformador de potencia convencional de intemperie T-1, para alimentación de la semibarra 1, con interruptor.
- Cinco (5) posiciones de línea convencionales de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares convencional de intemperie sin interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de medida de tensión en barras convencional de intemperie sin interruptor.

Semibarra 2:

- Una (1) posición de transformador de potencia convencional de intemperie T-2, para alimentación de la semibarra 2, con interruptor.
- Seis (6) posiciones de línea convencionales de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de batería de condensadores convencional de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares convencional de intemperie sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras convencional de intemperie sin interruptor.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF₆, excepto los circuitos de servicios auxiliares, que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura y los circuitos de medida.

Transformadores de Servicios Auxiliares:

La semibarra 1 de 20 kV alimenta a un (1) transformador trifásico de 100 kVA, relación 20 kV + 2,5% + 15% / 0,398- 0,230 kV y conexión Yzn11, instalado en intemperie en uno de los extremos del embarrado principal.

La semibarra 2 del sistema 20 kV alimenta a un (1) transformador trifásico de 250 kVA, relación 20 kV + 2,5% + 15% / 0,420- 0,242 kV y conexión Dyn11, instalado en intemperie en uno de los extremos del embarrado principal.

Reactancias de puesta a tierra:

La instalación existente cuenta con dos (2) reactancias trifásicas de puesta a tierra de 500 A - 30 segundos, cada una asociada a la salida de MT 20 kV de sus correspondientes transformadores de potencia T1 y T-2. Sirven para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

Baterías de condensadores:

La instalación cuenta con una (1) batería de condensadores BC-2 de 3,6 MVAR conectada a la semibarra 2 de celdas del sistema de media tensión en intemperie y asociada al transformador.

Edificios

El único edificio existente en la subestación es de una sola planta. Cuenta con una superficie total construida de 132 m², y se divide en tres estancias: aseo de 8,75 m², hall de 11,25 m² y la sala de control y telecomunicaciones de la subestación con un total de 112m². Dicha sala alberga en su interior los diferentes armarios de protección y control de los sistemas 132/66/20 kV. Además, cuenta con un armario de fibra óptica para telecomunicaciones y dos (2) conjuntos rectificador batería de 125 V y un tercero de 48 V.

Resto de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, la instalación cuenta con los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y telecomunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería. Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, están ubicados en cuadros y armarios situados en las salas de control y telecomunicaciones, habilitadas en los edificios donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

2.2. Situación previa al proyecto.

Sistema de 132 kV

El sistema de tensión de 132 kV de instalación exterior presentará una configuración de simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CH Cofrentes, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/ CSF Almansa, con llegada con cable aislado, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de transformador / autotransformador, T-2 y AT-2, convencional de intemperie, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de autotransformador, AT-1, híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.

- Una (1) posición de partición de barras híbrida de intemperie, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

Sistema de 66 kV

El sistema de tensión de 66 kV existente y de instalación exterior, será objeto de desmontaje por completo, el nuevo parque de 66 kV en ejecución según tramitación aprobada, de instalación exterior y configuración de doble barra contará con las siguientes posiciones:

- Cinco (5) posiciones de línea híbridas de intemperie, L/ Albacete, L/ Hoyuelas, L/ Villena y L/ Fuente la Higuera y L/ PFV Los Crespos / Virgen de Belén, todas con llegada en cable aislado, con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador / autotransformador de potencia, T-1, AT-1 y AT-2, híbridas de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras híbrida de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

Transformadores de potencia

La instalación ST Almansa cuenta con dos transformadores y dos autotransformadores de potencia T1 66/22 kV de 20 MVA (renovado según expediente autorizado) y T-2 132/22 kV de 20 MVA, AT-1 132/66/21,5 kV de 80 MVA (renovado según expediente autorizado) y AT-2 132/66/22 kV de 80 MVA respectivamente.

Sistema de 20 kV

El parque existente de 20 kV en intemperie presenta una configuración de simple barra partida, donde la semibarras 1 y 2 se alimentan de los transformadores 66/20 kV (T-1) y 132/20 kV (T-2) se realizará su compactación según expediente aprobado quedando una configuración de simple barra partida en configuración de anillo formada por tres (3) módulos:

Módulo 1 (CIMT-1)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-1).
- Cinco (5) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.

- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posición de reserva (no equipada).

Módulo 2 (CIMT-2)

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación del embarrado por T-2).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de batería de condensadores blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior n interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.

Módulo 3 (CIMT-3)

- Dos (2) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición unión de barras del módulo).
- Una (1) posición de partición de barras blindada de interior con interruptor.
- Una (1) posición de unión de barras blindada de interior sin interruptor.
- Dos (2) posiciones de reserva (no equipadas).

Edificios

El único edificio existente en la subestación es de una sola planta, y como parte de los trabajos incluidos en expediente aprobado se demolerá, construyéndose los siguientes:

La instalación contará con tres (3) edificios para control y telecomunicaciones en una sola planta, prefabricados tipo metálico, en adelante CIMC.

- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 41,16 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 132 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC, con una superficie total construida de 47,46 m² destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 66 kV.
- Un (1) edificio tipo CIMC para control y telecomunicaciones, con una superficie total construida de 47,46 m² donde se ubicarán los diferentes armarios de servicios comunes: telecomunicaciones, UCS, servicios auxiliares, conjunto rectificador batería de 125 Vcc así como los armarios de seguridad corporativa, sistema PCI.

Para los módulos de celdas, se contará con los siguientes edificios:

- Un (1) edificio tipo CIMT, con superficie total construida cada uno de ellos de 18,69 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 1.
- Un (1) edificios tipo CIMT, con superficie total construida cada uno de ellos de 16,25 m² donde se ubicarán las celdas MT20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 2.

- Un (1) edificio tipo CIMT, con superficie total construida de 13,61 m² donde se ubicarán las celdas MT 20 kV blindadas de interior correspondientes al módulo 3.

Resto de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, la instalación cuenta con los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y telecomunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería. Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, están ubicados en cuadros y armarios situados en las salas de control y telecomunicaciones, habilitadas en los edificios donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

2.3. Alcance de las actuaciones

Sistema de 132 kV

Se ampliará el parque de intemperie de 132 kV manteniendo su configuración en las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/Alhorines 1, con interruptor; en configuración doble barra explotada como simple barra partida.
- Una (1) posición de línea híbrida de intemperie, L/Alhorines 2, con interruptor; en configuración simple barra explotada como simple barra partida.

El aparellaje con que se equipan las nuevas posiciones es el siguiente:

L/Alhorines 1:

- Seis (6) seccionadores tipo pantógrafo monofásicos, de conexión a barras.
- Un (1) equipo híbrido compacto MTS 145 SF6 "SB", colocado en intemperie, dotado con los siguientes elementos que se ubicarán dentro de sus correspondientes compartimentos, aislados en SF6:
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres (3) posiciones, para conexión de barras y cuchillas de puesta a tierra del lado del interruptor.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
 - Seis (6) bushings SF6/aire con aislamiento polimérico.
 - Tres (3) pararrayos.
 - Tres (3) terminales para cable aislado (alcance conexión de línea).
 - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.

L/Alhorines 2:

- Tres (3) seccionadores tipo pantógrafo monofásicos, de conexión a barras.

- Un (1) equipo híbrido compacto MTS 145 SF6 “SB”, colocado en intemperie, dotado con los siguientes elementos que se ubicarán dentro de sus correspondientes compartimentos, aislados en SF6:
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres (3) posiciones, para conexión de barras y cuchillas de puesta a tierra del lado del interruptor.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
 - Seis (6) bushings SF6/aire con aislamiento polimérico.
- Tres (3) pararrayos.
- Tres (3) terminales para cable aislado (alcance conexión de línea).
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos.

Edificios

El alcance de este proyecto incluye la instalación de los armarios de posición de línea en el edificio CIMC destinado a albergar los armarios de protección y control de las posiciones del parque de 132 kV, sin embargo, al estar preparado para su instalación, no supone ninguna modificación sobre el mismo.

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 y protección, necesarios para la integración de las nuevas posiciones de 132 kV y permitir su adecuada explotación. Estos equipos se encontrarán instalados en los armarios de protección y se conectarán con a todos aquellos componentes que tienen como función centralizar el control de la subestación. Será necesario ejecutar trabajos de integración de estas nuevas posiciones en el sistema de control integrado SIPCO en funcionamiento.

El presente proyecto incluye la construcción de cimentaciones de aparellaje y canalizaciones de cable en parque de intemperie.

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD

Para establecer el cómputo de los tipos y cantidades de RCD se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo y su presupuesto, los materiales y actividades susceptibles de producir RCD, así como los datos históricos obtenidos de trabajos de alcance y duración semejantes.

Se debe otorgar a este estudio un carácter estimativo; las cantidades de RCD y el coste de su gestión deberán ser ajustados en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos de la obra y, sobre todo, en las liquidaciones finales de estos RCD.

La identificación y estimación de la cantidad de RCD que se prevé generar se resume en la tabla del Anexo 1. Los RCD han sido identificados y codificados de acuerdo a la Lista a lista establecida en la Decisión 2014/955/UE 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.

Si durante la ejecución de la obra hubiese alguna duda en la identificación y/o clasificación de un RCD se consultará con el promotor. En todo caso los contratistas, como poseedores de los RCD, realizarán las gestiones de todos los RCD generados en la obra.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

- **MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS**

Las actividades normales de obra a ejecutar para este proyecto no generarán residuos peligrosos como tal, sino materiales que una vez diagnosticados pueden ser clasificados como residuos peligrosos. Este tipo de materiales serán transportados al CAT (Centro de almacenamiento, diagnóstico y transferencia) de acuerdo a la normativa vigente.

Los CAT son centros de almacenamiento y diagnóstico de I-DE y en ellos se analizan exhaustivamente los equipos y materiales enviados, con el objetivo de reutilizarlos en otras obras. En caso de que la reutilización no fuera posible, se diagnosticaría la generación de un residuo peligroso, gestionándose como tal a partir de este momento.

En el Anexo 1 se indican los tipos y cantidades de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos que se prevé serán generados en este proyecto.

- **RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)**

La ejecución de las actividades descritas anteriormente dará lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los inertes, cuyos tipos y cantidades se indican en el Anexo 1.

- **RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)**

Por último, indicar que para estos trabajos también se generarán residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.). Al igual que en los casos anteriores los tipos y cantidades de este tipo de residuos se indican en el Anexo 1.

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD

Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de RCD en obra, de tal forma que se minimice todo lo posible su generación:

- Se realizarán controles y supervisiones periódicas de las pautas establecidas en el presente documento, informando del cumplimiento a través de informes y otros medios de comunicación, velando por su completa implantación.
- Cualquier problema que surja durante la ejecución en la implantación de las medidas y procesos marcados por el presente documento será comunicado al promotor de la obra.
- Se planificará, atendiendo a criterios técnicos y ambientales, 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, maquinaria, materiales sobrantes y residuos, en su caso casetas, baños, etc.
- En los casos en los que sea necesaria la instalación de baños portátiles, su ubicación y gestión estará bien delimitada y establecida desde el inicio.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, para prevenir derrames y para confirmar que estén en buen estado.
- Para evitar derrames no se realizará ningún tipo de reparación, mantenimiento o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria imprescindibles para el uso de ésta, y para las que no sea factible el desplazamiento a un taller, se podrán realizar in situ siempre que se utilicen medios de contención y prevención de derrames correctos y suficientes para evitar cualquier accidente (impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes, etc.).
- Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE y se promoverá la elección de maquinaria y material con etiquetas ecológicas y sistemas de certificación forestal acreditables.
- Se mantendrá la obra limpia y ordenada, así como las calles, montes, aceras, pasajes, superficies ajardinadas y demás zonas comunes de dominio particular y público.
- Los acopios de materiales y residuos estarán localizados en los lugares establecidos y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos, en la medida de lo posible, en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.

- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades para sus funciones, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible materiales sin envolturas y envases innecesarios, prevaleciendo los materiales a granel, y se fomentará la utilización de envases y embalajes fabricados con materias primas renovables, reciclables y biodegradables, como el papel, el cartón ondulado, el cartón compacto o la madera.
- 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.
- En todo momento se identificarán los responsables de implantación de los procesos de gestión de RCD, encargados de implantar cada una de las medidas propuestas, así como de informar de éstas y de cualquier problema que surja en su implantación.
- Se informará a todos los trabajadores de las buenas prácticas, medidas y medios establecidos para la gestión de los RCD, realizándose, si es necesario, campañas de sensibilización e información.
- Se velará para que todo trabajador sepa identificar los RCD que se van a generar en su actividad, conozca la situación de los distintos acopios y separe cada uno conociendo sus obligaciones al respecto de la gestión de los RCD.
- Se establecerán y coordinarán las retiradas de RCD, evitando en todo momento el rebose de contenedores o retrasos en la ejecución de obra.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible o, en su defecto, en otras obras o actividades, evitando en lo posible la generación de residuos.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD

A continuación, se indican las opciones de valorización (reutilización y reciclaje), teniendo en cuenta la premisa de priorizar ésta, y eliminación que se realizarán sobre los RCD generados en la obra:

- VALORIZACIÓN DE RCD

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 RCD.

El orden de prioridad establecido para las reutilizaciones es el siguiente:

- 1) Reutilización en la propia obra.
- 2) Reutilización en otras obras o instalaciones de la compañía.
- 3) Reutilización en otras obras de terceros.

Quedan excluidos de este orden de prioridad los materiales naturales¹ cuando procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes definidas en el 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, así como cuando se tengan indicios de que el suelo pueda estar contaminado.

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 se 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

¹ Se entiende como material natural a los suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER (Lista Europa de Residuos) 17 05 04.

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 el proceso de valorización más común es, 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, el R13 acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12.
- Para los residuos peligrosos (en caso de que sean así diagnosticados en el CAT) 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:
 - R1 (Utilización principal como combustible u otro modo de producir energía).
 - R3: Reciclado /recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
 - R13 Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).
 - R5 (Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas). Las operaciones de valorización de los residuos asimilables a urbanos que se produzcan serán realizadas a través de los servicios municipales disponibles.

- **ELIMINACIÓN DE RCD**

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará para 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 las siguientes:

- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar que se produjo el residuo.
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y del medio ambiente).
- D9: Tratamiento físico-químico no especificado en otros apartados del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos numerados D1 a D12.

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.

6. RETIRADAS Y TRANSPORTES DE RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa vigente, a través de transportistas autorizados para los diferentes tipos de materiales y residuos que se desplazan.

Todas las retiradas de RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra. Se dispondrá de la documentación que lo justifique según la normativa, procedimientos y manuales aplicables. No quedará ningún RCD sin retirar tras la finalización de los trabajos.

Las retiradas y transportes de cada tipo de RCD se realizarán del siguiente modo:

- Retiradas de materiales susceptibles de ser peligrosos: el transporte será realizado lo antes posible conforme en todo momento a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes por carretera. En caso de que el material sobrante sea también mercancía peligrosa deberá cumplir los requisitos derivados del ADR, no sólo durante su envío al CAT, sino durante tránsitos intermedios que pudieran producirse (con excepción de las exenciones previstas en el propio ADR). Hasta su retirada estos materiales serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.

En el momento en el que se genere un material sobrante susceptible de ser peligroso, se procederá a su acopio (según lo dispuesto en el presente documento) y se retirará antes de 6 meses. El responsable de la retirada, entre otras acciones, comprobará que la matrícula del vehículo esté recogida en la autorización correspondiente.

- Retiradas de residuos no peligrosos: Se realizarán mediante gestores y transportistas autorizados conforme a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes de residuos no peligrosos e inertes, según los casos. Estas retiradas se harán lo antes posible según las necesidades de obra sin incumplir los plazos legales establecidos. Hasta su retirada, los residuos serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.
- Retiradas de residuos asimilables a urbanos: Se realizarán a través de los medios municipales disponibles.

Se ejecutarán las siguientes medidas en obra para las retiradas y transportes de RCD:

- Se vigilará que ningún RCD quede sin retirar tras la finalización de los trabajos ni esté almacenado más tiempo del regulado por la normativa vigente.
- Se velará por la implantación de las medidas relativas a la retirada y transporte de materiales y residuos de la obra.
- Todas las cargas y descargas de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán en presencia de un responsable.
- Se comprobará que el vehículo sea apto para el transporte y cumpla las condiciones mínimas legales establecidas.
- Se comprobará que ningún material o residuo quede desperdigado o disperso por la obra y zonas colindantes, quedando la zona de carga y descarga en perfecto orden y limpieza.
- Todos los transportes de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán directamente desde la obra a los lugares asignados, no pudiendo almacenarse en otro lugar no autorizado.
- Se realizarán los avisos de retirada en los plazos y formas exigidas en la normativa y procedimientos de I-DE.
- Los transportistas deberán tomar las precauciones necesarias para evitar pérdida de residuos, materiales y, en caso de ser necesario, levantamientos de polvo.
- Las cargas y transportes se harán dentro de las zonas y horarios legales establecidos.
- Se dispondrá de toda la documentación previa aplicable: autorizaciones del transportista, autorizaciones del gestor, documentos de aceptación, cartas de porte, listas de comprobación, etc.

- Los contenedores de residuos asimilables a urbanos que contengan residuos en su interior se vaciarán en los contenedores municipales más cercanos de manera regular o se dispondrán en la vía pública siguiendo los horarios y pautas legales vigentes.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RCD

Los RCD serán segregados en obra de acuerdo a su naturaleza, requisitos legales que los regulan y las operaciones de reciclado y valorización establecidas para ellos. En el Anexo 1 de este documento se indica la segregación de los RCD que se prevé generar.

Conforme a lo regulado en el Art. 5 del Real Decreto 105/2008, los RCD, 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:

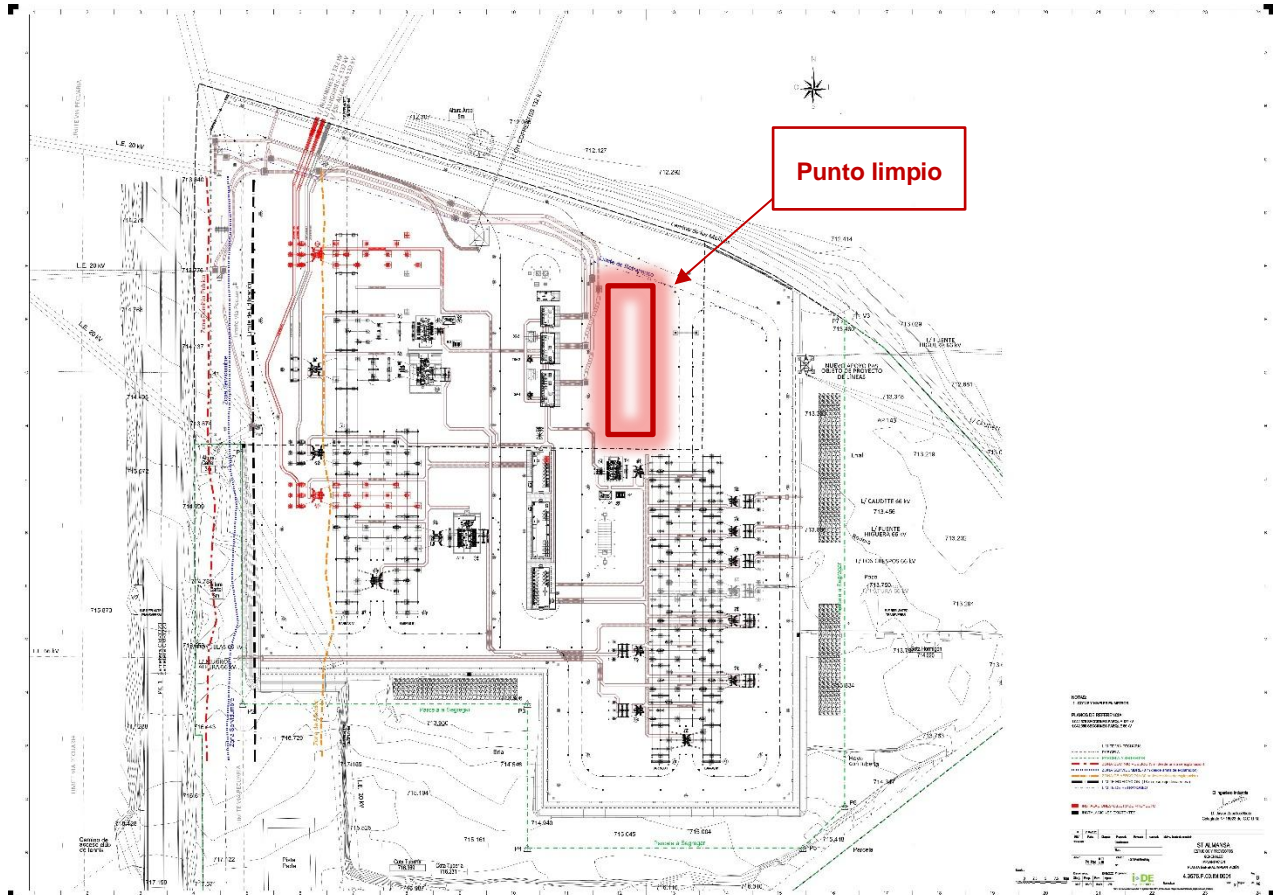
TABLA DE CANTIDADES UMBRAL	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

- Las áreas y contenedores de los distintos tipos de RCD se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. En la obra esta zona de almacenamiento / acopio será la indicada en el apartado 8 del presente documento.
- Para la separación de RCD en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- 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 pertenecen.
- Para los residuos y materiales a segregarse que sea necesario se dispondrá de contenedores para poder acopiarlos separadamente. Se asegurará que nunca lleguen a rebasarse las capacidades de estos contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los lugares 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.
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra (ejemplo vía pública) sin la preceptiva autorización administrativa.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, especialmente al final de la jornada laboral y siempre que estén llenos.
- Los contenedores se dispondrán con una separación unos de otros que evite mezclas (recomendado 0,5m) 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 1m). 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 que contienen por la obra e inmediaciones.
- Durante los traslados de RCD en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de RCD, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, cuya localización se puede ver en la siguiente figura.



En caso de modificación del lugar diseñado para los puntos limpios, se enviará al promotor la nueva modificación, que deberá estar acordada con los responsables ambientales de la obra.

9. PLIEGO DE CONDICIONES

El presente documento se incluirá en los Pliegos de Condiciones en lo referente a la gestión de los residuos de obra para la contratación de los trabajos y deberá ser cumplido. Cualquier modificación del mismo deberá ser indicada en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que cada contratista deberá realizar de forma previa al inicio de la obra.












10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RCD

El Anexo 2 recoge el coste estimado para la gestión global de RCD planificada en este documento. Este presupuesto se concretará en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos.

Los precios se han obtenido del análisis de obras de características y alcance similar, si bien no dejan de ser precios estimativos que deberán concretarse en las liquidaciones finales de la obra.

ANEXO 1

IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RCD

IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR				SEGREGACIÓN		ACOPIO		TRANSPORTES	TRATAMIENTO	
NATURALEZA	NOMBRE		m3	t	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES / ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDOR ESTIMADO	Nº TRANSPORTES ESTIMADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos	Material impregnado de contaminante (trapos, papel y material absorbente impregnados de aceite u otro contaminante)		0,01	0,01	SI	Estos equipos son siempre segregados del resto de materiales de obra	Bidón hermético 	1	1	Caracterización previa para determinar su tratamiento
NATURALEZA	NOMBRE		m3	t	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES / ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDOR ESTIMADO	Nº TRANSPORTES ESTIMADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Residuos no peligrosos (no inertes)	150101	Envases de papel y cartón sin sustancias peligrosas de contratistas	0,22	0,05	NO	Estos materiales sobrantes serán segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	1	1	Valorización
	150102	Envases de plástico sin sustancias peligrosas de contratistas	0,22	0,10	NO	Estos materiales sobrantes serán segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	1		Valorización
	150103	Envases de madera (incluidas BOBINAS) sin sustancias peligrosas de contratistas	2,00	1,00	SI	Estos materiales sobrantes serán segregados del resto de materiales de obra	Acopio en zona aislada 	NA		Valorización
	170401	Cables de cobre desnudo, varillas, pletinas, tubos (Cu limpio)	0,01	0,08	NO	Estos materiales sobrantes serán segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	1	1	Valorización
	170402	Cables de aluminio-acero y cables de aluminio aislado (Al-Ac, Al PVC)	0,01	0,08	NO	Estos materiales sobrantes serán segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	1		Valorización
	170405	Hierro limpio	0,04	0,29	Sí	Estos materiales sobrantes son segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	1		Valorización
Residuos no peligrosos (inertes)	170101	Hormigón (no solo bancada o cimentación)	8,72	20,93	Sí	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Contenedor metálico cubierto 	1	4	Valorización
	170504	Excedente de tierras y piedras no contaminadas	0,30	0,60	Sí	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag 	NA	1	Valorización
R.A.U.	Envases ligeros		0,06	0,01	SI	Los residuos asimilables a urbanos se generan por la propia presencia de trabajadores en la obra. Siempre habrá un acopio específico para estos residuos	Contenedor urbano de plástico con ruedas 	1	NA	Valorización
	Fracción resto		0,02	0,01	SI	Los residuos asimilables a urbanos se generan por la propia presencia de trabajadores en la obra. Siempre habrá un acopio específico para estos residuos	Contenedor urbano de plástico con ruedas 	1	NA	Valorización

ANEXO 2

PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

	MSRP	RNP (In)	RNP	RAU	TOTAL
Ejecución de acopio/s	60,00 €	45,00 €	55,00 €	10,00 €	170,00 €
Alquiler/compra contenedores	60,00 €	135,00 €	75,00 €	0,00 €	270,00 €
Transportes de obra a gestión	150,00 €	500,00 €	200,00 €	0,00 €	850,00 €
Caracterización de materiales	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Gestión/tratamiento	3,00 €	45,10 €	48,00 €	0,00 €	96,10 €
Gestión documental	45,00 €	10,00 €	15,00 €	0,00 €	70,00 €
					1.456,10 €

MSRP Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos
RNP (In) Residuos no peligrosos (Inertes)
RNP Residuos no peligrosos (No Inertes)
RAU Residuos asimilables a urbanos

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

ANEXO - 5

RESOLUCIÓN AMBIENTAL LÍNEAS 132 KV



SGEA/20240242

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL POR LA QUE SE FORMULA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV, DOBLE CIRCUITO, ST ALMANSA - ST ALHORINES, EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y ALBACETE”.

Antecedentes de hecho.

Con fecha 17 de septiembre de 2024, tiene entrada en esta Dirección General solicitud de inicio de procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto “Ejecución de línea eléctrica a 132 kV, doble circuito, ST Almansa - ST Alhorines, en las provincias de Alicante y Albacete”, remitida por la Dirección General de Política Energética y Minas, del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), como órgano sustantivo y respecto del que I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. es promotor.

Alcance de la evaluación.

La presente evaluación ambiental se realiza sobre la documentación presentada por el promotor para el proyecto y se pronuncia sobre los impactos asociados al mismo analizados por el promotor, así como los efectos sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto. Se incluye asimismo en la evaluación el proceso de participación pública y consultas.

No comprende el ámbito de la evaluación de seguridad y salud en el trabajo, ni de seguridad de las instalaciones y dispositivos eléctricos, de carreteras, de gestión del riesgo de inundaciones y del planeamiento urbanístico que poseen normativa reguladora e instrumentos específicos.

1. Descripción y localización del proyecto.

El proyecto consiste en construir una línea eléctrica 132 kV aéreo/subterránea, con origen en la subestación ST Almansa y final en la ST Alhorines, así como la ampliación de ambas subestaciones, para dar acogida a esta línea.

La línea eléctrica 132 kV, doble circuito, tiene una longitud total de 24.420 m, de los que 14.562 m se localizan en el término municipal (TM) de Almansa y 8.140 m en el de Caudete, en la provincia de Albacete, y 1.718 m en el de Villena, en la provincia de Alicante. Desde la ST Almansa, la línea discurre en subterráneo unos 600 m hasta el apoyo de conversión aéreo/subterráneo Ap.3, a instalar. Este tramo se realiza en zanja





entubada hormigonada, con cables unipolares con aislamiento seco y un cable de comunicaciones por fibra óptica en toda su longitud. A partir del apoyo Ap.3 el trazado discurre en aéreo 23.762 m, con configuración doble circuito trifásico, un conductor por fase y dos cables de tierra de fibra óptica; y 88 apoyos (Ap.3 a Ap.90) de celosía metálica y sección cuadrada, con cimentación de cuatro macizos independientes, tipo pata de elefante, de hormigón en masa, uno por cada pata.

Para el montaje e instalación de apoyos y el tendido del cableado de la línea, se precisa la apertura de campos de trabajo; la creación y/o mejora de accesos en unos 34,2 km de longitud total; así como la apertura de calles de seguridad.

Asimismo, el proyecto prevé la ampliación de la ST Almansa y de la ST Alhorines. Las actuaciones necesarias para la conexión de la línea eléctrica en las subestaciones se llevarán a cabo en el interior de las parcelas de éstas.

La duración de los trabajos se estima en doce meses.

2. Tramitación del procedimiento.

Con fecha 30 de marzo de 2021, esta Dirección General formula informe de impacto ambiental de sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto “Línea eléctrica a 132 kV, doble circuito, ST Almansa-ST Alhorines, ampliación de ST 132/66/20 kV Almansa y ampliación de ST 132/20 kV Alhorines, TTMM Almansa y Caudete (Albacete) y Villena (Alicante)”.

El 27 de abril de 2024, el órgano sustantivo publica en el Boletín Oficial del Estado, el anuncio por el que se someten a información pública el estudio de impacto ambiental, la solicitud de autorización administrativa previa, de construcción y de declaración de utilidad pública del proyecto. El 24 de abril y el 23 de mayo de 2024, el anuncio se publica en los Boletines Oficiales de Albacete y Alicante, respectivamente. Durante el citado trámite, se reciben dos alegaciones, como recoge el Anexo I de esta resolución.

Conforme a lo establecido en el artículo 37 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el órgano sustantivo traslada consultas a las Administraciones públicas afectadas y personas interesadas recogidas en el Anexo I y remite la documentación recibida al promotor para su consideración.

Tras el análisis formal del expediente, esta Dirección General, de acuerdo con el artículo 40.1, requiere completar los informes preceptivos en materia de planificación hidrológica y de dominio público hidráulico, y en materia de calidad de las aguas; y de salud pública y de medio ambiente a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, que son incorporados a la tramitación el 20 de noviembre de 2024 y el 22 de enero de 2025.

Con fecha 6 de mayo de 2025. se recibe un informe extemporáneo de los Servicios de Paisaje y de Planificación Territorial, de la Dirección General de Urbanismo, Paisaje y





Evaluación Ambiental de la Generalitat Valenciana, en materia de paisaje e infraestructura verde.

3. Análisis técnico del expediente.

3.1 Análisis de alternativas.

El estudio de impacto ambiental establece como punto de partida el aprovechamiento del corredor de infraestructuras de comunicación y transporte de energía existente, y establece criterios técnico-económicos y ambientales (suelo, vegetación, población, espacios naturales protegidos, hábitats prioritarios, paisaje, etc.) para la selección de alternativas. Propone 6 alternativas y descarta la alternativa 0, de no actuación, por la necesidad de cubrir el suministro a la zona y asegurar la disponibilidad y fiabilidad de la distribución de energía eléctrica.

De acuerdo con la recomendación de la Dirección General de Economía Circular de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, recogida en el informe ambiental de sometimiento de este órgano ambiental, el promotor plantea la alternativa 4, de soterramiento de la línea paralela a las vías de comunicación, y la alternativa 5, una variante de las alternativas 1 y 2 sin rodear la ST Alhorines hasta su punto de entrada. Dichas alternativas no resultan técnica ni económicamente viables, como describe y justifica el estudio de impacto ambiental, por lo que finalmente no son analizadas.

El promotor define un pasillo de 100 m a cada lado del trazado de la línea, sobre terreno de características homogéneas, de manera que, en caso de producirse ligeras modificaciones en el proyecto los impactos quedarían igualmente contemplados, y propone las alternativas viables a evaluar 1, 2 y 3, que tendrán un trazado principal común y otro no común en su tercio final para resolver la entrada en la ST Alhorines. La descripción de las alternativas es la siguiente:

- Alternativa 1. El trazado principal se inicia en la ST Almansa, con un primer tramo que discurre en subterráneo unos 600 m por viales existentes hasta el apoyo aéreo-subterráneo Ap.3, a partir del cual la línea se proyecta paralela con otras infraestructuras, hasta aproximadamente su pk 22+176. A partir de aquí la traza gira al E, atraviesa la autovía A-31, una vía pecuaria y el límite provincial, y entra en el TM de Villena, para ascender al NNE hacia la subestación de Alhorines. La longitud total de la línea es de 24,420 km.
- Alternativa 2. Comparte el trazado principal descrito anteriormente hasta el pk 18+725 de la línea, a partir del cual cambia la trayectoria hacia el E, para rodear la planta termosolar de Villena, atraviesa durante 1.458 m la Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA) "Els Alforins" y finaliza en la ST Alhorines. La longitud de esta alternativa es de 23,682 km.
- Alternativa 3. Comparte el trazado principal hasta el pk 16+309 y se dirige hacia el S y posteriormente sensiblemente hacia el E hasta encontrar de nuevo el trazado





principal de la alternativa 1 a la altura del pk 22 para finalizar en la ST Alhorines. La longitud de esta alternativa es de 26,482 km.

El análisis multicriterio concluye que la Alternativa 1 es la solución que aprovecha mayoritariamente el corredor de infraestructuras existente, facilita las obras, los accesos y las futuras labores de mantenimiento, reduce el tiempo de ejecución y las posibles afecciones a la fauna, vegetación e infraestructuras del entorno, por lo que resulta seleccionada.

Respecto a los proyectos de ampliación de las subestaciones origen y fin de línea, el promotor señala que no puede contemplar más que la alternativa 0, de no actuación, que se descarta por los condicionantes propios de conexión de la línea, y la alternativa 1, de ejecución de las ampliaciones proyectadas, que se selecciona ya que, al tratarse de actuaciones dentro de las subestaciones, no existen efectos significativos sobre el medio ambiente del ámbito de actuación.

3.2. Tratamiento de los principales impactos del proyecto.

El promotor define un área de estudio configurada como un corredor de 8 km de ancho y unos 30 km de longitud, que ocupa una superficie de 23.485,4 ha.

3.2.1. Atmósfera, salud humana y cambio climático.

Durante la fase de construcción, los potenciales efectos sobre la atmósfera se deberán al deterioro de la calidad del aire, por la generación de partículas (polvo) y las emisiones de gases contaminantes, y de la calidad acústica, por el incremento del nivel de ruido, causados principalmente por los movimientos de tierras, la actuación de maquinaria pesada y el tránsito de vehículos.

Las emisiones de polvo previstas se consideran asumibles por el medio, al realizarse en un entorno abierto que favorece la dispersión. En cuanto a los niveles sonoros producidos por la maquinaria, el estudio de impacto ambiental incluye los valores de propagación en espacio libre a 30, 100, 200 y 400 m de distancia de las operaciones, e indica que las actuaciones se localizan fuera de zonas urbanas, y que, en cualquier caso, los trabajos se realizarán conforme a lo establecido en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, así como en la normativa local y autonómica. Estos impactos tendrán carácter temporal, puntual y reversible a corto plazo, por lo que se consideran no significativos.

Durante la fase de explotación, las actuaciones de las subestaciones no suponen modificación de las fuentes de ruido actuales. La emisión de ruido asociada al funcionamiento de la línea eléctrica se deberá al efecto corona, de pequeña intensidad, apenas perceptible en la proximidad inmediata de la línea que, en todo caso, cumplirá con las disposiciones del Real Decreto 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.

Asimismo, durante el funcionamiento de las subestaciones y de la línea eléctrica se generarán campos electromagnéticos. El estudio de campos electromagnéticos, de septiembre de 2021 (Anexo VII), analiza los receptores potencialmente afectados en un buffer de 100 m desde los conductores más externos y para el vano de menor altura de éstos. Identifica 15 receptores potenciales de campos magnéticos, que se localizan y representan cartográficamente, el más próximo a 32 m del eje de la línea y el resto a distancias superiores (56 a 95 m), excepto dos edificaciones afectadas por el tramo subterráneo que no han sido evaluadas al ser el campo magnético generado muy inferior al aéreo a medida que se desplaza del eje de la línea. Así, los niveles estimados de campo magnético oscilan entre 0,210 μ T a unos 95 m del eje del pasillo y los 1,499 μ T a unos 32 m de dicho eje, valores muy inferiores a los de referencia recomendados por el Consejo de la Unión Europea y el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, de 5 kV/m y 100 μ T. En relación con el criterio general adoptado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental sobre distancias a núcleos de población (200 m) y a viviendas aisladas y edificios de usos sensibles (100 m), señala el promotor que en el entorno de 100 m de los conductores de la línea no se han identificado edificaciones de carácter residencial. El impacto producido se considera no significativo.

El estudio de impacto ambiental contempla como medidas de mitigación la limitación de la velocidad a 30 km/h a los vehículos en las zonas de obras; el cubrimiento con lonas de los camiones de transporte de materiales pulverulentos; la maquinaria y vehículos dispondrán de los correspondientes certificados, ITV, etc. y las revisiones periódicas se realizarán en talleres autorizados; el tráfico y uso de vehículos y maquinaria se adaptará al horario diurno siguiendo rutas adecuadas de circulación; y el cumplimiento del Real Decreto 524/2006 y de la normativa autonómica y local, sobre emisiones sonoras de maquinaria móvil no de carretera de uso al aire libre.

La Delegación Provincial de Sanidad de Albacete de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha informa que no tiene nada que comunicar.

La Dirección General de Salud Pública de la Generalitat Valenciana informa favorablemente el proyecto, condicionado a que se tengan en cuenta todas las consideraciones recogidas en dicho informe, en las que establece el cumplimiento de determinadas medidas y de la normativa sectorial de aplicación, por posibles impactos sobre la salud de la población como: la contaminación acústica (ruido), la intrusión visual o los campos electromagnéticos, en particular en el centro penitenciario de Villena (a menos de 200 m de la ST Alhorines), del que no se han considerado los efectos producidos por dicha subestación; la cantidad y calidad del suministro de agua de consumo (zonas de captación, sistemas de abastecimiento, disponibilidad futura de agua, red hidrográfica y de drenaje natural y contaminación por vertidos accidentales); la calidad del aire (emisiones de contaminantes); el control y gestión de residuos; control de la legionelosis; y el cambio climático (vulnerabilidad a las olas de calor,





control de fugas del hexafluoruro de azufre (SF₆) y proliferación de especies de mosquitos transmisores de enfermedades). Por último, señala que cualquier modificación significativa susceptible de generar riesgos ambientales de interés para la salud de la población, deberá ser notificada a esa Dirección General. El promotor muestra conformidad con el informe.

La Oficina Española de Cambio Climático del MITECO señala que se debe identificar y valorar el impacto del proyecto en el clima y el cambio climático, mediante el análisis de la naturaleza y magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación), con el cálculo de la huella de carbono, y de la vulnerabilidad del proyecto con respecto al cambio climático (adaptación), dado que, de la documentación presentado no se puede inferir la realización de esta caracterización. Asimismo, recomienda que para este análisis se consideren posibles escenarios climáticos durante toda la vida útil de la infraestructura. El promotor aporta un informe en el que da respuesta a todos los aspectos señalados por el organismo: emisiones de carbono, pérdida de sumideros y capacidad de absorción de carbono, escenarios climáticos y potenciales efectos sinérgicos. Estudiado dicho informe, la Oficina Española de Cambio Climático lo valora positivamente y recuerda que en fases posteriores del proyecto se deberá asegurar la resiliencia climática de la infraestructura.

3.2.2. Suelo, subsuelo, geodiversidad.

En el área de estudio, se diferencian dos dominios, uno llano, que se corresponde con el corredor de Almansa y Caudete, y otro, que lo rodea, de sierras de forma alomada, salvo la sierra de La Oliva, que presenta una topografía más abrupta. La traza discurre en su totalidad por terrenos llanos (pendientes inferiores al 1 %) o suavemente alomados (pendientes entre el 1 y 6 %).

Asimismo, en la zona oeste del área de estudio se localiza parte del Lugar de Interés Geológico (LIG) PT032 - Sucesión del Kimmeridgiense-Cretácico Inferior situado en la sierra de Santa Bárbara o de La Oliva, aunque no se detecta en las proximidades del trazado propuesto.

Los posibles impactos sobre la morfología del suelo se deberán a las excavaciones de cimentación de los apoyos y de la zanja del tramo subterráneo, estimadas en unos 2.604,06 m³, con un excedente de excavación de unos 348,57 m³; y a la apertura y/o mejora de accesos (por caminos públicos abiertos 7.327,60 m de longitud, por caminos privados abiertos 13.907,70 m, por caminos cerrados 530,78 m, por rodadura de parcela 11.860,46 m y por pista de nueva creación 721,21 m). Asimismo, se puede originar la compactación de los horizontes superficiales del suelo por el tráfico de vehículos y maquinaria y la contaminación por vertidos accidentales de aceites o combustibles.

Respecto de la ocupación del suelo, se precisa la ocupación temporal de unos 101.174,88 m², para el acopio de materiales, superficies de trabajo, accesos y la





creación de instalaciones auxiliares (si se requieren), limitada al período de obras, localizada en las inmediaciones de los apoyos y viales de nueva construcción y recuperable tras las obras; y la ocupación permanente de unos 5.513,07 m², por la cimentación de los 88 apoyos y los accesos para mantenimiento, y de 1.566 m², por la servidumbre del tramo subterráneo, que se producirá mayoritariamente en suelo agrícola y con escasa extensión, realizando los accesos a través de los caminos existentes, evitando fenómenos de erosión. El promotor lo valora como compatible.

Los efectos previsibles de las actuaciones para las ampliaciones de las subestaciones de origen y fin de línea serán no significativos por cuanto que se desarrollan dentro las instalaciones propias de las mismas.

El estudio de impacto ambiental incluye una relación (con códigos LER) y la estimación de las cantidades umbrales de residuos a generar durante las obras, agrupados según 4 tipologías. Su gestión se realizará conforme a la legislación específica vigente y según lo establecido en el Plan de gestión anexo al proyecto de ejecución. Asimismo, señala que los residuos generados en la fase de desmontaje son similares a los descritos para las obras. El promotor valora el impacto como no significativo. El Estudio de Gestión de Residuos, que acompaña al proyecto, detalla aspectos sobre el almacenamiento como el tipo de contenedores (Anexo I), la duración (máxima de 6 meses para materiales susceptibles de ser peligrosos y 2 años para los no peligrosos) o los puntos de acopio (Anexo II).

El estudio de impacto ambiental recoge las siguientes medidas: en fase de diseño, se minimizarán las acciones de proyecto en pendientes pronunciadas o zonas con riesgos elevados de erosión o geotécnicos; previamente al inicio de las obras, se balizarán las superficies de actuación y de paso, se retirará la tierra vegetal de las zonas a excavar y se aplicarán medidas para su preservación (límite de altura de cordón de 1,5 m); los excedentes de excavación se depositarán en lugares seleccionados y se extenderán por la zona anexa al apoyo correspondiente; se maximizará el uso de caminos existentes y los vehículos y maquinaria únicamente podrán acceder por caminos habilitados al efecto, y se procederá al rastrillado de roderas; se restituirán las zonas que no sean necesarias durante la fase de funcionamiento.

Para evitar la posible contaminación del suelo, el mantenimiento de los vehículos o la maquinaria se realizará en talleres autorizados, y queda prohibido en la zona de obra; si fuera necesaria su reparación, se habilitará una zona impermeabilizada o se dispondrán elementos para la recogida de efluentes; se evitará el almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) sobre suelo desnudo, y se habilitará un área específica e impermeabilizada; los materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos serán almacenados en forma segregada; en caso de derrame accidental, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada, el material utilizado se retirará y transportará a vertedero específico y los suelos contaminados serán rápidamente retirados y almacenados y gestionados por una





empresa autorizada; en ningún caso se permitirá el vertido de materiales o residuos sobre el terreno ni el incorrecto almacenamiento o gestión de los mismos.

La Dirección General de Calidad Ambiental de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, que a su vez recoge el informe emitido por la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad, señala que no parece estar afectado el LIG Sierra de la Oliva, no obstante, indica que se prohíbe la posible afección a los elementos geomorfológicos protegidos. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana informa que, entre los apoyos Ap.83 y Ap.87, la línea atraviesa terreno forestal y una orografía en general suave con algunas zonas de pendientes superiores al 15 % y erosión potencial media-alta, donde se prevé la apertura de unos 330 m de nuevas pistas. Por ello, indica que se deberá minimizar la apertura de nuevas pistas en terreno forestal, ya que, al contrario de lo que indica el proyecto, existen zonas que presentan pendientes superiores al 25 % y erosión potencial alta o muy alta. El promotor manifiesta su conformidad.

3.2.3. Agua.

El área de estudio se localiza en la cuenca hidrográfica del Júcar. Los cursos de agua se corresponden con pequeñas corrientes estacionales, entre las que destacan la rambla de Hoyuelas, zanja del Saladar, rambla de los Molinos, rambla de los Sumidores, barranco de los Timonares, barranco del Guilopo Verde, barranco de Olula, rambla del Collado, rambla del Paraíso, barranco del Guilopo Verde, rambla del Castellar, rambla del Angosto, rambla de los Balcones y barranco del Sochantre. Asimismo, se localizan las masas de aguas subterráneas: “Sierra de la Oliva”, “Almansa”, “Caroch Sur”, “Rocín”, “Villena-Benejama” y “Valle de Albaida”.

Consultado en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) sobre la presencia en el ámbito de estudio de Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs), asociadas a los períodos de retorno T10, T50, T100 y T500, éstas se localizan en las zonas urbanas de Almansa y Caudete, y en un tramo del Barranco de Angosto (Villena).

Igualmente, en el área de estudio se encuentran las siguientes zonas incluidas en el Registro de Zonas Protegidas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar: de aguas minerales termales, La Serreta y la Fuente Frank; pozos de captación de agua potable, que se concentran en la zona más poblada de Almansa, Caudete y La Encina (Villena); y zonas vulnerables por contaminación por nitratos, que abarca los municipios de Almansa y Caudete.

Los potenciales impactos se producirán principalmente durante la construcción, por la modificación de la red de drenaje, si bien el promotor indica que, en la ubicación de los apoyos, se han guardado las distancias de seguridad al dominio público hidráulico





(DPH) y que, dado que no existen cauces de entidad, en todos los casos la actuación no supondrá una incidencia en el régimen de corrientes, en la zona de flujo preferente (avenidas de periodo de retorno de 100 años), ni la reducción significativa de la capacidad de desagüe. No obstante, para algunos apoyos situados en zona de policía, se solicitarán los permisos pertinentes. Igualmente, se podría producir contaminación por derrames accidentales de aceites y combustibles. El consumo de agua será el estrictamente necesario para el desarrollo de los trabajos. El promotor valora el impacto como compatible.

Para proteger el medio hídrico, además de algunas medidas recogidas en el epígrafe anterior, se propone la delimitación de la zona de servidumbre de los cauces de las ramblas susceptibles de ser contaminadas por actividades de obra, previamente al inicio de los trabajos; y las zonas de acopio de materiales y almacenamiento de residuos se localizarán alejadas de zonas sensibles (cursos de agua, humedales, vegetación protegida, etc.).

Por otro lado, los trabajos de ampliación de las subestaciones se llevarán a cabo dentro de las propias parcelas, sin posibilidad de afectar masas de agua superficiales.

La Confederación Hidrográfica del Júcar del MITECO señala que se producirán 24 cruces aéreos de línea eléctrica con los cauces de la rambla de los Molinos, cañada de la Pava, barrancos de los Sumidores, Timonares, del Mojón Blanco y del Angosto y otros cauces innominados; recoge diversas prescripciones técnicas a incorporar en el diseño del proyecto para la obtención de las correspondientes autorizaciones; e informa favorablemente el proyecto, siempre que el promotor obtenga la correspondiente autorización de obras y sin perjuicio de las determinaciones que, como consecuencia de estudios más detallados o nueva documentación, pueda establecer ese organismo.

El promotor muestra conformidad y señala que iniciará la tramitación de una nueva autorización, que sustituya a la actual, dictada por Resolución de 21 de abril de 2023 de la citada Confederación.

3.2.4. Flora, vegetación y hábitats.

La mayor parte del ámbito de estudio se corresponde con terrenos de cultivos herbáceos, principalmente en secano, y leñosos, con predominio de olivo, almendro y viñedos (aislados o asociados con los dos anteriores). La vegetación natural aparece en las zonas más inaccesibles, en dos grupos de formaciones forestales: coscoja (*Quercus coccifera*) y encina (*Quercus ilex*), acompañadas de matorral como romero, retamas, esparto, tojos y aulagas; y la compuestas por el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y el pino rodeno (*Pinus pinaster*), con un aprovechamiento maderero. También se encuentran manchas importantes de matorral y pastizal. La vegetación de ribera (bosques en galería de *Salix alba* y *Populus alba*) es muy poco representativa por el carácter temporal de los cauces. Asimismo, aparecen terrenos improductivos en las zonas antropizadas (poblaciones e infraestructuras).





En el ámbito de estudio se encuentran los siguientes hábitats de interés comunitario (HIC, *prioritarios): 5210. Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*, 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, 8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica, 9560* Bosques endémicos de *Juniperus spp.*, 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*, 92A0. Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, 9340. Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, 4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, y 1520* Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*). Asimismo, asociadas a algunos de estos HIC, se localizan especies de flora protegida y amenazada como: *Genista dorycnifolia*, *Genista hirsuta subsp. erioclada*, *Leucojum valentinum*, *Callipeltis cucullaris*, *Astragalus alopecuroides subsp alopecuroides* y *Genista cinerea subsp speciosa*.

En la zona de estudio, se encuentran varios árboles catalogados, todos en el municipio de Almansa, pero alejados de la zona de afección del proyecto.

El estudio para la identificación de hábitat y flora protegida, de mayo de 2023 (Anexo IV), realizado en el buffer de 100 m y circunscrito a la provincia de Albacete, concluye que la mayor parte de este pasillo de la línea ocuparía parcelas de uso agrícola, con solo 4 apoyos sobre terreno con vegetación natural. El estudio identifica una potencial afección a los HIC 5210 y 6220* en el entorno del apoyo Ap.50 y al HIC 5210 en el entorno del Ap.52; y constata la ausencia de ejemplares de flora protegida indicados anteriormente, aunque en el entorno del apoyo 50 se han identificado tres ejemplares de la especie *Centaurea spachii*, próxima a un camino existente, que no se verá afectada de manera directa.

Por otro lado, en la Comunidad Valenciana, el estudio de impacto ambiental señala la posible afección al HIC 6220* por su proximidad al entorno de los apoyos Ap.84 y Ap.88; y que, en algún caso, la línea sobrevuela pequeñas agrupaciones de arbolado o pinares de repoblación.

Los potenciales impactos se producirán principalmente durante la fase de construcción, por la tala de árboles y desbroce de arbustos y por la ocupación de superficies.

En el estudio de impacto ambiental, el promotor señala que se procederá a la tala de unos 7.933 m² de pinar (4.235 m² correspondiente a pino carrasco y rodeno entre los apoyos Ap.3 y Ap.4 y 3.697 m² pertenecientes al monte de utilidad pública (MUP) nº 70 "Pinar de Almansa"). En respuesta al informe de la Oficina Española de Cambio Climático del MITECO, con el fin de calcular la pérdida de sumideros de carbono, el promotor recalcula las superficies de vegetación (matorral, almendro, viñero, olivar y pinar) que resultarán afectadas, y cuantifica la ocupación temporal en 27.985,48 m² y la permanente en 2.123,8 m², e indica que estas superficies son adicionales a la tala de los 7.933 m² de pinar señalados anteriormente.

En relación con la posible afección a los HIC 5210 y 6220* en el entorno de los apoyos Ap.50 y Ap.52, se ha estimado una superficie afectada, correspondiente a accesos y





ocupación temporal, de unos 1.045 m², muy poco significativa considerando la superficie de dichos hábitats en la Sierra de la Solana (en el entorno de las 2.055 ha); y la ocupación permanente por dichos apoyos es de tan solo 122 m². Asimismo, la posible afección al HIC 6220*, en el entorno de los apoyos Ap.84 y Ap.88, se estima en unos 2.209 m², poco significativa respecto a la extensión de éste en dicha zona (417,15 ha), y la ocupación permanente supondría tan solo 282 m².

Las actuaciones para la ampliación de las subestaciones se llevarán a cabo en el interior de éstas, una zona industrial desprovista de vegetación, por lo que no existirá ningún efecto sobre este elemento del medio.

Durante la fase de explotación, no se prevén impactos derivados de las podas y otras labores de mantenimiento, ya que se realizarán de manera puntual y por caminos existentes, por lo que se considera no significativo.

El promotor propone, entre otras, las siguientes medidas: planificación y delimitación de la zona de obras, en especial donde la traza atraviese zonas de vegetación sensibles; balizamiento de la zona de protección del arbolado y vegetación natural que no deba ser afectada por labores de poda y tala y, en especial los ejemplares de *Centarurea spachi* identificados en el entorno del apoyo Ap. 50, donde se minimizarán los movimientos de tierra para el acondicionamiento de accesos a la zona; se delimitarán las superficies de ocupación de los apoyos Ap.50, Ap.52, Ap.84 y Ap.88 para preservar al máximo los hábitats identificados; se cumplirán las distancias de seguridad de la línea al arbolado existente; el descuaje de pies forestales (árboles y arbustos) se llevará a cabo conforme a los permisos del órgano competente de cada Comunidad Autónoma; la tala o poda se ajustará exclusivamente a las zonas y ejemplares necesarios; para pináceas, se permitirá el apeo de pies cuando su altura intercepte el arco de seguridad de la línea y, de forma excepcional, cuando sin interceptarla supongan un riesgo inminente y claro para la línea; no se realizarán talas en períodos de riesgo más elevado de incendios, salvo autorización expresa; en caso de producirse descuajes o daños sobre el ramaje de la vegetación a preservar, deberá realizarse la poda correcta de las ramas dañadas y se aplicarán tratamientos fitosanitarios adecuados; durante las labores de mantenimiento se actuará únicamente sobre la vegetación que pueda interceptar el arco de seguridad que establece la regulación eléctrica vigente.

El promotor incluye un plan de restauración (Anexo IX) de las zonas alteradas que no serán necesarias en la fase de funcionamiento. Las actuaciones propuestas son el acondicionamiento del terreno, con labores de gestión de residuos; de restauración morfológica, mediante un ripado, escarificado ligero o arado, según el nivel de compactación; y de revegetación, con el extendido de la tierra vegetal en una capa de 20 cm de espesor, procedente de la retirada y acopio previa a las obras. Asimismo, como compensación de la vegetación talada y desbrozada (pinar entre los apoyos Ap.3 y Ap.4 y en el situado en el MUP "Pinar de Almansa", áreas forestales cubiertas de matorral diverso y las parcelas agrícolas de cultivos leñosos de vid, olivo y almendro),





propone la repoblación de espacios forestales equivalentes a los eliminados, mediante la plantación de 1.500 pies (750 de pino resinero y 750 de pino carrasco), con una densidad inicial aproximada de 1.000 pies por ha, lo que supone un total de 1,5 ha.

El plan prevé un plazo de ejecución de unos 60 días, dentro de los 6 meses siguientes a la finalización de la obra, y recoge una serie de consideraciones técnicas en relación con las actuaciones. Se realizará un control bimensual durante el primer año y, en caso de superar el 10 % de marras, se procederá a aplicar riegos, nuevas plantaciones o sustitución de especies. Esta propuesta y la ubicación de las plantaciones habrán de ser valoradas y concretadas con la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha y la Consejería de Medio Ambiente, Agua, Infraestructuras y Territorio de la Comunidad Valenciana.

La Dirección General de Calidad Ambiental y la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad, ambas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, consideran compatible el proyecto, siempre que se tengan en cuenta las consideraciones de su informe. Además de algunos aspectos ya recogidos en el estudio de impacto ambiental, señalan entre otros los siguientes: la prospección previa a las obras y el jalonamiento de las zonas de trabajo se realizarán en coordinación con los agentes medioambientales, y se atenderán sus indicaciones durante la ejecución del proyecto; se evitará la invasión de zonas aledañas a las áreas de actuación directa y se balizarán las formaciones o elementos vegetales a proteger fuera de dichas áreas; se prohíbe la alteración significativa o destrucción de las lindes, setos, superficies con vegetación natural, árboles, arbustos o bosquetes de especies forestales y demás elementos del paisaje agrario; propone la recuperación de los linderos originales en las áreas agrícolas en caso de retranqueo o eliminación durante las obras; se debe solicitar autorización previa de la Delegación provincial de Albacete para realizar operaciones de descuaje de matorral o arbolado; y la eliminación de restos vegetales se realizará a la mayor brevedad, para evitar la aparición de plagas y reducir el riesgo de incendios forestales conforme a la normativa en la materia. El promotor manifiesta su aceptación y conformidad a ambos informes.

La Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana informa, entre otros aspectos, que no aparece ninguna especie protegida ni microrreserva. No obstante, entre los apoyos Ap.83 y Ap.87 la línea atraviesa 1,04 km de terreno forestal, con especies mayoritariamente arbustivas, incluido en el Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana (PATFOR), por lo que, en relación con la tala o poda de arbolado para la ocupación temporal, recomienda evitar ocupar áreas con presencia de pies arbóreos y, respecto a los desbroces deberá afectarse únicamente a la parte aérea de la vegetación. Considera favorable el proyecto siempre que se incorporen en el mismo los condicionantes mencionados. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO señala que, según la cartografía de este organismo, se encuentran potencialmente afectados





los HIC 1520*, 6220* y 9560* Bosques endémicos de *Juniperus spp.*, y determinadas consideraciones a tener en cuenta en el proyecto. Finalmente, recuerda la obligación de cumplir con las prohibiciones del artículo 57 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y en caso de vulneración de alguna de ellas, la justificación conforme al artículo 61 de dicha Ley.

El promotor responde a las consideraciones del anterior informe que en ningún caso el proyecto supondrá afección a los HIC 1520* y 9560*. Que la cuantificación y cartografía de las superficies de HIC afectada se recoge en el apartado 7.2 del estudio de impacto ambiental, que es muy escasa, por lo que no se considera que se produzcan afecciones por fragmentación, alteraciones de la estructura y composición, impactos a medio o largo plazo por cambios en la fauna asociada, y no se prevén alteraciones derivadas de cambios en las escorrentías y contaminaciones accidentales. Del mismo modo, no se espera una mayor facilidad para la entrada de especies alóctonas o exóticas invasoras, ni cambios en el uso del suelo en las zonas aledañas, y señala que se ha definido como medida preventiva el balizamiento de la vegetación que no deba ser afectada. Por todo ello, no considera necesario llevar a cabo un plan de seguimiento de vegetación, flora y HIC durante toda la vida útil de la infraestructura.

Como resultado del análisis técnico realizado por este órgano ambiental, se incluyen diversas medidas adicionales en el condicionado de esta resolución.

3.2.5. Fauna.

Para el estudio de la fauna se lleva a cabo un análisis de las especies ligadas a los tipos de biotopos del área de estudio (cultivos, forestal, arbustivo y herbáceo, acuático y ribereño y antrópico), que constituyen el soporte de alimentación y refugio de las diferentes especies presentes, a partir de la información del Inventario Nacional de Biodiversidad. Se identificaron un total de 178 taxones, distribuidos en los siguientes grupos: 33 especies de mamíferos, 119 especies de aves, 7 especies de anfibios, 19 especies de reptiles, y se conoce la presencia de 31 especies de invertebrados. De las anteriores especies 142 se encuentran incluidas en alguna de las categorías de protección del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (CRCM) y el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazada (CVEFA). El promotor indica que las que presentan mayor grado de amenaza son los quirópteros y las especies de aves de ambientes esteparios o pseudoesteparios.

En el estudio anual de la avifauna, de junio de 2017 a mayo de 2018 (Anexo V), se combinan 5 itinerarios en vehículo o a pie con estaciones de muestreo en un radio de más de 100 m, y se establecen visitas periódicas variables en función de la época fenológica. Durante los trabajos de campo se obtiene un total de 58 especies identificadas en 5.686 avistamientos, de las que 26 son especies consideradas objetivo por su vulnerabilidad ante este tipo de proyectos.





De los resultados destacan por su grado de protección las siguientes especies de aves rapaces identificadas: con categoría de vulnerable (VU) en los catálogos nacional y regionales, aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), con 1 individuo avistado, y cernícalo primilla (*Falco naumanni*), con 3 avistamientos; y como VU en el CRMC, busardo ratonero (*Buteo buteo*), 13 avistamientos, y gavián (*Accipiter nissu*), 1 avistamiento. Incluidas en los catálogos regionales con diferentes categorías se encuentran: águila culebrera (*Circaetus gallicus*), con 2 avistamientos; aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*), 6 avistamientos; aguilucho pálido, 2 avistamientos; milano negro (*Milvus migrans*), 14 avistamientos; cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), 78 avistamientos; y mochuelo europeo (*Athene noctua*), 1 avistamiento. No han sido identificadas otras grandes planeadoras como el águila real (*Aquila chrysaetos*), catalogada como VU, o el buitre leonado (*Gyps fulvus*), incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

El promotor considera marginal la presencia de aves esteparias, al haberse observado únicamente un ejemplar de sisón común (*Tetrax tetrax*), catalogado como PE en el CEEA y VU en los catálogos regionales, y de alcaraván (*Burhinus oediconemus*), incluido en el CRMC. No se identifican ejemplares de avutarda (*Otis tarda*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) o alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), entre otras.

Las especies con mayor presencia tienen menor grado de protección y son representativas de medios abiertos y cultivos, como el estornino negro, la cogujada común, etc.; características de ambientes antropizados (paseriformes); o especies generalistas, como urracas y pinzón vulgar.

Asimismo, no se identificaron aves características o relevantes de humedales o de riberas fluviales; tampoco se detectó el paso de especies migradoras, ni puede decirse que utilicen el territorio estudiado para su descanso o alimentación; y la zona carece de interés para aves necrófagas como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) o el alimoche (*Neophron percnopterus*), especialmente sensibles a este tipo de instalaciones debido a su mayor carga alar.

La distribución de las observaciones es bastante homogénea a lo largo del trazado, salvo dos tramos de la línea identificados como áreas de máxima concentración: entre los apoyos Ap.11-Ap.27 y Ap.48-Ap.53, correspondientes a masas forestales (pinar y encinar y monte mediterráneo) y las áreas agrícolas adyacentes más despejadas.

El ámbito de estudio no coincide con planes de conservación y recuperación de fauna amenazada. Cabe señalar que la línea eléctrica discurrirá unos 500 m entre los apoyos Ap.87 y Ap.88 dentro del perímetro de la futura Zona Periférica de Protección de la ZEPA y ZEC "Els Alforins", actualmente en trámite de aprobación, con presencia significativa del cernícalo primilla como elemento clave que motiva esta declaración.





A unos 1.500 m de la línea, se encuentran dos cuadrículas correspondientes a la malla C “Zona de importancia”, de la normativa para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

En resumen, el conjunto de la zona de estudio no puede considerarse especialmente relevante para las aves, ya que presenta una baja abundancia total para el ciclo fenológico anual estudiado y un grado de biodiversidad medio. Asimismo, no se han identificado corredores de interés, zonas migratorias relevantes, concentración de flujos de paso. Tampoco zonas de paso habituales a dormideros, comederos, etc., por lo que no se prevén alteraciones sobre la conectividad.

El promotor señala como potenciales efectos durante la fase de construcción la afección de los hábitats faunísticos, por la destrucción de hábitats o disminución de los recursos tróficos, así como molestias durante los trabajos, que se consideran no significativos al discurrir la línea por un corredor de infraestructuras lineales situado en un entorno bastante antropizado y en su mayor parte ocupado por cultivos agrícolas. Asimismo, la mayoría de los apoyos se ubican sobre áreas agrícolas y con acceso desde caminos y pistas existentes.

En la fase de explotación, señala el riesgo de colisión de la avifauna con la línea eléctrica, que se prevé muy bajo por la escasa presencia de especies sensibles, en especial aves esteparias, y ser poco probable que utilicen el territorio de implantación del proyecto. En relación con la presencia significativa del cernícalo primilla en el tramo final de la línea, no se espera una afección importante debido a lo poco susceptible de esta especie a la colisión y por las medidas anticolidión que se proponen. Respecto del riesgo de electrocución, el promotor señala que en las líneas eléctricas de 132 kV las cadenas de aisladores son tan amplias que impiden la electrocución de las aves.

Entre las medidas contempladas para minimizar las molestias a la fauna, se recogen algunas de las ya indicadas en otros apartados (ruido, limitación de velocidad de circulación, etc.); en caso de detectarse actividad reproductora en el entorno de 500 m de la ST Alhorines, se consensuará un calendario de obras durante los períodos reproductivos del cernícalo primilla en el área de estudio (de marzo a junio); se instalarán elementos salvapájaros desde el Ap.87 hasta el final de la línea y se realizará un control visual periódico de los mismos; y se realizará la vigilancia de las posibles colisiones durante el primer año de funcionamiento.

Como medida compensatoria el promotor propone la corrección de 46 apoyos peligrosos para la avifauna de líneas antiguas (uno antiguo por cada dos nuevos instalados), para el cumplimiento de las condiciones técnicas especificadas en el Decreto 5/1999, de 2 de febrero, y el Real Decreto 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, que se deberán consensuar con el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de Albacete, lo más cercanos posible al proyecto.





La Dirección General de Calidad Ambiental y la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha consideran compatible el proyecto siempre que se tengan en cuenta diversas consideraciones. Debido a que en la zona pueden detectarse especies de carácter estepario y zona de campeo de rapaces, la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad podrá establecer una limitación temporal para la ejecución del proyecto (total o parcial) para evitar molestias sobre la reproducción o nidificación de la avifauna protegida. La línea deberá estar adaptada a las prescripciones técnicas del Real Decreto 1432/2008, y se deberá proceder a la colocación de dispositivos perfectamente visibles y a intervalos adecuados. Se realizarán prospecciones previas a las obras para la localización de puntos y territorios de nidificación de especies consideradas sensibles a molestias durante los trabajos; se evitará cualquier perturbación o daño de especies animales y, en ningún caso se molestará o ahuyentará a la fauna que se mantuviera en las proximidades del terreno de obras. En su respuesta el promotor manifiesta su conformidad a las anteriores medidas.

La Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana informa favorablemente el proyecto, siempre que el proyecto definitivo contemple los condicionantes que plantea. Señala que en este ámbito se encuentran las siguientes especies catalogados como VU en el CVEFA: cernícalo primilla, gallipato (*Pleurodeles waltl*) y aguilucho cenizo, aunque no se prevé afección para los dos últimos; y que la línea se encuentra en el área prioritaria de protección de avifauna incluida en la Resolución de 6 de julio de 2021 de la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se amplían las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, por lo que deberán aplicarse las medidas establecidas en el Real Decreto 1432/2008.

El organismo propone como medidas: adecuar el calendario de obras de todas las instalaciones (apoyos, línea y ampliación de la ST Alhorines) para evitar molestias a las colonias de cernícalo primilla presentes, sin poder ejecutar ninguna actividad durante el período de reproducción y cría (marzo a junio); se instalarán los elementos recogidos en el citado Real Decreto 1432/2008, al menos en los últimos 7 km del trazado, y serán revisados durante los 5 primeros años de funcionamiento, e informará de las electrocuciones y colisiones observadas al Servicio de Vida Silvestre de la Comunidad Valenciana; las zanjas o excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible, deberán taparse al final de la jornada, para evitar caídas accidentales de cualquier animal, y revisarse antes del inicio de los trabajos del día siguiente. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO informa que podrían verse afectadas por el proyecto diversas especies protegidas que utilizan la zona de estudio como área de alimentación, nidificación, descanso o invernada, entre las que cabe destacar el cernícalo primilla, que tiene una colonia de cría muy cerca de la ST Alhorines. Tras exponer diversas consideraciones, concluye que deben realizarse





estudios más profundos sobre los diferentes grupos de fauna, introducir medidas de mitigación adicionales, así como distancias de seguridad a las infraestructuras.

El promotor, en respuesta a la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO, expone que ha desarrollado un análisis del riesgo de colisión en el estudio de avifauna, que concluye que para las aves rapaces es bajo y medio-bajo, por lo que la línea no supondrá un efecto barrera significativo. Respecto del comportamiento de las aves por la presencia del nuevo tendido eléctrico, reitera que no se han identificado corredores de interés, zonas migratorias relevantes, y pasos habituales a dormideros, comederos, etc. que puedan coincidir con el trazado, por lo que no se produce ninguna alteración. Adicionalmente, indica que la disposición del proyecto en un pasillo de infraestructuras (autovía, ferrocarril) condiciona ya el comportamiento de las especies de fauna de la zona.

En relación con los estudios propuestos sobre los quirópteros, responde que estas especies son eminentemente cavernícolas y en el entorno cercano a los apoyos se puede descartar la presencia de este tipo de refugios. El riesgo de colisión es bastante improbable, al ser el tendido estático y no presentar problemas su detección, y existen referencias expresas que evidencian la inexistencia de este efecto en líneas de muy alta tensión. No se conoce el riesgo de electrocución, dado que no utilizan el tendido como percha ni presentan un tamaño que haga posible el contacto.

Respecto de la realización de estudios más profundos relativos a la avifauna esteparia y aves rapaces clave, señala que el estudio previo de avifauna cuenta con la suficiente profundidad y rigor como elemento de juicio para estimar potenciales impactos. Asimismo, la zona de implantación constituye un pasillo de infraestructuras y presencia de plantas fotovoltaicas contiguas, lo que condiciona actualmente el comportamiento de las especies, dando como resultado un menor uso.

En cuanto a las medidas de soterramiento de tramos, modificación de diseño, sistemas anticolidión, aislamiento de elementos peligrosos en la subestación, propuestas para reducir el riesgo elevado de colisión, indica que, según las conclusiones del estudio previo de avifauna, no se generará este riesgo elevado y, como recoge el informe de la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana, se instalarán dispositivos salvapájaros en los últimos 7 km de la línea a su llegada a la ST Alhorines con los intervalos indicados en el Real Decreto 1432/2008, con balizas giratorias reflectantes.

Finalmente, en relación con la recomendación de introducir una distancia de seguridad entre las infraestructuras y las zonas de mayor importancia para las diferentes especies, indica que durante el estudio de avifauna previo no se han detectado zonas de importancia para las distintas especies avistadas ni efectos sobre las especies de la ZEPA "Els Alforins", tal y como informa la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Comunidad Valenciana.





Como resultado del análisis técnico realizado por este órgano ambiental, se incluyen diversas medidas adicionales en el condicionado de esta resolución.

3.2.6. Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000.

No se han identificado espacios naturales protegidos en el área de estudio. En el municipio de Villena, se encuentran los espacios de la Red Natura 2000 ZEC y ZEPA “Els Alforins”, cuyos límites se encuentran localizados a una distancia mínima de entre 1,5 y 2 km de la línea eléctrica. En estos espacios, coincidentes en gran parte, aparecen bien representados diferentes HIC que el promotor relaciona. Asimismo, estos hábitats tienen gran interés para las especies prioritarias de rapaces (águila real, búho real, aguilucho cenizo, esmerejón (*Falco columbarius*), cernícalo primilla o halcón peregrino), así como para diversas especies esteparias muy escasas en el territorio valenciano (alcaraván, calandria común (*Melanocorypha calandra*), avutarda, ganga ibérica o sisón común). La ZEPA es de especial importancia para la conservación de estas aves esteparias y cabe destacar que es el principal núcleo reproductor para el cernícalo primilla en la Comunidad Valenciana, con el 79,2% de los efectivos regionales (máximo de 46 parejas en 2006) y una de las tres localidades donde nidifica el sisón común, con el 11,5% de la población total.

Actualmente se encuentra en trámite de aprobación la futura Zona Periférica de Protección de la ZEPA y ZEC “Els Alforins”, cuya designación está incluida en la Norma de Gestión, con presencia significativa del cernícalo primilla como elemento clave que motiva esta declaración.

El promotor señala que no se producirá afección directa sobre los espacios de la Red Natura 2000. Destaca que, en el caso de aprobarse la futura Zona Periférica de Protección, el tramo de la línea entre los apoyos Ap.87 y Ap.88 se ubicaría unos 500 m dentro de dicha zona, si bien no espera afección importante sobre el cernícalo primilla, debido a las medidas anticolidión previstas (salvapájaros) y a lo poco susceptible de esta especie a las colisiones.

La Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana indica que la instalación proyectada no afecta a ningún espacio incluido en la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, pero si se encuentra dentro de la zonificación de la norma de gestión de la ZEPA “El Alforins”. En virtud de dicha norma de gestión (Decreto 73/2021, de 21 de mayo, del Consell), realiza la Valoración Preliminar de Repercusiones a Red Natura 2000, que adjunta a su informe, regulada en la normativa específica al efecto de esta comunidad autónoma.

En esta valoración analiza los 1,7 km de línea ubicados en la Comunidad Valenciana, de los que 550 m (apoyos Ap.87 y Ap.88) se encuentran en la zona “Periférica de protección” de la ZEPA y ZEC “Els Alforins”. Esta Dirección General justifica el establecimiento de la zona periférica de protección “por la transformación del hábitat que se ha producido en la ZEPA “Els Alforins” junto con el hecho de que varias parejas de cernícalo primilla se reproducen, en los últimos años, fuera de los límites de la ZEPA





...”, con el desplazamiento de la población hacia el oeste y norte, de forma que más de 9 km (parte de ellos pegado al límite de la Comunidad Valenciana, pero fuera de la misma) de la línea aérea de alta tensión proyectada afecta directamente a poblaciones existentes de la especie protegida.

Por otro lado, respecto de la afección de este tipo de instalaciones sobre las especies presentes, la norma de gestión indica que: “... el cernícalo primilla debido al comportamiento colonial y a su alta tolerancia a la presencia humana, puede verse perjudicado si estos tendidos no se encuentran debidamente acondicionados”. Sin perjuicio de lo anterior, tras consultar el Banco de datos de la Biodiversidad de la Comunidad Valenciana, se observa que no existe ningún registro de mortalidad en la zona del proyecto del cernícalo primilla, pero sí se observan casos de electrocuciones de rapaces nocturnas.

Por todo ello, la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana resuelve que el proyecto no presenta efectos apreciables sobre la Red Natura 2000 y sobre las especies de la ZEPA “Els Alforins”, por lo que no requiere una evaluación detallada de repercusiones sobre la Red Natura 2000, siempre y cuando se tengan en cuenta las medidas ya incluidas en el apartado de fauna.

En respuesta al informe el promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO destaca que, aunque ninguna infraestructura genera impactos directos sobre espacios Red Natura 2000, en el entorno se encuentran espacios que podrían afectarse potencialmente de manera indirecta, así como sus objetivos de conservación, como las ZEPAS “Els Alforins”, con el sisón común y el cernícalo primilla como especies clave; y “Moratillas-Almela”, a 5,5 km al suroeste del proyecto, cuyos elementos clave son los dos citados anteriormente, la ganga ortega y la ganga ibérica. Concluye que pueden existir potenciales repercusiones, tanto directas como indirectas, sobre la ZEPA “Els Alforins” y sus elementos clave, principalmente cernícalo primilla y sisón. Por ello, recomienda estudiar otras alternativas al proyecto, y realizar una evaluación adecuada de las repercusiones en los espacios que podrían ser afectados potencialmente de manera indirecta, así como los objetivos de conservación de éstos.

En su informe de contestación el promotor se remite a la Resolución sobre la Valoración Preliminar de Repercusiones sobre la Red Natura 2000, de la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana que se ha expuesto con anterioridad. Por ello, el promotor considera que se ha realizado una adecuada evaluación sobre el espacio y señala que se cumplirán las indicaciones realizadas por dicho organismo.

3.2.7. Paisaje.

Para la caracterización del paisaje del área de estudio, se ha utilizado el Atlas de Paisaje de España, el Atlas de los Paisajes de Castilla–La Mancha y la Guía





Metodológica Estudio de Paisaje de la Comunidad Valenciana. De acuerdo con los anteriores, el área de estudio se puede dividir en 5 tipos de paisajes en las que se definen 5 unidades.

Asimismo, el promotor señala que la ZEPA “Els Alforins” forma parte de una Infraestructura Verde (espacios ligados territorialmente mediante corredores ecológicos y conexiones funcionales), uno de los objetivos de la Política de Paisaje de la Comunidad Valenciana.

El trazado de la línea atraviesa fundamentalmente 4 unidades de paisaje: la Depresión de Almansa-Alpera; los Altos del Sur de Almansa; los Llanos de Fuente La Higuera; y el Valle del Alto Vinalopó. El valor paisajístico de estas unidades es medio-bajo, por la ausencia de morfologías singulares, la escasa diferenciación textural y diversidad botánica, y la presencia de elementos antrópicos como viales, casas de labor, algunos desarrollos industriales y dotacionales, así como los núcleos urbanos y otras infraestructuras. En cuanto a su fragilidad es media.

En fase de construcción, la afección al paisaje se deberá a la emisión de polvo, que se produce únicamente por las actividades de excavación de zapatas, y de forma más notable al impacto visual tras el alzado de los apoyos. En relación con las obras de ampliación de las posiciones de las subestaciones, apenas serán perceptibles, al tener lugar dentro del recinto de dichas subestaciones. Por ello, dada su escasa intensidad, el impacto se considera como no significativo.

Durante la fase de funcionamiento, este impacto visual se produce por la intrusión de los nuevos elementos antrópicos. Considera el promotor que, al tratarse de una construcción poco voluminosa y discurrir la línea aérea aprovechando un corredor con infraestructuras vertebrado en torno a la A-31, la calidad paisajística no variará sustancialmente. Asimismo, realiza un estudio de la cuenca visual en un buffer de 3,5 km alrededor de la traza, en el que plantea una serie de puntos, asimilables a los apoyos, con una separación constante de 300 m, y 4 posibles intensidades en función del número de apoyos visibles. Así, determina que el grado de visibilidad de la infraestructura será del 11,41 %.

El promotor propone las siguientes medidas: finalizada la obra se retirarán los materiales acopiados no utilizados y se controlará el arraigo y desarrollo de la cubierta vegetal de acuerdo con el Plan de Restauración descrito en el apartado de vegetación.

Las Direcciones Generales de Calidad Ambiental y de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha indican, como ya se ha recogido en el apartado de vegetación, que se prohíbe la alteración significativa o destrucción de las lindes, setos, superficies con vegetación natural, árboles, arbustos o bosquetes de especies forestales y demás elementos estructurales y característicos del paisaje agrario. El promotor manifiesta su conformidad.





El Servicio de Paisaje de la Dirección General de Urbanismo, Paisaje y Evaluación Ambiental de la Generalitat Valenciana señala que se deberá actualizar en la documentación la normativa vigente en materia de paisaje que es el texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje (TRLOTUP); y que la actuación, de forma general, no alterará la percepción y la calidad visual del paisaje actual por la fuerte antropización que presenta, por lo que no será necesaria la elaboración de un instrumento de paisaje. Considera la incidencia paisajística no significativa e informa favorablemente siempre que se cumpla con las medidas adoptadas en el estudio de impacto ambiental aportado.

3.2.8. Patrimonio cultural, montes de utilidad pública y vías pecuarias.

Consultados el Catálogo de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha y el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano, en el área de estudio se localizan 7 Bienes de Interés Cultural (BIC) y 20 yacimientos arqueológicos.

El “Informe final de evaluación cultural (Albacete y Alicante)”, de octubre de 2020 (Anexo VI), recoge los resultados de los trabajos de prospección arqueológica superficial realizados. Concluye que los apoyos Ap.3 y Ap.4 y el trazado aéreo entre ellos se localizan dentro del perímetro del yacimiento Molino de las Monjas II, que tendrá un impacto moderado, sin que se hayan documentado elementos patrimoniales inéditos.

El estudio de impacto ambiental recoge las siguientes medidas: se realizarán sondeos arqueológicos en los apoyos Ap.3 y Ap.4, que permitan evaluar la presencia de elementos patrimoniales soterrados no detectados en superficie, para los que se propondrán medidas correctoras de conservación que deberán ser visadas y autorizadas expresamente por la Viceconsejería de Cultura de Albacete; se realizará el control y supervisión arqueológica directa y permanente de todos los movimientos de terrenos de carácter cuaternario por un arqueólogo expresamente autorizado, realizando, en su caso, la conservación in situ de los bienes inmuebles así como la suficiente documentación de éstos y de los restos muebles aparecidos.

La Delegación provincial de Educación, Cultura y Deporte de Albacete de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha adjunta dos resoluciones, de 30-10-2020 y 15-06-2023, emitidas por la Viceconsejería de Cultura y Deportes, de autorización del proyecto sometido a determinados condicionantes, como los recogidos en el anterior párrafo de medidas propuestas por el promotor, además de los siguientes: la realización de sondeos arqueológicos en el tramo de la línea eléctrica soterrada que afecta al yacimiento Molino de las Monjas II, que permitan evaluar la presencia de elementos patrimoniales soterrados que no hayan sido detectados en superficie, para los cuales la dirección arqueológica propondrá las medidas correctoras de conservación que deberán ser visadas y autorizadas expresamente por esta Viceconsejería. Asimismo, indica que las actuaciones deberán garantizarse mediante presentación de la solicitud





de autorización de trabajos arqueológicos y proyecto arqueológico de actuación; que en caso de aparición de restos arqueológicos y/o paleontológicos, se comunicarán los hallazgos para garantizar su correcta valoración antes de continuar con las obras; que deberá existir una copia de estas resoluciones en la oficina de obras; y que cualquier modificación del emplazamiento o las condiciones del proyecto autorizado por esta resolución deberá contar con el visado y autorización de la Viceconsejería de Cultura y Deportes. El promotor manifiesta su conformidad.

El Servicio Territorial de Cultura y Deportes de Alicante de la Generalitat Valenciana comunica el contenido del informe de la Dirección General de Patrimonio Cultural, de 9 de noviembre 2020, que resuelve favorablemente el proyecto, al no existir afección al patrimonio arqueológico, arquitectónico y etnológico, con sujeción a las siguientes condiciones, cuyo cumplimiento habrá de justificarse ante esa Dirección General de Patrimonio Cultural: realizar el seguimiento arqueológico de los movimientos de tierra; con carácter previo a la autorización del proyecto deberá constar en el expediente informe favorable de la no afección patrimonial del Ayuntamiento de Villena; si se produjeran variaciones con respecto a la propuesta ahora informada deberá someterse la misma de nuevo al informe vinculante establecido en el artículo 11 de la citada Ley 4/1998; y deberá remitirse a dicha Dirección General copia de la declaración de impacto al objeto de verificar el cumplimiento de las medidas recogidas en el informe. El promotor manifiesta su conformidad.

Respecto a los montes de utilidad pública, en el ámbito de estudio, se encuentra el "Pinar de Almansa" (MUP nº 70), con una superficie de 24.238,3 ha, constituido por manchas de pino carrasco y pino rodeno, así como otras superficies forestales no arboladas. Durante la fase de obras se producirá una ocupación por la tala de 3.697 m², por lo que la afección puede considerarse despreciable y el impacto sobre sus posibles usos selvícolas no significativo. El promotor propone las siguientes medidas: antes de la realización de los replanteos que puedan afectar al MUP se solicitará autorización a la Delegación de Albacete; se minimizará la afección a la vegetación, siempre que sea posible, en los tramos coincidentes con MUP; y se realizará la repoblación de espacios forestales equivalentes a los eliminados, su seguimiento y mantenimiento, descritos en el apartado de vegetación.

La Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha indica que los permisos y autorizaciones, previos a cualquier actuación en el "Pinar de Almansa", deberán requerirse en la Delegación Provincial de Albacete. El promotor manifiesta su conformidad.

Según el Catálogo de Vías Pecuarias de la Comunidad Valenciana en la provincia de Alicante (actualización de marzo de 2015) y en el Registro Público de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha (Orden de 20/11/2012), en el ámbito de estudio se encuentran 14 vías pecuarias, contando con descansaderos abrevaderos pertenecientes a dominio público pecuario asociado. La línea cruza en aéreo y discurre próxima a diversas vías pecuarias que el promotor relaciona.





Los posibles efectos se producirán durante las obras, para realizar los cruzamientos de la línea y porque podría ser necesario transitar por estas vías pecuarias, que serán de escasa extensión, baja intensidad y de carácter puntual, por lo que se considera el impacto como no significativo. El promotor propone como medidas no ocupar estas vías pecuarias con ningún acopio ni otros utensilios ni maquinaria que puedan obstaculizar el paso; y la solicitud de los correspondientes permisos al órgano competente.

Las Direcciones Generales de Calidad Ambiental y de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha señala, entre otros aspectos, que se deberá solicitar la ocupación de las vías pecuarias a la sección de vías pecuarias de la Delegación Provincial de Albacete, previamente al replanteo del proyecto. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana informa favorablemente el proyecto, si bien señala, entre otras consideraciones, que deberá vigilarse que se respete la prioridad del paso de las personas y ganado. En el mismo sentido se pronuncia el Servicio de Planificación Territorial de la Dirección General de Urbanismo, Paisaje y Evaluación Ambiental de la Generalitat Valenciana. El promotor manifiesta conformidad.

3.2.9. Efectos sinérgicos y acumulativos.

En el ámbito de estudio, de 4 km de radio a ambos lados de la línea, se realiza un Estudio de sinergias (Anexo VIII), en el que se identifica una tupida red de líneas eléctricas aéreas ya en funcionamiento, 5 de alta tensión (132 kV) y numerosas de 66 kV o inferior tensión; infraestructuras lineales, 2 líneas de ferrocarril, la autovía A-31 y carreteras autonómicas, comarcales y locales; una planta solar fotovoltaica cerca de Almansa y una termosolar junto a Alhorines; y los núcleos urbanos de Almansa y Caudete.

El análisis realizado considera que se producirán posibles efectos sinérgicos sobre los siguientes factores ambientales:

- Vegetación y hábitats. El promotor valora el impacto sinérgico como compatible en las fases de obras y de funcionamiento debido a la escasa superficie afectada y a la aplicando las medidas preventivas y correctoras.
- Fauna. La inclusión y el paralelismo de la línea eléctrica en el corredor de infraestructuras existente hacen que, durante las obras, el cambio sobre la calidad del hábitat y la presencia de fauna sea menor.

Durante la fase de funcionamiento, las especies con mayores exigencias de hábitat, especialmente las aves, tendrán más riesgos en sus desplazamientos, por la densificación de las infraestructuras eléctricas áreas. El promotor ha desarrollado un estudio específico que concluye que el incremento de los efectos sinérgicos provocados por el proyecto sobre la fauna va a ser inexistente en la mayor parte del ámbito de





estudio y de nivel bajo en alrededor del 14 %. Dado que el proyecto contempla la aplicación de las medidas anticolidión, se considera un impacto sinérgico compatible.

- Espacios Protegidos. El promotor indica que no existe impacto directo del proyecto sobre los espacios de la Red Natura 2000 próximos en ninguna de las fases y valora como compatible el efecto sinérgico con el resto de las infraestructuras existentes.

- Paisaje. El promotor señala que las actuaciones se llevan a cabo en un entorno antropizado y con muchas infraestructuras, por lo que durante las obras el impacto visual sinérgico se considera compatible. Durante la fase de funcionamiento, señala como principal impacto la disminución de la calidad del paisaje. El análisis realizado concluye que la ubicación elegida para la línea es adecuada para poder disminuir los efectos sinérgicos de pérdida de calidad visual. Por ello, valora el efecto sinérgico como compatible.

Como conclusión del estudio de sinergias se deduce que el proyecto produce un impacto global (real) compatible, por lo que en su conjunto es viable con la aplicación de las medidas propuestas por el promotor.

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO señala que debe aumentarse el radio de estudio a 10 km, de acuerdo con la bibliografía que recoge. En relación con las especies de fauna, se debería analizar la ocupación acumulada de los hábitats y su repercusión sobre las poblaciones de fauna existentes. Finalmente, recomienda reducir el número de líneas eléctricas mediante su compactación, así como la utilización de pasillos energéticos existentes.

El promotor responde que la amplitud de la zona analizada se considera suficiente para la estimación de las afecciones acumulativas y sinérgicas y se apoya en el informe favorable de la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana sobre las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000 y las especies de la ZEPA "Els Alforins". Asimismo, señala que el proyecto se ubica casi en su totalidad de forma paralela a la autovía A-31, en un corredor de infraestructuras en el que se introducen escasas modificaciones respecto de la fauna. Finalmente, responde que la línea proyectada forma parte de la red de distribución eléctrica y, por tanto, su construcción supondrá la reducción de la proliferación de líneas de gran longitud en la zona.

3.3. Análisis de los efectos ambientales resultado de la vulnerabilidad del proyecto.

En el estudio de impacto ambiental se analizan los posibles efectos adversos sobre el medio ambiente derivados de la vulnerabilidad del proyecto por causas endógenas (fallo, deterioro o caída de elementos de la instalación y vertidos accidental) y ante catástrofes naturales y accidentes graves.

El ámbito de estudio se sitúa en una zona de intensidad sísmica de riesgo importante, por lo que se han adoptado medidas constructivas de acuerdo con la norma NCSR-02,





que dan como resultado una vulnerabilidad media. El riesgo por movimientos de terreno se considera medio-bajo y por tormentas, nevadas y lluvias intensas como alto en el municipio de Almansa, si bien queda mitigado con las características constructivas del proyecto y las medidas previstas en los planes de protección civil. Los valores de viento son inferiores a los umbrales de seguridad para este tipo de proyectos, y no se prevé incidencia por intensidad y frecuencia de fenómenos extremos por efecto del cambio climático.

El promotor analiza la presencia de Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs), de acuerdo con el SNCZI, para diferentes períodos de retorno. El análisis de la cartografía del Plan de Acción Territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), concluye que el territorio de implantación del proyecto no coincide con las zonas de inundación definidas en el mismo y ningún apoyo está situado en la superficie afectada por peligrosidad de inundación. El promotor considera una vulnerabilidad del proyecto media-alta.

El área de actuación se encuentra próxima a terrenos forestales, en un ámbito considerado como de alto riesgo de incendios, de acuerdo con la planificación y normativa sobre incendios forestales de Castilla-La Mancha y la Comunidad Valenciana. Si bien la posibilidad de ocurrencia es significativa, no se esperan efectos significativos sobre la línea, por los materiales empleados, y en principio no se produciría un mayor alcance del incendio por su presencia.

En líneas eléctricas el riesgo de incendio se asocia principalmente a fallos, deterioro o caída de los elementos de la instalación, que se considera de muy pequeña magnitud siempre que se respeten las preceptivas distancias y diseño reglamentarios en relación con la vegetación circundante. El promotor valora la vulnerabilidad del proyecto como media, debido a las condiciones del entorno, las características constructivas de la línea y la aplicación de adecuadas medidas preventivas que recoge en el estudio de impacto ambiental.

En relación con los posibles accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, el promotor estima que la presencia de la planta termosolar, situada a escasa distancia de la ST Alhorines, la línea férrea Madrid-Albacete-Valencia, que discurre próxima a la línea eléctrica, y la autovía A-31 no suponen un riesgo para el desarrollo de la actividad ni viceversa siempre que se tomen las medidas oportunas, principalmente durante la fase de obra.

El Servicio Provincial de Protección Ciudadana de Albacete, de la Consejería de Hacienda y Administraciones Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha informa sobre los diferentes riesgos recogidos en el estudio de impacto ambiental, en atención a las indicaciones y recomendaciones de los distintos Planes por riesgos o emergencias. Finalmente, indica que se deberá consultar la Norma Básica de Autoprotección por si fuese necesaria la elaboración de un Plan. El promotor manifiesta su conformidad.





La Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias de la Generalitat Valenciana informa que la parte del proyecto localizada en el municipio de Villena no está afectada por riesgos de inundaciones y de deslizamientos. En relación con el riesgo de incendios forestales, el departamento competente de la Generalitat Valenciana deberá determinar los condicionantes y limitaciones a cumplir por el proyecto. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Prevención de Incendios Forestales de la Generalitat Valenciana señala que, de acuerdo con la normativa de aplicación, deberá darse estricto cumplimiento al Pliego de normas de seguridad para obras, trabajos y aprovechamientos en terrenos forestales y sus inmediaciones; dentro del pliego de prescripciones técnicas habrá que recoger el pliego general de prevención de incendios forestales; y otras medidas. El promotor manifiesta su conformidad.

El Servicio de Gestión de Riesgos en el Territorio de la Dirección General de Urbanismo, Paisaje y Evaluación Ambiental de la Generalitat Valenciana, de acuerdo con las cartografías del PATRICOVA y del SNCZI, concluye que el tramo que discurre por el municipio de Villena (Alicante) no se encuentra afecto por riesgo de inundación por lo que resulta compatible de conformidad con las determinaciones normativas del PATRICOVA y del resto de normativa de aplicación utilizada en este informe. El promotor manifiesta su conformidad.

3.4. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) persigue establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas ambientales contenidas en el estudio de impacto ambiental y las incorporadas durante el procedimiento ambiental. Asimismo, el seguimiento de las actuaciones debe permitir detectar impactos imprevistos e introducir en su caso medidas correctoras para paliarlos; el control de la magnitud de ciertos impactos y articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes; y constituir una fuente de datos para la identificación de impactos.

El PVA incluye las diferentes tareas de control y seguimiento para las diferentes fases del proyecto, en las que se especifican los diferentes aspectos de los factores ambientales como sus correspondientes medidas que se someterán a vigilancia.

En la fase de construcción se contemplan controles de la calidad del aire, ruido, riesgos geológicos, estabilidad de taludes y terraplenes, calidad del suelo y del agua, de ocupaciones indeseadas, fauna, vegetación, operaciones de limpieza, restauración de superficies alteradas, de incendios, arqueológico y tratamiento y gestión de residuos.

En la fase de funcionamiento, el promotor destaca el seguimiento sobre la eficacia de las medidas en relación con la conservación de la población de aves esteparias de acuerdo con el Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental para la Avifauna, que deberá presentarse ante el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de Albacete para su visto bueno, y propone un año de duración, que podría ampliarse si se detectan colisiones.





La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO señala que el seguimiento se realizará durante toda la vida útil de las infraestructuras, con controles específicos para la vegetación, flora, HIC y fauna, así como para la mortalidad por colisión y electrocución en la fase de funcionamiento asociado a la línea y a las subestaciones. El promotor responde que en el Plan de Vigilancia Ambiental ya se incluye este seguimiento específico durante el primer año de funcionamiento, que podrá ampliarse en función de los resultados.

La Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha señala que, para detectar posibles incidencias sobre la avifauna, se deberá establecer un Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental de al menos 5 años desde la puesta en funcionamiento de la línea eléctrica. La metodología y la forma de presentación de los resultados será la establecida por la Delegación de Desarrollo Sostenible en Albacete. El Plan contemplará la realización de censos de aves con tipificación de especies, niveles de densidad/abundancia, etc., con la finalidad de comparar la evolución de las poblaciones en relación con el estado anterior a la ejecución del proyecto. Asimismo, incluirá el control de accidentes de aves en una banda de 25 m a cada lado del tendido eléctrico de acuerdo con la metodología que especifica y que deberá permitir determinar las mortalidades totales, especies accidentadas, épocas de mayor mortalidad y medidas adicionales correctoras a aplicar sobre el tendido. El promotor manifiesta su conformidad.

La Dirección General de Calidad Ambiental de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha propone el seguimiento ambiental en la fase de funcionamiento con carácter general al menos los tres primeros años, con presentación de informes anuales ante el órgano ambiental. Este período inicial podrá ampliarse en caso de que así lo propongan el órgano ambiental o el Servicio de Medio Natural y Biodiversidad de Albacete, en función de los resultados obtenidos. Señala igualmente que la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Albacete será la que establezca la metodología y la forma de presentación de resultados.

Finalmente, señala los puntos en los que incidirá el seguimiento y vigilancia, entre otros, el control sobre el cumplimiento de las prescripciones técnicas de la normativa sobre las medidas contra la colisión y electrocución; las prospecciones previas a las obras; la no afeción a la cubierta vegetal natural; la correcta restauración vegetal; etc. El promotor manifiesta su conformidad.

Como resultado del análisis técnico realizado por este órgano ambiental, se incluyen diversas medidas adicionales en el condicionado de esta resolución.

Fundamentos de derecho.

El proyecto objeto de la presente resolución se encuentra comprendido en el artículo 7.1.b) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en virtud de lo cual resulta preceptivo su sometimiento al procedimiento de evaluación de impacto





ambiental y la formulación de declaración de impacto ambiental, con carácter previo a su autorización administrativa, de conformidad con lo establecido en el artículo 33 y siguientes de la citada norma.

Corresponde a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de competencia estatal, de acuerdo con el artículo 8.1 b) del Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

La presente declaración analiza los principales elementos considerados en la evaluación practicada: el documento técnico del proyecto, el estudio de impacto ambiental, el resultado de la información pública y de las consultas efectuadas.

En consecuencia, esta Dirección General, a la vista de la propuesta de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, formula declaración de impacto ambiental a la realización del proyecto **“Ejecución de línea eléctrica a 132 kV, doble circuito, ST Almansa - ST Alhorines, en las provincias de Alicante y Albacete”** en la que se establecen las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que resultan de la evaluación ambiental practicada y se exponen a continuación, en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales, lo cual no exime al promotor de la obligación de obtener todas las autorizaciones ambientales o sectoriales que resulten legalmente exigibles.

Atendiendo a los antecedentes y fundamentos de derecho expuestos, se resuelven las condiciones al proyecto y medidas preventivas, correctoras y compensatorias de los efectos adversos sobre el medio ambiente, que se establecen en los siguientes términos:

1. Condiciones al proyecto.

1.1. Condiciones generales:

- (1) El promotor deberá cumplir todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en el estudio de impacto ambiental y las aceptadas tras la información pública, o contenidas en la información complementaria, en tanto no contradigan lo establecido en la presente Resolución.
- (2) El proyecto deberá cumplir con toda la normativa estatal, regional y local aplicable al proyecto en todas y cada una de sus fases.
- (3) Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto, pudiendo servir de orientación los





“Manuales de Buenas Prácticas Ambientales en las Familias Profesionales”, para cada una de las actuaciones previstas.

1.2. Condiciones relativas a medidas preventivas, correctoras y compensatorias para los impactos más significativos.

Flora, vegetación y hábitats.

- (4) El proyecto constructivo deberá cuantificar con precisión las superficies de los diferentes tipos de vegetación y de HIC finalmente afectados, de forma temporal y permanente, por las distintas actuaciones. En particular se especificará la magnitud de las afecciones a los distintos tipos de matorral presente, pinares e HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.* y 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.
- (5) El promotor procederá a la restauración de todos los HIC y de las formaciones de vegetación natural de interés finalmente afectados por el proyecto de forma temporal. Las restauraciones se realizarán mediante la preparación o acondicionamiento del suelo e implantación de vegetación con la misma composición específica, proporción de especies, densidad, etc., que permita la progresión hacia la comunidad preexistente.
- (6) Adicionalmente a la plantación prevista por el promotor de 750 ejemplares de pino resinero y 750 de pino carrasco como compensación de la vegetación talada y desbrozada en el pinar entre los apoyos Ap.3 y Ap.4 y en el situado en el MUP “Pinar de Almansa”, el promotor deberá proceder a compensar las superficies de los HIC 5210 y 6220* ocupadas de forma permanente por las actuaciones, que se realizará en zonas próximas mediante la implantación de vegetación con la composición específica, proporción de especies, densidad, etc., que permita la progresión hacia el HIC afectado.
- (7) El plan de restauración previsto por el promotor concretará, detallará y cuantificará los datos indicados en las condiciones anteriores y especificará los métodos de preparación del suelo, especies vegetales a utilizar, métodos de siembra o plantación y resto de prescripciones técnicas, así como el presupuesto, cronograma y cartografía de todas las actuaciones a escala de proyecto ejecutivo. Deberá asegurarse la viabilidad y supervivencia durante la vida útil del proyecto de las formaciones vegetales implantadas, contemplando la reposición de marras y riegos de mantenimiento si fuera preciso. El plan de restauración se pondrá en conocimiento de las Administraciones autonómicas competentes previamente al inicio de la ejecución del proyecto.

Fauna.

- (8) De acuerdo con lo informado por la Dirección General de Medio Natural y Animal de la Generalitat Valenciana, se deberán adoptar las medidas recogidos en el Real





Decreto 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, al menos en los últimos 7 km del trazado. Asimismo, las Direcciones Generales de Calidad Ambiental y de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, informan que se deberá proceder a la colocación de dispositivos perfectamente visibles y a intervalos adecuados en todo el trazado de la línea eléctrica, conforme a las prescripciones técnicas del citado Real Decreto 1432/2008. En consecuencia, esta Dirección General concluye que deberá procederse a la instalación de dispositivos salvapájaros en todo el trazado de la línea eléctrica.

La señalización se realizará con el modelo de dispositivo salvapájaros de mayor eficacia probada, entre los que cabe destacar los de tipo aspa vertical con catadióptricos reflectantes, desarrollado por REE en colaboración con la EBD-CSIC, dispuestos en cada uno de los cables de tierra de forma alterna cada 20 m, de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m. En los tramos más sensibles, como en las zonas de mayor concentración entre los apoyos Ap.11-Ap.27 y Ap.48-Ap.53 y en los últimos 7 km del trazado, se podrán reducir las anteriores distancias.

El mantenimiento del balizamiento se incluirá en las operaciones generales de conservación de la línea. Todos los elementos serán repuestos cuando por su deterioro no cumplan con su función disuasoria.

- (9) En el caso de detectarse sucesos de mortalidad de ejemplares de avifauna durante el seguimiento, se deberá intensificar de forma progresiva la señalización de aquellos tramos que los provoquen, mediante la disminución de la distancia entre balizas, la sustitución del modelo de baliza por otros de mayor eficacia, la incorporación de señalización en los conductores, como las balizas luminosas de autoinducción, etc. El protocolo de seguimiento de mortalidad del PVA citado más adelante deberá cuantificar el número de accidentes de ejemplares de las diferentes especies, en función de su categoría de amenaza, que obligará a introducir las medidas adicionales anteriores.

1.3. Condiciones al Programa de vigilancia ambiental.

- (10) El promotor desarrollará el PVA de forma concreta y detallada para las fases de construcción, explotación y desmantelamiento. Se establecerán controles para cada una de las operaciones generadoras de impactos y para los factores ambientales afectados, así como sobre la eficacia de las correspondientes medidas de mitigación. Con carácter general, la duración de los controles, durante la fase de explotación, será de al menos tres años, salvo indicación en contrario de las Administraciones autonómicas competentes. Para cada control, se especificarán y detallarán, entre otros, los objetivos perseguidos, parámetros de control, indicadores de cumplimiento, periodicidad de los controles, responsable,





presentación y frecuencia de informes, etc., sin perjuicio de las especificaciones expuestas en las siguientes condiciones, que prevalecerán sobre las propuestas por el promotor en caso de discrepancia.

- (11) Durante los primeros 3 años, se realizarán controles anuales sobre el arraigo y consolidación de plantaciones y siembras previstos por el promotor, y se repondrán las marras y riegos necesarios. En el supuesto de obtener resultados negativos, respecto de las previsiones del plan de restauración, se mantendrán los controles hasta que quede garantizada la persistencia de las nuevas formaciones vegetales.
- (12) El promotor desarrollará un protocolo detallado para el seguimiento propuesto de mortalidad de aves con la línea de 132 kV, que desarrollará las especificaciones técnicas de aplicación relativas, entre otros aspectos, a la selección de tramos y longitud a muestrear; tipo de recorridos; anchura de banda de muestreo bajo línea; tasas de corrección de predación y detección; número de observadores; procedimiento de comunicación en caso de detectar animales siniestrados; toma de datos del accidente, etc. El protocolo se trasladará a los correspondientes órganos autonómicos competentes y, en su caso, se ajustará la metodología a sus directrices. Se incorporará al proyecto de ejecución previamente a su autorización.
- (13) El seguimiento de mortalidad tendrá una duración mínima de cinco años, de acuerdo con lo informado por la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, y su aplicación continuará siempre que se mantenga un número significativo de sucesos. El protocolo determinará el número de ejemplares afectados de las diferentes especies a los efectos de fijar el umbral de significatividad anterior. Las prospecciones se extenderán a todo el trazado de la línea hasta que se disponga de datos fiables del riesgo de los diferentes tramos. A partir del quinto año, la periodicidad, los tramos y longitud de muestreo podrán ajustarse a los resultados del seguimiento, aumentando o disminuyendo el esfuerzo temporal y espacial.
- (14) El PVA incluirá el seguimiento específico de las poblaciones de avifauna identificadas en el entorno con mayor grado de protección, entre ellas las aves esteparias y rapaces, y mayor riesgo de colisión, durante al menos los primeros cinco años de la fase de explotación. Se realizarán muestreos y prospecciones con la misma metodología que la utilizada en el estudio de avifauna de la fase preoperacional. El seguimiento incluirá el estudio del comportamiento y uso de las diferentes especies del espacio aéreo y de los cambios detectados en las poblaciones de aves (riqueza de especies, abundancia, etc.) derivados de la presencia del proyecto, con la finalidad de comparar la evolución de las poblaciones en relación con el estado anterior a la ejecución del proyecto.

El seguimiento de avifauna prestará especial atención a los tramos más sensibles, como las zonas de mayor concentración entre los apoyos Ap.11-Ap.27 y Ap.48-Ap.53





y los últimos 7 km del trazado. Al igual que en el seguimiento de mortalidad, la duración será, al menos, de cinco años, ampliables en caso de que los resultados sobre la evolución de las poblaciones no se ajusten a lo previsto en el estudio de impacto ambiental.

Cada una de las medidas establecidas en el estudio de impacto ambiental y en esta declaración deberán estar definidas y presupuestadas por el promotor previamente a la obtención de la autorización de construcción.

Se procede a la publicación de esta declaración de impacto ambiental, según lo previsto en el apartado tercero del artículo 41 de la Ley de evaluación ambiental, y a su comunicación al órgano sustantivo para su incorporación al procedimiento de autorización del proyecto.

De conformidad con el apartado cuarto del artículo 41 de la Ley de evaluación ambiental, la declaración de impacto ambiental no será objeto de recurso sin perjuicio de los que, en su caso, procedan en vía administrativa y judicial frente al acto por el que se autoriza el proyecto.

Firmado electrónicamente

LA DIRECTORA GENERAL
DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Marta Gómez Palenque





ANEXO I

Consultas a las administraciones públicas afectadas e interesados, y contestaciones	
Consultados <i>(La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la inicial debido a cambios realizados en su estructura de Gobierno)</i>	Contestación
ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO	
S.G. de Biodiversidad Terrestre y Marina. D.G. de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)	Si
Confederación Hidrográfica del Júcar. MITECO	Si
Oficina Española de Cambio Climático. MITECO	Si
D.G. de Carreteras. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	Si
ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA	
D.G. de Calidad Ambiental. Consejería de Desarrollo Sostenible. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JC-LM)	Si
D.G. de Medio Natural y Biodiversidad. Consejería de Desarrollo Sostenible. JC-LM)	Si
D.G. de Transición Energética. Consejería de Desarrollo Sostenible. JC-LM	Si
Agencia del Agua de Castilla-La Mancha. Consejería de Desarrollo Sostenible. JC-CM	No
D.G. de Planificación Territorial y Urbanismo. Consejería de Fomento. JC-LM	No
Viceconsejería de Cultura y Deporte. Patrimonio Cultural. Consejería de Educación, Cultura y Deportes. JC-LM	Si
D.G. de Salud Pública. Consejería de Sanidad. JC-LM	Si
D.G. de Protección Ciudadana. Viceconsejería de Administración Local y Coordinación Administrativa. JC-LM	Si
D.G. de Desarrollo Rural. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. JC-LM	No
D.G. de Medio Natural y Animal. Consejería de Medio Ambiente, Agua, Infraestructura y Territorio. Generalitat Valenciana (GV)	Si
D.G. de Urbanismo, Paisaje y Evaluación Ambiental. Consejería de Medio Ambiente, Agua, Infraestructura y Territorio. GV. Responden: - Servicio de Gestión de Riesgos en el Territorio - Servicio de Paisaje - Servicio de Planificación Territorial (en materia de Infraestructura verde)	Si
D.G. de Prevención de Incendios Forestales. Consejería de Justicia e Interior. GV	Si
D.G. de Energía y Minas. Consejería de Innovación, Industria, Comercio y Turismo. GV	No





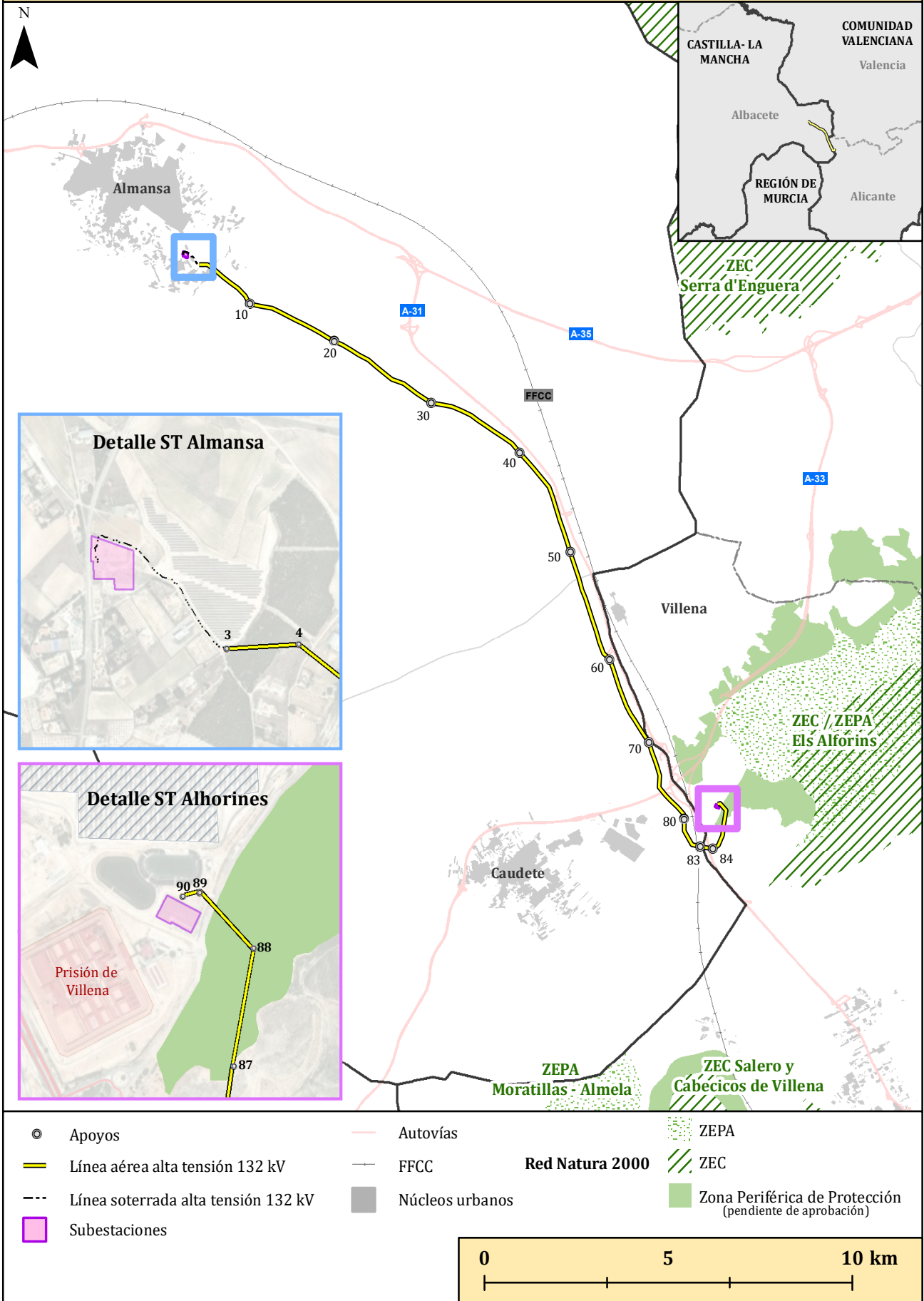
Consultas a las administraciones públicas afectadas e interesados, y contestaciones	
Consultados <i>(La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la inicial debido a cambios realizados en su estructura de Gobierno)</i>	Contestación
D.G. de Patrimonio Cultural. Consejería de Cultura y Deporte. GV	Si
D.G. de Salud Pública. Consejería de Sanidad. GV	Si
Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias. GV	Si
ADMINISTRACIÓN LOCAL Y OTRAS ENTIDADES	
Diputación Provincial de Alicante.	No
Ayuntamiento de Almansa	Si
Ayuntamiento de Caudete	No
Ecologistas en Acción. Asociación Castellano-Manchega de Defensa de Patrimonio Natural (ACMADEN)	No
Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)	No
Sociedad Albacetense de Ornitología	No
WWF/ADENA	No
SEO BIRDLIFE	No
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)	Si
NRG Investment	No
Photosolar Medina 4, S.L.	No
Telefónica, S.A.	No
Otilia Raquel Blas Huesca	No
Inalos Patrimonial, S.L.	No
Kenertesa Solar III, S.L.	No

Alegaciones recibidas en la información pública
D. Alfonso Baeza Parra
Mesa de Albacete para un Desarrollo e Implantación Racional de la Energía Eólica (D. Alfonso Baeza Parra)



EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV, DOBLE CIRCUITO, ST ALMANSA-ST ALHORINES, EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y ALBACETE

INFORME DE FIRMA, no sustituye al documento original | C.S.V. : GEN-b00b-6297-e102-c0ab-b576-54b1-f812-ac58 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección: https://run.gob.es/hsbIF8yLcR



CSV : GEN-b00b-6297-e102-c0ab-b576-54b1-f812-ac58

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://run.gob.es/hsbIF8yLcR

FIRMANTE(1) : MARTA GÓMEZ PALENQUE | FECHA : 08/07/2025 16:50 | Sin acción específica



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

ANEXO - 6

AUTORIZACIÓN CONSEJERÍA DE FOMENTO, CARRETERAS

METADATOS DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Origen *Administración*
Fecha de Captura *13/09/2024*
Organo *Secretaría Delegación Provincial Fomento Albacete*
Estado *Original*
Tipo de Documento *Resolución*
Nombre Formato *PDF*
Identificador ENI *ES_A08027675_2024_O_FOME_1J4Z_P2024385_356963869*
Version NTI *<http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e>*
Identificador Interno *APHO_FOME_1J4Z_P2024385_356963869*
Num. Registro Salida *947061*
Fecha Registro Salida *13/09/2024 13:42:04*



Dirección de verificación del documento:

http://pagina.jccm.es/administracion_electronica/viad/VIAD.phtml

TIPO FIRMA	FIRMANTE/VALOR CSV	FECHA DE FIRMA / REGULACIÓN CSV
PADES-LTV	14311835Q	12/09/2024 11:18:55 GMT +02:00



Castilla-La Mancha

CARRETERAS/MAM/bus
AUTORIZACIÓN

AB-7813-24-DP
P-2024/385

I-D Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U
Avda. de San Adrián, 48
48003 Bilbao (VIZCAYA)

Albacete, 12 de septiembre de 2024

Visto su escrito en el que solicita autorización para realizar **AMPLIACION Y RENOVACION DE LOS SISTEMAS DE 132kV Y LA COMPACTACION DEL SISTEMA DE 20kV DE LA ESTACION TRANSFORMADORA ST ALMANSA 13/66/20kV**, junto a la carretera CM-3220, pp.kk. 0+875 al 1+005, margen IZQUIERDA, a los solos efectos de lo establecido en la Ley 9/1990 de 28/12/1990, de Carreteras y Caminos y el Decreto 1/2015 de 22/01/2015 por el que se aprueba el Reglamento de la misma, SE CONCEDE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN en base al siguiente condicionado:

- 1) Esta autorización se concede con independencia de la obtención de otras autorizaciones, licencias y permisos, de las distintas Administraciones que ostenten competencias. Se emite sin perjuicio de tercero, y dejando a salvo los derechos preexistentes sobre los terrenos o bienes. La autorización de actuaciones realizadas en zona de dominio público se otorga en precario, sin que se adquiera ningún derecho, y por tanto, podrá dejarse sin efecto en cualquier momento, no conllevando indemnización alguna. El titular de un servicio público, deberá mantener las actuaciones realizadas en dominio público, en buen estado de conservación. En caso de cambio de normativa, estará obligado a adoptar las medidas oportunas para adaptación a las nuevas condiciones, a su costa, sin que ello suponga tampoco derecho a indemnización.
- 2) En función del tipo de cerramiento que se pretenda construir, se deberá cumplir una de las siguientes condiciones:
 - a) - **Si el cerramiento es totalmente diáfano**, sin cimiento de fábrica, que precise únicamente de obras puntuales de cimentación que no sobresalgan del terreno, deberá situarse fuera de la Zona de Dominio Público de la carretera, equivalente a 10,00 m del eje de la misma, y en todo caso siempre por fuera de la expropiación de la carretera.
En este caso, el titular de la autorización, se verá obligado a desmontar el cerramiento a su costa, en el plazo en que se le requiera, en el supuesto que fuese necesario para realizar labores de explotación o conservación de la carretera.
 - b) - **Si se trata de un cerramiento con murete de fábrica de hasta 50 cm** de altura, se situará fuera de la Zona de Servidumbre, equivalente a una distancia de 15,00 m medidos desde el eje de la carretera, y en todo caso siempre por fuera de la expropiación de la carretera.
 - c) - **Cualquier otro tipo de cerramiento** deberá situarse a partir de la línea límite de edificación equivalente a 18,00 m del eje de la carretera. En este caso, la puerta de acceso, se ubicará a línea del vallado, salvo en aquellos casos en que el acceso sea utilizado por vehículos de gran longitud, en cuyo caso, la puerta de acceso se retranqueará de forma que el vehículo no invada la calzada y zonas de acceso próximas en caso de una eventual detención.
- 3) Aquellas plantaciones que, por su crecimiento, no constituyan un cerramiento arbustivo totalmente diáfano, se situarán fuera de la Zona de Servidumbre, equivalente a 15,00 m del eje de la carretera.



- 4) En cualquier caso, los cerramientos, no supondrán merma en la visibilidad o seguridad de la carretera. Por ello, el representante de la Consejería en el acto de firma del replanteo, podrá variar de forma justificada las distancias fijadas si con ello se preservan dichos parámetros.
- 5) Las construcciones se situarán a partir de la línea límite de edificación, equivalente a 18,00 m del eje de la carretera.
- 6) El plazo de ejecución de las obras será de **un año** a partir de la recepción de la autorización. Transcurrido este plazo sin iniciar la actuación, se dictará resolución de caducidad del expediente.
- 7) Antes de iniciar los trabajos, si fuese necesario, se señalará la carretera con señalización vertical reglamentaria, y tratar así de evitar cualquier tipo de accidente que por causa de las obras pudiera producirse, del cual sería solo y exclusivamente responsable el solicitante, salvo negligencia comprobada del usuario de la carretera.
- 8) Durante la ejecución de los trabajos, no se ocupará la carretera en todo el ancho de la explanación con maquinaria, escombros o acopios de materiales.
- 9) A la terminación de los trabajos dentro de las zonas de afección de la carretera, no deberán quedar escombros, materiales, ni otro tipo de restos de las obras realizadas.
- 10) Tras la firma del Acta de Finalización de las obras, con resultado favorable y cuando se trate de obras que no han afectado a la carretera o sus elementos, se considerará finalizado el plazo de garantía. En caso contrario se prolongará el periodo de garantía de las obras, durante un año a partir de la fecha de dicha Acta.
- 11) Para poder iniciar las obras, será necesaria la realización del replanteo de las mismas, que se hará con la presencia del solicitante de las obras o promotor y del personal del Servicio de Carreteras, tras lo cual se redactará la correspondiente "Acta de Replanteo de las Obras". Previamente el promotor se pondrá en contacto con los vigilantes de carreteras a través del teléfono 967 52 26 02, para fijar el lugar, fecha y hora en que deberá realizarse dicho replanteo de obras.
- 12) Las obras, durante su ejecución, estarán sometidas a inspección por parte del personal del Servicio de Carreteras, que además podrá dar indicaciones o instrucciones en lo referente a todas aquellas incidencias que puedan surgir en el tramo de carretera afectado por las obras.
- 13) Una vez concluidas las obras el promotor lo comunicará por escrito a esta Delegación Provincial en Albacete. Siempre que estas fueran realizadas de acuerdo con las condiciones establecidas en la autorización y no presenten defectos se procederá a formalizar la correspondiente "Acta de Finalización de las Obras".
- 14) Esta autorización deberá encontrarse en la obra, debiendo mostrarse al personal de vigilancia de la carretera cuando éste lo solicite. Sin este requisito no podrán realizarse las obras autorizadas.
- 15) Estas condiciones dan por supuesto que son ciertos cuantos datos ha suministrado el peticionario, y en especial el de no resultar afectados por la autorización o por las obras o instalaciones que lleve consigo, bienes o derechos de terceras personal cuyo consentimiento no conste en el expediente, por lo que cualquier falsedad o alteración podrá ser causa de anulación de la misma, si como consecuencia de la autorización resultaran ocupados o dañados bienes o derechos de terceras personas y de los que pudieran seguirse a la Administración como consecuencia de ellos.
- 16) El beneficiario de la autorización será responsable de los posibles daños a terceros que se puedan ocasionar en la ejecución y uso de las obras autorizadas.
- 17) Esta Autorización no supondrá en ningún caso la cesión del dominio público ni la asunción por esta Administración de responsabilidad alguna respecto del titular de la autorización o de tercero.
- 18) En su caso, el titular de la autorización deberá reponer, a su cargo, los elementos de la carretera que resulten dañados por la ejecución de las obras, restituyéndolos a las condiciones anteriores de seguridad, funcionalidad y aspecto.
- 19) Queda prohibida la realización de todas aquellas obras sujetas a autorización mientras no haya sido cursada la misma.
- 20) Las obras se ejecutarán cumpliendo todas las condiciones de garantía y seguridad impuestas por las disposiciones vigentes.





Castilla-La Mancha

- 21) El incumplimiento de cualquiera de las condiciones impuestas será causa de anulación de esta autorización, pudiendo instruirse el expediente de sanción a que hubiere lugar.
- 22) El cumplimiento de los anteriores puntos no eximirá al promotor del cumplimiento del resto de la legislación de carreteras: Ley 9/1990 de 28 de diciembre de Carreteras y Caminos y el Decreto 1/2015 de 22 de enero por el que se aprueba el Reglamento de la misma.
- 23) La contravención de las citadas condiciones, podrá dar lugar, de conformidad con lo establecido en la Ley 9/1990 de 28 de diciembre de Carreteras y Caminos y el Decreto 1/2015 de 22 de enero por el que se aprueba el Reglamento de la misma, a la paralización inmediata de la obra, que se autoriza, sin perjuicio de la iniciación del correspondiente expediente sancionador, así como a la indemnización de los daños y perjuicios que la actuación haya podido ocasionar.
- 24) Contra la presente resolución, que no pone fin a la vía administrativa, podrá interponerse recurso de alzada en el plazo de un mes contado desde el día siguiente a su notificación, ante la persona titular de la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

El recurso de alzada se interpondrá a través del formulario incluido en la sede electrónica de la Administración de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (<https://www.jccm.es/sede/ventanilla/electronica/KGU>), si está obligado a relacionarse electrónicamente con la Administración, según establece el Art. 14.2 de la citada Ley 39/2015, de 1 de octubre. Si se trata de persona física, podrá elegir este medio electrónico o su presentación en los lugares determinados en el Art. 16.4 de dicha Ley.

La presentación electrónica del recurso se efectuará accediendo a “*Inicio de trámites con certificado electrónico*”, que se incluye en el referido hipervínculo de la sede electrónica de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Por su parte, a efectos de la notificación electrónica de la resolución del recurso, las personas físicas, caso de así solicitarlo, o bien los colectivos que señala el Art. 14.2 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, deberán darse de alta en la plataforma de notificaciones telemáticas en la dirección <https://notifica.jccm.es/notifica/>, salvo que ya estén dados de alta en dicha plataforma.

El Delegado Provincial

Firmado digitalmente en ALBACETE a 12-09-2024
por Julen Sánchez Pérez
Cargo: Delegado/a Provincial



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES

El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM

Noviembre 2025

ÍNDICE

1.	<u>OBJETO</u>	4
2.	<u>ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS</u>	5
3.	<u>DISPOSICIONES GENERALES</u>	6
3.1	<u>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</u>	6
3.2	<u>GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL</u>	6
3.3	<u>CÓDIGOS Y NORMAS</u>	6
3.4	<u>CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA</u>	11
4.	<u>CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL</u>	13
4.1	<u>RELLENOS</u>	13
4.2	<u>HORMIGONES</u>	13
4.3	<u>ÁRIDOS PARA HORMIGONES</u>	14
4.4	<u>MORTEROS</u>	15
4.5	<u>CEMENTOS</u>	15
4.6	<u>AGUA</u>	16
4.7	<u>ARMADURAS PASIVAS</u>	17
4.8	<u>PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO</u>	18
4.9	<u>MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS</u>	18
4.10	<u>LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS</u>	18
5.	<u>CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</u>	19
5.1	<u>MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES</u>	19
5.2	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>	20
5.2.1	Desbroce y limpieza del terreno	20
5.2.2	Demoliciones	20
5.2.3	Escarificación y compactación	20
5.2.4	Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes...	20
5.3	<u>HORMIGONES</u>	21
5.4	<u>PAVIMENTOS DE HORMIGÓN</u>	21
5.5	<u>ARMADURAS</u>	22
5.6	<u>LAMINADOS</u>	22
5.7	<u>ENCOFRADOS</u>	22

5.8	<u>PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO</u>	22
5.9	<u>ESTRUCTURA METÁLICA</u>	22
5.10	<u>EMBARRADOS Y CONEXIONES</u>	22
5.11	<u>APARAMENTA</u>	23
5.11.1	Interruptores	23
5.11.2	Seccionadores	23
5.11.3	Resto de la aparamenta	23
5.12	<u>TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA</u>	24
5.13	<u>BATERIAS DE CONDENSADORES</u>	24
5.14	<u>CELDAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN</u>	25
5.15	<u>CABLES DE POTENCIA</u>	25
5.16	<u>CABLES DE FUERZA Y CONTROL</u>	26
5.17	<u>PUESTA A TIERRA</u>	26
6.	<u>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</u>	27
7.	<u>RECEPCIÓN DE LAS OBRAS</u>	30

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican, no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CPC:	Condiciones Particulares de Contratación.
PGCT:	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil.
i-DE	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
NI:	Normas de i-DE.
IEC:	International Electrotechnical Commission.
UNE:	Una Norma Española.
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
NLT:	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo.
MAT:	Muy Alta Tensión.
AT:	Alta Tensión.
MT:	Media Tensión.
BT:	Baja Tensión.
ET:	Especificación /es Técnica/s.
M-HS-XX:	Manuales de Métodos áreas civil y montaje.
M-HM-XX:	
CE-21:	Código Estructural
BOE:	Boletín Oficial del Estado.
PG3:	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

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 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.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por RD. 2177/2004, RD. 604/2006, RD. 1109/2007 y RD. 337/2010.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 171/2004, de 30 de enero, de por el 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.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- Manuales de Organización de i-DE.

3.2 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

3.3 CÓDIGOS Y NORMAS

[PARA EL CONJUNTO DEL APTO. DE NORMATIVA: ES RESPONSABILIDAD DE LA INGENIERÍA DE APOYO REVISAR Y ACTUALIZAR TODA LA NORMATIVA APLICABLE, NO

OBSTANTE, SE CUENTA CON LA NORMATIVA INCLUIDA EN EL PRESENTE APTO. COMO BASE].

[SI SE ENCONTRARA NORMATIVA DESACTUALIZADA INFORMAR A iDE PARA ACTUALIZAR ESTA PLANTILLA Y FACILITAR FUTUROS PROYECTOS].

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 estas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- 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 Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. núm. 224 de 18/09/2002).
- 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 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B.O.E. núm. 68 de 19/03/2008).
- 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 (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2000).
- Normas “UNE”, “IEC” y aplicables:
 - UNE-EN 10025-2:2020: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
 - UNE-EN 60071:2020: Coordinación de aislamientos. Partes 1 y 2: Definiciones, principios y reglas y Guía de aplicación.
 - UNE-EN 60076:2013: 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 IEC 60480:2020: Especificaciones para la reutilización del hexafluoruro de azufre (SF6) y sus mezclas en equipos eléctricos.
 - UNE-60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
 - UNE-EN 60865-1:2013: Corrientes de cortocircuito.

- UNE-EN-60909-0:2016 Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 61869-1:2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN IEC 61936-1:2021: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN 62271-1:2019: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
- UNE-EN 62271-102:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
- UNE-EN IEC 62271-200:2021: 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
- UNE-EN 62271-203:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV
- UNE-EN IEC 62485-2:2019: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías estacionarias.
- UNE-IEC/TS 60815:2013 EX (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- UNE 207020:2012 IN: Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE 211006:2010: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- IEC 60060:2022 SER: High-voltage test techniques.
- IEEE Standard 80-2013 Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- Normas de i-DE aplicables:
 - NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.
 - NI 00.07.20: Pértigas aislantes de maniobra para AT. Características y ensayos.
 - NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, etc. Especificaciones Técnicas.
 - NI 18.03.00: Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas.

- NI 29.00.00: Señales de seguridad.
- NI 29.00.01: Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos.
- NI 29.41.01: Pértigas aislantes de maniobra y accesorios: Selección de elementos.
- NI 29.42.10: Puntos fijos para las puestas a tierra para trabajos en subestaciones.
- NI 29.43.00: Verificador unipolar de ausencia de tensión para instalaciones de AT. (Con Anexo A).
- INS 46.99.00: Equipos de protección y control.
- INS 48.20.02: Aisladores cerámicos de apoyo para instalaciones de intemperie.
- NI 50.20.04: Receptores de emergencia enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV) y sus arquetas asociadas.
- NI 50.20.43: Bloques y tapas para canales de cables en subestaciones.
- NI 50.26.01: Picas cilíndricas de acero-cobre.
- INS 50.40.11: Edificios prefabricados para subestaciones de distribución.
- INS 50.42.06: Aparamenta bajo envoltorio metálica hasta 52 kV.
- INS 50.43.02: High Voltage Gas Insulated Switchgear for Substations.
- INS 50.43.31: Aparamenta de Tecnología Mixta de Alta Tensión bajo envoltorio metálica aislada en gas para Subestaciones.
- INS 50.44.05: Cuadros de Servicios Auxiliares de C.A. y C.C.
- NI 52.10.01: Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.
- NI 52.95.03: Tubos de plástico corrugados y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de distribución.
- NI 52.59.05: Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, bornas, aisladores de apoyo y piezas de conexión en subestaciones.
- NI 52.95.20: Tubos de plástico y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 54.10.01: Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.
- NI 54.30.01: Tubos de cobre para usos eléctricos.
- NI 54.60.01: Conductores desnudos de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 54.90.01: Tubos de aluminio para embarrados de subestaciones.
- NI 56.10.00: Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y medida.
- INS 56.35.01: Low Voltage Multicore Cables.
- NI 56.37.01: Cables unipolares XZ1 con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI 56.43.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI 56.44.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV

- INS 56.46.06: Single core power cables with extruded insulation and associated accessories for 115 kV (UM = 121 kV) up to 132 kV (UM = 145 kV).
- NI 56.80.02: Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 56.80.04: Accesorios para cables subterráneos de tensión asignada de 26/45 (52) kV y 36/66 (72,5) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 58.07.05: Elementos de conexión eléctrica para alta tensión. Características generales, ensayos y recepción.
- INS 61.00.01: Interruptores automáticos de tanque vivo para instalaciones de intemperie.
- INS 72.00.01: Transformadores de potencia.
- NI 72.30.00: Especificación particular - transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en baja tensión.
- INS 72.50.03: Transformadores de intensidad de exterior para subestaciones de 24 a 420 kV.
- INS 72.54.03: Transformadores de tensión inductivos de exterior para subestaciones de 11 kV hasta 396 kV.
- INS 74.00.02: Seccionadores giratorios y de puesta a tierra para instalaciones de intemperie.
- NI 75.21.01: Condensadores y baterías de condensadores para AT.
- NI 75.30.02: Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltura polimérica para alta tensión hasta 36 kV.
- INS 75.30.04: Pararrayos de óxidos metálicos para instalaciones de intemperie.
- NI 75.40.02: Reactancias trifásicas de puesta a tierra para subestaciones.
- NI 75.45.01: Resistencias monofásicas de potencia para puesta a tierra del neutro.
- NI 76.83.01: Canaletas para conducción de cables aislados en paneles y cuadros.
- INS 77.02.51: Equipos Cargador - Batería de CC (Níquel - Cadmio).
- ET 97.49.01: Armarios de Protección, Control y Medida para Subestaciones.
- ET 97.50.20: Tapas de canales PRFV, Title: GRP trench covers.
- ET 97.50.22: Arquetas registro de cables prefabricadas de hormigón en subestaciones.
- NI 97.51.01: Unidad de control de subestación. Sistema integrado de control y protección (UCS SIPCO).
- Manuales Técnicos, de i-DE aplicables:
 - M.T. 1.10.06: Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución.
 - M.T. 2.04.30: Transformadores de potencia de ST y STR. Trabajos de montaje, desmontaje, transporte, ensayos en campo y su control.
 - M.T. 2.05.06: Procedimiento General para trabajos en baja tensión, en equipos de control, medida y protección situados en paneles o bastidores de subestaciones.
 - M.T. 2.33.15: Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.

- M.T. 2.33.16: Redes subterráneas de tensión igual a 66 kV hasta 220 kV. Comprobación de cables subterráneos
- M.T. 2.60.01: Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones.
- M.T. 2.64.25: Ensayos en transformadores de potencia de ST y STR.
- M.T. 2.71.07: Sistema preventivo de contención de fugas de dieléctrico de transformadores de potencia (ST-STR) Diseño y Construcción.
- MT 2.71.08: Inspección de los sistemas preventivos de contención de fugas de dieléctrico de los transformadores de potencia en STs y STRs.
- MT 2.73.08: Sistema de protección de la fauna contra contactos con embarrados de conexión a transformadores de potencia.
- M.T. 3.51.01: Puntos a telecontrolar en las instalaciones de distribución eléctrica.
- M.T. 3.51.22: Solución de Telecomunicaciones en STs, STRs e Instalaciones Asimilables.
- M.T. 4.60.11: Información general de los riesgos y de las medidas de prevención, protección y emergencia de las instalaciones de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes. para la coordinación de actividades empresariales.
- CTE aplicables.
 - 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 Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Código Estructural (CE-21) aprobada por el Real Decreto 470/2021, de 29 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.
- Norma DB-SE-A “Estructuras de acero laminado en edificación”.

3.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Serán las que vengan reflejadas en las “Condiciones Generales del Grupo Iberdrola para la Contratación de Obras y Servicios” (CGC-OS-ES 02) Edición 2ª de Octubre 2018, así como las descritas en las condiciones particulares de contratación.

Además de las condiciones anteriormente indicadas, 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.

4. 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 Técnico Administrativo, documentos nº 1 y nº 4 respectivamente.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el Presupuesto, documento nº 3.

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

4.1 RELLENOS

El material de relleno será el apropiado según normativa y su ejecución se ajustará a las indicaciones de dicha normativa y del Manual de Métodos “M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados”.

4.2 HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para obtener 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 en el artículo 33 *Hormigones* de la CE-21.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el apartado 43.2.1 del CE-21

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/m ³).	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

- b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. Solo en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la dirección facultativa, se podrá superar dicho límite.
- c) No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el apartado 43.2.1. del CE-21

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento.	Masa	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

En la dosificación se tendrá en cuenta, no solo la resistencia mecánica y la consistencia que deba obtenerse, sino también la clase de exposición ambiental que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro del este o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

De acuerdo con el tipo de entorno donde esté localizada la estructura de hormigón, la designación de la clase de exposición relativa al hormigón estructural vendrá recogida en la Tabla 27.1.a del CE-21. El valor mínimo de la resistencia de proyecto f_{ck} (Valor adoptado en proyecto para la resistencia del hormigón a compresión, como base de cálculo) no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados, según apartado 33.1 *Valor mínimo de la resistencia del CE-21.*

4.3 ÁRIDOS PARA HORMIGONES

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 requiera a este en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el Artículo 30 *Áridos* del CE-21.

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 de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo indicado en el Código Estructural (CE-21).

4.4 MORTEROS

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm².
- b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

4.5 CEMENTOS

El cemento debe de ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33 del CE-21, y deberá adecuarse a las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Conformidad con la reglamentación específica vigente
- Cementos de clase resistente 32,5 N/mm² o superior.
- Cumplimiento de las limitaciones de uso establecidas en la tabla del Artículo 28 Cementos del CE-21.

Tabla 28. Tipos de cemento utilizables

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C.
	Cementos para usos especiales ESP VI-1.
Hormigón armado.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.
Hormigón pretensado.	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P).

En la tabla 28, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto

4.6 AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 29 de la CE-21.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, 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

El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, es apta para el amasado y curado del hormigón.

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 condiciones indicadas en artículo 29 *Aguas* del CE-21, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES

Tabla 29. Especificaciones del agua de amasado

Característica del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO ₄ ²⁻ .		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO ₄ ²⁻ .		≤ 5 g/l	
Ion cloruro.	a) hormigón pretensado.	≤ 1 g/l	UNE 83958
	b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración.	≤ 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na ₂ O _{equiv} (1) (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O).		≤ 1,5 g/l	(2)
Sustancias disueltas.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono.		= 0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.

(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

4.7 ARMADURAS PASIVAS

El acero con el que se conforman las armaduras pasivas del hormigón cumplirá lo indicado en el Artículo 34 *Aceros para armaduras pasivas* del CE-21. Los productos en los cuales se presentará el acero estarán constituidos por:

- Barras o rollos de acero soldable corrugado o grafilado, Cumplirán lo indicado en el apartado 34.2 del CE-21

Tipo de acero	Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación	B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD

- Alambre de acero soldable B 500 T, según apartado 34.3 del CE-21.
- Mallas electrosoldadas, según apartado 35.2.1. del CE-21.

Tabla 35.2.1.a Tipos de mallas electrosoldadas

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD	ME 400 SD	ME 500 S	ME 400 S	ME 500 T
Tipo de acero	B 500 SD, según 34.2	B 400 SD, según 34.2	B 500 S, según 34.2	B 400 S, según 34.2	B 500 T, según 34.2

- Armaduras básicas electrosoldadas, según apartado 35.2.2 del CE-21

Tabla 35.2.2 Tipos de armaduras básicas electrosoldadas en celosía

Tipos de armaduras básicas electrosoldadas en celosía	AB 500 SD	AB 400 SD	AB 500 S	AB 400 S	AB 500 T
Tipo de acero de los cordones longitudinales	B500SD, según 34.2	B400SD, según 34.2	B500S, según 34.2	B400S, según 34.2	B500T, según 34.3

De manera general los productos de acero no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las armaduras formadas por estos productos de acero deberán de cumplir lo indicado en el Artículo 35 *Armaduras Pasivas* del CE-21.

Las secciones nominales y las masas nominales serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de la sección nominal.

4.8 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.

4.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la CTE.

4.10 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.

5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES

La ejecución de las obras cumplirá los siguientes manuales de métodos y especificaciones técnicas:

- M-HS-20305 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados.
- M-HS-20306 Malla de Tierras.
- M-HS-20307 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón.
- M-HS-20308 Elaboración y Colocación de Armaduras.
- M-HS-20309 Colocación de Encofrados.
- M-HS-20310 Cimentaciones y Bancadas.
- M-HS-20311 Muros de Fábrica.
- M-HS-20312 Ejecución y Control de Morteros.
- M-HS-20313 Red de Drenajes.
- M-HS-20314 Canalizaciones de Cables.
- M-HS-20315 Viales y Acabados .
- M-HS-20316 Cerramiento Perimetral.
- M-HS-20405 Montaje de Estructuras y Soportes Metálicos.
- M-HS-20406 Montaje de Aparellaje MAT, AT y MT.
- M-HS-20408 Tendido y Conexión de cables de Potencia.
- M-HS-20409 Montaje de Embarrados y Derivaciones.
- M-HS-20410 Montaje de Conexión a Red de Tierras.
- M-HS-20411 Montaje del Transformador de Potencia.
- M-HS-20413 Montaje de Armarios, Equipos Eléctricos y Cuadros.
- M-HS-20414 Montaje de Celdas
- M-HS-20416 Montaje de equipos HIS
- M-HS-20302 Rev01 00 Especificación Técnica de Obra Civil.
- M-HS-20402 Rev00 00 Especificación Técnica de Montaje.

5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1 Desbroce y limpieza del terreno

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

5.2.2 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.

5.2.3 Escarificación y compactación

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

- a) Terrenos sin firme existente.
- b) Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/94.

5.2.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases 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 i-DE.

Los materiales de **relleno** se ajustarán a las indicaciones del Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

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 ajustará a lo indicado en el artículos 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.

5.3 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, así como se 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 se prevea que la temperatura puede bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado en condiciones de lluvia pueda producir deslavado del hormigón o de viento excesivo

Se garantizarán las condiciones de puesta en obra y curado de hormigón indicados en el Artículo 52 del CE-21..

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa de i-DE, 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.

5.4 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

La juntas de dilatación de pavimentos de hormigón se realizarán una vez endurecido el hormigón mediante corte con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

5.5 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 apartado 44.2.1 del CE-21 mediante el uso de separadores de hormigón.

5.6 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.

5.7 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 bruscas 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.

Los encofrados así como las cimbras y apuntalamientos que los sustentan deberán de cumplir lo indicado en el Artículo 48 del CE-21.

5.8 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 solicitaciones desfavorables.

5.9 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:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

5.10 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.

5.11 APARAMENTA

5.11.1 Interruptores

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del fluido aislante se realizará a la presión indicada por el fabricante. Cuando se trate de aceite, se realizará un filtrado hasta alcanzar una rigidez dieléctrica mínima de 150 kV/cm.

En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro, y la presión de gas para el caso de interruptores de SF₆.

El fabricante del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

5.11.2 Seccionadores

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

5.11.3 Resto de la 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 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 puesta a tierra y el soporte metálico.

5.12 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, 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 trafo se procederá al llenado final del trafo.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o 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.

5.13 BATERIAS DE CONDENSADORES

Antiguas:

Se efectuará el montaje de la estructura metálica, aisladores soporte, embarrados, derivaciones, transformadores de medida, condensadores con sus fusibles de protección correspondientes y regulación de los mismos.

Cada elemento condensador deberá descargarse previamente a tierra.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores antiguas, se medirá la tensión residual en el triángulo abierto, formado por los secundarios de los transformadores de tensión, que es la tensión a que queda sometida cada serie de condensadores.

Modernas:

Se efectuará el montaje del soporte metálico, colocación y fijación de los módulos de la batería sobre el soporte.

Se efectuará el montaje de los embarrados y derivaciones.

Se realizarán mediciones de las series con todos sus elementos, y eliminando elementos hasta que la sobretensión a que queda sometida sea del 10%.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores modernas, se vigilará la corriente residual entre los neutros para detectar el desequilibrio.

5.14 CELDAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN

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.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.

5.15 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.

5.16 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.
- 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 correspondiente.

5.17 PUESTA A TIERRA

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 del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tatará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra.

6. 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. Al término de la obra civil se cumplimentará en Anexo 1 de la Especificación Técnica "IBDE-IO-2015-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia".

Replanteos:

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones.....1 mm
- En nivelación de carreteras y viales.....5 mm
- En nivelación de explanada20 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.

El control de ejecución de los terraplenes se hará conforme al Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

Hormigón:

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo 13 del CE-21, se realizará un control de ejecución a nivel normal conforme al Manual de Métodos "M-HS-04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón".

De acuerdo a la mencionada guía:

- 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, 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 36068:94.
- 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 36092:96.

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:

	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.

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 según la Especificación Técnica "IBDE-IO-2013-0078 ET Montaje Electromecánico Iberia".

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 aparamenta de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control.

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión:

- 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.

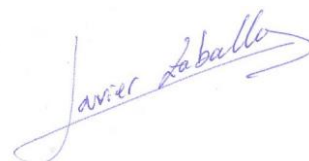
Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la aparamenta de AT:

- 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, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

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.

**El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM**



Salamanca, Noviembre de 2025

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

DOS NUEVAS POSICIONES DE LÍNEA 132kV

ST ALMANSA

(ALBACETE / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA
LA MANCHA)

DOCUMENTO Nº 3

PRESUPUESTO

El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM

ÍNDICE

0.	<u>OBJETO</u>	3
1.	<u>OBRA ELÉCTRICA</u>	4
1.1	<u>SISTEMA DE 132 KV</u>	4
1.1.1	Elementos industriales de trabajo	4
1.1.2	Elementos auxiliares de trabajo	4
1.2	<u>CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES</u>	5
1.2.1	Elementos industriales de trabajo	5
1.2.2	Elementos auxiliares de trabajo	5
2.	<u>OBRA CIVIL</u>	6
3.	<u>MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</u>	6
4.	<u>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</u>	7
5.	<u>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</u>	7
6.	<u>RESUMEN</u>	8
7.	<u>RESUMEN PRESUPUESTO PARA LIQUIDACIÓN ICIO</u>	9

0. OBJETO

El presupuesto que a continuación se detalla, corresponde al alcance final de la instalación con el objeto de la consecución de las Autorizaciones Administrativas y de Proyecto.

1. OBRA ELÉCTRICA

1.1 SISTEMA DE 132 KV

1.1.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio	Precio
			Unitario €	TOTAL €
1	2.00	MTS Línea 132 kV	77 663.71	155 327.42
2	3.00	Seccionador pantógrafo 132 kV	16 170.00	48 510.00
3	6.00	Pararrayos de protección 132 kV	779.10	4 674.60
4	6.00	Transformador de tensión de línea 132 kV	4 100.00	24 600.00
TOTAL PARCIAL				233 112,02

1.1.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio	Precio
			Unitario €	TOTAL €
1	8	Aislador Apoyo C10-650-PO-UP	313,09	2 504,72
2	5 828	kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería	3.50	20 398,00
3	219,64	Kg. Tubo aluminio Ø 100/90 mm (Embarrado secundario)	4.50	988,38
4	66,66	kg. Cable aluminio Arbutus	4.80	319,97
5	60	Piezas de conexión y derivación	38,00	2 280,00
6	115	Piezas de conexión de puesta a tierra	4.90	563,50
TOTAL PARCIAL				27 054,57

TOTAL SISTEMA 132 kV

260 166,59

1.2 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

1.2.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	2	Armarios de control, protección y medida sistema 132 kV (posición de línea)	34.087,00	68.174,00
TOTAL PARCIAL				68.174,00

1.2.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	1 500	ml Cable de fuerza y control 0,6/1 kV de diversas composiciones 66 kV	3,80	5.700,00
2	15	Latiguillos de fibra óptica	20,00	300,00
TOTAL PARCIAL				6 000,00

TOTAL CONTROL, PROTECCIÓN Y SERV. AUXILIARES				74.174,00
---	--	--	--	------------------

TOTAL EUROS OBRA ELÉCTRICA SUBESTACIÓN				334.340,59
---	--	--	--	-------------------

2. OBRA CIVIL

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio	Precio
			Unitario €	TOTAL €
1	1.00	Adecuación, demoliciones y malla de puesta a tierra	12 630,88	12 630,88
2	1.00	Ejecución cimentaciones	35 706,14	35 706,14
3	1.00	Canales y otros servicios	57 294,26	57 294,26
TOTAL PARCIAL				105 631,28

TOTAL OBRA CIVIL	105 631,28
-------------------------	-------------------

3. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio	Precio
			Unitario €	TOTAL €
1	-	Montaje, transporte y varios	76 952,94	76 952,94
TOTAL PARCIAL				76 952,94

TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	76 952,94
---------------------------------------	------------------

4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	-	Estudio de gestión de residuos	1 416,50	1 416,50
TOTAL PARCIAL				1 416,50

TOTAL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS				1 416,50
---	--	--	--	-----------------

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	-	Estudio de seguridad y salud	5 202,75	5 202,75
TOTAL PARCIAL				5 202,75

TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				5 202,75
---	--	--	--	-----------------

6. RESUMEN

1	Obra Eléctrica	334 340,59
2	Obra Civil	105 631,28
3	Montaje Electromecánico	76 952,94
4	Estudio de Gestión de Residuos	1 416,50
5	Estudio de Seguridad y Salud	5 202,75
TOTAL PRESUPUESTO		523 544,06

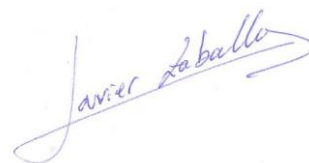
El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la ST Almansa asciende a la cantidad de **QUINIENTOS VEINTITRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO CON SEIS CENTIMOS (523.544,06 €)**. (IVA no incluido)

7. RESUMEN PRESUPUESTO PARA LIQUIDACIÓN ICIO

A continuación, se incluye un resumen del presupuesto de la instalación que se contabilizaría para la aplicación del Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).

1	Obra Eléctrica	334 340,59
2	Obra Civil	105 631,28
3	Montaje Electromecánico	76 952,94
TOTAL PRESUPUESTO ICIO		516 924,81

**El Ingeniero Industrial
D. Javier Zaballos Nieto
Colegiado 16.023 COIIM**



Salamanca, Noviembre de 2025