

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

SE 400 kV CAÑAVERAL y L/400 kV CAÑAVERAL-
L/ARAÑUELO-JOSÉ MARÍA ORIOL

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO

Abril 2008

REE-EX-011/1



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objeto	2
3. Necesidad de las instalaciones.....	4
4. Ámbito de estudio	5
5. Descripción del proyecto	6
5.1. <i>Características de las líneas eléctricas</i>	<i>6</i>
5.1.1. Apoyos	8
5.1.2. Cimentaciones	9
5.1.3. Conductores	9
5.1.4. Aisladores	10
5.1.5. Cables de tierra.....	10
5.1.6. Servidumbres impuestas.....	11
5.2. <i>Características de la subestación.....</i>	<i>11</i>
5.2.1. Parque exterior	12
5.2.2. Edificio de control.....	14
5.2.3. Pórtico de salida de feeder	15
5.2.4. Armario de barra cero	16
5.2.5. Sistema de Recogida de Aceite	16
5.3. <i>Descripción de las acciones de proyecto de la línea eléctrica.....</i>	<i>17</i>
5.4. <i>Descripción de las acciones de proyecto de la subestación.....</i>	<i>28</i>
6. Inventario ambiental	30
6.1. <i>Medio Físico.....</i>	<i>30</i>
6.1.1. Suelo	30
6.1.2. Agua.....	31
6.2. <i>Medio biológico.....</i>	<i>31</i>
6.2.1. Vegetación	31

6.2.2. Fauna.....	32
6.3. Medio socioeconómico	34
6.3.1. Minería.....	34
6.3.2. Infraestructuras y servicios.....	34
6.3.3. Vías pecuarias	35
6.3.4. Ordenación del territorio y planeamiento municipal.....	35
6.3.5. Espacios Naturales Protegidos	36
6.4. Paisaje	36
7. Definición y descripción de alternativas.....	37
7.1. Criterios de definición de alternativas para el emplazamiento de la subestación	37
7.1.1. Criterios técnicos.....	37
7.1.2. Criterios ambientales.....	38
7.2. Descripción de las alternativas para el emplazamiento de la nueva subestación.....	39
7.2.1. Área favorable A	39
7.2.2. Área favorable B	40
7.3. Criterios de definición de corredores para la línea eléctrica	40
7.3.1. Criterios técnicos.....	40
7.3.2. Criterios ambientales.....	41
7.4. Descripción de los corredores alternativos.....	42
7.4.1. Tramo A	43
7.4.2. Tramo B	43
7.4.3. Tramo C	44
7.4.4. Tramo D	44
7.4.5. Tramo E	44
7.4.6. Tramo F.....	45
8. Impactos potenciales.....	46
8.1. Impactos potenciales de la subestación.....	46
8.2. Impactos potenciales de la línea eléctrica.....	46
9. Medidas preventivas y correctoras.....	48
9.1 Medidas preventivas y correctoras de la subestación.....	48

9.1.1. Medidas preventivas.....	48
9.1.2. Medidas correctoras	49
9.2. <i>Medidas preventivas y correctoras de la línea eléctrica de conexión con la subestación</i>	50
9.2.1. Medidas preventivas.....	50
9.2.2. Medidas correctoras	52
10. Programa de Vigilancia Ambiental.....	53

ANEJOS

Anejo I: Plano de Síntesis Ambiental

1. INTRODUCCIÓN

RED ELÉCTRICA de España S.A. (en adelante RED ELÉCTRICA), de conformidad con el artículo 4.2 del 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, tiene por objeto transportar energía eléctrica, así como construir, maniobrar y mantener las instalaciones de transporte, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por la Ley 17/2007, de 4 de julio, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

La Red de Transporte de energía eléctrica está constituida principalmente por las líneas de transporte de energía eléctrica (220 y 400 kV) y las subestaciones de transformación, existiendo en la actualidad más de 33.500 km de líneas de transporte de energía eléctrica y 400 subestaciones distribuidas a lo largo del territorio nacional.

RED ELÉCTRICA es, por consiguiente, responsable del desarrollo y ampliación de dicha Red de Transporte, de tal manera que garantice el mantenimiento y mejora de una red configurada bajo criterios homogéneos y coherentes y en este contexto tiene en proyecto la construcción de una nueva subestación eléctrica de transformación 400/25 kV al norte de Cáceres que de alimentación al Tren de Alta Velocidad (AVE) Madrid-Lisboa. El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, incluye como de obligado sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental la construcción de líneas aéreas para el transporte de energía eléctrica con un voltaje igual o superior a 220 kV y una longitud superior a 15 kilómetros; igualmente deben someterse a Evaluación de Impacto Ambiental la construcción de líneas de más de 3 km, y de aquellas de menor longitud que pudieran afectar directa o indirectamente a la Red Natura 2000, cuando así lo determine el órgano ambiental competente, que en relación con los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado será el

Ministerio de Medio Ambiente, y en el resto de los casos la Comunidad Autónoma competente, decisión que se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III del Real Decreto Legislativo. A su vez contempla que el fraccionamiento de proyectos de igual naturaleza y realizados en el mismo espacio físico no impedirá la aplicación de los umbrales establecidos en los anexos de esta Ley, a cuyos efectos se acumularán las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

Con el presente documento inicial se inicia el trámite administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental tal y como se contempla en el Artículo 6 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

2. OBJETO

El presente documento tiene como objetivo servir de base para iniciar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la realización del trámite de solicitud de evaluación de impacto ambiental, tal como se contempla en el art. 6 del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero).

Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable a la evaluación de impacto ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en sus anexos I y II, según los términos establecidos en ella. Así determina que:

- Todos los proyectos incluidos en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.
- Los proyectos contenidos en el anexo II, y aquellos proyectos no incluidos en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000, sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso. La decisión, que debe ser motivada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III.

En todo caso, la normativa de las comunidades autónomas podrá establecer, analizando cada caso o estableciendo umbrales, que los proyectos a los que se refiere este apartado se sometan a evaluación de impacto ambiental.

La ley contempla la elaboración y tramitación ante el órgano ambiental competente de un Documento Inicial de proyecto, que da inicio al trámite ambiental, para los casos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental; para el resto de casos incluidos en el anexo II o que pudieran afectar a espacios de la Red Natura y que no estén sometidos a una legislación autonómica específica que imponga la Evaluación Ambiental, la Ley contempla la elaboración y presentación de un Documento Ambiental de proyecto, en función del cual el órgano ambiental competente se pronunciará sobre la obligatoriedad de someter o no el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental.

La infraestructura objeto de estudio se encuentra dentro del citado Anexo I, grupo 9 del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, al tratarse de una línea aérea de transporte eléctrico con una longitud superior a 3 km que se desarrolla en zonas especialmente sensibles de la Red Natura 2000, designadas en aplicación de la Directiva 79/409/CEE y de la Directiva 92/43/CEE, por lo que es necesario su sometimiento a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, y por tanto la elaboración del presente documento inicial del proyecto.

Conforme a lo establecido en la Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y al tratarse el presente proyecto de una instalación de la red de transporte primario, resulta órgano sustantivo el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), siendo, por tanto, órgano ambiental el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM).

Las instalaciones presentes en el proyecto objeto del presente documento se encuentran recogidas en la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas del MITYC, Desarrollo de las Redes de Transporte 2007-2016.

Por tanto, las instalaciones que se incluyen en el proyecto son las denominadas por la planificación como:

- Subestación eléctrica a 400 kV de Cañaverál
- L/400 kV Cañaverál-L/Arañuelo-José María Oriol

El Documento Inicial contiene la siguiente información:

- a) Definición, características y ubicación del proyecto.
- b) Las principales alternativas estudiadas.
- c) Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- d) Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
- e) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

3. NECESIDAD DE LAS INSTALACIONES

Entre las funciones asignadas a RED ELÉCTRICA como Operador del Sistema se encuentra la de proponer a la Subdirección General de Planificación Energética la planificación de nuevas instalaciones de transporte eléctrico, líneas y subestaciones y que son contempladas en el "Documento de los Sectores de Electricidad y Gas, horizonte 2007-2016" que aprueba el Congreso de los Diputados.

Para alimentar la futura Línea de Alta Velocidad Madrid-Lisboa, dentro de la Comunidad Extremeña, es necesario localizar subestaciones de tracción anexas a la plataforma del tren cada 60-65 km. Una de las 4 subestaciones necesarias para alimentar las instalaciones del eje Naval Moral de la Mata-Badajoz, es la de Cañaverál, objeto del presente informe.

Para su funcionamiento es necesario alimentar la futura subestación de tracción a partir de la red de transporte de energía eléctrica a 400 kV. En este caso el punto de suministro se ha concedido en la L/400 kV Arañuelo-José María Oriol, por lo que

será necesario conectarlas mediante una línea a 400 kV de doble circuito, la L/400 kV Cañaverál-L/Arañuelo-José María Oriol.

La función que va a cumplir la nueva instalación en el sistema eléctrico es la de Apoyo Tren Alta Velocidad (ATA).

La nueva instalación objeto de éste documento, se encuentra contemplada en la propuesta de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016 Desarrollo de las Redes de Transporte, propuesta por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por medio de la Subdirección General de Planificación Energética.

Alimentación del Tren de Alta Velocidad

La construcción del futuro tren de alta velocidad entre Madrid y Lisboa requerirá el refuerzo de las actuales infraestructuras eléctricas en la zona, con lo que la nueva línea eléctrica en proyecto servirá para alimentar a las subestaciones de tracción del futuro eje ferroviario, que necesitan conectarse a puntos con elevada potencia de cortocircuito, que normalmente se obtiene con el nivel de 400 kV, para así evitar que afecte a la calidad de suministro de otros consumos.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio está situado en la Comunidad Autónoma de Extremadura, concretamente en la parte central de la provincia de Cáceres, abarcando una superficie aproximada de 29.36 km². Se localiza al norte de la ciudad de Cáceres y al sur de la ciudad de Plasencia, en los términos municipales de Casas de Millán y Cañaverál. Presenta los siguientes límites:

- Por el norte, con la parte más septentrional del término municipal de Cañaverál y la más occidental de Casas de Millán.
- Por el sur, con la zona occidental del término municipal de Casas de Millán.

- Por el este, con la superficie más occidental del término municipal de Casas de Millán.
- Por el oeste, con Cañaverál.

Los términos municipales y sus respectivas áreas englobadas en la zona de estudio son:

Término municipal	Superficie (km ²)
Cañaverál	7.50
Casas de Millán	21.86

Tabla 1. Términos municipales del ámbito de estudio y área que ocupan.

El ámbito de estudio se ubica dentro del Macizo Ibérico, más concretamente en la Zona Centro-Ibérica. La vegetación de la zona de estudio se compone de pastizales y zonas de matorral acompañados irregularmente por manchas de cultivos y formaciones boscosas.

La zona de estudio es atravesada de norte a sur por dos importantes infraestructuras lineales, la Autovía Ruta de la Plata, y la línea ferroviaria de alta velocidad Madrid-Extremadura.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

La línea Cañaverál-L/Arañuelo-José María Oriol es una línea de doble circuito, de corriente alterna trifásica y una tensión nominal de 400 kV.

La estructura básica de la línea eléctrica se compone de unos cables conductores, agrupados en dos grupos de tres fases constituyendo cada grupo un circuito, por los que se transporta la electricidad, y de unos apoyos que sirven de soporte a las fases, manteniéndolas separadas del suelo y entre sí.

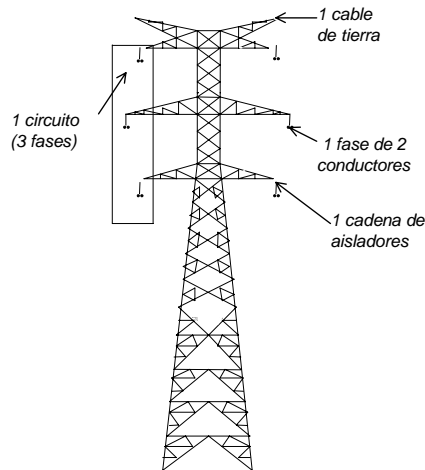
Las particularidades de cada línea están en función de su tensión, que condiciona, entre otras cosas las dimensiones de sus elementos, dictadas por el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (R.L.A.T.) según el Real Decreto 3151/1968 de 28 Noviembre.

Las principales características técnicas son las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 Kv
Tensión más elevada	420 Kv
Capacidad térmica de transporte	2441 MVA según RD 2819/1998
Nº de circuitos	2
Nº de conductores por fase	Tres
Tipo de conductor	CONDOR (AW) de aluminio y acero recubierto de aluminio.
Tipo aislamiento	Bastones de goma de silicona
Apoyos	Metálicos de celosía (Ver Anejo II)
Cimentaciones	Zapatillas individuales
Puestas a tierra	Anillos cerrados de acero descaburado
Cable de tierra	2 cables de tierra, con fibra óptica.
Longitud aproximada	2 km

5.1.1. APOYOS

En el diseño de la línea se han previsto apoyos metálicos para doble circuito, estando compuesta cada una de las fases por tres conductores (configuración tríplex).



APOYO TIPO DE DOBLE CIRCUITO

Estos apoyos están contruidos con perfiles angulares laminados y galvanizados que se unen entre sí por medio de tornillos, también galvanizados, material que presenta una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos

Su altura viene definida por el artículo 25 del R.L.A.T., en función de diversos criterios, entre los que destaca la distancia mínima que ha de existir del conductor al terreno en el caso de máxima flecha vertical.

Aunque la distancia mínima para 400 kV se fija en 7,83 m, RED ELÉCTRICA adopta en sus proyectos, para mayor seguridad, una distancia de 9 m, que será superior en cruzamientos con carreteras, otras líneas eléctricas y de telecomunicaciones, cursos de agua, etc., utilizando en cada caso las distancias que indica el R.L.A.T.

La distancia media entre las torres es del orden de los 400 a 500 m, pudiendo llegar, en caso máximo, a una distancia de entre 800 y 900 m en función de diversas variables, entre las que destacan la orografía y la vegetación existente.

La altura de los apoyos debe permitir que la distancia mínima reglamentaria del conductor al terreno se cumpla en toda la longitud del vano y en cualquier condición

de viento y temperatura, pudiéndose añadir suplementos de cinco metros de altura según las características topográficas del terreno y/o de la altura de la vegetación.

Las alturas de los apoyos tipo desde la cruceta superior al suelo son:

Apoyos de cadenas de suspensión: 46 m

Apoyos de cadenas de amarre: 42 m

La anchura de las crucetas de los apoyos está comprendida entre 15,20 y 16 m. La base de la torre está compuesta por cuatro pies, con una separación entre ellos de entre 5,90 y 10,149 m.

Además de todo lo mencionado, cada apoyo se adapta a la topografía sobre la que ha de izarse, de forma que esté perfectamente equilibrado mediante la adopción de zancas o patas desiguales que corrijan las diferencias de cota existentes entre las mismas, evitando la realización de desmontes excesivos.

5.1.2. CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos de la línea es del tipo de patas separadas, esto es, está formada por cuatro bloques macizos de hormigón en masa, uno por pata, totalmente independientes.

Estas cimentaciones tienen forma troncocónica con una base cilíndrica de 0,5 m de altura, en la que se apoya la pata, siendo las dimensiones del macizo función de las características del terreno y del apoyo resultante de cálculo.

5.1.3. CONDUCTORES

Los conductores están constituidos por cables trenzados de aluminio y acero y tienen unos 30 mm de diámetro. El conductor empleado será el Condor de Al-Ac, de 516,8 mm² de sección.

Los conductores van agrupados de tres en tres en cada una de las seis fases que determinan los dos circuitos, lo que se denomina configuración triplex, con una separación de unos 40 cm. entre los conductores de la misma fase y de 8 m entre dos fases, estando estas distancias fijas definidas en función de la flecha máxima.

En la línea estudiada cada uno de los dos circuitos se dispone en un lateral del apoyo, con sus tres fases en vertical, disposición en doble bandera.

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a 2,63 m. No obstante, la línea se ha diseñado manteniendo una distancia a masa de 3,2 m, para así facilitar las maniobras de eventuales trabajos de mantenimiento en tensión. Esta distancia hace imposible que se pueda producir electrocución de aves.

5.1.4. AISLADORES

Para que los conductores permanezcan aislados y la distancia entre los mismos permanezca fija, se unen a los apoyos mediante las denominadas cadenas de aisladores, que mantienen los conductores sujetos y alejados de la torre. Estas cadenas cuelgan (suspensión) o se anclan (amarre) en la estructura metálica de la torre.

5.1.5. CABLES DE TIERRA

La línea dispondrá de dos cables de tierra, de menor sección (19 mm de diámetro) que los conductores. Están situados en la parte superior de la instalación, a lo largo de toda su longitud, constituyendo una prolongación eléctrica de la puesta a tierra, o potencial cero, de los apoyos con el fin de proteger los conductores de los rayos y descargas atmosféricas. Se fijan a las torres mediante anclajes rígidos en la parte más alta de la estructura metálica.

De esta forma, si existe una tormenta, estos cables actúan de pararrayos, evitando así que los rayos caigan sobre los conductores y provoquen averías en la propia línea o en las subestaciones que une, con el consiguiente corte de corriente. Para ello, el cable de tierra transmite a las puestas a tierra la descarga al suelo, a través del apoyo, y al resto de la línea, disipando el efecto a lo largo de una serie de torres.

Los cables de tierra se prevén exteriores a una distancia de 1 m por fuera de los circuitos, y a una distancia vertical de 3 m por encima en los apoyos de suspensión, y de 6 m en los de amarre. Con esta disposición se consigue una protección eficaz de la línea contra el rayo.

Estos cables poseen un alma compuesta por hilos de fibra óptica cuyo fin es servir de canal de comunicación por ejemplo entre subestaciones.

Debido a la menor sección de los cables de tierra, puede existir en ciertas zonas un riesgo de colisión para algunas especies de avifauna, por lo que se pueden señalar con dispositivos anticolidión, denominados salva pájaros, que aumentan la visibilidad de dichos cables.

5.1.6. SERVIDUMBRES IMPUESTAS

En el caso de la línea en estudio, se intentará que discurra por áreas donde las servidumbres generadas por la instalación sean mínimas, limitándose a la ocupación del suelo correspondiente a la base de las torres, y a una servidumbre de paso que, en los casos del suelo no público, no impide al dueño del predio sirviente cercarlo, plantar o edificar en él, dejando a salvo dicha servidumbre.

Se entenderá que la servidumbre ha sido respetada cuando la cerca, plantación o edificación construidas por el propietario no afecten al contenido de la servidumbre y a la seguridad de la instalación, personas y bienes.

En todo caso, y tal como se refleja en el Reglamento, queda prohibida la plantación de árboles y la construcción de edificios e instalaciones industriales en la proyección y proximidades de la línea eléctrica a menor distancia de la establecida reglamentariamente.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN

La subestación tiene unas dimensiones exteriores aproximadas de 86,50 m x 64,00 m. Se encuentra rodeada de una valla metálica de simple torsión de 2,20 m de altura rematada con alambre de espino, situada sobre un murete de 0,30 m. En total la valla tiene 2,50 m de altura.

Está dotada de dos puertas correderas de 4,50 m de largo y 2,40 m de alto para entrada de vehículos, y dos puertas peatonales independientes de las puertas correderas, de una hoja abatible de 1,00 m de ancho y 2,40 m de alto, así como una puerta peatonal para acceso a vía. Tanto las puertas correderas como las puertas peatonales cuentan con zócalo inferior y tres líneas de suplemento de espino.

De modo general, las subestación de tracción está constituida por un parque exterior de 400 KV, un edificio de control, unos pórticos de salida de feeder de 55 kV y un armario de barra "0".

En el exterior de la subestación está previsto realizar dos plataformas de maniobras, una delante de cada puerta de acceso, la mejora del camino, el cruce de cuneta, el cruce de vía y la canalización para el cable de retorno.

5.2.1. PARQUE EXTERIOR

La subestación de tracción se sitúa contigua a la plataforma de las vías y se alimenta desde la Red de Transporte a través de dos acometidas trifásicas de tensión nominal 400 KV cuyo origen es la L/400 kV Arañuelo-José María Oriol.

Cada línea de alimentación trifásica acomete a un pódico de entrada. A continuación del pódico se instala un seccionador tripolar giratorio de tres columnas unipolares de 400 kV, 3150 A y 50 KA al que acomete la línea de alimentación. Una de las fases se queda en punta mientras que las otras dos son las que alimentan al transformador de tracción. El seccionador tripolar a instalar dispondrá de dos seccionadores de doble puesta a tierra, permitiendo poner a tierra las acometidas o/y el parque de 400 KV de la subestación de tracción de forma independiente.

A continuación del seccionador tripolar se instalan los siguientes equipos:

- Embarrados de cable aluminio acero tipo RAIL de 483,42 mm² de sección de aluminio y 33,42 mm² de acero.
- 1 Seccionador tripolar giratorio de tres columnas unipolares de 400 KV, con doble seccionador de puesta a tierra.

- 2 Transformadores de tensión inductivos de 1 devanado primario y 2 devanados secundarios para medida principal y redundante.
- 2 Transformadores de intensidad con 2 devanados primarios y 2 devanados secundarios para medida fiscal principal y redundante.
- 2 Transformadores de tensión inductivos de 1 devanado primario y 1 devanado secundario para protección.
- 1 Interruptor bipolar automático de tensión nominal 400 kV, intensidad nominal 2500 A y poder de corte 50 KA.
- 2 Transformadores de intensidad de 1 devanado primario y 4 secundarios para protección.
- 2 Auto válvulas de protección de 312 KV y 20 KA.
- 2 Transformadores de tracción de potencia 60 MVA y relación de transformación $405 \text{ kV} \pm 7,4\% / 2 \times 27,5 \text{ kV}$.

Aparte de los equipos de alta tensión en el parque de alta existen también los siguientes sistemas eléctricos:

- Red aérea de tierras.
- Red subterránea de tierras.
- Alumbrado y fuerza.
- Contadores de medida.
- Canalizaciones eléctricas y arquetas de registro.

En lo que a obra civil se refiere, dentro del parque de alta tensión se encuentran los siguientes elementos:

- Red de drenaje de aguas pluviales.
- Red de agua, bomba y depósito de agua de 7000 L.
- Red de recogida de aceite, foso de los transformadores y depósito de recogida de aceite.

- Viales de hormigón.
- Pavimento de grava.
- Cimentaciones.

5.2.2. EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de control de las subestaciones se construye a partir de paneles de hormigón prefabricado de dimensiones aproximadas 26,50 m x 9,00 m. Está dividido en salas o dependencias indicadas a continuación, las cuales contienen, entre otros, los siguientes equipos:

Oficina telecomunicaciones.

- Armario del puesto de operación local (POL)
- Armario de control (UCS).
- Repartidor de F.O.
- Equipos de medida de calidad de la energía.
- Equipos de seguridad y salud.
- Otros equipos que no forman parte de este proyecto.

Sala de media-baja tensión.

- Celdas blindadas de 55 kV de SF6 de protección de transformador y salida de feeder.
- Celdas blindadas de 36 kV de SF6 de servicios auxiliares.
- Cuadros de 220 V c.a. de servicios auxiliares.
- Cuadros de 125 V c.c. de servicios auxiliares
- Equipos rectificadores y baterías.
- Armarios de control y protección

Sala de transformadores auxiliares.

- Transformadores monofásicos de potencia nominal 250 KVA y relación de transformación 27,5 KV/220 V de servicios auxiliares.

Sala del grupo electrógeno.

- Grupo electrógeno monofásico de 160 KVA.
- Depósito gasoil de 3000 L.

Almacén.

Vestuario.

Además, el edificio cuenta con las siguientes instalaciones:

- Instalación de alumbrado, normal y de emergencia.
- Instalación de fuerza.
- Instalación de climatización y ventilación.
- Instalación de detección de incendios.
- Instalación de extinción manual de incendios.
- Red de tierras interior al edificio.

En cuanto a obra civil el edificio, de modo general, está dotado de falso suelo, falso techo, rejillas de ventilación y carpintería metálica.

5.2.3. PÓRTICO DE SALIDA DE FEEDER

Existen cuatro pórticos de alimentación a la catenaria y al feeder. Cada uno alimenta el tramo correspondiente de vía entre la zona neutra de la subestación y la zona neutra de mitad del trayecto entre subestaciones colaterales.

En cada uno de los pórticos se instalan los siguientes equipos:

- 1 Seccionador de apertura lateral bipolar 52 KV, 2000 A.
- 2 autoválvulas.
- 2 aisladores.

5.2.4. ARMARIO DE BARRA CERO

Situado entre los pórticos de salida de feeder - catenaria se encuentra el armario de barra "0", a él llegan los cables de retorno procedentes de los transformadores, los cuales continúan hasta los carriles de tierra de la vía donde se conectan. En este armario se conecta también la tierra de la subestación. Está equipado con transformadores de intensidad para la lectura de la corriente que regresa a la subestación por tierra y por los carriles.

5.2.5. SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE

Se proyecta para la subestación un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 15 m³, conectado a un depósito común separador y de recogida de 73 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador, construido en PRVF con resinas bisfenólicas ATLAC 590, lo que le dota de una alta resistencia a la temperatura elevada, admitiendo el aceite hasta a una temperatura de 130°.

El trazado desde el cubeto hasta el depósito se realiza con tuberías y arquetas de fundición para admitir el aceite a altas temperaturas. Para una mayor transferencia de calor del aceite vertido se dispone el cubeto relleno de grava de tamaño mínimo de 60 mm y máximo de 80 mm.

Cuando las condiciones de enterramiento de los depósitos de PRFV se presentan especiales (profundidades superiores a 50 cm. desde la generatriz superior) se plantea la solución alternativa de relleno parcial de la coronación con arcilla expandida.

Ante el derrame simultáneo de agua y aceite sobre el cubeto, el depósito separador vertería a través de tubo buzo el agua excedente a la red de saneamiento.

El depósito contará con arqueta para boca de conexión de grupo de bombeo móvil para la extracción del aceite.

5.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

El Proyecto se realizará a partir del levantamiento topográfico del trazado de la línea, con el diseño y distribución de los vértices. Al definir el trazado del proyecto se incorporarán criterios ambientales tales como elegir alineaciones alejadas de las edificaciones existentes y de enclaves de interés ecológico, ubicar los vértices en las zonas de peor calidad agrícola, etc.

Durante las distintas fases que supone la construcción de la línea se adoptan medidas de carácter preventivo y de control.

En el apartado correspondiente a "Control durante las obras", se detallan aquellas medidas cautelares que en este momento pueden ser previstas.

En cada fase de trabajo pueden intervenir uno o varios equipos; sus componentes, así como el tipo de maquinaria que utilizan en el desarrollo de los trabajos, se reflejan en los apartados correspondientes.

Básicamente, las actuaciones que se precisan para la construcción de una línea eléctrica son las siguientes:

- Obtención de permisos.
- Apertura de caminos de acceso.
- Excavación y hormigonado de las cimentaciones del apoyo.
- Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Acopio de material de los apoyos.
- Armado e izado de apoyos.
- Poda de arbolado.
- Acopio de los conductores, cables de tierra y cadenas de aisladores.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Regulado de la tensión, engrapado.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

Estas fases se suceden secuencialmente, y en cada una de ellas pueden encontrarse distintos equipos trabajando al mismo tiempo. Se puede dar el caso de que sean distintas empresas adjudicatarias las que se hagan cargo de la obra.

Obtención de permisos

Para la construcción de las líneas eléctricas se intentará llegar a un acuerdo amistoso con los propietarios de los terrenos, previo al trámite de expropiación. Esto supone mejorar la aceptación social del Proyecto.

También se intentará llegar a un acuerdo amistoso para realizar los caminos de acceso a los apoyos, atendiendo a las necesidades e intereses de los propietarios, siempre y cuando no se pueda acceder directamente a las líneas eléctricas desde la red de carreteras o caminos rurales presentes.

Realización de caminos de acceso

En el trazado de una línea eléctrica los apoyos han de tener acceso para proceder a su construcción, dada la necesidad de llegar a los emplazamientos con determinados medios auxiliares, como camiones de materiales, la máquina de freno y otros. Estos accesos constituyen las únicas obras auxiliares que se precisan para la construcción de una línea eléctrica.

Al final de la construcción los caminos utilizados se dejan en las mismas condiciones que se encontraban con anterioridad a su uso, incluso en algunos casos se mejoran.

Los caminos de acceso se intentan construir de común acuerdo con los propietarios, mejorando en algunos casos la accesibilidad a las parcelas. En terreno forestal estos caminos de acceso aprovechan, y cuando es necesario completan, la red de caminos y vías de saca.

El firme estará constituido por el propio terreno, y se realizará mediante la compactación del suelo. Esta compactación estará provocada por el paso de la propia maquinaria, sin que ello suponga un deterioro grave del suelo, habida cuenta que, en general, no se utilizan tractores de orugas, sino máquinas con ruedas.

Cimentaciones, excavación y hormigonado

El tipo de cimentación para todos los apoyos es el de cuatro zapatas de hormigón de forma troncocónica, una por pata, formando un rectángulo aproximado de 10 x 10 m, variando ligeramente según el tipo de apoyo. En general, han sido proyectadas para un terreno de características medias (1,7 T/m³, 30°, 2 Kg./m²).

La apertura de las cimentaciones se realiza por medios mecánicos y manuales. No se utilizan explosivos, debido a su peligrosidad de manejo y a los efectos negativos que conllevan para el medio.

Una vez que se ha abierto el hoyo, aprovechando la excavación realizada para la cimentación, se procede a la colocación de los aros de acero descarbonado de la puesta a tierra, abriendo en el hoyo un pequeño surco que se taponan con tierra, para que no se queden los anillos incrustados en el hormigón.

Posteriormente y colocando el anclaje del apoyo, se vierte en el hoyo el hormigón en masa para la cimentación del apoyo. Este hormigón es suministrado por camiones hormigoneras.

El método de ejecución de la cimentación varía según el tipo de terreno, en tierra se utiliza el denominado "pata de elefante", mientras que en roca se utiliza cimentación mixta con pernos de anclaje a la roca y posterior hormigonado.

Retirada de tierras y materiales de la obra civil

Una vez finalizadas estas actuaciones, el lugar donde se realiza la obra debe quedar en condiciones similares a las existentes antes de comenzar los trabajos, en cuanto a orden y limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; si esto no es posible, tienen que ser trasladadas, generalmente en camiones, fuera de la zona de actuación.

Acopio de material de los apoyos

En una zona destinada para ello se almacenan los materiales. Desde esta zona de acopio o campa se trasladan los materiales necesarios hasta los puntos donde se localizan los apoyos, para proceder a su montaje.

Para realizar este transporte, los paquetes con los materiales se encuentran debidamente numerados y clasificados. En cuanto a las piezas de la torre, igualmente, se indica el apoyo al que corresponden. Al fabricante se le puede indicar el peso máximo de los paquetes, así como la forma de clasificación de las piezas.

Una vez que el material necesario está acopiado en la proximidad del apoyo, se procede a su armado e izado.

Montaje e izado de apoyos

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los apoyos están compuestos por unas estructuras en celosía de acero galvanizado, construidas con perfiles angulares laminados que se unen entre sí por medio de tornillos, por lo que su montaje presenta una cierta facilidad dado que no requiere ningún tipo de maquinaria específica.

Según esté configurado el terreno en el que se ubica el apoyo, el montaje e izado se puede realizar de dos formas. La más frecuente consiste en el montaje previo de la torre en el suelo y su posterior izado mediante grúas-plumas pesadas. El otro método se basa en el izado de las piezas una a una y su montaje sobre la propia torre mediante una pluma, complicando la seguridad del trabajo, sin embargo reduce en una menor afección sobre el terreno y la vegetación en casos muy especiales.

En el primer caso se necesita una explanada (de la que a menudo no se dispone) limpia de arbolado y matorral alrededor del apoyo, utilizada para las maniobras de grúas, camiones y hormigoneras.

Si el armado se ejecuta en el suelo, se disponen una serie de calces de madera en los que se apoya la torre, quedando totalmente horizontal y sin tocar el terreno, con

su base en la zona de anclaje, para que el apoyo quede colocado en este punto en el momento de ser izado.

El segundo método de montaje es manual y se realiza para aquellos apoyos ubicados en zonas de difícil acceso para la maquinaria pesada o donde existen cultivos o arbolado que interese conservar, ya que evita la apertura de esa campa libre de vegetación, minimizando los daños.

Una vez que la pluma está izada, con la ayuda de una pluma auxiliar y debidamente sujeta con los correspondientes vientos de sujeción y seguridad, se inicia el armado e izado de la torre.

La pluma permite el ensamblaje de los perfiles de una forma progresiva, iniciando el trabajo por la base, e izando el apoyo por niveles. Para ello se eleva cada pieza o conjunto de estas mediante la pluma, que a su vez se mantiene apoyada en la parte ya construida y con su extremo superior sujeto mediante los vientos.

La aplicación de este método es muy usual, dado que también es el indicado en aquellas zonas en las que la topografía y los accesos condicionan la entrada de la maquinaria pesada utilizada en el primer método, lo que hace que éste, en general, se restrinja a zonas llanas y de cultivos herbáceos.

Tala de arbolado

La apertura de la calle se realiza en varias fases, según va siendo necesaria para el desarrollo de los sucesivos trabajos. Así, puede hablarse de una calle topográfica, abierta por los topógrafos para la realización de las alineaciones, que tiene un ancho mínimo para el desarrollo de estas labores; una calle de tendido, abierta para la ejecución del tendido de la línea, que tiene de 4 a 6 m de anchura, y por último una calle de seguridad, que se abre para la puesta en servicio de la línea y que viene reglamentada, como ya se ha mencionado, por el RLAT, en el que se define 4,03 m como distancia mínima que ha de existir entre los conductores y los árboles.

Los materiales procedentes de la tala son troceados y transportados a vertedero autorizado.

Acopio de material para el tendido

Los materiales y maquinaria necesarios para el desarrollo de los trabajos correspondientes al tendido de cables se acopian en la proximidad de los apoyos.

Para cada una de las series que componen una alineación, se colocan la máquina de freno y las bobinas junto al primer apoyo de la misma, situándose la máquina de tiro en el último apoyo. La longitud de una serie es de unos 3 km aproximadamente, empezando y acabando en un apoyo de amarre.

Tendido de cables

La fase de tendido comienza cuando los apoyos están convenientemente izados y se han acopiado los materiales necesarios para su ejecución. También es el momento en el que se suele realizar la apertura de una calle con la tala de arbolado, que no va a ser necesario en el caso que nos ocupa, para facilitar las labores de tendido.

En esta fase de las obras se utilizan los accesos y explanadas de trabajo abiertos en las fases anteriores.

El tendido de cables se realiza mediante una máquina freno que va desenrollando los cables de la bobina, a la vez que otro equipo va tirando de ellos, pasándolos por unas poleas ubicadas al efecto en las crucetas de los apoyos, a través de un cable guía que se traslada de una torre a otra mediante maquinaria ligera, en general un vehículo "todo terreno".

En caso de no poder utilizarse este método, el tendido puede realizarse a mano, esto es, tirando del cable guía un equipo de hombres. Este método se utiliza en zonas en las que lo abrupto del terreno o el valor de la vegetación presente aconsejan que el arrastre del cable guía se haga a mano.

En ambos casos, una vez izado el cable guía en el apoyo, o en su lugar una cuerda que sirva para tirar de éste, el tendido se realiza en su totalidad por el aire, no tocando los conductores en ningún momento el suelo o las copas de los árboles.

Tensado y regulado de cables. Engrapado

Para el tensado, se tira de los cables por medio de cabrestantes y se utiliza la máquina de freno para mantener el cable a la tensión mecánica necesaria para que se salven los obstáculos del terreno sin sufrir deterioros.

Mediante dinamómetros se mide la tracción de los cables en los extremos de la serie, entre el cabestrante o máquina de tiro y la máquina de freno. Posteriormente se colocan las cadenas de aisladores de amarre y de suspensión.

El tensado de los cables se realiza poniendo en su flecha aproximada los cables de la serie, amarrando éstos en uno de sus extremos por medio de las cadenas de aisladores correspondientes. Las torres de amarre y sus crucetas son venteadas en sentido longitudinal.

El regulado se realiza por series (tramos entre apoyos de amarre) y se miden las flechas con aparatos topográficos de precisión.

Los conductores se colocan en las cadenas de suspensión mediante los trabajos de engrapado, con estrobos de cuerda o acero forrado para evitar daños a los conductores. Cuando la serie tiene engrapadas las cadenas de suspensión, se procede a engrapar las cadenas de amarre.

Finalmente se completan los trabajos con la colocación de separadores, antivibradores y contrapesos y se cierran los puentes de la línea.

Eliminación de materiales y rehabilitación de daños

Una vez terminadas las diferentes fases de trabajo se deja la zona en condiciones adecuadas de limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen extender en la proximidad del apoyo, adaptándolas lo más posible al terreno; además se procurará rellenar con ellas los hoyos dejados por los apoyos desmontados.

Las cajas, embalajes, desechos, etc., deben ser recogidas.

El hormigón desechado que no cumpla las normas de calidad debe ser eliminado en lugares aptos para el vaciado de escombros, no impactantes al entorno, o vertedero, o bien ser extendido en los caminos para mejorar su firme, siempre y cuando existiera con antelación un tratamiento superficial o se acuerde así con la propiedad, y con el visto bueno de las autoridades competentes.

Instalaciones auxiliares

En este tipo de obras no son precisas las instalaciones auxiliares propiamente dichas, dado que no se necesitan plantas de tratamiento o de otro tipo, ni canteras o vertederos abiertos para la propia obra. Tampoco se precisa parque de maquinaria, al ser el volumen preciso de ésta muy reducido y de carácter ligero. El aprovisionamiento de materiales se realiza en almacenes alquilados al efecto en los pueblos próximos hasta su traslado a su ubicación definitiva, no siendo precisos almacenes a pie de obra o campas al efecto.

Por otro lado, las características de este tipo de instalación motivan que los equipos de trabajo se hallen en un movimiento prácticamente continuo a lo largo del trazado.

Las únicas actuaciones que tienen un cierto carácter provisional son las campas abiertas en el entorno de los apoyos, algunos ramales de los accesos, o los daños provocados sobre los cultivos, todos ellos subsanables mediante los acuerdos con los propietarios o la aplicación de medidas correctoras.

Respecto a otros elementos de la línea que podrían considerarse auxiliares como son los accesos, cabe decir que no tienen este carácter al ser su cometido permanente.

Maquinaria

Se relacionan a continuación los elementos de maquinaria que componen parte del equipo de trabajo, según las fases de construcción de la obra.

- Obra civil (accesos, talas, etc.): Bulldozers, palas retro, camiones, camiones con pluma y vehículos "todo terreno" (transporte de personal, equipo, madera, etc.), motosierras de cadena.

- Excavaciones y hormigonado: perforadora, compresor, hormigonera, camiones y vehículos "todo terreno".
- Montaje e izado de apoyos: camiones-trailer para el transporte de materiales desde fábrica, camiones normales, grúas, plumas y vehículos "todo terreno".
- Tendido de cables: equipos de tiro (cabestrante de tiro, máquina de freno, etc.), camiones-trailer para el transporte de material desde fábrica, camiones normales, vehículos "todo terreno".

Mano de obra

La estimación se ha realizado según los componentes de los equipos que, generalmente, intervienen en el desarrollo de los trabajos de la instalación de unas líneas eléctricas de características similares a las aquí analizadas.

- Accesos: en los trabajos de obra civil pueden estar trabajando tres o cuatro equipos al mismo tiempo en distintas zonas. Cada equipo estaría formado por el maquinista y tres personas.
- Excavación y hormigonado: si se realiza de forma manual el equipo está constituido por un capataz y cuatro peones. Si los trabajos se efectúan de modo mecánico, utilizando una retro, el equipo estaría formado por un maquinista y dos peones.
- Puestas a tierra: el equipo para la realización de las puestas a tierra estaría formado por dos personas.
- Acopio de material para armado de la torre y material de tendido: equipo formado por un camión y dos o tres personas.
- Armado e izado de apoyos: pueden encontrarse unos tres equipos armando distintas torres, cada uno estaría formado por ocho personas.
- Tala de arbolado: en estos trabajos puede intervenir un equipo formado por unas diez personas.

- Tendido: el tendido se realiza por series. El equipo de tendido puede estar constituido por 25 ó 30 personas, trabajando con dos camiones grúa.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños: los equipos que intervienen en cada fase de trabajo son los encargados de dejar el área afectada por las labores y maniobras de trabajo de tal forma que quede en condiciones similares a la situación inicial, por lo que el número de personas depende de los distintos equipos de trabajo.

Control durante las obras

Durante las obras, Red Eléctrica establece una serie de controles y métodos de trabajo en cuanto a las distintas fases de la obra, así como un control general y una serie de medidas de seguridad.

Todo ello se refleja en el conjunto de especificaciones técnicas y pliegos de condiciones que tiene que cumplir la empresa adjudicataria de los trabajos, es decir, el contratista.

El contratista es responsable, entre otras, de las siguientes cuestiones relacionadas con el impacto ambiental que puede ocasionar la construcción de la obra.

- Orden, limpieza y limitación del uso del suelo de las obras objeto del contrato.
- Adopción de las medidas que le sean señaladas por las autoridades competentes y por la representación de Red Eléctrica para causar los mínimos daños y el menor impacto en:
 - Caminos, acequias, canales de riego y, en general, todas las obras civiles que cruce la línea o que sea necesario cruzar y/o utilizar para acceder a las obras.
 - Plantaciones agrícolas, pastizales y cualquier masa arbórea o arbustiva.
 - Formaciones geológicas, monumentos, yacimientos, reservas naturales, etc.

- Cerramiento de propiedades, ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.
- Obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades.
- Prohibición del uso de explosivos, salvo en casos muy excepcionales.
- Prohibición de verter aceites y grasas al suelo, debiendo recogerse y trasladar a vertedero o hacer el cambio de aceite de la maquinaria en taller.

Operación y mantenimiento

El mantenimiento implica una serie de actividades para el personal encargado que consisten en revisiones periódicas y accidentales y control del arbolado, de muy diversa trascendencia para el medio ambiente, si bien cabe mencionar que la mayor parte de ellas no constituyen en sí mismas ningún riesgo para el medio.

Como norma general, se efectúan como mínimo dos revisiones rutinarias, o de mantenimiento preventivo, por año. En una de ellas se recorre a pie todo el trazado de la línea y la otra se realiza mediante un vuelo en helicóptero sobre toda la línea.

Como resultado de estas revisiones preventivas, se detectan las anomalías que puedan presentar los distintos elementos de la línea.

Las averías más usuales, dentro de su eventualidad o rareza, son: aisladores rotos, daños en los conductores o cables de tierra, rotura de los separadores de los conductores, etc.

Uno de los factores que intervienen en la frecuencia con que se producen las alteraciones y anomalías en la línea es la vida media de los elementos que la componen. El período de amortización de una línea de alta tensión oscila entre 30-40 años, el galvanizado de los apoyos puede durar 10-15 años y el cable de tierra unos 25-30 años.

Para realizar las labores de mantenimiento y reparación de averías se utilizan los accesos que fueron usados en la construcción, no siendo necesaria la apertura de nuevos accesos sino exclusivamente el mantenimiento de los ya existentes. Si se realizan variantes de la línea en operación, se consideraría como un nuevo proyecto.

El equipo normalmente utilizado en estas reparaciones consiste en un vehículo “todo terreno” y en las herramientas propias del trabajo, no siendo necesaria en ningún caso la utilización de maquinaria pesada.

En muy raras ocasiones, y con carácter totalmente excepcional, es preciso reponer un tramo de línea (por ejemplo en caso de accidente). En estas circunstancias, dada la premura necesaria para la reposición de la línea se utiliza la maquinaria precisa que esté disponible con la mayor brevedad, por lo que los daños, si bien son inferiores o como mucho similares a los de la construcción, son superiores a los normales de mantenimiento.

Además de las reparaciones relacionadas con incidentes en las líneas eléctricas que causen ausencia de tensión, el mantenimiento, básicamente, consiste en el pintado de las torres y en el seguimiento del crecimiento del arbolado para controlar su posible interferencia con la línea, debiéndose talar los pies que constituyan peligro por acercamiento a la distancia de seguridad de los conductores. En función de la zona, el clima y las especies dominantes es necesaria una periodicidad más o menos reducida.

Al realizar las inspecciones también se identifica la presencia de posibles usos de las aves en las líneas, como es el caso de la colocación de nidos en los apoyos.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO DE LA SUBESTACIÓN

Movimiento de tierras

Las subestaciones eléctricas precisan que el terreno sobre el cual se ubiquen sea prácticamente llano, por lo que el acondicionamiento previo de la parcela destinada a tal fin requiere normalmente movimientos de tierra. Tales movimientos de tierra son más o menos intensos en función de la naturaleza previa del terreno.

El parque de intemperie requiere estar libre de obstáculos, particularmente de vegetación. Dicho requisito se deriva de las especificaciones establecidas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, sobre distancias de seguridad entre los diversos equipos en tensión y los elementos del entorno. En el caso de la subestación de Avenas el terreno es bastante llano y la vegetación de la zona en la que se moverán tierras es viñado.

Obra civil

Una vez realizada la preparación de la superficie, se realizan las obras precisas para la instalación de los aparatos eléctricos. Tales obras consisten fundamentalmente en:

- Construcción de los drenajes.
- Apertura de los canales de cableado.
- Hormigonado de las plataformas donde se ubicarán los diversos aparatos.
- Excavación y hormigonado de las fundaciones de los pórticos.
- Construcción del banco de transformación.
- Ejecución de la red interior de tomas de tierra.
- Construcción de accesos a la subestación y de los viales en el interior de la subestación.

Montaje electromecánico

Las obras precisas para la instalación de los aparatos eléctricos consisten fundamentalmente en:

- Suministro de equipos y materiales.
- Montaje de estructura metálica: pórticos y soportes de la paramenta.
- Montaje de paramenta (celdas blindadas, bobinas de bloqueo).
- Conexionado de paramenta.
- Equipamiento y montaje de elementos de servicios auxiliares, equipos sistemas de comunicaciones, protecciones y control de montaje.
- Prueba de los aparatos y sistemas de control.

6. INVENTARIO AMBIENTAL

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. SUELO

La zona de estudio se ubica dentro del Macizo Ibérico, más concretamente en la Zona Centro-Ibérica. Las rocas existentes se pueden agrupar según edad en:

- Gneises, esquistos, mármoles y vulcanitas de edad proterozoica, más de 600 millones de años.
- Pizarras, cuarcitas, calizas y areniscas con una edad que oscila entre 470 y 500 millones de años.
- Rocas Plutónicas de edad menor de 250 millones de años.
- Conglomerados, arenas, limos y arcillas generados hace menos de 1,8 millones de años.

Los principales suelos presentes en el área de estudio son:

- Cambisoles, suelos cuyos horizontes se diferencia por cambios de colores, composición, estructura y/o consistencia.
- Litosoles, suelos que se empezaron a formar recientemente, poseen poco espesor y alto contenido en materia orgánica.
- Rankers, suelos cuya roca madre es de naturaleza ácida.

No hay incluido ningún punto de interés geológico (PIG), de los que aparecen reflejados en el catálogo del IGME, pero dentro de la zona de estudio se encuentra "la falla de Plasencia", calificada como lugar de interés geológico por el libro "Patrimonio Geológico de Extremadura", editado por la Junta de Extremadura.

La zona norte del ámbito de estudio, en el entorno del cerro de las Canteras y en la sierra de Santa Marina, presenta condiciones constructivas desfavorables de tipo geomorfológico, litológico y geotécnico.

6.1.2. AGUA

El ámbito de estudio está incluido en la Confederación Hidrográfica del Tajo. Dentro del área hay tres cauces naturales y un pequeño embalse (Embalse de Cañaverál):

- Arroyo de la Aldea, nace en el término municipal de Casas de Millán y cruza el ámbito de estudio por su parte nororiental, para desembocar en el río Tajo fuera de la zona de estudio.
- Arroyo de Pizarroso, nace en el término municipal de Casas de Millán, discurre por el límite entre dicho término municipal y el de Cañaverál, por la parte central del ámbito, para desembocar en el río Tajo, fuera de la zona de estudio. En el cauce de este arroyo se sitúa el embalse de Cañaverál.
- Arroyo Guadancil, nace en término municipal de Cañaverál, discurre por la zona sudoeste del ámbito de estudio y acaba desembocando en el río Tajo, fuera de la zona de estudio.

En la zona de estudio no hay unidades hidrogeológicas.

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1. VEGETACIÓN

Dentro del ámbito de estudio dominan varias unidades de vegetación, entre las que destacan los pastizales con arbolado adhesionado al este, las zonas de matorral poco denso al centro y sur y las áreas de pastizal mediterráneo al norte. Destacar también la presencia de bosque de coníferas situado en la zona oeste del ámbito, y dos pequeñas formaciones de Alcornoque (*Quercus suber*) al noroeste y noreste del

área de estudio. Los cultivos también están presentes en el ámbito de estudio, en su parte oeste, aunque la extensión de los mismos en cuanto a superficie es mucho menor que la de las otras unidades de vegetación previamente descritas.

Flora y vegetación protegida y de especial interés. Dentro de la zona de estudio no existe ninguna especie incluida en el Catálogo Regional de Especies amenazadas de Extremadura.

6.2.2. FAUNA

El ámbito de estudio cuenta con una importante representación de especies de vertebrados incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y/o en el Catálogo de Especies Amenazadas de Extremadura. A continuación se comentan las principales especies presentes en el ámbito de estudio basándose en los datos procedentes de los Atlas de vertebrados (peces, anfibios y reptiles, aves y mamíferos) publicados por el Ministerio de Medio Ambiente así como en la información recibida de la Junta de Extremadura sobre las áreas sensibles para determinadas especies. En el caso de no coincidencia en la categoría de amenaza entre los dos catálogos previamente comentados, se considerará la categoría de mayor grado: en peligro de extinción > sensible a la alteración de su hábitat > vulnerable > de interés especial.

En lo que respecta al grupo de los peces, la zona de estudio cuenta con nueve especies, incluyéndose taxones tanto autóctonos (ej. barbo comizo *Barbus comizo*, tenca *Tinca tinca*) como exóticos (ej. Perca americana *Micropterus salmoides*, pez sol *Lepomis gibbosus*), aunque ninguno de ellos se encuentra incluido en los catálogos nacional y regional de especies protegidas. En lo que respecta anfibios, la escasez de hábitat adecuados (ej. láminas de agua) en el ámbito de estudio, dificulta la presencia de especies de este grupo, y de hecho, atendiendo a la información consultada, no hay representación de anfibios en la zona. De los reptiles, comentar que el ámbito de estudio cuenta con una escasísima representación de especies (tres). Están presentes la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) y la salamanguera común (*Tarentola mauritanica*), especies incluidas catalogadas como de interés especial.

En lo que se refiere al grupo de las aves, y en contraposición a lo descrito para los grupos anteriores, la zona de estudio si que cuenta con algunas especies incluidas en las categorías más importantes de protección, como es el caso de la cigüeña negra (*Ciconia nigra*) catalogada en peligro de extinción y asociada a las masas forestales poco humanizadas del ámbito de estudio. También se debe destacar la presencia varias especies de rapaces, cinco de ellas sensibles a la alteración de su hábitat como son el buitre negro (*Aegypius monachus*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), además de otras tres especies catalogadas como vulnerables: el milano real (*Milvus milvus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), ligadas en su gran mayoría a las formaciones forestales y adehesadas del ámbito de estudio. Además, la zona de estudio es importante en cuanto a número de especies totales presentes en el ámbito incluyéndose ejemplos de las familias Accipitridae (águila culebrera *Circaetus gallicus*, gavilán *Accipiter nisus*, águila calzada *Hieraaetus pennatus*) y Falconidae (cernícalo vulgar *Falco tinnunculus*) en lo que a rapaces se refiere. Finalmente destacar la presencia en el ámbito de estudio del vencejo real (*Apus melba*), el pico menor (*Dendrocopos minor*) catalogadas como vulnerables y el avión zapador (*Riparia riparia*), catalogado como sensible a la alteración de su hábitat, así como especies de las familias Turdidae (Mirlo común *Turdus merula*) o Passeridae (gorrión molinero *Passer montanus*), entre otras, todas ellas catalogadas como de interés especial.

Dentro de la zona de estudio se encuentra la IBA (Important Bird Areas o Áreas Importantes para las Aves) nº 299, Embalse de Alcántara-Cuatro Lugares. La IBA consta de 116.000 ha, de las que 2693.5 ha se incluyen en el ámbito de estudio.

En lo que se refiere al grupo de los mamíferos, el ámbito de estudio alberga un total de 20 especies, aunque únicamente nueve de ellas están incluidas en los catálogos de especies protegidas. Por un lado destaca la presencia de dos especies de quirópteros amenazados, el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), incluido en la categoría de interés especial y el murciélago de geoffroy (*Myotis emarginatus*), catalogado como sensible a la alteración de su hábitat. . Además, la zona de estudio alberga varias especies de mamíferos de mediano tamaño y pequeño tamaño, incluidas en la categoría de interés especial, como son el erizo común (*Erinaceus*

europaeus), la garduña (*Martes foina*), la nutria (*Lutra lutra*), y el meloncillo (*Herpestes ichneumon*), entre otros.

6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

6.3.1. MINERÍA

En el ámbito de estudio, no existen concesiones mineras ni autorizaciones de explotación.

6.3.2. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Cabe destacar la existencia de varias vías de comunicación. En primer lugar, la autovía de la Ruta de la Plata, que recorre la parte oeste del área en estudio, prácticamente paralela a la nacional E-803. En cuanto al resto, se trata de carreteras locales que conectan los núcleos urbanos.

Por otro lado, también debe mencionarse la línea ferroviaria de alta velocidad Madrid-Extremadura, que a su paso por la provincia de Cáceres atraviesa el ámbito de estudio. La línea, discurrirá también paralela, a la autovía de la Ruta de la Plata. También está en el ámbito la línea ferroviaria Madrid-Valencia de Alcántara que atraviesa la zona de estudio desde el nordeste al sudoeste.

En cuanto a las líneas eléctricas, tan sólo existen dos: la primera a 132 kV de ámbito local (Cáceres Plasencia) y la segunda, la denominada Arañuelo–José María Oriol, a 400 kV.

Por último, en la zona en estudio, no existen subestaciones eléctricas.

6.3.3. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias contenidas en el ámbito de estudio son:

- -Cañada Real de Merinas, en el término de Cañaveral
- -Vereda del Puerto de los Castaños a Mirabel, incluida en Casas de Millán.

6.3.4. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO MUNICIPAL

Planeamiento municipal vigente

Municipio	Características		Vigente				En tramitación		
	Sup. Km ²	Pob.	Clase de Plan	Fecha de Acuerdo	Fecha de Publicación		Clase de Plan	Acuerdo DOE	Avance
					BOP	DOE			
Cañaveral	86,48	1.309	NNSS	14/03/95	-	19/08/95	PGM	-	-
Casas de Millán	152,91	720	PDSU	26/06/85	03/07/85	-	-	-	-

Tabla 2. Estado del planeamiento urbanístico de los términos municipales incluidos en el ámbito de estudio

Donde:

- PGOU: Plan General de Ordenación Urbanística
- NNSS: Normas Subsidiarias
- PDSU: Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano
- PGM: Plan General Municipal

6.3.5. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Red Natura 2000

Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

- El ámbito de estudio únicamente incluye una parte de) la ZEPA Canchos de Ramiro y Ladronera (ES0000434). Aproximadamente unas 254 ha de esta ZEPA se encuentran dentro de la zona de estudio, en el municipio de Cañaverál.

6.4. PAISAJE

Las unidades de paisaje del ámbito de estudio son:

Unidades de paisaje	Factores del paisaje					Valoración de calidad
	Elementos	Singularidad	Fragilidad	Grado de alteración	Visibilidad	
Caducifolias	Alto	Alta	Alta	Bajo	Media	Alta
Perennifolias	Alta	Alta	Alta	Bajo	Media	Alta
Cultivos	Baja	Baja	Media	Medio	Baja	Baja
Matorral-pastizal	Media	Baja	Media	Bajo-medio	Alta	Media
Embalse	Baja	Alta	Baja	Alta	Media	Media-baja
Paisaje antropizado	Media	Baja	Baja	Alto	Alta	Baja

Tabla 3. Unidades de paisaje del ámbito de estudio

7. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN

7.1.1. CRITERIOS TÉCNICOS

A la hora de plantear las posibles alternativas para el emplazamiento de una subestación eléctrica deben considerarse una serie de recomendaciones y limitaciones, como:

La parcela deberá tener, al menos, una superficie mayor de 3 hectáreas, suficiente para albergar los equipos y maquinaria necesarios.

Localizarse en terrenos llanos o de relieve muy suave, con objeto de minimizar los movimientos de tierras. Además, deben evitarse las redes de drenaje, así como los terrenos inestables o con riesgo de inundación. Es decir, las zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.

El emplazamiento debe tener una buena accesibilidad para minimizar la construcción de nuevos accesos y reducir así el impacto asociado a éstos.

Al tratarse de una subestación eléctrica destinada a la alimentación de la Línea de Alta Velocidad (LAV) Madrid-Lisboa su ubicación está condicionada a la localización de otras subestaciones destinadas también a la alimentación de esta LAV. Estas distancias están marcadas a priori por el Administrador de las Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

Además la subestación debe estar ubicada junto a la plataforma de la vía de la LAV y deben ser viables los enlaces con las líneas de la Red de Transporte.

7.1.2. CRITERIOS AMBIENTALES

La principal medida preventiva para atenuar la incidencia de la futura subestación eléctrica sobre el medio circundante consiste en la elección, en esta fase de proyecto, de un emplazamiento que, siendo técnicamente viable, evite las zonas más sensibles. Por otro lado, es recomendable que se localice próxima a la línea 400 kV Arañuelo-José María Oriol, con la que debe interconectar, así como al trazado de la LAV. Para ello, deben atenderse las siguientes recomendaciones sobre cada uno de los diferentes elementos del medio:

- Suelo: Se debe tender a seleccionar enclaves con caminos de acceso ya existentes, y a evitar zonas con problemas erosivos por presencia de yesos o proclives a su encharcamiento.
- Hidrología: Se deben eludir las zonas con riesgo de inundación y, en general, las redes de drenaje.
- Atmósfera: Delimitar las distancias a las antenas y a núcleos de población.
- Vegetación: Evitar las zonas con vegetación arbolada o con valor ecológico, tendiendo a ocupar zonas cultivadas, preferentemente de bajo rendimiento.
- Fauna: Evitar las zonas sensibles para la fauna, tales como zonas de refugio o de alimentación.
- Población y socioeconomía: Evitar la proximidad a los núcleos de población y edificaciones habitadas, aunque se encuentren aisladas, así como a los elementos de interés cultural, turístico o recreativo. También deben evitarse las concesiones mineras y la ocupación de vías pecuarias. Se consideran excluyentes los suelos calificados como urbanos y urbanizables, así como los suelos no urbanizables de especial protección. En definitiva, se debe tender a ocupar terrenos que afectan al menor número de propiedades posible y que se encuentren libres de servidumbres.
- Espacios naturales: Evitar, en la medida de lo posible, la ocupación de terrenos en espacios naturales protegidos o propuestos para formar parte

de la Red Natura 2000, así como otros espacios o elementos naturales que se encuentren inventariados.

- Paisaje: Debe tenderse a ocupar enclaves ya alterados por la presencia de otras instalaciones o infraestructuras y a evitar los paisajes conservados y de gran calidad o fragilidad. Cuando ello no es posible, al menos se debe tender a seleccionar emplazamientos poco visibles o frecuentados y con mayores posibilidades de ocultación.

7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA NUEVA SUBESTACIÓN

Se han planteado dos alternativas: A y B, para la subestación eléctrica, las cuales se describen a continuación. Estas alternativas se han cartografiado en el Anejo I “Plano de Síntesis Ambiental” del presente documento.

7.2.1. ÁREA FAVORABLE A

Se localiza aproximadamente en el centro del ámbito de estudio, en el término municipal de Casas de Millán. El trazado de la LAV quedaría al oeste del área favorable de la subestación. La autovía de la Plata también discurre por el oeste de la del área favorable, a unos 600 m de distancia. En lo que respecta a núcleos urbanos, la distancia de la presente alternativa a los principales del ámbito de estudio, Cañaverál y Casas de Millán, es aproximadamente de 2,5 y 3 km respectivamente.

La zona propuesta para el emplazamiento de la nueva subestación está compuesta por zonas de matorral de bajo y medio porte, así como por pastizales de tipo mediterráneo. La topografía del terreno es llana, por lo que no se observan grandes condicionantes técnicos para el emplazamiento de la subestación. Tampoco se han encontrado a priori no limitaciones de espacio en el emplazamiento propuesto. Comentar también que la red de carreteras y caminos rurales presentes en la zona, proporciona a esta alternativa muy buenas condiciones en cuanto a su accesibilidad.

Respecto a los condicionantes ambientales, debe tenerse en cuenta la proximidad al embalse de Cañaverál y al curso de agua que lo alimenta, el arroyo Pizarroso, a escasos 500 m al noroeste del área favorable. La presente alternativa se sitúa fuera de áreas incluidas en la Red Natura, así como de otros espacios naturales protegidos.

7.2.2. ÁREA FAVORABLE B

Se localiza en la parte sudoeste del ámbito de estudio, en el término municipal de Cañaverál. El trazado del AVE se localiza al este del área favorable, mientras que la autovía de la Plata discurre por el oeste, a menos de 500 m de distancia de esta alternativa de emplazamiento. En lo que respecta a núcleos urbanos importantes, únicamente comentar la presencia del municipio de Cañaverál, a unos 2 km de distancia.

La zona propuesta para la ubicación de la subestación está compuesta por grandes formaciones de matorral de densidad variable, encontrándose desde zonas muy densas, hasta otras muy poco desarrolladas. Por otro lado, destacar que la red de carreteras y caminos rurales presentes en la zona, proporciona a esta alternativa muy buenas condiciones en cuanto a su accesibilidad, de manera similar a lo descrito para la alternativa A.

El único curso de agua cercano al presente emplazamiento es el arroyo de Pizarroso, que discurre al este de la futura subestación, a unos 500 m de distancia.

7.3. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE CORREDORES PARA LA LÍNEA ELÉCTRICA

7.3.1. CRITERIOS TÉCNICOS

A la hora de diseñar los posibles corredores para el trazado de una línea eléctrica de transporte deben considerarse una serie de recomendaciones y limitaciones, como:

- Evitar los cambios bruscos de orientación.
- Minimizar la presencia de apoyos en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.
- Cumplir las limitaciones de distancia que el Reglamento de Líneas de Alta Tensión impone a los tendidos eléctricos, en particular, distancia del conductor a cursos de agua, a masas de vegetación y a líneas ya existentes.

7.3.2. CRITERIOS AMBIENTALES

La principal medida preventiva para atenuar la incidencia de la futura línea eléctrica sobre el medio circundante consiste en la elección, en esta fase de proyecto, de un corredor que, siendo técnicamente viable, evite las zonas más sensibles y presente, una vez cumplida esta premisa, la menor longitud posible. Para ello, deben atenderse las siguientes recomendaciones sobre cada uno de los diferentes elementos del medio:

- Suelo: Seleccionar, en la medida de lo posible, zonas con caminos de acceso ya existentes, con pocas pendientes y escasos problemas de erosión y tender hacia el acondicionamiento de los existentes antes de abrir nuevos accesos.
- Hidrología: Eludir las láminas de agua y cursos de agua, tanto de carácter permanente como temporal, así como evitar, en la medida de lo posible, las redes de drenaje.
- Atmósfera: Delimitar las distancias a las antenas y a núcleos de población.
- Vegetación: Evitar las zonas con vegetación arbolada densa, tales como riberas fluviales o masas boscosas, así como los enclaves con hábitats y/o flora catalogada, tanto para el trazado de la línea como en el diseño de los accesos.

- Fauna: Evitar los enclaves donde se producen concentraciones de aves, tales como dormideros, muladares, humedales, rutas migratorias y, en general, las zonas sensibles para las especies amenazadas de fauna.
- Población y socioeconomía: Tender al alejamiento de los núcleos de población y edificaciones habitadas. Evitar las concesiones mineras y la ocupación de vías pecuarias. Deben de prevalecer los suelos considerados no urbanizables de carácter genérico frente a otras categorías de planeamiento. Se sortearán, asimismo, las zonas con recursos turísticos o recreativos de interés, así como las áreas donde se registren grandes concentraciones de gente, fruto de romerías de carácter religioso u otras manifestaciones festivas y/o culturales. También se evitarán las áreas con elementos del patrimonio.
- Espacios naturales: Evitar, en la medida de lo posible, el paso sobre espacios naturales protegidos o propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, así como otros espacios o elementos naturales que se encuentren inventariados.
- Paisaje: Debe tenderse hacia alternativas que registren poco tránsito, en las que el número de posibles observadores sea el menor, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de monumentos histórico-artísticos y de enclaves que acogen un alto número de visitantes, así como evitar las zonas dominantes, los trazados transversales a la cuenca y emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la visibilidad de la línea, tendiendo a aprovechar la topografía del terreno para su ocultación.

Además, se pretenderá ocupar las áreas que ya han sido ocupadas por infraestructuras eléctricas con objeto de pasar por espacios ya alterados desde el punto de vista paisajístico.

7.4. DESCRIPCIÓN DE LOS CORREDORES ALTERNATIVOS

A partir de las premisas iniciales de evitar la aproximación a los núcleos de población del ámbito, evitando incrementar su longitud en la medida de lo posible, se plantean tres corredores alternativos para cada uno de los emplazamientos,

compuestos a su vez por la combinación de seis tramos independientes. Con objeto de facilitar su descripción, la configuración de estos corredores se expone en la siguiente tabla:

Corredor	Tramos
I	E
II	D+F
III	C+B+F
IV	A+B+F
V	A+C+D+F
VI	A+C+E

Tabla 4. Configuración de los corredores de las alternativas propuestas.

A continuación se describen los seis tramos planteados. Estos tramos se han cartografiado en plano de Síntesis Ambiental del presente documento.

7.4.1. TRAMO A

Parte del área favorable B, en el sudoeste del ámbito de estudio y en el término municipal de Cañaverál, para contactar con el extremo sur del tramo C y el sudeste del B. Su longitud es de 2 km aproximadamente. Se inicia en el término municipal de Cañaverál, pero a los pocos metros (300 m aproximadamente) entra en el de Casas de Millán, punto este en el que cruza el trazado del AVE y el arroyo de Pizarroso. Apenas 400 m más al norte de dicho punto, el presente tramo cruza la línea de ferrocarril Madrid-Valencia de Alcántara.

La vegetación predominante en su parte sur son las formaciones de matorral denso o medianamente denso, para a continuación cruzar sobre una zona pastizal mediterráneo alternada con manchas de matorral poco denso.

7.4.2. TRAMO B

Une el extremo sur del tramo F con el punto en que confluyen los tramos A y C, además de la Autovía de la Plata, y la línea eléctrica Cáceres – Plasencia de menos

de 132 kV. Su longitud es de 840 m aproximadamente. Este tramo atraviesa el trazado del AVE en su extremo oriental, así como el arroyo de Pizarroso en su extremo occidental. Se localiza exclusivamente en el término municipal de Casas de Millán.

La vegetación predominante en la zona es la formada por matorral subarbusivo o arbustivo muy poco denso.

7.4.3. TRAMO C

Parte del área favorable A con dirección sur. Su longitud es de apenas 430 m y discurre en su totalidad por una zona llana de pastizal mediterráneo, paralela al trazado del AVE. Se localiza exclusivamente en el término municipal de Casas de Millán.

7.4.4. TRAMO D

Parte del área favorable A, con dirección oeste. Su longitud es de unos 540 metros aproximadamente, y discurre al sur del embalse de Cañaverál por una zona de matorral subarbusivo poco denso. Atraviesa el arroyo de Pizarroso y finaliza al contactar con la Autovía de la Plata. Este tramo se localiza exclusivamente en el término municipal de Casas de Millán.

7.4.5. TRAMO E

Se localiza enteramente en el término municipal de Casas de Millán. Parte del área favorable A, dirección norte, y paralelo al trazado del AVE durante unos 2 km aproximadamente, para seguidamente girar dirección noroeste y contactar en unos 500 m con la línea de 400 kV Arañuelo-José María Oriol, justo después de que esta cruce la Autovía de la Plata. El subtramo de dirección norte atraviesa zonas de matorral arbustivo poco denso así como pastizales mediterráneos, mientras que el subtramo de dirección noroeste, que discurre paralelo a la Vereda del Puerto de los Castaños a Mirabel, se sitúa o limita con formaciones de coníferas y frondosas.

7.4.6. TRAMO F

Parte del extremo oeste de los tramos B y D con dirección noroeste, hasta contactar con la línea de 400 kV Arañuelo-José María Oriol en el punto donde se cruza con la Cañada Real de Merinas. Su longitud es de 700 m aproximadamente. Atraviesa en su extremo oriental la Autovía de la Plata y la línea eléctrica Cáceres-Plasencia de menos de 132 kV. Su parte este está situada en el término municipal de Casas de Millán, mientras que la oeste, en el de Cañaverál.

El presente tramo se localiza sobre zonas de matorral subarbusivo o arbustivo muy poco denso, mosaicos de cultivos agrícolas en secanos con manchas de vegetación natural y en la parte más oeste, con un bosque de coníferas.

Es necesario destacar que la mitad nordeste de este tramo (el más cercano a la zona en que contacta con la línea de 400 kV Arañuelo-José María Oriol), se incluye dentro de la ZEPA Canchos de Ramiro y Ladronera (ES0000434).

8. IMPACTOS POTENCIALES

8.1. IMPACTOS POTENCIALES DE LA SUBESTACIÓN

A continuación se identifican y evalúan los principales impactos potenciales de cada una de las alternativas planteadas para el emplazamiento de la subestación en estudio, mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (*) a más favorable (***) para cada uno de los elementos del medio considerados.

Variables ambientales	Área favorable A	Área favorable B
Accesibilidad	***	**
Hidrología	***	**
Vegetación	***	**
Fauna	**	**
Socioeconomía	***	**
Recursos turísticos	***	***
Espacios naturales	***	***
Vías pecuarias	***	**
Paisaje	**	**

Tabla 5. Impactos potenciales de las alternativas de subestación propuestas.

8.2. IMPACTOS POTENCIALES DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

A continuación se identifican y evalúan los principales impactos potenciales de cada uno de los corredores alternativos planteados para el trazado de la línea en estudio, mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (*) a más favorable (***) para cada uno de los elementos del medio considerados.

Variables ambientales	CORREDORES					
	I	II	III	IV	V	VI
Accesibilidad	***	***	***	***	***	***
Hidrología	***	*	*	**	*	***
Vegetación	**	***	***	***	***	*
Fauna	**	*	*	*	*	**
Socioeconomía	***	**	**	**	**	***
Recursos turísticos	**	**	**	**	**	**
Espacios naturales	**	*	*	*	*	**
Vías pecuarias	**	**	**	**	**	*
Paisaje	***	**	**	**	**	**

Tabla 6. Impactos potenciales de las alternativas de los corredores propuestos.

9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación se resumen las principales medidas preventivas y correctoras que RED ELÉCTRICA suele considerar en sus Estudios de Impacto Ambiental y posteriormente aplica en las fases de proyecto, construcción y operación-mantenimiento.

9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE LA SUBESTACIÓN

Hay que destacar que la principal medida preventiva adoptada para la ubicación de la subestación eléctrica es la elección de su emplazamiento en función de los diferentes condicionantes ambientales, con objeto de escoger el de menor impacto ambiental.

9.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En la fase de proyecto se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Se delimitará la zona de actuación de forma que se minimice la afección a otras zonas del territorio. Para ello, como medida preventiva se instalará un jalonamiento perimetral que delimite la zona estricta de obra y que deberá mantenerse en correcto estado durante el tiempo que duren las obras y retirado al finalizar éstas.
- Definición de las cotas de explanación, previo al inicio de las obras, con lo que se minimizan los movimientos de tierras a efectuar.
- Realización de una prospección arqueológica superficial. La memoria preliminar de dicha actividad arqueológica preventiva se presentará en la Delegación Provincial de Cultura de Cáceres.

En la fase de construcción se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Construcción de fosos de recogida de aceite debajo de cada transformador de potencia y de un depósito colector dotado de un sistema de separación agua-aceite.
- Con objeto de evitar la contaminación y los vertidos de aceites y grasas provenientes de la maquinaria de construcción, se exigirá el mantenimiento de los vehículos y maquinaria en taller.
- Establecimiento de áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible u otras sustancias potencialmente contaminantes, dotadas con sistemas de retención de posibles derrames.
- Establecimiento de las áreas de almacenamiento de residuos y adecuada gestión de los mismos.
- Se utilizará maquinaria que cumpla la normativa vigente sobre emisiones de ruidos.
- Se evitará el paso de camiones pesados y maquinaria utilizada para la construcción por el centro urbano de los municipios más próximos, con el fin de evitar humos y ruidos.

9.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS

- Decompactación y revegetación de los suelos que por necesidades constructivas hayan sido ocupados por camiones de transporte y/o maquinaria auxiliar de construcción.
- Eliminación de los materiales sobrantes de las obras una vez hayan finalizado los trabajos de construcción y montaje, restituyendo donde sea viable la forma y aspecto originales del terreno.
- Se limpiarán y retirarán todos los aterramientos y elementos de la obra que puedan obstaculizar la red de drenaje.
- Restauración de los caminos afectados por las obras.

9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN CON LA SUBESTACIÓN

Al igual que para el caso de una subestación, la principal medida preventiva para la ubicación de una línea eléctrica es la elección de su trazado, en función de los diferentes condicionantes ambientales, escogiéndose el de menor impacto ambiental.

Otra medida preventiva de carácter general es la de buscar, en la medida de lo posible, el paralelismo con otras líneas eléctricas ya instaladas, si las hubiere, lo que favorece la accesibilidad y atenúa la incidencia ambiental.

A continuación, se proponen las medidas preventivas y correctoras que deberán adoptarse para la protección de los recursos existentes.

9.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En la fase de proyecto se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Sobreelevación de los apoyos en las zonas que mantengan arbolado autóctono.
- Estudio puntual de ubicación de apoyos (replanteo) para situarlos en zonas marginales, próximas a caminos actuales o lindes de parcela.
- Adaptación de los apoyos al terreno mediante el uso de patas desiguales, fundamentalmente en las zonas de media ladera.
- Máxima utilización de la red de caminos existentes para evitar la apertura de nuevos accesos.
- Se tratará de minimizar la apertura de accesos en las zonas de mayor pendiente.
- Prospección arqueológica superficial de todo el trazado.

- Se pondrán en práctica las prescripciones incluidas en el Real Decreto 236/2008, de 22 de febrero, por el que establecen medidas de carácter técnico en líneas de alta tensión, con objeto de proteger a la avifauna.

En la fase de construcción se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- En los accesos que discurran por matorrales, pastizales o terrenos cultivados, se procurará que todos los vehículos utilicen una sola rodada, de manera que se minimicen las afecciones sobre el suelo y los cultivos.
- Se balizarán temporalmente los accesos en zonas con masas forestales a preservar, presencia de hábitats no prioritarios y en zonas donde la fauna puede verse especialmente molestada, para evitar la afección sobre superficies anexas a las obras.
- Siempre que sea posible se utilizará maquinaria ligera para el acopio y traslado de materiales, se evitara la apertura de plataformas para las grúas y con carácter general se tratará de afectar la mínima superficie en el entorno de los apoyos.
- Se colocarán plataformas móviles en el cruce de los cursos de carácter permanente o en aquellos casos en que sea necesario. Además las proximidades de los cursos deberán mantenerse libres de obstáculos y cualquier material susceptible de ser arrastrado.

En el caso de que en los trabajos de excavación necesarios para la cimentación de los apoyos se detectase la existencia de algún resto arqueológico, se procederá a la paralización de la obra y a informar a la autoridad competente.

- Una vez finalizada la construcción, se inutilizarán, obstaculizarán o restaurarán, según los casos, los caminos y pistas que se determinen.
- Si fuese preceptivo se realizaría el montaje con pluma en aquellas zonas con presencia de vegetación autóctona a preservar.
- Se gestionarán adecuadamente los residuos.

- Se redactará un PVA específico para supervisar la obra desde el punto de vista medioambiental.
- Control riguroso de los trabajos para evitar posibles vertidos, accidentales o provocados, o depósitos incontrolados de pinturas, aceites, etc.

9.2.2. MEDIDAS CORRECTORAS

- Dado que inicialmente no se prevé necesaria la apertura de calles, se llevará a cabo una restauración de las plataformas de trabajo en las zonas donde se conserve vegetación natural o cultivos, así como en aquellas zonas que puedan verse afectadas por la creación de accesos.
- En aquellos accesos que posean elevada pendiente se acometerá la revegetación de taludes.
- Se colocarán salvapájaros en los tramos que se identifiquen susceptibles de ello.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tanto las contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento de información pública del proyecto de la subestación y de las líneas de entrada y salida.

El cumplimiento del PVA se considera fundamental, dado que en este tipo de obras es habitual que se trabaje en diversas zonas a un mismo tiempo y por equipos y empresas contratistas distintas, cada una de las cuales asume con un rigor diferente las condiciones establecidas en las especificaciones medioambientales para la obra, acordes al sistema de gestión medioambiental de RED ELÉCTRICA para la protección del medio ambiente.

Se ha supuesto que la falta de inspección ambiental incrementa la probabilidad de que aumenten los impactos ambientales, teniendo en cuenta que la mayor parte de las actuaciones tendentes a minimizarlos son de tipo preventivo, debiéndolas asumir esencialmente quien está ejecutando los trabajos.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes, su frecuencia y su período de emisión.

El PVA no se define de forma secuencial, debiendo interpretarse entonces como una asistencia técnica durante las fases (construcción, operación y mantenimiento) que faltan por acometer en la implantación de la subestación y de las líneas, de tal manera que se consiga, en lo posible, evitar o subsanar los problemas que pudieran aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

El PVA tendrá, además, otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Es el caso, por ejemplo, de los efectos debidos a la construcción de caminos de acceso y la ubicación de los apoyos, ya que en la fase de proyecto no es posible evaluar los efectos reales que su ejecución puede provocar.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios.
- Permitir la detección de impactos que, en un principio, no se hayan previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

El PVA se divide en dos fases: construcción, por un lado, y operación y mantenimiento, por otro.

ANEJO I

Plano de Síntesis ambiental