



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

SUBESTACION 220 KV “LA SERNA PROMOTORES”, LSAT DE ENTRONQUE CON LAAT SET ALCARAMA –SET LA SERNA Y MODIFICACION DE LAAT 220 KV

Tudela

(Comunidad Foral de Navarra)

Mayo 2021



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1.	DATOS GENERALES.....	7
1.2.	ANTECEDENTES	9
1.1.	OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	10
1.2.	ORGANISMOS CONSULTADOS	11
2.	MARCO LEGAL	12
2.1.	LEGISLACIÓN EUROPEA	12
2.1.1.	General.....	12
2.1.2.	Residuos	12
2.1.3.	Ruidos.....	12
2.1.4.	Medio Natural	13
2.1.5.	Instrumentos Preventivos.....	13
2.2.	LEGISLACIÓN ESTATAL	13
2.2.1.	Aguas.....	13
2.2.2.	Atmósfera.....	14
2.2.3.	Residuos	14
2.2.4.	Ruidos.....	14
2.2.5.	Medio Natural	14
2.2.6.	Flora y Fauna	15
2.2.7.	Montes de Utilidad Pública.....	16
2.2.8.	Instrumentos Preventivos.....	16
2.2.9.	Patrimonio.....	16
2.3.	LEGISLACIÓN COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	17
2.3.1.	Agua	17
2.3.2.	Residuos	17
2.3.3.	Ruido	17
2.3.4.	Medio Natural	17
2.3.5.	Instrumentos Preventivos.....	18
3.	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	19
4.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	21
4.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	21
4.2.	ALTERNATIVAS PLANTEADAS.....	22

4.3. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA SET Y SECCIONAMIENTO CON LAAT ALCARAMA-LA SERNA 220 KV	23
4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	28
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	31
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	33
6.1. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA SERNA PROMOTORES 220 kV	34
6.1.1. Características de la instalación	37
6.1.2. Prevención contra riesgo de incendio en la S.E.T.	37
6.1.3. Sistema de Puesta a tierra subestación.....	38
6.1.4. Obra civil	39
6.1.4.1. Edificio de control.....	39
6.1.4.2. Parque de Intemperie.....	43
6.1.5. Plazo de Ejecución	45
6.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRONQUE 220 KV	46
6.3. REPOTENCIACIÓN DE LA LÍNEA EXISTENTE ALCARAMA-LA SERNA 220 KV	49
6.3.1. Apoyos	52
6.3.1.1. Cimentaciones	53
7. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	56
7.1. MEDIO FÍSICO	57
7.1.1. Climatología	57
7.1.1.1. Pluviometría	61
7.1.1.2. Diagrama ombrotérmico	62
7.1.1.3. Índices climáticos.....	63
7.1.1.4. Viento.....	64
7.1.1.5. Radiación solar	65
7.1.2. Atmósfera-salud humana	66
7.1.3. Atmósfera- Cambio climático.....	68
7.1.4. RIESGO SÍSMICO	70
7.1.5. Geología	72
7.1.5.1. Puntos de Interés Geológico	74
7.1.5.2. Geomorfología.....	75
7.1.5.3. Edafología.....	77
7.1.5.4. Erosión	80
7.1.6. Hidrología	81
7.1.6.1. Hidrología superficial	81

7.1.6.2. Hidrogeología	85
7.2. MEDIO BIÓTICO.....	86
7.2.1. VEGETACIÓN.....	87
7.2.1.1. Vegetación potencial	87
7.2.1.2. Vegetación actual	90
7.2.1.3. Especies singulares y protegidas	95
7.2.1.4. Consideración de hábitats de interés comunitario.....	96
7.2.1.5. Riesgo de incendios	97
7.2.2. FAUNA	98
7.2.2.1. Metodología	99
7.2.2.2. Comunidades y hábitats faunísticos.....	100
7.2.2.3. Inventario faunístico.....	108
7.2.2.4. Caracterización de las especies sensibles de fauna	124
7.3. MEDIO PERCEPTUAL.....	137
7.3.1. Descripción general	137
7.3.2. Cuenca Visual	139
7.3.3. Descripción de la cuenca visual.....	142
7.3.4. Campos Eléctricos y Magnéticos	144
7.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	145
7.4.1. Situación político administrativa	145
7.4.2. Evolución de la población	146
7.5. CONDICIONANTES TERRITORIALES.....	147
7.5.1. Áreas protegidas por instrumentos internacionales	147
7.5.2. Espacios declarados la Comunidad Foral Navarra	149
7.5.3. Concesiones mineras	158
7.5.4. Planeamiento urbanístico.....	158
7.5.5. Montes de Utilidad Pública.....	159
7.5.6. Vías pecuarias.....	159
7.5.7. Terrenos cinegéticos.....	161
7.5.8. Patrimonio cultural.....	162
7.5.8.1. Patrimonio Arqueológico.....	162
8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	164
9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	165
9.1. INTRODUCCIÓN.....	165
9.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO	166

9.2.1.	Fase de construcción	166
9.2.2.	Fase de explotación	170
9.2.3.	Fase de desmontaje	171
10.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	172
10.1.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	172
10.2.	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS	177
10.3.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	178
10.3.1.	Atmósfera.....	178
10.3.2.	Recurso edáfico	182
10.3.3.	Recurso hídrico	193
10.4.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	202
10.4.1.	Afección a la vegetación	202
10.4.2.	Afección a la fauna	208
10.5.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	214
10.6.	IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES	218
10.6.1.	Afección a Espacios Naturales Protegidos o Catalogados	218
10.6.2.	Afección sobre vías pecuarias, Montes de Utilidad Pública y terrenos cinegéticos	218
10.7.	IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL	218
10.8.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL AMPLIAR MEDIDAS	219
10.9.	IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO	224
10.10.	MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO	226
10.11.	MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO.....	227
10.12.	PRESUPUESTO MEDIDAS CORRECTORAS	228
11.	PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN.....	229
11.1.	DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	230
11.1.1.	Actuaciones a realizar al inicio de las obras	230
11.1.2.	Cuantificación de movimientos de tierra	230
11.1.3.	Restauración.....	232
11.1.4.	Revegetación	233
11.1.5.	Actividades a realizar tras finalizar las obras.....	235
12.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	237
12.1.	FASES Y CONTENIDOS.....	238
12.2.	DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	238

12.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.....	239
12.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN	240
12.4.1. Delimitación mediante balizamiento	240
12.4.2. Protección de la calidad del aire y prevención del ruido	241
12.4.3. Conservación de suelos.....	242
12.4.4. Protección de las redes de drenaje y de la calidad de las aguas	244
12.4.5. Protección de la vegetación	244
12.4.6. Protección de la fauna	245
12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico	246
12.4.8. Gestión de Residuos	246
12.4.8.1. Medidas prevención de residuos	247
12.4.8.2. Cantidad de residuos	249
12.4.8.3. Reutilización	249
12.4.8.4. Separación de residuos.....	251
12.4.8.5. Medidas para la separación en obra	251
12.4.9. Prevención de incendios	252
12.4.10. Protección del paisaje.....	252
12.5. FASE DE EXPLOTACIÓN	253
12.5.1. Control de afecciones sobre la Avifauna y Quiroptero fauna	253
12.5.2. Caracterización y censo de la comunidad ornítica.....	254
12.5.3. Control de la evolución de la cubierta vegetal restaurada	254
12.5.4. Control de la emisión de campos electromagnéticos	254
12.5.5. Control de emisión de ruidos.....	254
12.5.6. Control de residuos.....	254
12.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS	254
12.7. EMISIÓN DE INFORMES	255
12.8. CRONOGRAMA DE LAS DISTINTAS FASES	256
12.9. PRESUPUESTO.....	257
13. EQUIPO REDACTOR.....	259
14. BLIOGRAFÍA.....	260

ANEXOS

- **ANEXO 1: CARTOGRAFÍA**
- **ANEXO 2: MATERIAL GRÁFICO (Fotografías –Recreaciones)**
- **ANEXO 3: ESTUDIO DE PAISAJE Y ANÁLISIS DE SINERGIAS**
- **ANEXO 4: VULNERABILIDAD DEL PROYECTO**
- **ANEXO 5: DOCUMENTO DE SÍNTESIS**
- **ANEXO 6: SOLICITUD PERMISO PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS GENERALES

Los promotores del presente proyecto son los siguientes:

- Planta Solar Opde 36 S.L. tramita el Parque Eólico Sangorrín. CIF: B71357214. Dirección: Calle Cardenal Marcelo Spinola 42 5ª planta, 28016, Madrid
- Planta Solar Opde 37 S.L. tramita el Parque Eólico Miramon. CIF: B71357222. Dirección: Calle Cardenal Marcelo Spinola 42 5ª planta, 28016, Madrid
- MOLINOS DE LA RIOJA, S.A.U. CIF A26307736. Dirección: Ctra. de Laguardia, 91-93 · CP 26009 · Logroño · La Rioja
- ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L (EGPE), C.I.F.: B61234613. Dirección: C/ Ribera del Loira nº 60, Madrid CP 28042.

Para la evacuación de la energía generada en los parques eólicos referenciados en la siguiente imagen, se propone la construcción de una nueva subestación seccionadora denominada "*Subestación La Serna Promotores*", desde donde se evacuará, mediante un entronque subterráneo que se va a ejecutar en el nivel de 220 kV.

IGRES	P.Inst/P.Nom [MW]	MUNICIPIOS	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO
IGRES EN SERVICIO –PES- CON CONEXIÓN ACTUAL Y DEFINITIVA EN LA SERNA 220 kV					
PE Igea-Cornago Sur Iª Fase	28	Cornago, Cervera del Rio Alhama, Igea	La Rioja	MOLINOS DE LA RIOJA, S.A.	GEE_596_06
PE Alcarama I	6,8	Cornago, Valdemadera	La Rioja	IBERDROLA RENOVABLES LA RIOJA, S.A.	GEE_082_03
PE Alcarama II	45,05	Cornago, Cervera del Rio Alhama, Igea	La Rioja		
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIO A LA PRESENTE					
PE Sangorrín (iv)	100	Sos del Rey Católico, Castiliscar, Uncastillo,		PLANTA SOLAR OPDE 36, S.L.	
PE Miramon (iv)	72	Luesia, Sádaba, Biota, Ejea de los Caballeros, Asin, Orés	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 37, S.L.	RCR_747_19
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE					
PE Los Chopos (v)	42	Cintruénigo, Fitero	Navarra	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	RCR_2524_21
PE Vientos del Cierzo (v)	42	Cintruénigo, Fitero, Tudela	Navarra		

Figura 1. Parques Eólicos. Nudo La Serna 220 kV

Cada parque eólico evacuará previamente la energía generada en las subestaciones colectoras correspondientes, las cuales conectarán con la Subestación La Serna Promotores en el nivel de 220 kV. Y de ésta última a la subestación actual de La Serna 220 kV, en donde es el punto de conexión con la red de transporte.

Por un principio de eficiencia, minimización de impacto ambiental y reducción de costes hay muchos antecedentes de instalaciones renovables que comparten instalaciones eléctricas de evacuación de energía. En este sentido ha orientado la Administración y la propia Legislación: según establecía el artículo 20.5 del Real Decreto 2818/1998, de 23 diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración: “Siempre que sea posible se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos”.

Siguiendo el criterio del párrafo anterior, todos titulares de los parques eólicos anteriormente indicados, han llegado a un acuerdo para desarrollar, explotar y mantener conjuntamente las instalaciones eléctricas colectoras necesarias para la evacuación de éstos parques.

Esta instalación eléctrica común es la siguiente:

1.- **Subestación Eléctrica La Serna Promotores 220 kV:** Se trata de una nueva subestación seccionadora, situada en el término municipal de Tudela, que albergará cuatro posiciones de línea,

necesarias para la conexión al nivel de 220 kV de los parques eólicos indicados y toda la aparamenta necesaria.

2.- Línea Eléctrica Subterránea de conexión 220 kV: Consiste de una derivación en subterránea en el nivel de 220 kV, que permitirá la conexión de la mencionada futura subestación La Serna Promotores 220 kV con la actual línea aérea existente de Alcarama-La Serna 220 kV, permitiendo de esta manera la conexión con la actual subestación La Serna 220 kV propiedad de REE.

3.- Modificación de la actual línea aérea Alcarama- La Serna 220 kV (REE), la cual corresponde a una infraestructura de evacuación compartida necesaria para la evacuación de la energía eléctrica generada por los parques eólicos. Consiste en la **repotenciación de la línea existente Alcarama-La Serna 220 kV mediante el cambio de conductor** de potencia existente LA-455, a un cable de alta capacidad ACSS Starling, mediante la **instalación de dos apoyos** con función paso aero subterráneo para realizar el entronque de la futura subestación La Serna Promotores 220 kV.

1.2. ANTECEDENTES

Como consecuencia de la petición realizada por parte de los diferentes promotores de las centrales de generación eléctrica de tecnología eólica a instalar en diversos términos municipales de las provincias de La Rioja, Zaragoza y Navarra, se realiza el presente proyecto técnico administrativo, con la finalidad de definir la subestación seccionadora necesaria para poder conectar dichas centrales de generación eléctrica a la red de transporte eléctrico.

Dichas centrales evacuarán la energía generada a través de nuevas subestaciones colectoras.

Desde estas subestaciones saldrán líneas eléctricas en el nivel de tensión de 220 kV, hasta llegar a la futura subestación La Serna Promotores, a partir de allí y a través de un entronque subterráneo en la actual línea aérea Alcarama-La Serna (REE) se llevará la energía generada por dichas centrales a la actual Subestación LA Serna 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España, en adelante REE) y punto de entrega de la energía.

Por un principio de eficiencia, minimización de impacto ambiental y reducción de costes hay muchos antecedentes de instalaciones renovables que comparten instalaciones eléctricas de evacuación de energía. En este sentido ha orientado la Administración y la propia Legislación: según establecía el

artículo 20.5 del Real Decreto 2818/1998, de 23 diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración: “Siempre que sea posible se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos”.

Siguiendo el criterio del párrafo anterior, todos titulares de los parques eólicos han llegado a un acuerdo para desarrollar, explotar y mantener conjuntamente las instalaciones eléctricas colectoras necesarias para la evacuación de éstos parques.

La denominación de estos parques eólicos desarrollados por diferentes promotores, y sus correspondientes potencias nominales previstas instaladas son las siguientes:

IGRES	P.INST/P.NOM [MW]	MUNICIPIOS	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO
IGRES EN SERVICIO –PES- CON CONEXIÓN ACTUAL Y DEFINITIVA EN LA SERNA 220 kV					
PE Igea-Cornago Sur Iª Fase	28	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja	MOLINOS DE LA RIOJA, S.A.	GEE_596_06
PE Alcarama I	6,8	Cornago, Valdemadera	La Rioja	IBERDROLA RENOVABLES LA RIOJA, S.A.	GEE_082_03
PE Alcarama II	45,06	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja		
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIO A LA PRESENTE					
PE Sangorrín (iv)	100	Sos del Rey Católico, Castiliscar, Uncastillo, Luesia, Sádaba, Biota, Ejea de los Caballeros, Asin, Orés	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 36, S.L.	
PE Miramon (iv)	72			PLANTA SOLAR OPDE 37, S.L.	RCR_747_19
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE					
PE Los Chopos (v)	42	Cintruenigo, Fitero	Navarra	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	RCR_2524_21
PE Vientos del Cierzo (v)	42	Cintruenigo, Fitero, Tudela	Navarra		

Figura 1. Parques Eólicos. Nudo La Serna 220 kV

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los promotores del proyecto, han decidido tramitar el proyecto mediante procedimiento de **Evaluación Ambiental Ordinaria**, voluntaria para el Promotor, por lo que se redacta un Estudio de Impacto Ambiental para tramitar ambientalmente el proyecto.

El objeto de este trabajo es evaluar los efectos que sobre el medio ambiente pudiera provocar las instalaciones eléctricas necesarias.

La organización del estudio responde al siguiente esquema:

- Introducción.
- Análisis de Alternativas.
- Localización del Proyecto.
- Descripción del proyecto técnico y sus acciones.
- Estudio del medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico en el entorno del emplazamiento propuesto.
- Identificación y valoración de los impactos provocados por las acciones del proyecto en los factores ambientales.
- Propuesta de medidas preventivas y correctoras.
- Propuesta de Restauración.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Por último, y como es preceptivo en los estudios de impacto ambiental, se incluyen los anejos fotográficos, cartográficos, de análisis de sinergias, vulnerabilidad y documentos de síntesis.

1.2. ORGANISMOS CONSULTADOS

Para la realización del presente Estudio en la Comunidad Foral de Navarra se han consultado las los siguientes organismos públicos:

- Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Servicio de Territorio y Paisaje. Gobierno de Navarra.
- Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Servicio de Territorio y Paisaje. Departamento de Desarrollo Rural, Medio ambiente y Administración Local Gobierno de Navarra.

2. MARCO LEGAL

El marco legal afectado por el proyecto a nivel estatal, está amparado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Los promotores del proyecto, han decidido tramitar el proyecto mediante procedimiento de **Evaluación Ambiental Ordinaria**, voluntaria para el Promotor, por lo que se redacta un Estudio de Impacto Ambiental para tramitar ambientalmente el proyecto.

Las normas con contenidos ambientales que regulan esta actuación son:

2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

2.1.1. GENERAL

- DIRECTIVA 2003/35/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de mayo de 2003 por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo

2.1.2. RESIDUOS

- DIRECTIVA 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

2.1.3. RUIDOS

- DIRECTIVA 2002/49/CE, del Parlamento y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- DIRECTIVA 2000/14/CE, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

2.1.4. MEDIO NATURAL

- DIRECTIVA 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 19 de julio de 2006 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- REGLAMENTO (CE) nº 2121/2004 de la Comisión de 13 de diciembre de 2004 que modifica el Reglamento (CE) nº 1727/1999 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios, y el Reglamento (CE) nº 2278/1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica
- DIRECTIVA 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- DIRECTIVA 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres (DOCE nº L 305, de 08.11.97).
- DIRECTIVA 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1.992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre (Diario Oficial nº L 206 de 22/07/1992).

2.1.5. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- DIRECTIVA 2011/92/UE., del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 Relativa a la Evaluación de las Repercusiones de Determinados Proyectos Públicos y Privados sobre el Medio Ambiente (DOUE L 26/1, 28 de enero de 2012).

2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

2.2.1. AGUAS

- ORDEN ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.

- REAL DECRETO 670/2013 de 6 de septiembre, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 abril.
- REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- REAL DECRETO 849/86 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI, y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

2.2.2. ATMÓSFERA

- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

2.2.3. RESIDUOS

- REAL DECRETO 17/2012, de 4 de mayo de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- LEY 22/2011, de 26 de julio de residuos y suelos contaminados.

2.2.4. RUIDOS

- 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.
- 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.
- LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- 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.

2.2.5. MEDIO NATURAL

- LEY 33/2015, de 21 de septiembre, por el que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- LEY 30/2014, de 3 de diciembre, de la Red de Parques Nacionales.
- REAL DECRETO 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- REAL DECRETO 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- REAL DECRETO 1424/2008, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma.
- LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

2.2.6. FLORA Y FAUNA

- REAL DECRETO 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- REAL DECRETO 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- RESOLUCIÓN de 23 de febrero de 2000, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Asuntos Exteriores, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979 (publicada en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de octubre y 11 de diciembre de 1985) en su forma enmendada por la Conferencia de las Partes en 1985, 1988, 1991, 1994, 1997 y 1999 (BOE n° 60, de 10.03.00).
- LEY 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE n° 310 de 28.12.95 y BOE n° 129, de 28.05.96). Modificado por el Real Decreto 1193/1998 (BOE n° 151, de 25.06.98).
- INSTRUMENTO de ratificación, de 18 de marzo de 1982, del Convenio de 2 de febrero de 1971 sobre humedales de importancia internacional RAMSAR, especialmente como hábitat de aves acuáticas (BOE n° 199, de 20.08.82 y BOE n° 59 de 08.03.96).

- INSTRUMENTO de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de Septiembre de 1979 (BOE nº 121, de 21/05/1997).

2.2.7. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

- LEY 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- LEY 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- DECRETO 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

2.2.8. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- LEY 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- LEY 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

2.2.9. PATRIMONIO

- REAL DECRETO 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- LEY 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

2.3. LEGISLACIÓN COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

2.3.1. AGUA

- Decreto Foral 4/1997, de 13 de enero, por el que se crea el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra. (BON ° 37 de 26 de marzo de 1997).
- Decreto Foral 191/2000, de 22 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Reglamento de la Ley Foral 10/1988, de 23 de diciembre, de saneamiento de las aguas residuales de Navarra desarrollado por el Decreto Foral 82/1990, de 5 de abril.
- Ley Foral 10/1988, de 23 de diciembre, de saneamiento de las aguas residuales de Navarra

2.3.2. RESIDUOS

- Ley Foral 14/2018, de residuos y su fiscalidad
- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de Navarra

2.3.3. RUIDO

- Resolución 1355/2008, de 22 de julio, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se aprueban los Mapas Estratégicos de Ruido y delimitación de las zonas de servidumbre acústica de las infraestructuras en la Comunidad Foral de Navarra.

2.3.4. MEDIO NATURAL

- Ley foral 9/1996, de 17 de junio, de espacios naturales de Navarra.
- DECRETO FORAL 230/1998, de 6 de julio, por el que se aprueban los Planes Rectores de Uso y Gestión de las Reservas Naturales de Navarra.
- LEY FORAL 18/2002, de 13 de junio, de modificación de la Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.

- DECRETO FORAL 94/1997, de 7 de abril, por el que se crea el Catálogo de la Flora Amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora silvestre catalogada
- DECRETO FORAL 165/1991, de 25 de abril, del Gobierno de Navarra, por el que se declaran Monumento Natural determinados árboles singulares de Navarra.
- LEY FORAL 19/1997, de 15 de diciembre, de vías pecuarias de Navarra.
- Ley Foral 10/1999, de 6 de abril, por la que se declara Parque Natural las Bardenas Reales de Navarra.

2.3.5. INSTRUMENTOS PREVENTIVOS

- DECRETO FORAL 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.
- DECRETO FORAL 125/1996, de 26 de febrero, por el que se regula la implantación de los parques eólicos.

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente apartado expone la metodología utilizada en la realización del presente documento, cuyo principal objetivo es la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del proyecto SET SCTO LAAT ALCARAMA-LA SERNA 220 kV y Modificación de la LAAT 220 kV desde SET SCTO LAAT ALCARAMA-LA SERNA 220 kV hasta SET LA SERNA 220 Kv con el fin de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural evitando en lo posible los impactos que se vayan a producir o si esto no es posible, diseñando medidas que minimicen, corrijan o compensen los impactos, siempre dentro del sistema de jerarquía de medidas¹.

Los principales pasos seguidos en la realización del presente estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Recopilación de información bibliográfica existente sobre todos los datos medioambientales existentes en la zona en estudio.
- Recopilación de la legislación de aplicación en la materia.
- Análisis en gabinete de toda la información compilada.
- Estudios de campo orientados a complementar la información existente y analizada.

Una vez obtenida toda la información, se ha realizado un análisis exhaustivo de los resultados, estudiando todas las actuaciones y acciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Para analizar y evaluar las afecciones medioambientales derivadas de la construcción de la línea hay que considerar dos conceptos básicos:

- Factor medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interactuar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló et. al., 1991).

¹ *Jerarquía de medidas establecida por el Banco Mundial (IFC, 2012):* establece la necesidad de adoptar medidas específicas siempre favoreciendo la anulación del impacto como primera opción, y cuando la anulación no sea posible, estableciendo medidas preventivas, correctoras y compensatorias, utilizando dicho orden jerárquico.

- Impacto medioambiental: alteración que introduce una actividad humana en el “entorno”; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez, 1999).

Finalmente, se realiza una valoración de los impactos detectados en función de su extensión, recuperabilidad, reversibilidad, sinergias, etc. Resumiendo esta valoración, en una matriz de impactos potenciales y otra de impactos residuales (generada una vez aplicadas las diferentes medidas correctas y/o compensatorias propuestas).

Así mismo se incluye un Plan de Restauración de la zona afectada y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantiza la correcta ejecución ambiental del proyecto.

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La alternativa de implantación de la línea eléctrica se ha desarrollado tras un análisis detallado de las posibles afecciones a zonas y espacios sensibles y tras consultas con la administración competente, de tal forma que la solución adoptada es la que presenta mínimas afecciones a esta área.

4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto de la comparación de alternativas es seleccionar la opción más favorable desde el punto de vista ambiental de entre todas las que sean técnica y económicamente viables.

Los aspectos ambientales a considerar, incluyen tanto su interacción con el entorno natural como el posible beneficio social derivado. Con esta finalidad, el presente informe ambiental somete a valoración tanto el área seleccionada para la construcción de la línea como la ubicación de cada uno de los apoyos y sus infraestructuras asociadas.

Se han establecido una serie de criterios, tanto técnicos como medioambientales, para la ponderación y selección de la alternativa final.

Para el análisis de alternativas, se han agrupado el conjunto de variables analizadas orientándolas a aquellas acciones básicas que, en función de la naturaleza de la obra proyectada, puedan suponer afecciones a los diferentes elementos del medio considerados.

- **Legislación.** Se tendrá en cuenta la legislación vigente y las disposiciones legales de protección del territorio
- **Exclusión de áreas.** No se podrá proyectar la instalación sobre construcciones, pueblos, zonas arqueológicas y balsas de agua. Se intentará realizar el proyecto lo más alejado posible de los pueblos presentes dentro del ámbito de estudio.
- **Orografía del terreno.** Se realizará un estudio de la orografía de la zona para minimizar los movimientos de tierras, ubicando correctamente las instalaciones en zonas accesibles. Se intentará dar preferencia a los emplazamientos menos visibles en el entorno
- **Minimización de los impactos medioambientales** que pueden tener sobre el entorno y las figuras de especial protección (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos,

Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).

- **Usos del suelo.** Se evitará la afección a aquellos terrenos agrícolas con mayor producción y a los cultivos leñosos. Se priorizará la ubicación de las instalaciones sobre terrenos abandonados.
- **Vegetación natural.** Se respetará la vegetación natural evitando en el posible afectar a aquellas zonas de mayor valor ecológico.
- **Estudio de accesos.** Se minimizará la apertura de nuevos accesos a la zona, utilizando en lo posible la red de caminos existentes.
- **Impacto paisajístico.** Se intentará minimizar en lo posible que la infraestructura pueda ser observada desde las principales carreteras y los núcleos urbanos del ámbito de estudio.
- **Hidrología.** Se evitará en lo posible el cruce de cursos de aguas superficiales naturales y el arrastre de materiales sueltos a estos cursos durante los movimientos de tierras.

4.2. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En todo estudio de alternativas resulta pertinente barajar la **Alternativa 0**, es decir, aquella que supone la **NO** realización del proyecto. De esta forma, no se produciría ninguna afección sobre el medio natural, pero tampoco se vería beneficiada la socioeconomía de la zona debido a que no se mejorarían infraestructuras, no se crearían puestos de trabajo, no se realizarían retribuciones económicas por ocupación de terrenos, etc. Por otro lado, la no realización del proyecto implicaría no aprovechar un recurso renovable que reduce la emisión de gases de efecto invernadero respeto del uso de otras fuentes de energía.

Resumiendo, las características más relevantes de esta alternativa son las siguientes:

- *Coste económico cero, se trata de la alternativa más económica.*
- *No representa ningún beneficio social.*
- *No se generan efectos ambientales directos negativos.*

- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.

Por todo ello, la Alternativa 0 queda descartada, y únicamente cabe valorar las distintas repercusiones de las alternativas que se describen a continuación.

4.3. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA SET Y SECCIONAMIENTO CON LAAT ALCARAMA-LA SERNA220 KV

Para la evacuación de la energía generada en los parques eólicos referenciados en la siguiente imagen, se propone la construcción de una nueva subestación seccionadora denominada “Subestación La Serna Promotores”, desde donde se evacuará, mediante un entronque subterráneo que se va a ejecutar en el nivel de 220 kV.

IGRES	P.Inst/P.Nom [MW]	MUNICIPIOS	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO
IGRES EN SERVICIO –PES- CON CONEXIÓN ACTUAL Y DEFINITIVA EN LA SERNA 220 kV					
PE Igea-Cornago Sur Iª Fase	28	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja	MOLINOS DE LA RIOJA, S.A.	GEE_596_06
PE Alcarema I	6,8	Cornago, Valdemadera	La Rioja	IBERDROLA RENOVABLES LA RIOJA, S.A.	GEE_082_03
PE Alcarema II	45,06	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja		
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIO A LA PRESENTE					
PE Sangorrin (iv)	100	Sos del Rey Católico, Castiliscar, Uncastillo,		PLANTA SOLAR OPDE 36, S.L.	
PE Miramon (iv)	72	Luesia, Sádaba, Biota, Ejea de los Caballeros, Asin, Orés	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 37, S.L.	RCR_747_19
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE					
PE Los Chopos (v)	42	Cintruenigo, Fitero	Navarra	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	RCR_2524_21
PE Vientos del Cierzo (v)	42	Cintruenigo, Fitero, Tudela	Navarra		

Figura 1. Parques Eólicos. Nudo La Serna 220 kV

Cada parque eólico evacuará previamente la energía generada en las subestaciones colectoras correspondientes, las cuales conectarán con la Subestación La Serna Promotores en el nivel de 220 kV. Desde ésta última a la subestación actual de La Serna 220 kV, en donde es el punto de conexión con la red de transporte.

Por tanto, las alternativas recogen la ubicación de la **Subestación Eléctrica La Serna Promotores 220 kV**; **Línea Eléctrica de conexión 220 kV**, que permitirá la conexión de la mencionada futura subestación La Serna Promotores 220 kV con la actual línea aérea existente de Alcarama-La Serna 220 kV, permitiendo de esta manera la conexión con la actual subestación La Serna 220 kV propiedad de REE y la **modificación de la actual línea aérea Alcarama- La Serna 220 kV (REE)**, que consiste en la **repotenciación de la línea existente Alcarama-La Serna 220 kV mediante el cambio de conductor** de potencia existente LA-455, a un cable de alta capacidad ACSS Starling.

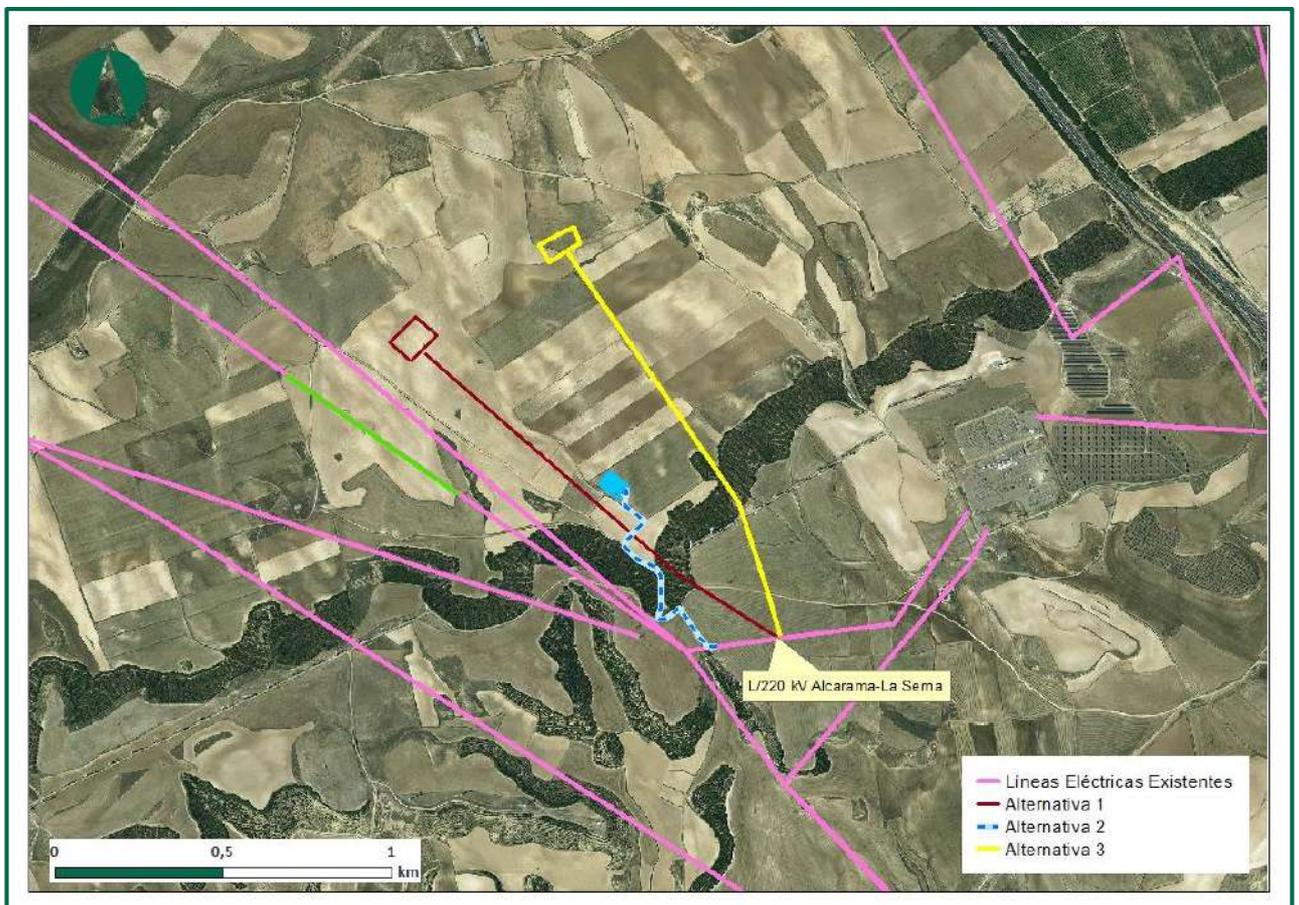


Figura 1. Alternativas de la línea eléctrica.

Alternativa 2:

La evacuación de los 7 parques eólicos mencionados anteriormente, llegaría hasta la implantación de la SET La Serna promotores en la alternativa 2, ubicada a 1.00 m de la SET la Serna, punto final de evacuación.

Para ello, se plantea una ubicación de SET en un campo de cultivo de cereal de secano y una línea soterrada por un camino existente de 715 m hasta la L/200 Alcarama-La Serna, en la cual hay que modificar el tendido para llevar al punto final de evacuación.

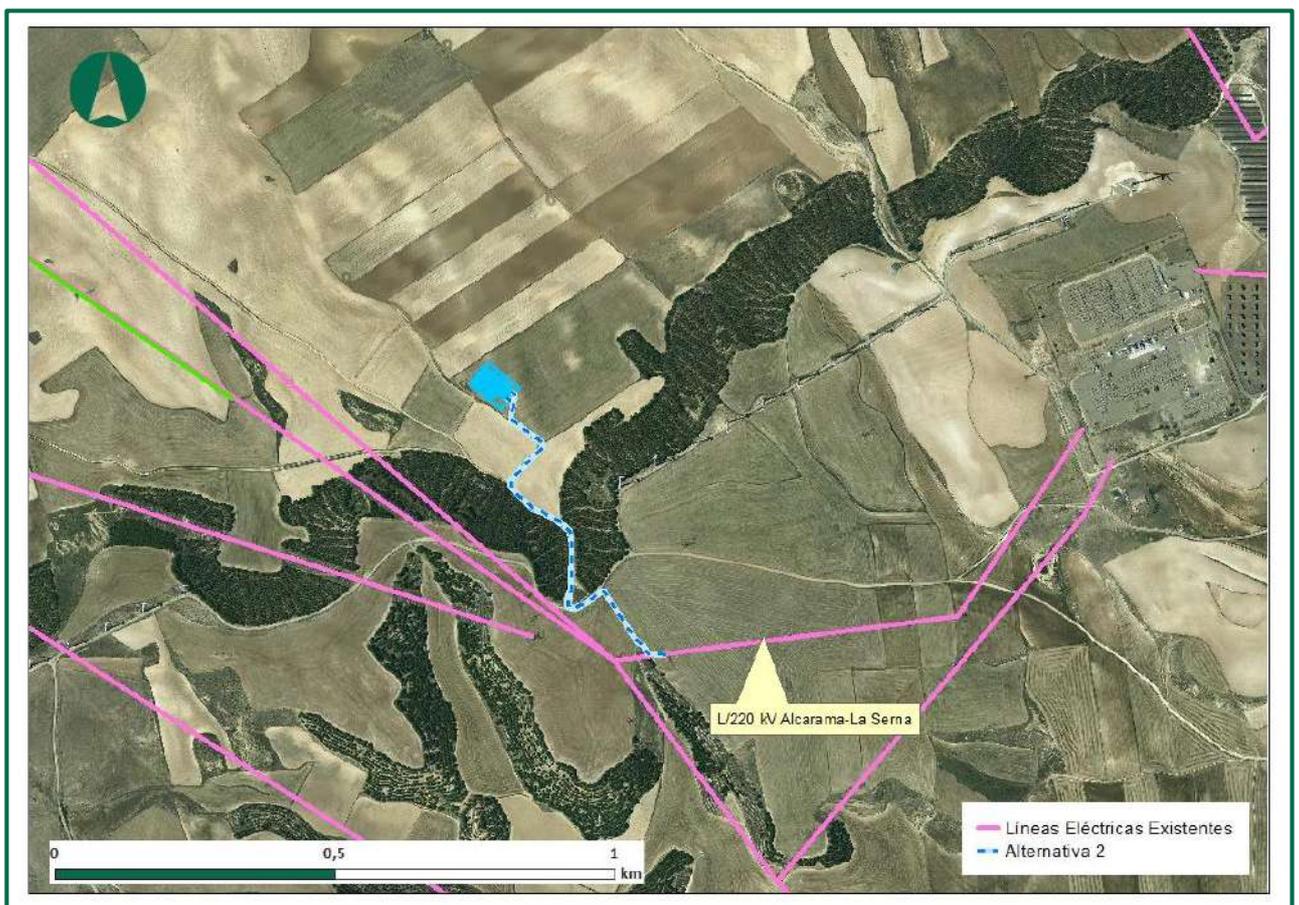


Figura 3. Alternativa 2.

Alternativa 3:

La evacuación de los 7 parques eólicos mencionados anteriormente, llegaría hasta la implantación de la SET La Serna promotores en la alternativa 3, ubicada a 1.700 m de la SET la Serna, punto final de evacuación.

Para ello, se plantea una ubicación de SET en un campo de cultivo de cereal de secano y una línea aérea de evacuación de 1.300 m hasta la L/200 Alcarama-La Serna, en la cual hay que modificar el tendido para llevar al punto final de evacuación.

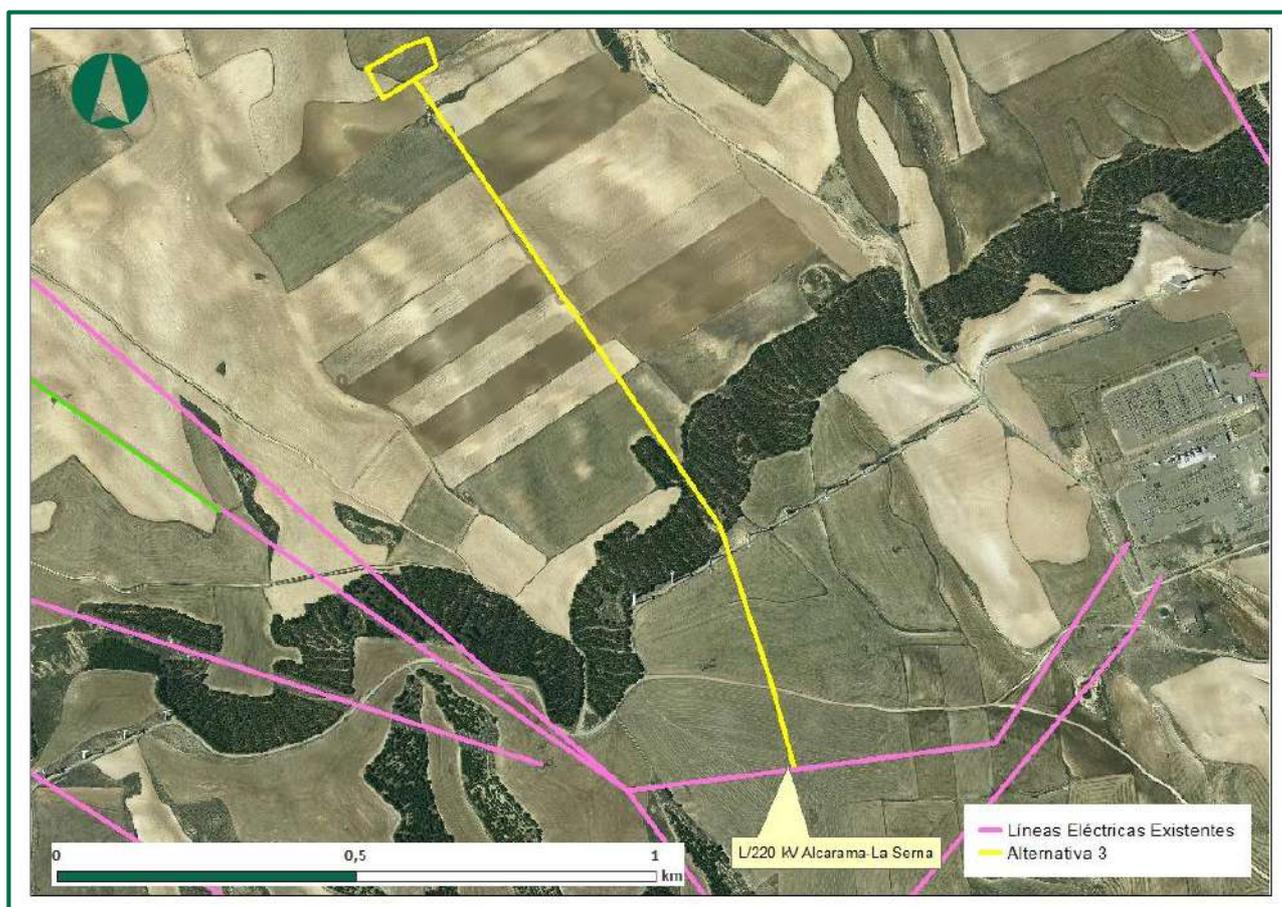


Figura 4. Alternativa 3.

4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La ubicación de la SET viene dada por la llegada de las evacuaciones de 7 parques eólicos, ubicados más al norte de la zona del proyecto.

Primeramente, hay que indicar que, con el presente proyecto, se reduce de manera considerable la llegada de diversas líneas aéreas hasta la SET La Serna, punto de evacuación de cada uno de los 7 parques eólicos, en un entorno con varias líneas ya construídas, otras en proyecto y parques eólicos construídos al norte de la SET La Serna.

Las tres alternativas se muestran en similares circunstancias ambientales, ya que ninguna de ellas afecta ni a Red Natura 2000, ni a Hábitats de Interés Comunitario, ni a la Red de Espacios Protegidos.

De igual modo, ninguna afecta a Montes de Utilidad Pública ni a vías pecuarias.

Las tres se localizan en Áreas de Importancia para la Conservación de la Avifauna Esteparia y en ámbitos de aplicación del real decreto 1432/2008 de líneas eléctricas.

El criterio determinante de la elección es, por tanto, más técnico que ambiental.

En cuanto a vegetación, las tres se encuentran en campos de cultivo de cereal.

No hay afecciones a la hidrología de la zona.

Por tanto, se precisa que la alternativa 2 es la más acertada, por la ubicación de la subestación y la menor longitud de línea, ya que además se ha planteado soterrada y por estar condicionada a criterios técnicos.

Por un principio de eficiencia, minimización de impacto ambiental y reducción de costes hay muchos antecedentes de instalaciones renovables que comparten instalaciones eléctricas de evacuación de energía. En este sentido ha orientado la Administración y la propia Legislación: según establecía el artículo 20.5 del Real Decreto 2818/1998, de 23 diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración: "Siempre que sea posible se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos".

Siguiendo el criterio del párrafo anterior, todos titulares de los parques eólicos anteriormente indicados, han llegado a un acuerdo para desarrollar, explotar y mantener conjuntamente las instalaciones eléctricas colectoras necesarias para la evacuación de éstos parques.

La LAT Alcarama – La Serna, en su tramo anterior a la zona de pinar de repoblación, tiene una configuración de doble circuito, concretamente desde el apoyo 92 al apoyo 101. En este tramo, la línea comparte infraestructura con una línea de REE quedando, además, el circuito de la línea Alcarama – La Serna en el lado opuesto a la zona de ubicación del Centro de Seccionamiento. Dadas estas circunstancias, se hace necesario abrir la línea Alcarama – La Serna en un apoyo en el que la configuración sea de simple circuito y quede ubicado en una posición lo más cercana posible a la Subestación La Serna.

En vista de lo anterior, el punto más idóneo para la realización de la apertura de la línea sería entre los apoyos 103 y 104, instalando dos nuevos apoyos, denominados 103 Bis y 103 Bis II.

En la siguiente figura se muestra como queda la implantación del proyecto una vez elegida la alternativa:

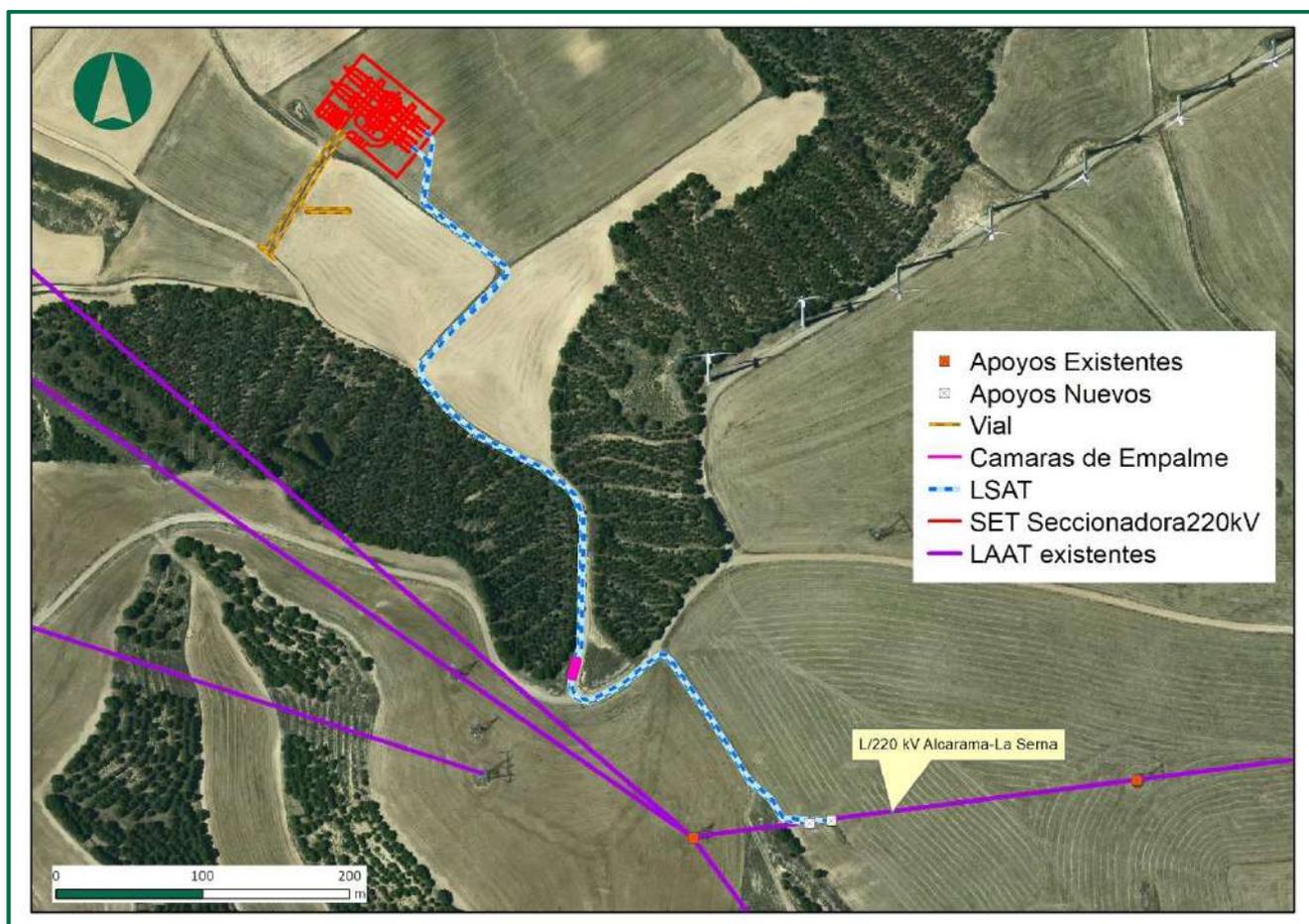


Figura 5. Localización de la implantación del proyecto.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se procede a estudiar la ubicación de la actividad proyectada, así como a exponer aspectos generales sobre la oportunidad del proyecto en curso.

La zona de implantación de la SUBESTACION 220 KV “LA SERNA PROMOTORES”, LSAT DE ENTRONQUE CON LAAT SET ALCARAMA –SET LA SERNA y MODIFICACION DE LAAT 220 KV SET ALCARAMA – SET LA SERNA, se centra en la Comunidad Foral de Navarra, afecta al municipio de Tudela.

En concreto se sitúa en las hojas nº 282 “Tudela” a escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional de España. La cuadrícula UTM 10x10 km en la que se incluye la futura infraestructura es la 30TXM1060.



Figura 6. Localización de la zona de estudio

Este marco de estudio usado en la cartografía es el general, en el que se encuadran la mayor parte de los elementos estudiados: localización, geología, hidrología, infraestructuras etc. como se puede observar en los mapas correspondientes.

Para determinados elementos se ha usado diferentes ámbitos geográficos, ya que de este modo las zonas y los datos aportados son más representativas. Habiéndose utilizado un ámbito de 5 km de radio para el cálculo de la cuenca visual y de hasta 10 km para la evaluación de los efectos sinérgicos a nivel interproyecto.



Figura 7. Variación altitudinal del ámbito de estudio.

A continuación se adjunta el archivo .kmz para visualizar sobre Google Earth, (incluido en el CD) donde figuran la modelización de la localización de la SET y la localización de los apoyos.


SET_ALCARAMA.km
z

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para la evacuación de la energía generada en los parques eólicos referenciados en la siguiente imagen, se propone la construcción de una nueva subestación seccionadora denominada “Subestación La Serna Promotores”, desde donde se evacuará, mediante un entronque subterráneo que se va a ejecutar en el nivel de 220 kV.

IGRES	P.Inst/P.Nom [MW]	MUNICIPIOS	PROVINCIA	TITULAR	CÓDIGO DE PROCESO
IGRES EN SERVICIO –PES- CON CONEXIÓN ACTUAL Y DEFINITIVA EN LA SERNA 220 kV					
PE Igea-Cornago Sur I ^a Fase	28	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja	MOLINOS DE LA RIOJA, S.A.	GEE_596_06
PE Alcarama I	6,8	Cornago, Valdemadera	La Rioja	IBERDROLA RENOVABLES LA RIOJA, S.A.	GEE_082_03
PE Alcarama II	45,06	Cornago, Cervera del Río Alhama, Igea	La Rioja	IBERDROLA RENOVABLES LA RIOJA, S.A.	GEE_082_03
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN PREVIO A LA PRESENTE					
PE Sangorrin (iv)	100	Sos del Rey Católico, Castiliscar, Uncastillo, Luesia, Sádaba, Biota, Ejea de los Caballeros, Asin, Orés	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 36, S.L.	RCR_747_19
PE Miramon (iv)	72	Sos del Rey Católico, Castiliscar, Uncastillo, Luesia, Sádaba, Biota, Ejea de los Caballeros, Asin, Orés	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 37, S.L.	RCR_747_19
IGRES PREVISTAS CON PERMISO DE ACCESO POR LA PRESENTE					
PE Los Chopos (v)	42	Cintruenigo, Fitero	Navarra	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	RCR_2524_21
PE Vientos del Cierzo (v)	42	Cintruenigo, Fitero, Tudela	Navarra	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	RCR_2524_21

Figura 1. Parques Eólicos. Nudo La Serna 220 kV

La instalación objeto del presente apartado estará emplazada en el término municipal de Tudela, provincia de Navarra y consiste en:

1. Subestación Seccionadora en 220 kV para la evacuación de varias centrales de generación eólica, contará con unas dimensiones aproximadas de 50,50 metros de ancho x 71,30 metros de longitud.
2. Con la finalidad de poder evacuar toda la energía generada por las centrales de generación eléctrica de tecnología renovable en la subestación existente denominada La Serna 220 kV propiedad de REE, se proyecta la instalación de un entronque subterráneo (con línea de entrada y de salida) de evacuación en 220 kV con la línea aérea existente SET Alcarama- SET La Serna 220 kV. Dicha instalación tiene como finalidad la conexión de la nueva subestación La Serna Promotores con el nivel de 220 kV de la citada subestación La Serna 220 kV y con la Subestación Alcarama.

6.1. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA SERNA PROMOTORES 220 KV

Las coordenadas UTM de las cuatro esquinas de la Subestación son:

SET LA SERNA PROMOTORES T.M. TUDELA (NAVARRA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	809.010,83	4.661.392,72
2	809.042,74	4.661.431,86
3	809.098,00	4.661.386,81
4	809.066,09	4.661.347,67

Las parcelas afectadas por la ocupación de subestación serán:

SUBESTACION LA SERNA PROMOTORES			
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	SET
TUDELA	39	150	4.457,15 m ²

La Subestación estará constituida en un nivel de tensión del parque a 220 kV; dicho nivel de tensión se materializará en un parque exterior o intemperie a 220 kV en una configuración de simple barra.

La función y composición de este parque, consiste esquemáticamente en:

Parque de intemperie a 220 kV:

Tiene como función la conexión al nivel de 220 kV de toda la energía eléctrica generada por los parques eólicos a través de la llegada tres líneas de 220 kV procedentes de otras subestaciones elevadoras como son la Subestación Sangorrín, Subestación PE Los Chopos y la actual Subestación existente de Alcarama, para conectar con la nueva subestación La Serna Promotores.

Por lo tanto, el parque intemperie de 220 kV en la nueva subestación La Serna Promotores, en configuración de simple barra, estará compuesto por las siguientes posiciones:

- (4) Cuatro posiciones de Línea 220 kV :

o Posición de línea LSAT SET LA SERNA 220 kV.

o Posición de línea LSAT SET ALCARAMA. (Para evacuación de los parques eólicos: Igea-Cornago Sur, Alcarama I y Alcarama II).

o Posición de línea LSAT SET SANGORRÍN. (Para evacuación de los parques eólicos: Sangorrín y Miramon).

o Posición de línea LSAT SET PE LOS CHOPOS. (Para evacuación de los parques eólicos: Los Chopos y Vientos del Cierzo).

La aparata a instalar en dicho parque 220 kV será la siguiente:

Posición	Aparata	Identificación Elemento	Cantidad
Posición de línea SET La Sema 220 kV (Pos. 11)	Terminales exteriores cable	–	3
	Pararrayos autoválvulas	PY-11	3
	Interruptor automático unipolar	52-11	3
	Transformadores de Intensidad	TI-11	3
	Seccionador tripolar de barras	89B-11	1
	Transformador de tensión inductivo	TT-11	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-11 (57-11)	1
Posición de línea SET Alcarama (Pos. 12)	Terminales exteriores cable	–	3
	Pararrayos autoválvulas	PY-12	3
	Interruptor automático unipolar	52-12	3
	Transformadores de Intensidad	TI-12	3
	Seccionador tripolar de barras	89B-12	1
	Transformador de tensión inductivo	TT-12	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-12 (57-12)	1
Posición de línea SET SANGORRÍN (Pos. 13)	Terminales exteriores cable	–	3
	Pararrayos autoválvulas	PY-13	3
	Interruptor automático unipolar	52-13	3
	Transformadores de Intensidad	TI-13	3
	Seccionador tripolar de barras	89B-13	1
	Transformador de tensión inductivo	TT-13	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-13 (57-13)	1

Posición de línea SET PE LOS CHOPOS (Pos. 14)	Terminales exteriores cable	–	3
	Pararrayos autoválvulas	PY-14	3
	Interruptor automático unipolar	52-14	3
	Transformadores de Intensidad	TI-14	3
	Seccionador tripolar de barras	89B-14	1
	Transformador de tensión inductivo	TT-14	3
	Seccionador tripolar de línea con p.a.t.	89-14 (57-14)	1
Posición de Barras (simple barra)	Transformadores de tensión inductivo	TTB	3

6.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Para la totalidad de la Subestación La Serna Promotores, se prevé una zona rectangular de aproximadamente unas dimensiones: 71,30 m de largo por 50,50 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantará un Edificio de Control, para el conjunto de promotores de dimensiones exteriores 12,20 m de largo por 10,25 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la ITC-RAT 15, apartado 3. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se ha previsto una puerta peatonal y otra de 5 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de la apartamenta exterior y demás elementos.

6.1.2. PREVENCIÓN CONTRA RIESGO DE INCENDIO EN LA S.E.T.

Se han adoptado los materiales y los dispositivos de protección eléctricos que evitan en lo posible la aparición y propagación de un incendio en las instalaciones eléctricas puesto que:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La presencia de personal de servicio permanente o detección en la instalación.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.

- En el parque de intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.

- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO₂.

6.1.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUBESTACIÓN

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad de las instalaciones, siendo parte de este proyecto la descripción de las siguientes redes individuales:

- Parque intemperie a 220 kV.

- Cable de enlace de tierras o de acompañamiento.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser Vd \geq 1.000 V.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

- Las puestas a tierra de protección que conectarán los siguientes elementos: estructuras, herrajes, chasis, bastidores, armarios, vallas metálicas y puertas, cuba de transformador, pantallas de los cables y otros.
- Las puestas a tierra de servicio, que comprenden: neutros de transformadores de potencia, circuito de B.T. de los transformadores de medida, autoválvulas, elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, aparatos y equipos que lo precisen para su funcionamiento.

Conviene resaltar que el sistema de puesta a tierra va a ser único para la totalidad de las instalaciones de alta, media y baja tensión, incluida la estructura del edificio de fábrica, y el pararrayos iónico.

El diseño de la puesta a tierra para los dos niveles de tensión será el siguiente: Malla de toma de tierra en el parque de 220 kV, con conductor de 120 mm² de cobre, desnudo, separados 4 m

aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mm².

Además, se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel. De dicha malla y también con cable de 120 mm², se derivará mediante soldadura aluminotérmica a los distintos soportes y aparatos del parque, para su puesta a tierra por medio de piezas de conexión.

Todos los conductores que emerjan del terreno llevarán en ese tramo protección mecánica y aislamiento con tubo de PVC rígido. Esta malla se conecta al edificio control de la S.E.T., desde el punto más próximo con cables de 120 mm² hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez la derivaciones, de 120 mm² de sección, a los Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 120 mm², al que se conectará el mallazo de reparto.

6.1.4. OBRA CIVIL

6.1.4.1. Edificio de control

En la Subestación se construirá un edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta del Documento Planos del presente proyecto. El edificio para el control y explotación de la subestación, estará dividido en distintas zonas, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en las instalaciones.

• Sala de comunicaciones y control – Sala de Operaciones

En la sala de comunicaciones y control se instalarán los equipos de comunicación y la UCS. Estará equipada con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables. En este mismo edificio contará con una sala de operaciones equipada para controlar y vigilar los parques eólicos que conectan a esta subestación. El diseño de estas estancias permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.

• Sala de servicios auxiliares y sala de protecciones

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión uno en corriente alterna corriente alterna (400/230 V) y otro en corriente continua (uno en 125 Vc.c. para sistema de protección y control y otro en 48 Vc.c. para el sistema de comunicaciones.

Se prevé que el edificio cuente con una sala específica de servicios auxiliares, en la cual instalarán tanto los armarios principales de servicios auxiliares, uno de corriente alterna y otro de corriente continua, como también los armarios de baterías y rectificador de 125 Vc.c. y 48 Vc.c en corriente continua.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

En la sala de servicios auxiliares se instalará un extractor para ventilación y un equipo de aire acondicionado.

Por otra parte, la sala de protección albergará los bastidores correspondientes a las posiciones del parque de intemperie de 220 kV. Cada bastidor está compartimentado independientemente para cada posición y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura. Ambas salas estarán provistas con falso suelo y con huecos en los muros para el paso de cables.

Zona de servicios y almacén

Se dispondrá también de un almacén, aseos, vestuarios y cocina con acceso independiente desde el exterior del edificio.

Los aseos, que cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente. El suministro de agua al Edificio al no poder realizarse con una acometida desde la red municipal, se dispondrá de un depósito enterrado de al menos 12 m³ de capacidad y grupo de presión ubicado en el exterior. En este caso se dispondrá además lo necesario para el aprovechamiento de las aguas pluviales de la cubierta del edificio.

Características constructivas del Edificio de Control

• Movimiento de tierras

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la subestación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras, en caso de tierras sobrantes se gestionarán debidamente a un vertedero habilitado y autorizado.

• Cimentación

Se plantea una cimentación basada en muros de hormigón armado con zapata corrida en la zona correspondiente al cuarto de celdas y con zapatas aisladas, atadas entre sí para el resto del edificio, dadas las características y resistencias del terreno sobre el que se sustentará el edificio.

Los cimientos se llenarán de hormigón de la resistencia característica marcada en los planos, habiéndose limpiado previamente todas las tierras caídas durante la excavación.

Antes de proceder al hormigonado se colocarán los anclajes de pilares y muros, así como todas las armaduras de zapatas especificadas en los planos.

• Estructuras

Se plantea una estructura basada en pilares metálicos, sobre los que se asientan las cerchas de formación de pendiente y las correas necesarias para la realización de los faldones de la cubierta.

• Cubierta

La cubierta será inclinada de teja cerámica curva colocada sobre faldones contruidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

• Albañilería

La fachada exterior se resolverá a partir de bloques vistos tipo Split de mortero de cemento en color paja, jaharrado interior de mortero de cemento, cámara con aislamiento, tabique de hueco doble y

lucido interior de yeso, remarcando los cabeceros y vierteaguas de las ventanas, con piezas de bloque visto tipo liso de manera que queden realzados los citados huecos.

Las distribuciones interiores se realizarán con tabique hueco doble lucido de yeso por ambas caras, excepto en las divisiones de los aseos que estarán jaharradas con mortero de cemento y posteriormente alicatadas.

Cerrajería

Las puertas exteriores del edificio, así como las posibles rejas de protección de las ventanas se ejecutarán con perfilera metálica en acero galvanizado.

• Evacuación

Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.

• Electricidad y alumbrado

El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.⁹

• Lampistería y sanitarios

La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos.

La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.

- **Contra incendios y especiales**

El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción el Código Técnico de la Edificación. Se hará la instalación necesaria para dotar al edificio de los equipamientos de telefonía, interfonía e informática.

6.1.4.2. Parque de Intemperie

- **Estructura metálica**

La estructura metálica estará constituida por perfiles metálicos normalizados de alma llena, La estructura dispondrá de los herrajes, tornillería y restantes elementos necesarios para la fijación de cajas de centralización, sujeción de cables, anclaje a la cimentación, etc.

Todas las estructuras y soportes serán galvanizados en caliente como protección contra la corrosión. electrosoldados y galvanizados en caliente.

Para el anclaje de estas estructuras, se dispondrán cimentaciones adecuadas a los esfuerzos que han de soportar, construidas a base de hormigón y en las que quedarán embebidos los pernos de anclaje correspondientes.

- **Cerramiento perimetral**

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio.

La altura del cierre será como mínimo de 2,4 m de acuerdo a lo especificado en el Apartado 3.1 del ITC-RAT 15.

Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas metálicas: una peatonal de una hoja y un metro de anchura, y otra para el acceso de vehículos y siete metros de anchura.

- **Drenaje de aguas pluviales**

Para asegurar el drenaje y la adecuada evacuación de las aguas pluviales, se dispondrá de tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia.

Se ejecutarán a lo largo del recinto los sumideros necesarios y conectados a arquetas o pozos de registro de la red de aguas pluviales.

Perimetralmente se dispondrá de una cuneta que evite que el agua exterior entre al interior del recinto.

• **Cimentaciones y viales interiores**

Cimentaciones

Las cimentaciones de hormigón armado, serán estables al vuelco en las condiciones más desfavorables y se dimensionarán para soportar los esfuerzos a que han de estar sometidas, en función de la capacidad portante del terreno de apoyo.

Estas cimentaciones corresponden a los siguientes elementos:

- Autoválvulas.
- Transformadores de intensidad.
- Transformadores de tensión.
- Interruptor.
- Seccionador.
- Pórticos.
- Soportes barras principales.
- Aisladores apoyo.
- Botellas terminales cable aislado

Viales interiores

El acceso al recinto se propone desde el camino colindante.

Interiormente se propone un vial de acceso de 5 m de ancho llega al final de la parcela y permite posicionar los equipos en el interior del recinto.

Este vial irá pavimentado con mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 sobre capa de zahorra artificial. No está previsto la ejecución de viales interiores de servicio.

El resto de la superficie del recinto, dispondrá de una capa de gravilla de 15 mm de tamaño máximo y entre 10 y 15 cm de espesor. Previamente se habrá de aplicar un producto fungicida que evite el nacimiento de vegetación en todo el recinto de la SET.

Canalizaciones eléctricas

En el interior de la parcela de la SET, todos los cables eléctricos irán en canales de hormigón armado.

Estos canales dispondrán de tapas de hormigón o metálicas que permitan su inspección. Asimismo se realizará un agujero de drenaje en la solera cada 2 m.

Los cruces de viales se realizarán con tubos de PVC protegidos con hormigón, con un 30% de tubos libres como reserva y/o canales cable de tapa reforzada.

Se procurará minimizar el número de cruces juntando varias tuberías en un único cruce. El conjunto se protegerá con hormigón armado de 150x150x6 mm, formando un bloque. En cada cruce se dejará un 30% de tubos libres para futuro paso de cable.

Todos los tubos de cables enterrados tendrán una capa mínima de 290 mm sobre ellos. Este valor se elevará a 750 mm en cruces de caminos y carreteras, si no va protegido con hormigón.

Para evitar la entrada de agentes perjudiciales, se sellará la entrada de los tubos o conductos.

6.1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 5 meses, con las siguientes

actividades principales:

- Trabajos previos consistentes en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Vial de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción del vial de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas, etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220 kV e instalaciones auxiliares.
- Puesta en marcha de la subestación.

6.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRONQUE 220 kV.

Con la finalidad de poder evacuar toda la energía generada por las centrales de generación eléctrica de tecnología renovable en la subestación existente denominada La Serna 220 kV propiedad de REE, se proyecta la instalación de un entronque subterráneo (con línea de entrada y de salida) de evacuación en 220 kV con la línea aérea existente SET Alcarama- SET La Serna 220 kV. Dicha instalación tiene como finalidad la conexión de la nueva subestación La Serna Promotores con el nivel de 220 kV de la citada subestación La Serna 220 kV y con la Subestación Alcarama.

El recorrido previsto para este entronque subterráneo tiene el inicio en el parque exterior de 220 kV de la nueva subestación La Serna Promotores, en las dos posiciones de línea Alcarama y La Serna 220 kV y finaliza en los dos nuevos apoyos a instalar en la línea aérea existente que realizaran la conversión aéreo – subterráneo.

Esta línea subterránea a ejecutar, discurrirá por el término municipal de Tudela (Navarra).

El trazado de la conexión subterránea 220 kV, se verá afectado por servicios pertenecientes a organismos o entidades, distintos de los promotores del proyecto:

- Ayuntamiento de Tudela
- REE (Líneas Eléctricas de Alta Tensión)

Las características generales de la conexión serán las siguientes:

Tensión Nominal (Vn)	Tensión más elevada	Características mínimas del cable y accesorios	
220 kV	245 kV	U ₀ /U (kV)	U _p (kV)
		127/220	1050

El recorrido de este entronque se realizará mediante una **zanja de aproximadamente 718 m de longitud, con una anchura mínima de 2,00 m, y 1,5 m de profundidad**. En dicha zanja, se instalarán dos líneas (entrada-salida) de 220 kV en el interior de tubos corrugados de doble pared de 250 mm de diámetro exterior en disposición plana, red de tierras y comunicaciones.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 10 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmobilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

Tras la colocación los tubos de telecomunicaciones, inmobilizados y perfectamente alineados y unidos se procederán al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmobilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación- contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Cuando se finalice el hormigonado de la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P,M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Para concluir, se rellenará la zanja con material seleccionado de excavación con tongadas de 20 cm. En toda la extensión de la zanja se colocará una malla de señalización, marcándose todo su recorrido mediante los hitos de hormigón.

Para la ejecución de los trabajos necesarios de las instalaciones indicadas correspondientes a la línea eléctrica subterránea de conexión de la subestación La Serna Promotores se ha previsto un plazo de ejecución de 3 meses, con las siguientes actividades principales:

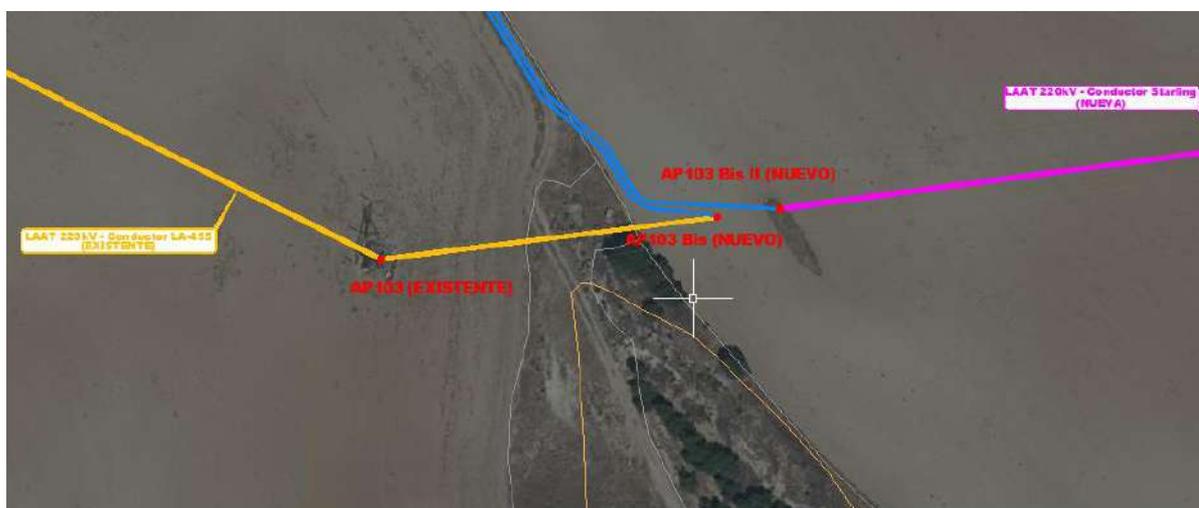
- Trabajos previos consistentes en labores de replanteo y estudio de los posibles servicios e instalaciones afectadas a lo largo del recorrido, inicio de los trabajos, etc.

- Obra civil, realización de la canalización subterránea: Ejecución de los trabajos para la construcción de la zanja a lo largo del recorrido (excavación, extendido de capa de arena...)
- Tendido del cable de potencia
- Realización de los empalmes necesarios.
- Realización de terminales y conexión en ambos extremos.
- Pruebas eléctricas del cable, comprobando la correcta instalación desde el punto de vista de conductividad, aislamiento correcto y puesta a tierra efectiva.
- Puesta en marcha de la conexión en 220 kV.

6.3. REPOTENCIACIÓN DE LA LÍNEA EXISTENTE ALCARAMA-LA SERNA 220 KV

Del estudio de la infraestructura eléctrica de los parques eólicos, de las necesidades energéticas (energía generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, se ha optado por la solución de **modificar línea aérea** a la tensión nominal de 220 kV de simple circuito **en un tramo de longitud de 1083 m.**

En la línea existente Alcarama-La Serna 220 kV se propone realizar el **cambio de conductor** de potencia LA-455 a un cable de alta capacidad ACSS Starling para poder evacuar todos los parques. Para ello se propone **instalar el apoyo 103 bis**, en el que se realizará un paso aereo subterráneo para conectar con la futura subestación La Serna Promotores 220 kV. En ella se conectarán los parques eólicos Sangorrín, Miramón, Los Chopos y Vientos del Cierzo y se conectará en subterráneo hasta el **apoyo 103 bis II**, desde donde se realizará el cambio de conductor Starling hasta el pódico La Serna 220 kV REE. En la siguiente ortofoto se muestra el entronque y la posición de los apoyos 103 bis y 103 bis II.



A continuación, se muestran las coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

SET SECCIONADORA LA SERNA - LAAT 220 Kv SET ALCARRAMA - SET LA SERNA				
COORDENADAS ETRS89 HUSO 30				
Nº APOYO	TIPO APOYO	DENOMINACIÓN APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
103	EXISTENTE	23KS/B14,5 (A)	609270,47	4660894,37
103 bis	NUEVO	GCO-PAS-40000-12	609347,66	4660903,67
103 bis II	NUEVO	GCO-PAS-40000-12	609362,53	4660905,62
104	EXISTENTE	23ARS/B24 (S)	609270,08	4660893,64
105	EXISTENTE	23ARS/B18 (A)	609347,66	4660903,67
106 bis	NUEVO	COD-12000-35-D5	610048,34	4661151,98
106	EXISTENTE (A DESINSTALAR)	23BS/B24(A)	610099,29	4661157,77
107	EXISTENTE	23KS/B20(A)	610146,28	4661272,43

Como se indica en la tabla en negrita, los apoyos 103 bis, 103 bis II y 106 bis son nuevos a instalar. El resto de apoyos se mantienen y el apoyo 106 existente se cambia por el 106 bis.

El origen de la línea aérea será el apoyo nº 103 bis situado al lado del pórtico de entrada a la subestación La Serna 220 kV de REE. A continuación se enumeran las modificaciones a realizar en la línea:

1. Instalación de los nuevos apoyos 103 bis y 103 bis II

2. Tendido y sustitución de cable Starling por cable LA-455 existente, desde el apoyo 103 bis II a pórtico SET La Serna
3. Tendido y sustitución de cable OPGW -14-24 por cable Ac-70 existente, desde el apoyo 103 bis II a pórtico SET La Serna
4. Instalación del nuevo apoyo 106 bis para realizar el cruce de la LAAT 66 kV Montes del Cierzo existente.
5. Retensado de conductores del vano entre los apoyos 103 y 103 bis

El trazado de la línea está dividido en las siguientes alineaciones:

SET SECCIONADORA LA SERNA - LAAT 220 Kv SET ALCARAMA - SET LA SERNA				
ALINEACIÓN	APOYOS		LONGITUD (m)	T.M.
1	103	103 bis	80	Tudela
2	103 bis II	105	524	Tudela
3	105	106 bis	243	Tudela
4	106 bis	107	155	Tudela
5	107	Pórtico La Serna	82	Tudela

Se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizara a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.

- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados ACSS Starling, de aluminio con alma de acero, de diámetro 26,7 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 14,00 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo se prevé instalar dispositivos salvapájaros en el cable de tierra y/o comunicación cada 10 m
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Las medidas a tomar con respecto a terrenos serán:

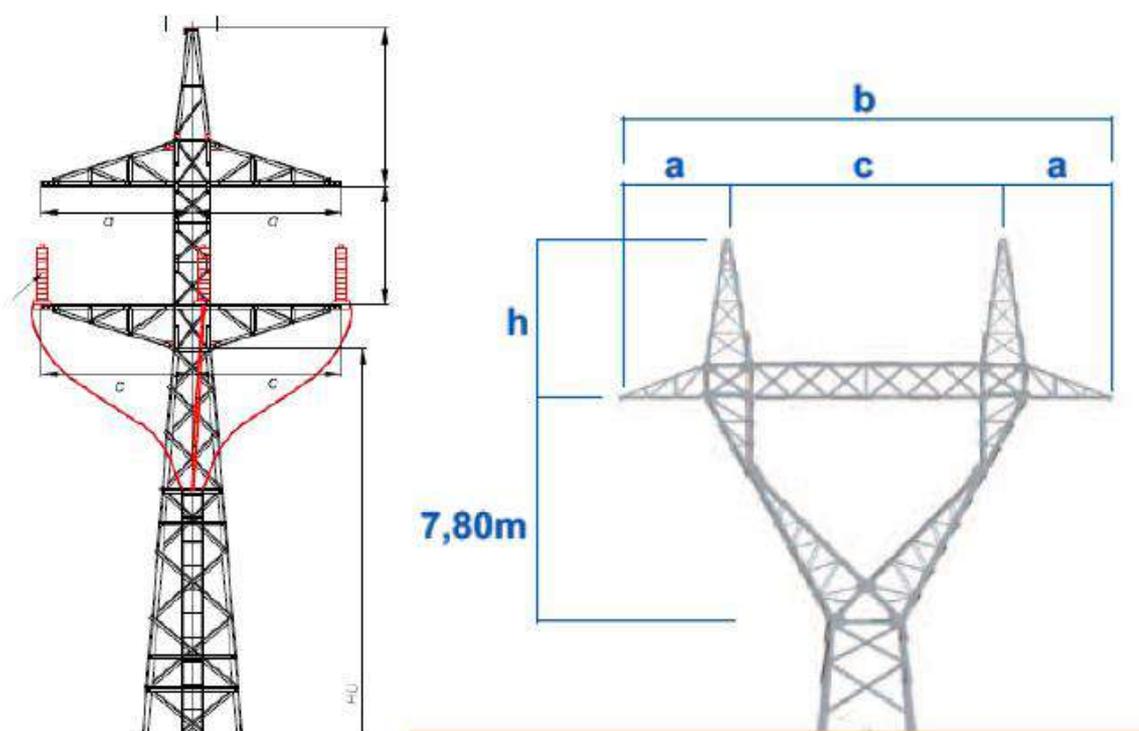
- Todos los movimientos de tierra se ejecutarán con riguroso respeto a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de las laderas. Para ello se han ubicado los apoyos de la línea, siempre que ha sido posible, en terrenos de cultivo.
- Se aprovecharán al máximo los caminos existentes para la construcción y el montaje.
- Se ha evitado ubicar apoyos en taludes y en caso necesario se ha efectuado en la parte más baja del talud.
- Se prevé la instalación de una campa para acopio y servicios auxiliares relacionados con la construcción de la línea, próxima a la SET La Serna.

6.3.1. APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía.

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



Detalle apoyo 103 Bis -103 Bis II con función PAS y detalle apoyo 106 bis (cabeza de gato)

A continuación se indica un listado con el tipo de apoyo utilizado con sus dimensiones:

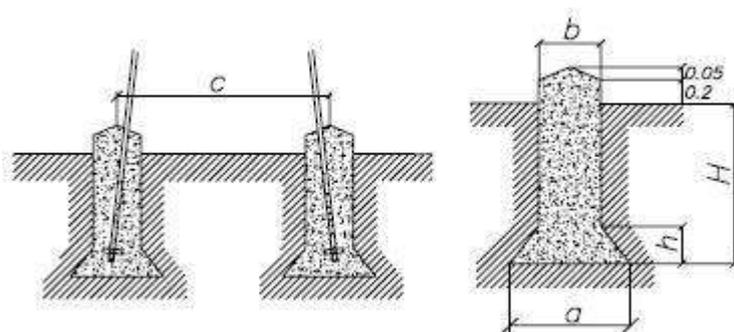
SET SECCIONADORA LA SERNA - LAAT 220 Kv SET ALCARRAMA - SET LA SERNA								
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)					
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil	
103 Bis	FL	GCO-PAS-40000-12	5,00	5,50	5,00	7,20	17,70	
103 Bis II	FL	GCO-PAS-40000-12	5,00	5,50	5,00	7,20	17,70	
106 Bis	AN-AMA	COD-12000-35-D5	3,20	13,50	15,00	3,20	35,00	

6.3.1.1. Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 300 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia. Para cada cimentación se colocará una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza de HM- 150

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad. Las obtenidas a continuación se han realizado con una tensión admisible del terreno de 3 kg/cm², un módulo de balasto de 12 kg/cm³, un ángulo de arrancamiento del terreno de 30º.



A continuación, se muestra una tabla resumen de las cimentaciones de los apoyos de la línea nuevo a instalar, con sus correspondientes medidas.

SET SECCIONADORA LA SERNA - LAAT 220 Kv SET ALCARRAMA - SET LA SERNA									
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m ³)	Volumen Hormigón (m ³)
			a	h	b	H	c		
103 Bis	GCO-PAS-40000-12	Tetrabloque cuadrada con cueva	2,20	0,75	1,30	3,60	6,28	28,66	30,12
103 Bis II	GCO-PAS-40000-12	Tetrabloque cuadrada con cueva	2,20	0,75	1,30	3,60	6,28	28,66	30,12
106 Bis	COD-12000-35-D5	Tetrabloque cuadrada con cueva	1,80	0,80	1,00	3,20	7,40	16,16	17,16

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (220 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

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

Para los trabajos de construcción, el plazo de ejecución será de 2 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistentes en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos.
- Realización de las cimentaciones de los nuevos apoyos para la derivación.
- Montaje de estructuras e izado de los apoyos para la nueva derivación aérea.
- Tendido del cable conductor.
- Tendido y conexionado con la línea actual de la nueva derivación.
- Energización de la línea eléctrica.

7. INVENTARIO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El estudio del medio o inventario ambiental se realiza para definir y valorar el entorno del proyecto como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos efectuados aportan una información general del medio físico, biótico y socioeconómico en la zona de estudio, desarrollando más ampliamente aquellos factores ambientales previsiblemente afectados por la instalación, acompañándolo del material gráfico necesario para su adecuada comprensión (ver anejos de fotografías y cartografía).

Para la elaboración del inventario del medio natural afectado por el proyecto se ha seguido una metodología que consta de los siguientes pasos:

- Recopilación de información bibliográfica existente.
- Consulta y recopilación de información oficial de los siguientes organismos oficiales
- Tratamiento de la información recopilada y diseño del trabajo de campo, considerando especialmente las zonas más problemáticas en cuanto a la presencia de vegetación relevante, nidificaciones, zonas de erosión, etc.
- Toma de datos en campo.
- Procesado de los datos tomados en campo y contrastado con la información recopilada.
- Caracterización del medio físico.
- Descripción global inicial de los elementos de fauna y flora afectados por la futura infraestructura y posterior análisis específico de la vegetación y avifauna afectada por la construcción del parque.
- Estudio del paisaje considerando una serie de puntos de observación y miradores para analizar el entorno del proyecto y su fondo escénico.
- Estudio del medio socioeconómico del término municipal afectado.

7.1. MEDIO FÍSICO

El medio físico es un sistema formado por los elementos del ambiente natural en su situación actual y los procesos que los relacionan. Es considerado como el soporte físico del medio ambiente y constituye el soporte de las actividades, la fuente de recursos naturales y el receptor de residuos o productos no deseados.

Los elementos que componen el medio físico son el clima, los materiales, los procesos y las formas del sustrato.

7.1.1. CLIMATOLOGÍA

El clima se considera un factor importante a analizar debido a su influencia sobre otros factores. La climatología condiciona en gran medida el tipo de suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, la orografía, e incluso la forma de vida y los usos del suelo por parte del hombre.

A pesar de la capacidad de superación del ser humano, la climatología ha sido tradicionalmente, junto con otros factores físicos, un factor limitante o favorecedor de sus actividades, y por tanto ha condicionado su desarrollo.

El medio natural juega un importante papel en el conjunto de las actividades económicas, el conocimiento de los recursos naturales de que dispone, entre los que se encuentra su climatología, es básico para su adecuada ordenación y gestión.

En Navarra podemos considerar cuatro zonas climáticas distintas: la Zona Atlántica al noroeste, el Pirineo al nordeste, la Zona Media en el centro y la **Zona Sur**.



Figura 8. División Climática de Navarra. Fuente Gobierno de Navarra, Departamento de Desarrollo Rural y Medioambiente.

Zona Sur /El proyecto en su mayor trazado y más representativo pertenece a la zona Sur de Navarra.

Esta zona climática ocupa el sur de Navarra, de orografía llana y altitud no superior en general a los 400 m sobre el nivel del mar. Limita al norte con la Zona Media. Comprende la Ribera en su totalidad, y se extiende hacia el norte hasta incluir Arróniz, Puente la Reina, Tafalla y Cáseda.

Su clima en la parte norte es **mediterráneo Csa** según Köppen, de precipitaciones más bien escasas y veranos cálidos y secos. Las precipitaciones, que todavía alcanzan los 600 l/m² anuales en el límite con la Zona Media, van disminuyendo de norte a sur de manera que al sur de Villafranca hace su aparición el clima estepario propio de la zona central del Valle del Ebro, **Bsk o clima estepario frío**, que es el que le correspondería a Fontellas.

Descripción del clima por estaciones:

Primavera (marzo, abril y mayo)

Debido al carácter continental de esta zona, las estaciones equinocciales suelen ser breves y con fuertes cambios de temperatura. Las medias de las temperaturas máximas van ascendiendo en

primavera de entre 14,5 o 16°C en marzo según zonas, a 20,3 o 23°C en mayo, y la probabilidad de que se produzcan heladas es muy baja a partir del 1 de mayo. La precipitación acumulada oscila alrededor de 190 a 105 l/m² de norte a sur La insolación media diaria va aumentando de unas 7 horas en marzo a en torno a 8,5 en mayo y el cierzo es frecuente.

Verano (junio, julio y agosto)

El verano, influenciado por el anticiclón de las Azores, es seco y caluroso. Las temperaturas máximas medias en julio y agosto varían entre 28,7 y 31°C, y las medias de 22 a 24°C, aumentando de noroeste a sureste conforme nos alejamos de las influencias marítimas. Al sur de Tudela se dan los veranos más calurosos de Navarra. Es la estación menos lluviosa del año, las precipitaciones son escasas y muy irregulares y en conjunto se registran entre 65 y 115 l/m² durante estos tres meses. La insolación media diaria varía entre 9 o 10 horas diarias, la más alta de Navarra.

Otoño (septiembre, octubre y noviembre)

El otoño es corto. Septiembre sigue siendo un mes veraniego, con máximas medias que rondan en general los 25,5°C. En octubre las temperaturas son todavía suaves: máximas que superan normalmente los 19,5°C y en general con ausencia de heladas. En noviembre las temperaturas son ya frías, la media de las máximas oscila en torno a 13,5°C y la probabilidad de heladas nocturnas es alta.

En el otoño hay otro máximo de precipitación. La precipitación acumulada media varía de 100 a 180 l/m² según zonas. Con el acortamiento de los días y el aumento de nubosidad la insolación media diaria que en septiembre es de unas 8 horas se reduce a alrededor de 4,5 horas en noviembre.

Invierno (diciembre, enero y febrero)

La temperatura media de enero, que es el mes más frío, se aproxima a unos 5,5°C, las temperaturas máximas medias varían de 9 a 10°C y la nieve es rara, a pesar de ello la sensación térmica puede ser muy fría en la Ribera debido a la presencia del cierzo. Ocasionalmente en la Ribera se producen nieblas que debido a la humedad del Valle del Ebro pueden ser persistentes, cuando esto ocurre las temperaturas son gélidas, con máximas cercanas a los 0°C.

Las precipitaciones acumuladas oscilan entre 70 y 157 l/m², y la insolación media diaria es aproximadamente de 4 a 6 horas según zonas.

En la siguiente tabla y figura se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Gobierno de Navarra, en el municipio de Tudela.

TEMPERATURAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas (Mi)	10.0	12.4	16.4	18.7	23.2	27.8	30.7	30.7	26.0	20.4	13.8	10.2	20.0
Mínimas (mi)	2.1	2.8	5.3	7.6	11.1	14.8	17.1	17.2	14.3	10.5	5.9	2.7	9.3
Medias (Ti)	6.1	7.6	10.9	13.1	17.1	21.3	23.9	23.9	20.1	15.4	9.8	6.5	14.6

Tabla 1. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Con los datos de temperatura recopilados se ha elaborado una gráfica que permite comparar las tendencias de evolución de la temperatura a lo largo de los meses. De esta manera se observa que la variación de temperaturas máximas es mayor y que sus valores más altos se concentran en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas, por el contrario, presentan un rango de variación menor y los valores más bajos de temperatura se localizan en los meses de enero y febrero

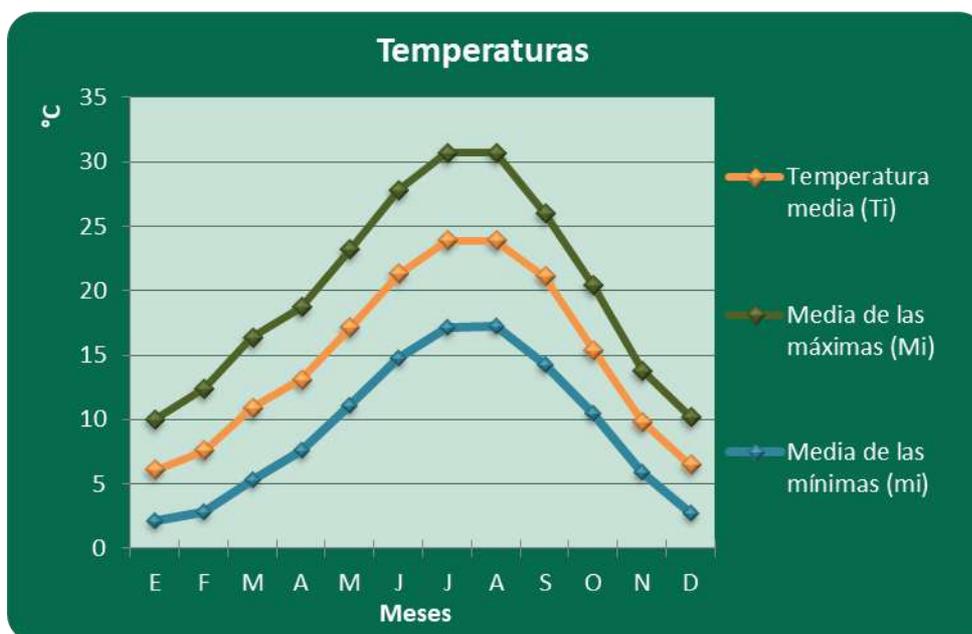


Figura 9. Reparto anual de los diferentes parámetros descriptores de los datos de temperatura. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Las temperaturas invernales resultan bajas, siendo la media de las mínimas sobre cero, lo cual indica que las heladas no son muy frecuentes.

En lo que se refiere a las temperaturas estivales, los veranos suelen calurosos, con temperaturas medias para los meses de julio y agosto que rondan los 24°C y máximas superan a los 30°C.

7.1.1.1. Pluviometría

La precipitación es la fuente principal del ciclo hidrológico, y puede definirse como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que alcanza la superficie de la tierra.

La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores que no llegan los 500 mm anuales.

En la siguiente tabla se muestra el reparto de precipitación a lo largo del año:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación (mm)	24.0	20.3	27.2	41.7	46.1	35.0	20.0	22.9	37.7	44.1	33.4	28.5	380.9

Tabla 2. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Mediante la representación de los datos anteriores en un diagrama de barras se pone de manifiesto de manera gráfica la irregularidad de las precipitaciones en la zona.

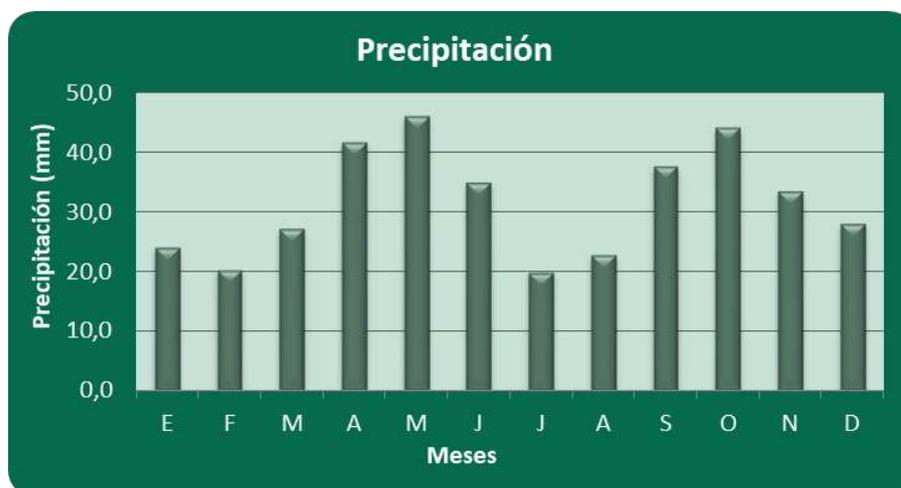


Figura 10. Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Como puede observarse, las precipitaciones no resultan homogéneas a lo largo de todos los meses del año, registrándose los máximos a finales de primavera, en mayo y los mínimos en invierno, sobre todo en enero y febrero, y en el mes de julio, lo que pone de manifiesto el elevado contraste pluviométrico que se da en la zona.

7.1.1.2. Diagrama ombrotérmico

Una vez recopilados los datos de temperatura y precipitación del ámbito de estudio, se han analizado de forma conjunta para localizar los posibles períodos áridos que pueden existir en una zona.

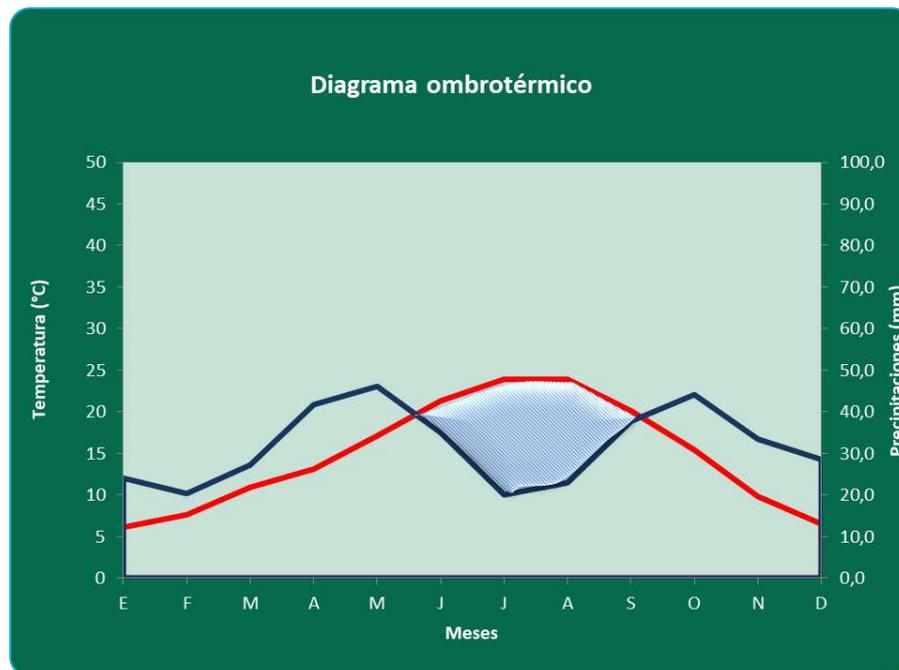


Figura 11. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La línea roja indica los valores de temperatura (°C) y la azul los de precipitación (mm). La zona coloreada señala el periodo árido.

Representando ambas series de datos se ha obtenido el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La proyección de los datos de temperatura media y precipitación anual genera dos curvas diferentes cuya intersección delimita un área que identifica la duración y características del periodo de déficit hídrico de la zona de estudio, que en este caso coincide con el periodo estival, comenzando en julio y terminando en septiembre.

7.1.1.3. Índices climáticos

A continuación se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente.

Índice de aridez (I_a) de Martonne (1926): $I_a = \frac{P}{T+10} = 15,48$Semiárido (mediterráneo)

Índice de Lang (1915): $I_L = \frac{P}{T} = 26,09$Zona esteparia

Índice de Dantín & Revenga (1940): $DR = \frac{100T}{P} = 3,83$España árida

T = Temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$)

P = Precipitaciones anuales (mm)

7.1.1.4. Viento

Según los datos de la Agencia Estatal de Meteorología, los vientos de superficie son una variable meteorológica de notable significación en amplios sectores de Navarra, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima. Los vientos más conocidos de Navarra son el Cierzo y el Bochorno.

El origen del Cierzo está en la diferente presión que se origina entre el Cantábrico y el Mediterráneo y en la conexión de ambos mares a través del valle del Ebro. Tras del cierzo, uno de los vientos más populares en el valle del Ebro es el bochorno. Este viento procedente del sureste, en la Ribera de Navarra, se conoce también como *buchorno* o *calamucano*.

Estos flujos se canalizan en los diferentes pasillos y valles, pero es en el amplio corredor de Ebro donde se observan los dos regímenes más característicos. Los que proceden del NW (cierzo), y los que lo hacen desde el SE (bochorno). En la siguiente figura se muestra la rosa de los vientos con los datos tomados en la estación metrológica de Cabanillas, la más próxima a la zona donde se proyecta este proyecto.

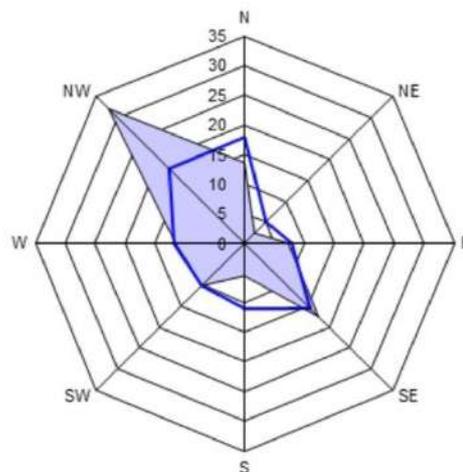


Figura 12. Rosa de los vientos. En morado % de veces que el viento viene de cada dirección. Línea azul velocidad media en km/h. Fuente: Gobierno de Navarra.

Sector	Frecuencia %	Velocidad Media (Km/h)
N	13.6	17.9
NE	2.4	5.1
E	7.3	7.9
SE	17.5	15.5
S	5.5	11.0
SW	10.1	10.1
W	11.5	11.8
NW	32.1	17.8

Tabla 3.Frecuencia y velocidad del viento.

Fuente: Datos del viento de la estación metrológica de Cabanillas. Gobierno de Navarra.

En la zona de estudio, el viento predominante es frío y seco procedente del noroeste (32.1%) y conocido como "cierzo", que sopla en la Depresión del Ebro debido a la diferencia de presión entre el mar Cantábrico y el mar Mediterráneo cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior. Este viento se encuentra presente durante todo el año, aunque con diferente intensidad, siendo su velocidad media anual, de 17.8 m/s.

7.1.1.5. Radiación solar

La llegada de energía solar a la superficie terrestre condiciona diferentes procesos climáticos, y el intercambio de energía y gases entre la tierra y la atmósfera. Pero la energía solar que llega a cada punto del territorio no es constante en las diferentes estaciones del año, ni tampoco lo es espacialmente, ya que intervienen diversos factores como la latitud, la distribución del relieve y la nubosidad.

Además, la atmósfera terrestre absorbe la radiación electromagnética en determinadas longitudes de onda debido a la absorción de determinados gases.

Pero a pesar de su importancia, la radiación solar es una variable que se recoge de forma escasa, siendo pocos los observatorios que registran este tipo de información. Este problema dificulta la realización de unas cartografías adecuadas de estos parámetros.

Según Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT la zona del estudio se encuentra con los siguientes valores de radiación:

RADIACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Irr.Global	1,62	2,49	3,8	4,58	5,66	6,62	6,86	5,95	4,69	2,96	1,87	1,47

Tabla 4.Valores medios radiación solar en Navarra. Fuente: Datos SAF de Clima de EUMETSAT. MITECO y AEMET.

7.1.2. ATMÓSFERA-SALUD HUMANA

En cuanto a **los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud humana más estudiado del mundo**. La comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública.

Así lo han expresado los numerosos organismos científicos de reconocido prestigio que en los últimos años han estudiado este tema. En realidad, a lo largo de más de tres décadas de investigación ningún organismo científico internacional ha afirmado que exista una relación demostrada entre la exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión y enfermedad alguna.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnéticos permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento sobre condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculara como $5/f$, siendo f la frecuencia en KHz. De esta manera, el límite de campo es $100\mu T$.

En general, las instalaciones eléctricas funcionan a baja frecuencia (50 Hz), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos.

Respecto a los tramos de media tensión que discurren entre el Centro de Seccionamiento y los Centros de Transformación, así como los tramos entre las celdas de media tensión y el transformador,

mencionar que estos generan un campo magnético menor al de la parte de baja tensión, debido principalmente a que la intensidad es mucho menor.

Además, el cableado de media tensión esta armado con una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.

El campo magnético que produce el transformador será básicamente el producido por la intensidad de circuito de Baja Tensión, ya que circulan los mismos amperios.

Por lo tanto, considerando el caso más desfavorable realizado en el cableado de baja tensión, de conductores rectilíneos indefinidos, a intensidad máxima en régimen permanente podemos considerar los mismos resultados que hemos mostrado en los cálculos del cableado de baja tensión, de manera que, si se cumplen los valores exigidos en el lado de baja tensión, se cumplirán en la parte de media tensión, ya que su intensidad es menor.

En el caso de la SET no se tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en el centro de transformación objeto del proyecto, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100 μT , límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud

de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

Estos niveles de campo magnético no son, por otra parte, exclusivos de subestaciones eléctricas, siendo habituales en otros ambientes, como oficinas, medios de locomoción o incluso en ambientes residenciales fruto de la evolución tecnológica de la sociedad.

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación eléctrica del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

En los casos considerados estos valores están muy por debajo de los 100 μ T establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, **como nivel máximo de referencia.**

Por lo tanto, se puede afirmar que **la SET cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.**

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la subestación, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

7.1.3. ATMÓSFERA- CAMBIO CLIMÁTICO

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCEL) forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). La EECCEL aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

Por un lado, se presentan una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por

España, facilitando iniciativas públicas y privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores.

Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Sus impactos los sufrirán aún con mayor intensidad las futuras generaciones. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez buscamos formas para adaptarnos a los impactos del cambio climático

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en las más recientes evaluaciones e investigaciones. Los graves problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos

Como objetivos generales recoge:

- Garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso racional de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales.
- Elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 20% del mix energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2020, de acuerdo con el

paquete de medidas integradas sobre energía y cambio climático aprobado por el Consejo Europeo.

- Conseguir que a partir del año 2010 las energías renovables se sitúen en una posición estratégica y competitiva frente a los combustibles fósiles, aumentando su contribución en el mix energético español respecto a las consideraciones del PER hasta conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad del 32% en el 2012 y del 37% en el 2020.

7.1.4. RIESGO SÍSMICO

La identificación de zonas con diferentes características sismogeneradoras es un primer paso clave para estimar la probabilidad de ocurrencia de terremotos. Sin embargo, en la práctica a pesar de su importancia, el proceso de zonificación no suele estar adecuadamente documentado ni justificado.

La publicación *“Creación de un modelo de zonas sismogénicas para el cálculo del mapa de peligrosidad sísmica de España”* detalla el proceso de creación iterativa que dio lugar al modelo de zonas sismogénicas empleado en la actualización del mapa oficial de peligrosidad sísmica de España llevada a cabo por el Instituto Geográfico Nacional y la ETSITGC (UPM) en 2012.

Esta zonación es el resultado de un modelo previo, creado siguiendo la metodología del juicio de expertos, donde participaron numerosos investigadores en Ciencias de la Tierra de España, Portugal y Francia en el marco de la primera Reunión Ibérica sobre Fallas Activas y Paleosismología (Iberfault-2010) y en el contexto del proyecto europeo SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe), que tras posteriores modificaciones en el marco de la Comisión de Seguimiento del Nuevo Mapa de PS de España dieron lugar al modelo finalmente implementado en los cálculos.

La publicación detalla los criterios geológicos, corticales, de tectónica activa y sismológicos en los que se basa la definición de cada una de las 59 zonas definidas para el cálculo de la peligrosidad sísmica en España. Esta publicación pretende servir como marco para la elaboración futura de nuevas zonaciones a medida que aumente el estado del conocimiento y como guía para la óptima transferencia de conocimiento geológico al ámbito de la ingeniería sísmica y sociedad en general. La

zonación sismogénica presentada puede consultarse y descargarse online de la web del Instituto Geológico y Minero de España con el nombre de base de datos ZESIS.

Así elaboran una valoración sobre el nivel de peligrosidad sísmica de acuerdo al índice de actividad sísmica normalizado, dividido en las siguientes categorías:

- ✓ Peligrosidad Muy Alta: Índice de actividad sísmica normalizado >12
- ✓ Alta: Índice de actividad sísmica normalizado = 4-12
- ✓ Media: Índice de actividad sísmica normalizado = 1-4
- ✓ Baja: Índice de actividad sísmica normalizado ≤ 1

Para el caso concreto del presente proyecto, nos encontramos en zona en la que a **peligrosidad por riesgo por sismicidad es inexistente**, tal y como se refleja en la siguiente imagen:



Figura 13. Sismicidad. Fuente: IGME.

7.1.5. GEOLOGÍA

Geológicamente, la instalación proyectada se sitúa en la Cuenca del Ebro, concretamente, en una zona donde los materiales pertenecen al Terciario Continental y al Cuaternario, que está muy desarrollado.

Los materiales del Terciario Continental están todos relacionados a una sedimentación de tipo fluvial, variando desde un régimen de cabecera de alta energía, con formación de abanicos aluviales, hasta un régimen de muy baja energía, divagante y de alta sinuosidad, con gran desarrollo de la llanura aluvial.

La zona donde se encuentra el proyecto no está afectada por la tectónica, y además está prácticamente cubierta por materiales del terciario y del Cuaternario.

En la zona del emplazamiento tienen especial importancia el Mioceno y los depósitos cuaternarios, lo que condiciona la agricultura de la zona. Un ejemplo de ello son los grandes glaciares que dan superficies morfológicas muy claras en lo que se refiere al Pleistoceno. En la parte del Holoceno se incluyen los depósitos de fondos aluviales y de valle que son todavía funcionales, y los depósitos de grava que se desarrollan a partir de los glaciares más antiguos.

En esta zona se pueden diferenciar dos zonas bien diferenciadas desde el punto de vista geológico, por un lado la llanura aluvial del río Ebro, eminentemente llana, y formada exclusivamente por depósitos superficiales cuaternarios, de origen fluvial y en su margen izquierda una serie de relieves, que se levantan más de 100 metros sobre la llanura del Ebro de edad Terciario, formados esencialmente por yesos a los que recubren materiales arcillosos.

Los materiales sobre los que se llevará a cabo la construcción pertenecen en su totalidad al Terciario y Cuaternario, y estratigráficamente podemos diferenciar las siguientes unidades:

- Mioceno, Arcillas rojas con areniscas y limos: No se puede precisar el espesor de la unidad, ya que falta el techo; no obstante, se estima un mínimo de 40-50 m.

Litológicamente es similar a las unidades terrígenas infrayacentes, ya que consiste en una sucesión predominantemente lutítica, de coloraciones rojizas o beige/ocre. A diferencia de ellas,

son menos frecuentes los niveles arenosos y los niveles con nódulos de yeso. Representan facies de llanura lutítica aluvial.

Aflora ampliamente al oeste del río Ebro, en aquellas zonas de relieve que no están cubiertas por depósitos cuaternarios, como en la zona al Oeste de Canraso, relieves próximos a Murchante y los situados al sur de la localidad de Fontellas.

Sobre esta unidad se localiza la SET y el seccionamiento en proyecto.

- Cuaternario: Terrazas, gravas, arenas, limos y arcillas. La litología es muy similar en todos los niveles, si bien, la granulometría y el grado de cementación por carbonatos ofrece ligeras variaciones. En general, están formadas por gravas polimícticas con arenas y lutitas en proporción variable, predominando los clastos redondeados, de naturaleza silíceo (cuarcita, cuarzo, areniscas, liditas) y carbonatada (calizas, dolomías, calcarenitas). Cuando aparecen cementaciones, se presentan como auténticos conglomerados. El tamaño de los clastos es diverso y, en ocasiones, se observan dos modas. Sobre esta unidad se localiza la SET y casi la totalidad de la línea.

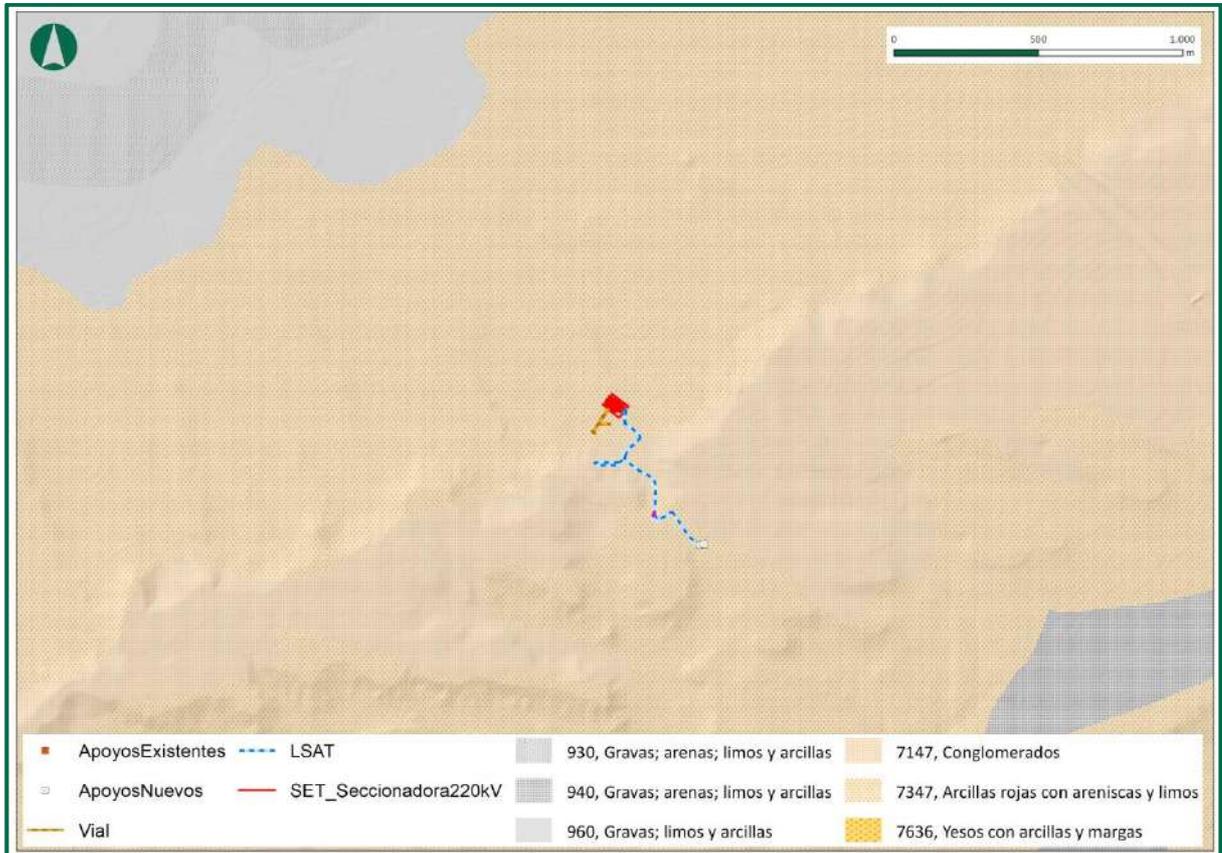


Figura 14. Geología de la zona de estudio. Fuente: IGME.

7.1.5.1. Puntos de Interés Geológico

Los **Puntos de Interés Geológico (PIG)** son considerados como una parte fundamental del patrimonio cultural, con un rango equivalente a otros elementos culturales, ya que proporcionan una información básica para conocer nuestra historia. En el caso de los PIG la información que suministran se refiere no solo a la historia del hombre sino a la historia de toda la tierra y la vida que en ella se desarrolló.

El Instituto Geológico y Minero Español (IGME) ha recopilado información relativa a los puntos de interés geológico que conforman el patrimonio geológico español (localización, descripción de contenidos, importancia y tipos de interés, etc.) y con esos atributos ha elaborado una base de datos denominada *Patrigeo*, que puede consultarse online.

Según esta base de datos, la zona de estudio **NO afecta a PIG**.

7.1.5.2. Geomorfología

Las formas del relieve son consecuencia de la dinámica geográfica que a su vez es el resultado de los procesos climatológicos, hidrográficos, biológicos, geológicos y antrópicos que tienen lugar en un área.

La distribución de facies expuesta anteriormente en el apartado de geología, es la que condiciona la geomorfología general de la zona. De esta forma, en el lugar del emplazamiento de la instalación, predominan especialmente las terrazas, las llanuras y las planicies aluviales. Por otra parte también podemos encontrar en la zona algún cerro y suelo artificial.

Las llanuras aluviales se definen como amplias zonas planas, sólo interrumpidas puntualmente por pequeñas lomas y vaguadas. Son superficies modeladas sobre niveles arcillosos por la erosión fluvial, que ha vaciado parcialmente la Cuenca del Ebro, sobre la que se elevan otros relieves esculpidos también en materiales de relleno de esta cuenca sedimentaria. Dado que la cubierta vegetal original ha sido profundamente transformada por la acción antrópica en cultivos herbáceos y pastizales, presentan una alta fragilidad visual.

Las planicies aluviales son superficies muy planas, localmente escalonadas, que agrupan las llanuras de inundación y las sucesivas terrazas a ambos lados de los cursos fluviales principales, sobre acumulaciones de sedimentos transportados por esos mismos ríos (aluviones). Su expresión paisajística es la de amplios fondos de valles fluviales, anchos y llanos, que no muestran una separación visual marcada entre éstos y los relieves suaves o de pendiente moderada que los delimitan, dado que constituyen zonas muy llanas.

Bajo la categoría de terrazas se incluye todo un conjunto de llanuras escalonadas situadas en la mitad sur de la comarca que, en su práctica totalidad, han sido construidas por la acción humana para su cultivo. Éstas se asientan, en su mayoría, sobre un relieve previo de glacis (ver explicación más adelante) y terrazas de origen fluvial. En este último caso, también llanuras escalonadas situadas a modo de franjas de terreno paralelas a uno o ambos lados de los cauces o canales fluviales principales (sobre todo de la cuenca del río Arba), de topografía llana, y correspondientes a antiguos niveles de llanuras de inundación, que han quedado elevadas sobre los canales actuales por encajamiento de

éstos. Sin embargo, en la práctica, el movimiento de tierras antrópico ha desdibujado la morfología original de estas terrazas fluviales, y la fisonomía que domina el paisaje son las terrazas agrícolas.

En lo que se refiere a los cerros dispersos por la zona de estudio, se trata de pequeños relieves residuales de morfología cónica, más o menos irregular, formados mayoritariamente sobre areniscas. Las laderas que forman estos cerros suelen presentar una pendiente suave (entre 5º y 10º) o media (entre 10-25º). Es interesante destacar que estos relieves, hoy elevados en el paisaje, fueron una vez, en su origen geológico. El fondo de cursos fluviales: es decir, acumulaciones arenosas depositadas en cauces fluviales, que surcaban amplias llanuras aluviales con mayor proporción de limos y arcillas.

En la zona de la línea que discurre por Navarra, se localiza en el sector meridional de la Comunidad Autónoma de Navarra y abarca parte de dos comarcas muy diferentes: La Rioja, al sur y oeste, y Las Bardenas Reales, al noreste.

La zona pertenece a la Depresión del Ebro, cuenca sedimentaria de forma triangular rellena durante el Terciario y limitada, al norte por los Pirineos y los Montes Vasco- Cantábricos, al sur por la Cordillera Ibérica y al este por la Cordillera Costero-Catalana.

Dentro de la cuenca, se enmarca en su sector suroccidental, denominado Cuenca de La Rioja-Navarra (RIBA et al., 1983) o Cubeta Navarro-Riojana (ORTÍ, 1990) y caracterizada, por un conjunto de sedimentos plegados y posteriormente modelados por la acción de los procesos externos.

La geomorfología de la zona ofrece tres áreas de características diferentes:

- La primera corresponde a los Relieves tabulares de Las Bardenas Reales, área caracterizada por un territorio árido, escasamente vegetado y modelado de forma caprichosa por el agua y el viento, donde destacan una incisión generalizada y una arroyada de gran importancia.
- La segunda, más extensa, es la representada por el Valle del Ebro que forma una amplia banda de noroeste a sureste.
- La tercera, en el cuadrante suroeste, está constituida por un conjunto de depósitos de piedemonte que sirven de enlace entre los relieves más orientales de los Picos de Urbión y el Valle del Ebro.

La red fluvial se ordena en torno al río Ebro, al que afluyen cauces de escasa relevancia pues se trata de cursos efímeros, funcionales estacionalmente, pero entre los que hay que destacar el río Madre de Viosas que desarrolla una amplia llanura de inundación.

Hay que señalar la presencia del Canal de Lodosa que con sus aguas contribuye a mejorar los regadíos de una gran parte de la superficie de la región.

7.1.5.3. Edafología

En este apartado se van a describir las características de los principales tipos de suelos presentes en el ámbito de estudio.

Los suelos aparecen agrupados en unidades edafológicas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la FAO-UNESCO (*Soil Map of the World*, E. 1:5.000.000, 1.974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea (*Soil Map of European Communities*, E.1:1.000.000, 1985).

Estas Unidades, estudiadas en cuanto a las características de los suelos que incluyen, pueden orientar además, a grandes rasgos, sobre su capacidad de uso.

Actualmente existe una fuerte tendencia a utilizar dos clasificaciones internacionales de suelo; estas son la Soil Taxonomy, presentada por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, y la desarrollada por la FAO/UNESCO para la obtención de un mapa de suelos a nivel mundial.

Se trata de clasificaciones que utilizan como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (en el campo o en el laboratorio). Las clases establecidas quedan definidas de una manera muy rigurosa y precisa. A continuación se desarrollan la tipología de suelos según la clasificación de la FAO/UNESCO, y en cada caso se hará corresponder con la clasificación de la Soil Taxonomy.

El suelo del ámbito de estudio pertenece al orden, Aridisol

El equivalente de estos tipos de suelos en la clasificación de la FAO/UNESCO es el orden Cambisol.



Figura 15. Tipos de suelo en la zona de estudio. Fuente: IGME

Orden: Aridisol

Los Aridisoles son por excelencia los suelos de climas áridos que presentan una falta de agua disponible en largos períodos de tiempo y cuando hay presencia de agua, ésta está retenida a grandes tensiones, lo que inhibe que la planta pueda utilizarla. Presentan un epipedión ochrico por debajo del cual aparecen diversos horizontes de diagnóstico en función de las condiciones y de los materiales a partir de los que se han desarrollado.

Los Aridisoles, debido a su régimen de humedad están claramente limitados en cuanto a la productividad de los cultivos que en él se puedan presentar.

No obstante con el avance de la agricultura, se han desarrollado grandes extensiones de cultivo en zonas áridicas bajo condiciones de riego, con el único inconveniente del control de los procesos de salinización del suelo por el riego de este con aguas de baja calidad.

Los aprovechamientos forestales, prácticamente son nulos, presentándose principalmente en estas zonas regiones de "bad lands" en las que los procesos erosivos y la pérdida de suelo son de especial interés en la conservación de éstos. De este modo, los Aridisoles siempre han estado asociados a terrenos yermos y baldíos, con escaso aprovechamiento, aunque desde el punto de vista medioambiental presentan una rica fauna y flora endémica, que ha sido muchas veces destruida por "poner en valor" los suelos "degradados".

Grupo de los Cambisoles (Clasificación de la FAO)

Los cambisoles se caracterizan fundamentalmente por la presencia dentro de su morfología de un horizonte "B" horizonte típico de alteración. Este horizonte B, se diferencia de la roca madre por una alteración tanto física como química que se refleja en la aparición de una estructura de suelo, en la presencia de minerales alterables y por la evidencia de eliminación total o parcial del carbonato cálcico si el material de partida lo tuviese. Además presenta este horizonte una mayor intensidad de color, con una coloración más rojiza que el horizonte subyacente a él y una textura franco arenosa o más fina.

Estos suelos, además de tener como horizonte de diagnóstico el horizonte B, cámbico, pueden presentar también un horizonte orgánico, A, que puede ser ócrico o úmbrico en función fundamentalmente del contenido en materia orgánica. Como vemos los cambisoles muestran una diferenciación clara de horizontes dentro de su perfil y esta misma diferenciación se corresponden con un alto grado de desarrollo y de evolución. Se forman sobre todo tipo de litología y material, tanto calizo como no calizo y así los encontramos sobre areniscas, margas, arcillas, alternancia de areniscas y arcillas, de margas con arcillas, de margas con calizas. Tanto por sus propiedades como por su profundidad son susceptibles de utilización tanto agrícola como forestal.

El suelo Cambisol presente en el ámbito de estudio tiene la característica de ser de tipo eútrico, es decir, es rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K y Na) a unos 125 cm de profundidad.

Presentan, en general, una textura arenosa franca o más gruesa a una profundidad de al menos 100 cm desde la superficie del suelo, o hasta un horizonte plíntico, petroplíntico o sálico entre 50 y 100 cm desde la superficie del suelo; contiene menos del 35% (en volumen) de fragmentos de roca u otro tipo de fragmentos gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; y, por último, no se dan otros horizontes diagnóstico más que un ócrico, yérmico o álbico, o un plíntico, petroplíntico o

sálico por debajo de 50 cm desde la superficie del suelo, o un árgico o espódico por debajo de 200 cm de profundidad.

7.1.5.4. Erosión

Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

La degradación del suelo es muy intensa en determinadas zonas bien como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas. Aun cuando en gran parte de la región soplan vientos intensos y hay un grado de erosión eólica, no aparecen dunas continentales. En cambio, son muy frecuentes las barranqueras, cárcavas, ramblas, torrentes y aludes, etc., además de un proceso de erosión laminar en casi todos los terrenos cultivados con pendientes superiores al 5%.

En la zona del proyecto de la línea, se observa en la siguiente imagen que discurre por zonas de erosión baja, principalmente, relacionado con zonas que no superan las 5tha/año.

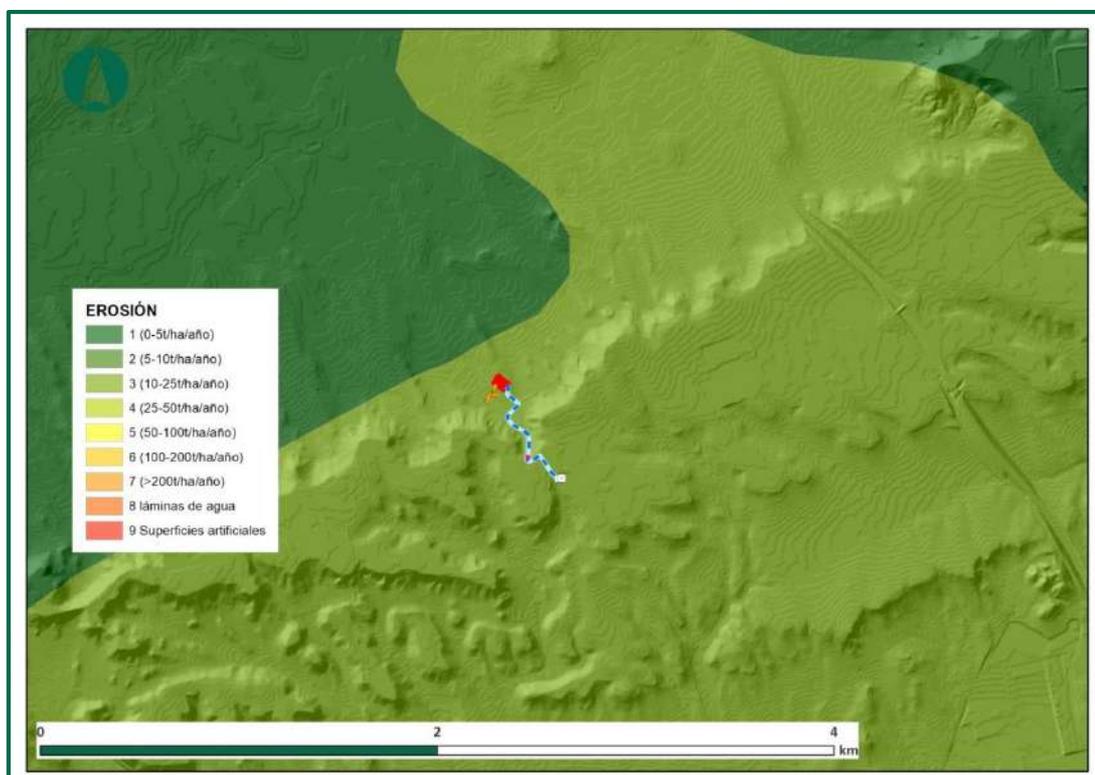


Figura 16. Tasas de erosión en la zona de estudio. Fuente: MITECO

7.1.6. HIDROLOGÍA

Se denomina hidrología a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

7.1.6.1. Hidrología superficial

La hidrología superficial es la disciplina que se encarga de describir las características de los cursos fluviales que forman la red hidrográfica de una zona.

La zona de estudio queda enclavada en la cuenca del río Ebro, discurriendo en sentido NNO-SSE por la zona más occidental de la zona de estudio, en un curso sinuoso. Al margen de este curso principal, el resto de la red fluvial es escasa y muy esporádica, estando formada por pequeños arroyos que desaguan los relieves situados en las proximidades. Únicamente destaca el río Queiles, que, procedente de los relieves del Moncayo, situados al sur, desagua al Ebro en Tudela.

Sin embargo, toda la zona, en especial, el aluvial del Ebro, está surcada por numerosos canales, como los de Lodosa, Imperial de Aragón y Tauste, y acequias de regadío.

Cabe destacar el número elevado de barrancos y arroyos existentes en la zona de estudio, ya que es una zona de numerosos escarpes.

El proyecto no afecta a la hidrología superficial de la zona.



Figura 17. Hidrología superficial de la zona de estudio. Fuente: CHE.

Riesgos derivados – Inundaciones esporádicas

En Navarra, el servicio de ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSIs) contiene la información cartográfica y alfanumérica de aquellos tramos de cauces de las zonas que han recibido dicha calificación dentro del proceso de implantación de la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión del riesgo de inundación, transpuesta al ordenamiento jurídico por el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión del riesgo de inundación.

Los elementos que componen este servicio son polilíneas que representan cauces o zonas costeras con riesgo de desbordamiento y que motivan que las zonas limítrofes a estos cauces o zonas costeras tengan un riesgo potencial significativo de inundación. Cada ARPSI puede estar formada a su vez por distintos subtramos. La Directiva europea 2007/60 en su artículo 13 y el Real Decreto 903/2010 en la

Disposición Transitoria Primera, establece un proceso de convalidación de los trabajos existentes si están realizados antes del 22 de diciembre de 2010.

La cartografía incluida en este servicio contiene las áreas definidas como Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs), obtenidas a partir de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) realizada por las autoridades competentes en materia de aguas, costas y protección civil.

Se definen como ARPSIs a aquellas zonas de los Estados miembros de la UE para las cuales se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo o bien en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable como resultado de los trabajos de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), dando cumplimiento al artículo 5 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, que transpone la Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones.

La delimitación de las ARPSIs se realiza sobre la base de la evaluación preliminar del riesgo de inundación, que se elabora a partir de la información fácilmente disponible, como datos registrados y estudios de evolución a largo plazo, incluyendo el impacto del cambio climático, y teniendo en cuenta las circunstancias actuales de ocupación del suelo, la existencia de infraestructuras y actividades para protección frente a inundaciones y la información suministrada por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y por las Administraciones competentes en la materia.

En relación con todo ello, se puede descargar la capa SIG con las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, la cual contiene información acerca de:

- CRITERIO EMPLEADO para la selección de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación:
 - - Histórico: se han producido ya inundaciones importantes
 - - Potencial: no se han producido inundaciones importantes, pero si hubiese actualmente una inundación, sus efectos serían graves debido a la ocupación del suelo actual

- - Histórico/Potencial: combinación de los dos criterios anteriores.
- MECANISMO DE LA INUNDACIÓN: Mecanismo por el que se produce la inundación, en general por desbordamiento de la capacidad del territorio actual.
- ORIGEN DE LA INUNDACIÓN que puede ser:
 - Fluvial
 - Marina
 - Pluvial
 - Fluvial/Marina
 - Fluvial/Pluvial
 - Fluvial/Aguas subterráneas
- POSIBLES CONSECUENCIAS PARA LA SALUD HUMANA: indica, en función del criterio de selección de la ARPSI, si se ha producido/es posible que se produzca o no algún tipo de daño para la salud humana
- POSIBLES CONSECUENCIAS PARA EL MEDIO AMBIENTE: indica, en función del criterio de selección de la ARPSI, si se ha producido/es posible que se produzca o no algún tipo de daño sobre el medio ambiente
- POSIBLES CONSECUENCIAS PARA EL PATRIMONIO CULTURAL: indica, en función del criterio de selección de la ARPSI, si se ha producido/es posible que se produzca o no algún tipo de daño sobre el patrimonio cultural
- POSIBLES CONSECUENCIAS ECONÓMICAS: indica, en función del criterio de selección de la ARPSI, si se ha producido/es posible que se produzca o no algún tipo de daño sobre la actividad económica

EL proyecto se encuentra a más de 5 Km de una zona con muy alto riesgo de inundaciones.

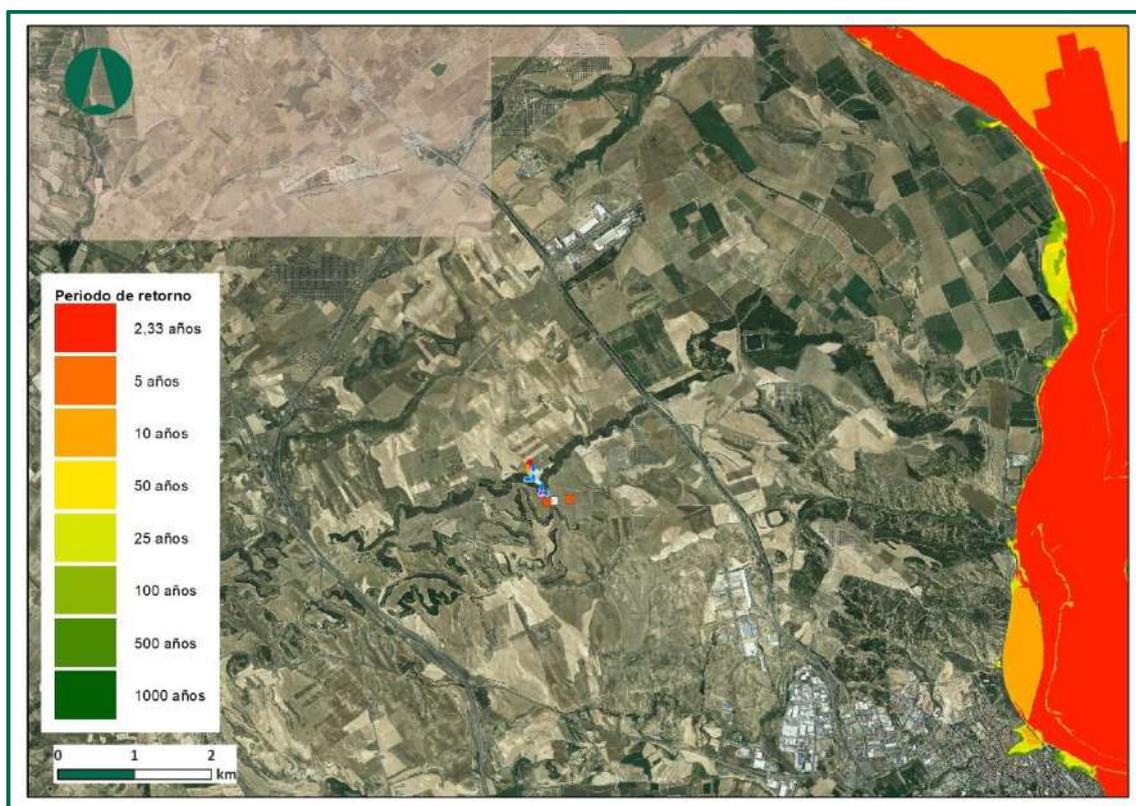


Figura 18. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones. Fuente: IDENA

7.1.6.2. Hidrogeología

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas, que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su circulación, sus condicionamientos geológicos y su captación.

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro, el proyecto se encuentra rodeado de una masa de agua subterránea. Esta masa se denomina “**ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA**”.

Está formada por los depósitos aluviales del Ebro y sus afluentes entre las localidades de Lodosa y Tudela. El acuífero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y los aluviales actuales de los ríos Ebro, Cidacos, Alhama, Arga, Ega y Aragón. También está constituido por depósitos terciarios continentales, arenas, areniscas y limos. La geometría propia de estos depósitos es de perfil fusiforme. La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura

máxima de 10 m sobre el cauce. Los espesores se encuentran entre 10 m en los afluentes y hasta 35 m en el sector centra

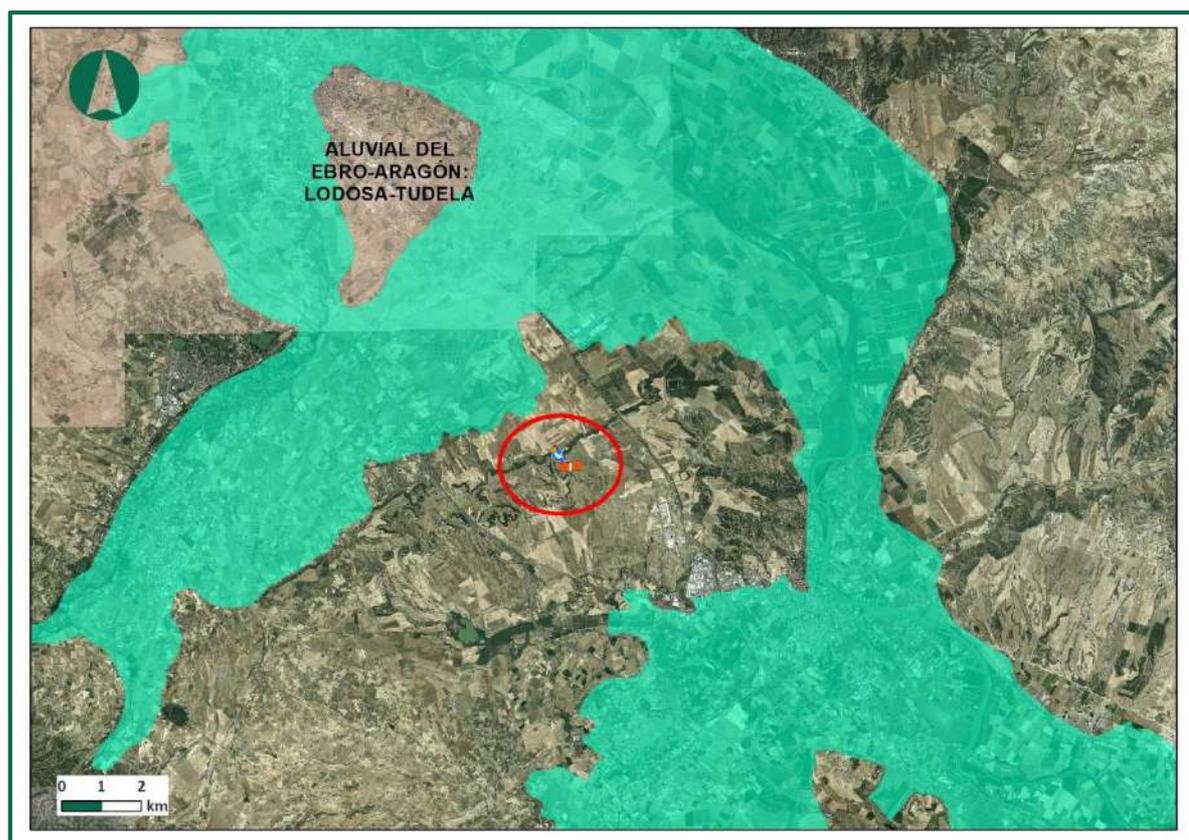


Figura 19. Masas de agua subterránea existentes en la zona de estudio. Fuente: CHE.

7.2. MEDIO BIÓTICO

En los siguientes apartados se describirán pormenorizadamente las especies vegetales y animales presentes en la zona, centrandó la descripción en las especies de plantas vasculares y animales vertebrados que se encuentran presentes en los catálogos de protección. Este conjunto de especies son más fácilmente estudiables y sobre las que existe más información en la zona, por lo que actúan como especies paraguas, ya que protegiendo estas especies, se protegen de forma indirecta muchas otras especies que componen la comunidad del hábitat sobre el que el proyecto generará los impactos estudiados.

7.2.1. VEGETACIÓN

7.2.1.1. Vegetación potencial

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial "la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales", es decir la vegetación potencial corresponde a la cubierta vegetal que se encontraría presente de forma natural en ausencia de acciones transformadoras del territorio por parte del hombre, de modo que constituye la etapa de mayor desarrollo de la misma (vegetación climácica o clímax).

La gestión del espacio y los usos que del mismo ha hecho y hace el hombre determinan, en mayor o menor medida, su desaparición, siendo sustituida por formaciones seriales de menor desarrollo (etapas degradativas) o por formaciones radicalmente diferentes a las potenciales (cultivos, prados, etc.). Tras la desaparición del elemento transformador, la vegetación evolucionaría de nuevo progresivamente hacia su etapa climácica o potencial, siempre que la alteración no haya adquirido un carácter irreversible.

Por otra parte, cabe no obstante distinguir entre series climatófilas y edafófilas, es decir las que se desarrollan sobre suelos que reciben aportes de agua exclusivamente de las precipitaciones (series climatófilas) y las que se desarrollan en riberas de ríos, zonas de marjal o zonas excepcionalmente secas, fundamentalmente.

De este modo, atendiendo a la caracterización climática y edafológica de la zona de estudio, la vegetación potencial el territorio inventariado incluye las siguientes unidades geobotánicas que representan al conjunto de comunidades vegetales y etapas seriales que pueden hallarse en un determinado ecosistema:

Series climatófilas

En el territorio estudiado se encuentra la siguiente serie climatófila:

- 29. Serie mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). VP, coscojares (Faciación típica).

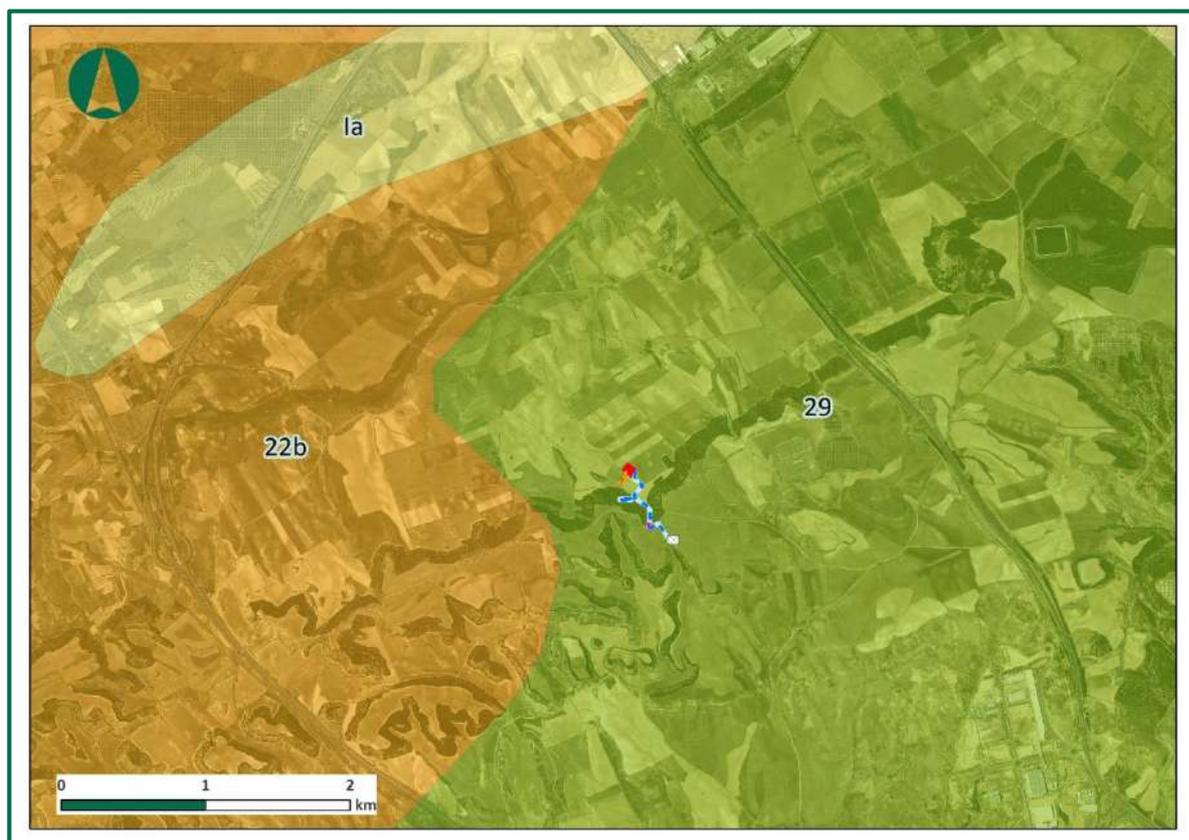


Figura 20. Vegetación Potencial. Rivas Martínez.

El proyecto queda incluido dentro de esta serie climatofila.

La serie mesomediterránea aragonesa, murciano-manchega, murciano-almeriense abense semiárida de la coscoja (29) corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*, etc.), y que en áreas particularmente cálidas o en el horizonte inferior mesomediterráneo pueden llevar otros arbustos más termófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus stipularis*, etc.).

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrascas (*Quercus rotundifolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio-esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silva-estepa.

La vegetación propia de esta serie ocupa, territorialmente, toda la depresión del Ebro en sentido estricto. Se desarrolla sobre suelos calizos o margosos no yesíferos. La etapa madura corresponde a un coscojar con espinos negros (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) que se enriquece en ciertos elementos termófilos como el lentisco (*Pistacia lentiscus*) en las áreas más orientales de la depresión (cuencas bajas de los ríos Martín y Guadalupe, confluencias Cinca-Segre-Ebro), ya en el piso mesomediterráneo en los horizontes cálido y medio-inferior (It = 275-340; *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci*).

Actualmente la etapa madura de esta serie se halla muy alterada, alcanzando gran extensión los matorrales basófilos (desarrollados sobre suelos calizos no yesíferos) de la alianza *Rosmarino-Ericion* (*Rosmarineta* *Ononido-Rosmarinetea*) donde son frecuentes numerosos caméfitos y hemicriptófitos como *Centaurea linifolia*, *Helianthemum marifolium*, *H. syriacum* subsp. *thibaudii*, *Linum suffruticosum*, *Thymelaea tinctoria*, etc. (*Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi*). Estos matorrales se enriquecen en elementos terrnófilos (comarcas de Caspe y Alcañiz) siendo frecuentes en estos territorios *Cistus clusii*, *Cytisus fontanesii* y *Globularia alypum* (*Cytiso fontanesii-Cistetum clusii*) en áreas cuya potencialidad corresponde ya a los coscojares con espino negro y lentisco. Catenalmente esta serie de vegetación contacta, a lo largo de toda la depresión, cuando el ombroclima se torna más lluvioso (ombroclima seco) con la serie mesomediterránea basófila de la encina (*Querceto rotundifoliae sigmetum*).

En el área donde se desarrolla esta serie de vegetación es natural la presencia del pino carrasco (*Pinus halepensis*) actualmente favorecido y muy extendido por el hombre mediante repoblaciones forestales. Asimismo, se presenta de modo general en ciertas zonas cuya vegetación potencial corresponde ya al mesomediterráneo basófilo (*Querceto rotundifoliae sigmetum*).

En los afloramientos de sustratos ricos en sulfato cálcico (margas yesíferas, yesos cristalinos) en toda la depresión del Ebro son frecuentes los albardinares (*Eremopyro-Lygeion sparti*) y matorrales. Estos

están presididos por caméfitos y hemicriptófitos donde son frecuentes numerosos taxones gipsófilos como *Boleum asperum*, *Gypsophila hispanica*, *Helianthemum squamatum*, *Lepidium subulatum*, *Ononis tridenta*, etc. (*Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae*; *Gypsophilenion hispanicae*, *Lepidion subulati-Gypsophiletalia*), existiendo una gran variabilidad en los mismos (cf. Loidi, Fernández González & Molina, 1986).

La formación climácica de esta serie son los coscojares *Quercus coccifera*. Las etapas de regresión y los bioindicadores de las etapas sucesionales son los que se muestran a continuación:

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
ÁRBOL DOMINANTE	<i>Quercus coccifera</i>
BOSQUE	-
MATORRAL DENSO	<i>Quercus coccifera</i>
	<i>Rhamnus lycioides</i>
	<i>Pinus halepensis</i>
	<i>Juniperus phoenicea</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Sideritis cavallinesii</i>
	<i>Linum suffruticosum</i>
	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	<i>Helianthemum marifolium</i>
PASTIZALES	<i>Stipa tenacissima</i>
	<i>Lygeum spartum</i>
	<i>Brachypodium ramosum</i>

Tabla 2. Listado de las especies vegetales más representativas de cada uno de las etapas sucesionales.

7.2.1.2. Vegetación actual

La realidad actual del paisaje tiene que ver directamente con los usos tradicionales del territorio. En la antigüedad, los bosques predominaban sobre cualquier otra formación vegetal, permaneciendo en segundo plano otras comunidades vegetales que hoy se distribuyen ampliamente por todo el territorio.

La vegetación se presenta constituida por distintas unidades fisionómicas que se distribuyen en función de la altitud, usos del suelo, etc. lo que da lugar a un mosaico de hábitats que caracterizan el paisaje vegetal de la comarca.

El bosque autóctono de encina ha desaparecido en la mayor parte de la zona donde se realizarán las obras necesarias para la construcción de esta infraestructura, habiendo sido sustituida por pinares de reforestación, matorrales propios de terrenos calcáreos, mientras que las zonas más llanas se encuentran fuertemente influenciadas por el hombre, siendo labradas para el cultivo de cereales y cultivos leñosos.

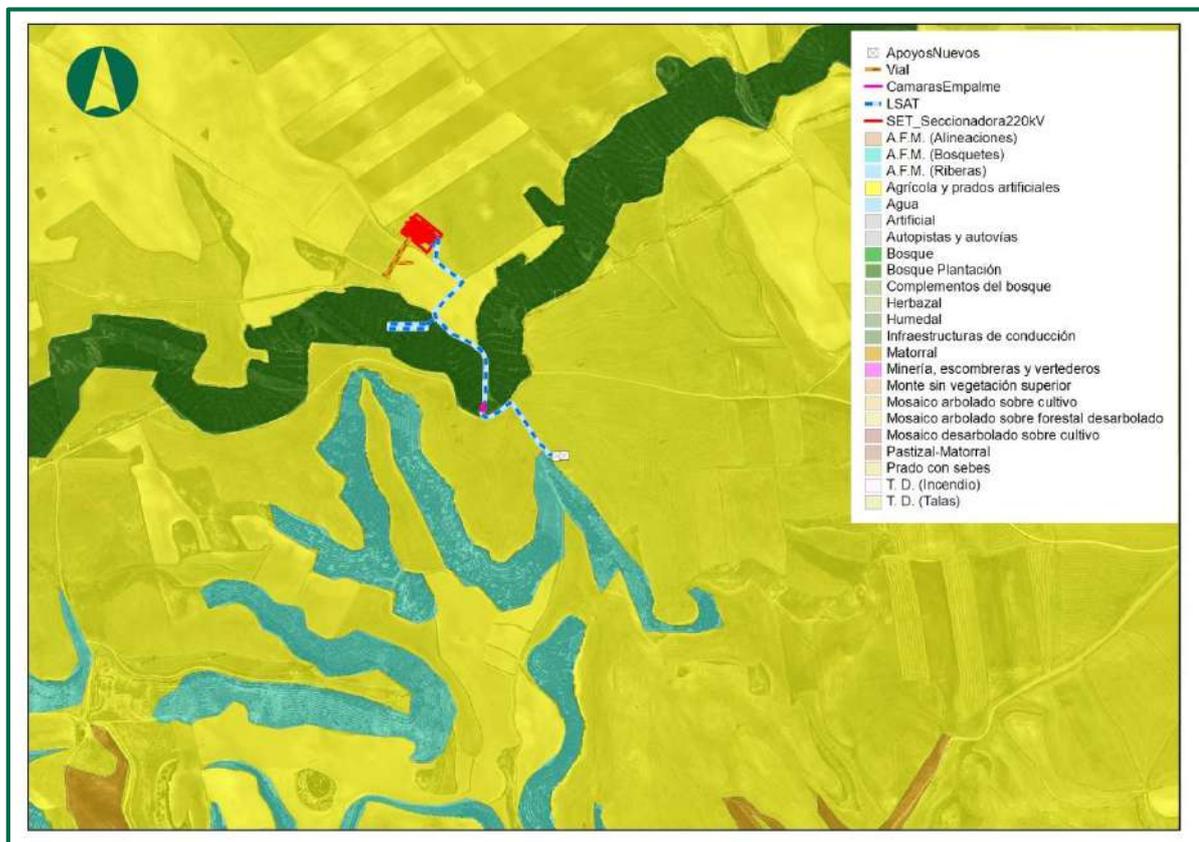


Figura 21. Mapa Forestal de Navarra.

Como ya ha sido comentado anteriormente, la vegetación del ámbito de estudio se encuentra bastante influenciada por las actividades humanas, encontrándose numerosas zonas de matorral mixto de degradación y campos de cultivo de cereal de secano, existen también algunas parcelas de cultivos leñosos, aunque éstos ocupan mucha menos extensión.

El Scto y parte de la línea se encuentran en campos de cultivo. La Línea cruza una pequeña zona, que corresponde a bosque de reforestación, con Pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Cultivos agrícolas

Debido al aprovechamiento agrícola, el paisaje se ha ido modificando a lo largo de los años. Se fueron talando árboles para obtener espacios cultivables utilizando cualquier emplazamiento aprovechable para el desarrollo de la agricultura y ganadería.

Esta unidad está constituida por parcelas dedicadas al cultivo tanto de secano, como de regadío y huertas. Los cultivos de regadío se localizan en zonas bajas, cercanas a la ribera del río Ebro y a los canales de Lodosa y de Navarra, en torno a los cuales se ha desarrollado una red de acequias que proporcionan agua de riego. Aquí encontramos maíz, alfalfa, alcachofa, huertas de hortalizas como pimiento, tomate, espárrago y otras hortalizas. En el resto de zonas los cultivos mayoritarios son de cereal de secano con algunas parcelas dispersas dedicadas al cultivo de leñosas como almendro, olivo y vid.

En esta unidad la vegetación natural queda reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Existen campos de barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Fumaria spp.*, *Galium spp.*, *Cirsium arvense*, *Bromus spp.*, *Euphorbia falcata*, *Vicia sp.*, *Medicago spp.*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. Junto con esta vegetación ruderal aparecen de forma dispersa especies leñosas tanto de porte arbóreo como arbustivo, como carrascas, coscojas, tomillo, romero o aliga.



Fotografía 1. Cultivos agrícolas de secano en el área de estudio.

Matorral mixto

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos.

Se trata de un matorral constituido especies esclerófilas, generalmente tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Rosmarinus officinalis*), aliaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisa herba-alba*) y sisallo (*Salsola vermiculata*). La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona. En el ámbito de estudio encontramos zonas donde este matorral es denso y de porte arbustivo y se encuentra acompañado de ejemplares de pequeño porte de encinas, (*Quercus ilex*) coscojas (*Quercus coccifera*), boj (*Buxus sempervirens*), y enebro (*Juniperus communis*).

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales.



Fotografía 2. Zonas con matorral mixto.

Pinar

Existen pequeñas masas de pinar, más representado en el primer tramo de la línea, la mayor parte de ellas son de pino carrasco (*Pinus halepensis*), muchos de ellos repoblados, encontrando también, en menor cantidad pinares con mezcla de coníferas de la región mediterránea

Estos pinares están formados por una comunidad con una estructura abierta, constituida por un estrato superior de pino carrasco, que permite el desarrollo de un estrato arbustivo heliófilo. Dicho estrato se encuentra integrado por especies de escasos requerimientos hídricos. La superposición espacial de los estratos es muy baja. En estos pinares la dinámica de la comunidad es equiparable a la acontecida en áreas recientemente alteradas, dominadas por herbáceas pioneras. Con el tiempo, progresivamente se van empobreciendo por la pérdida de elementos nitrófilos y subnitrófilos y el efecto cobertura del dosel de copas. En el territorio aparecen salpicadas de forma heterogénea. La flora que albergan se relaciona con las etapas sustituyentes propias del encinar del territorio.

En general, estos pinares presentan comunidades vegetales que no se encuentran bien estructuradas debido a la alteración del suelo sobre el que se asientan. La presencia de la aliaga con un grado de

cobertura medio-bajo, al igual que diferentes especies constituyentes del lastonar, nos llevan a incluir esta comunidad vegetal tan alterada dentro de la clase *Rosmarinus officinalis*, sin entrar en ningún de adscripción más precisa desde el punto de vista fitosociológico, dados todos los condicionantes que hemos comentado. Las especies acompañantes más habituales en estos pinares de repoblación son *Genista scorpius*, *Thymus zygis*, *Teucrium polium*, *Brachypodium distachyon*, *Coronilla remanda*, *Convolvulus lineatus*, *Brachypodium phoenicoides*, *Salvia verbenaca*, *Sanguisorba minor* o *Echinaria capitata*.



Fotografía 3. Zonas con pinar en la zona de estudio.

7.2.1.3. Especies singulares y protegidas

Según la bibliografía consultada, en las que se encuentra el futuro proyecto en la actualidad no aparece catalogada ninguna especie de flora.

Según el **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), no aparece ninguna especie catalogada (En Peligro de Extinción, Vulnerable) ni recogida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En lo que a las comunidades vegetales, hay que resaltar aquellas definidas como tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

7.2.1.4. Consideración de hábitats de interés comunitario

Han sido consultados los siguientes documentos para determinar la existencia de Hábitats de Interés Comunitario en la zona de estudio:

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo y de la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre y Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio por el que se modifica el R.D. 1997/1995.
- Rivas-Martínez et al. "Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España".
- Sitio web del MITECO
- IDENA.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitat, se definen los hábitats naturales como "zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales". De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- **Hábitats Naturales de Interés Comunitario**, aquellos que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o bien constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis

regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronésica y mediterránea”.

- **Hábitats Naturales Prioritarios**, aquellos Hábitats Naturales de Interés comunitario “amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la citada Directiva”.

En cuanto a los hábitats recogidos en la directiva 92/43/CEE, el proyecto no afecta a estos.

7.2.1.5. Riesgo de incendios

Los incendios forestales constituyen un riesgo para el medio natural al causar un importante deterioro en los montes, tanto desde el punto de vista de su riqueza como por el desencadenamiento de procesos erosivos.

El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) elabora la base de datos de incendios forestales por municipios a partir de los partes de incendios, formularios utilizados para la cumplimentación de los datos de cada incendio sucedido anualmente. De esta manera se ofrece información relativa al número de conatos e incendios, así como de la superficie forestal afectada en cada municipio para dicho período.

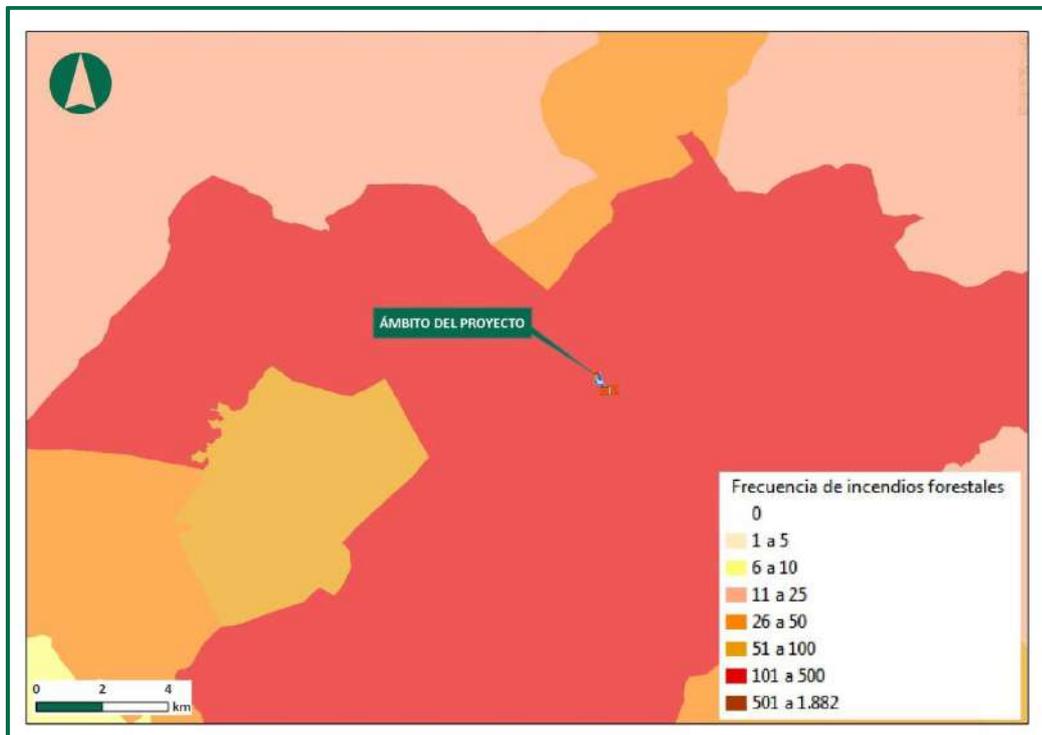


Figura 22. Frecuencia de incendios forestales en la zona de estudio. Fuente: MAGRAMA.

Término municipal	Nº de conatos	Nº de incendios	Frecuencia	Superficie forestal incendiada (ha)
Tudela	59	209	268	91,29

Tabla 5. Frecuencia de conatos e incendios. Área de Defensa contra Incendios Forestales. Frecuencia de incendios ocurridos entre los años 2001 a 2014

7.2.2. FAUNA

El conocimiento de las comunidades faunísticas del territorio a estudiar resulta de gran interés en los estudios ambientales ya que éstas son unos buenos indicadores de las condiciones ambientales que predominan en la zona. El conocimiento de estas comunidades es útil tanto por la información que proporcionan como por la importancia que se deriva de su conservación. Por esta razón, los taxones de fauna (mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.) son ideales para interpretar de forma comparativa la incidencia sobre el medio ambiente ante los factores ambientales que se les impongan, tanto de forma natural como artificial.

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio se localiza en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TXM14 y 30TXM15.

El análisis de la comunidad vertebrada se ha centrado en la avifauna debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras. Existen numerosos estudios científicos y publicaciones que determinan las afecciones provocadas a las aves por los parques eólicos y líneas eléctricas. Estas afecciones se deben, en relación con los aerogeneradores, principalmente al riesgo de impacto con las palas de los aerogeneradores, a la mortalidad causada por las luces de las barquillas de los mismos y a la posible fragmentación y destrucción de hábitat.

En cuanto al impacto por colisión puede afectar a todo tipo de aves, desde las especies de tamaño mediano/grande, es decir, córvidos, aves rapaces y cigüeñas; como aquellas cuyo vuelo es rápido (palomas, anotadas y gangas); o especies cuyo vuelo no es especialmente ágil, como las grullas, flamencos y algunas aves esteparias (sisón común).

7.2.2.1. Metodología

La descripción de la fauna presente en el ámbito se ha realizado en base a los siguientes criterios:

- Consulta de la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014).
- Consulta de los Planes de Acción sobre especies de Fauna Amenazada en Navarra (https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Patrimonio+natural/Conservacion+de+especies.htm#header1).
- Consulta de los programas de seguimiento e inventarios de fauna silvestre que se llevan a cabo en Navarra (https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Patrimonio+natural/Conservacion+de+especies.htm).
- Consulta al Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, de los datos disponibles en relación a las especies de interés.
- Consulta al Servicio de Medio Natural del Gobierno de Navarra, de los datos disponibles en relación a las especies de interés. La información consultada ha sido la siguiente:

- Estudios e información sobre presencia de quirópteros y/o sus refugios, así como presencia de fauna catalogada y de interés en la zona de estudio.
- Datos relativos a los censos de fauna realizados de manera oficial en los últimos años en la zona de estudio, destacando especialmente las aves esteparias y acuáticas, dormideros y/o zonas de alimentación de aves gregarias, y lugares de reproducción de especies catalogadas.
- Presencia de comederos de aves necrófagas.

7.2.2.2. Comunidades y hábitats faunísticos

Los hábitats presentes en un área condicionan la presencia de determinadas especies de fauna. En el ámbito de estudio encontramos cierta diversidad de hábitats. No obstante, debemos destacar que tanto en la zona de ubicación de la infraestructura como en su entorno ha existido un factor fundamental: la acción antrópica, que ha introducido cambios sustanciales en la composición de las comunidades vegetales. Aun así, en la zona podemos distinguir pinares de repoblación, zonas de matorral típico mediterráneo, campos de cultivo y vegetación de ribera, asociada principalmente a los márgenes del río Ebro. La diversidad espacial permite la existencia de nichos aprovechables por un buen número de especies.

A continuación se describen las comunidades faunísticas asociadas a los biotopos más representativos presentes en la zona de estudio:

Cultivos

La agricultura intensiva ha introducido importantes cambios en la composición y estructura de la cobertura vegetal del territorio en estudio, originando hábitats en los que desarrollan la totalidad o una parte de su ciclo vital numerosas especies de fauna.

Los cultivos constituyen el biotopo por excelencia dentro del ámbito de estudio. De hecho, prácticamente todo el territorio se encuentra ocupado por cultivos herbáceos y parcelas en barbecho o formando eriales recolonizados por vegetación natural en los primeros estadios de las etapas sucesionales. Existen también algunas parcelas de cultivos leñosos, aunque éstos ocupan menos extensión. Se trata de un ecosistema de gran importancia faunística, especialmente para las aves, y así lo recogen algunas de las figuras de protección existentes en el ámbito de estudio.

En el ámbito de estudio dominan los cultivos de distintos cereales (trigo, cebada, avena) y frutales (almendros, etc.). En el caso de los cultivos de cereal, éstos se caracterizan por la homogeneidad del estrato herbáceo y ausencia o escasez de árboles y arbustos, los cuales muchas veces se restringen a pies dispersos o a líneas de arbolado o arbustivas en los lindes de las fincas. Esta homogeneidad en el cultivo también supone en la mayoría de las ocasiones una limitación en la diversidad y biomasa de insectos debido al empleo de tratamientos fitosanitarios.

Las labores que necesitan estos cultivos se encuentran muy mecanizadas, lo que ha propiciado el abandono de aquellas tierras en las que se ve dificultada la utilización de medios mecánicos, quedando la vegetación natural reducida a los enclaves con mayores pendientes, con suelos poco profundos y pedregosos y a los límites entre parcelas.

Esta vegetación está compuesta principalmente por vegetación arvense y matorral caméfito típico de las primeras etapas de colonización, encontrándose especies como tomillo (*Thymus vulgaris*), hierba piojera (*Santolina chamaecyparissus*), aliaga (*Genista scorpius*), ontina (*Artemisia herba-alba*) y retama (*Retama sphaerocarpa*).

Existen campos de cultivo abandonados y barbechos cerealistas donde, además de en las márgenes de las parcelas y viales que las delimitan, prolifera un pastizal típico de ambientes medianamente enriquecidos en nitrógeno de especies arvenses acompañantes de estos cultivos como *Papaver rhoeas*, *Lolium rigidum*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria spp.*, *Polygonum aviculare*, *Galium spp.*, *Cirsium arvense*, *Bromus spp.*, *Anacyclus clavatus*, *Rapistrum rugosum*, *Rumex spp.*, *Euphorbia serrata*, *Vicia sp.*, *Medicago sativa*, *Hypocoum procumbens*, *Capsella bursapastoris*, *Diploaxis erucoides*, *Malva sylvestris*, *Herniaria hirsuta*, *Chenopodium álbum*, *Matricaria chamomilla*, y un largo etc. Se trata mayoritariamente de especies de dicotiledóneas de carácter anual y en, menor medida, especies bianuales o perennes. No obstante, las labores y el empleo de herbicidas limitan la presencia de especies vegetales arvenses a la periferia de las parcelas, márgenes de caminos, linderos, etc.

En el fondo de valle, la mayor parte de estos terrenos corresponden a cereales o leguminosas, aunque también existen parcelas de almendros. Estos cultivos están separados por numerosos linderos y ribazos que separan las parcelas en los que se encuentra vegetación ruderal nitrófila típica de este medio en el que en ocasiones se hacen habituales encinas de gran porte, vestigios de la vegetación potencial típica de la zona.

En definitiva, se trata de un medio artificial donde la capacidad de acogida del mismo para la fauna dista mucho de la que ofrecen otros medios naturales. Así, la disponibilidad de nichos variados para la fauna está muy restringida y esta alteración limita en gran medida la presencia de especies que requieren cierto grado de cobertura vegetal o que necesitan la presencia de comunidades vegetales poco alteradas.

No obstante, los cultivos del área de estudio, al tratarse de grandes parcelas dedicadas a la plantación de cereales, son el hábitat adecuado para una nutrida e interesante comunidad de aves adaptadas al medio estepario, y que han encontrado en estos ambientes unas condiciones parecidas a las que existían en sus hábitats de origen. La comunidad de aves se ve enriquecida gracias a la presencia de sub-hábitats como yermos, terrenos baldíos y parcelas sin cultivar, que ofrecen alternativas adecuadas para la alimentación, refugio y cría de estas especies.

Los eriales son importantes para el asentamiento de especies durante la época de reproducción como la cogujada común (*Galerida cristata*), el bisbita campestre (*Anthus campestris*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*). Llegado el invierno, los eriales pierden importancia como sustrato relevante al desaparecer algunas de las especies características, al tratarse de migrantes transaharianos.

En los baldíos se reproducen también otras especies como la calandria común (*Melanocorypha calandra*), a la vez que son visitados por bandos nómadas de jilgueros (*Carduelis carduelis*), pardillos (*Linaria cannabina*), etc.

Entre las aves esteparias depredadoras destacan como rapaces diurnas migradoras el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). El mochuelo común (*Athene noctua*), el autillo europeo (*Otus scops*) o la lechuza común (*Tyto alba*) como rapaces nocturnas significativas. También son frecuentes otras aves típicamente esteparias como el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), la calandria común (*Melanocorypha calandra*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), la alondra común (*Alauda arvensis*), etc.

En los huertos también pueden encontrarse otras especies como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), la tarabilla europea (*Saxicola rubicola*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el carbonero común (*Parus major*), el gorrión común (*Passer domesticus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el verdicillo (*Serinus serinus*), etc.

La presencia de anfibios en este medio se limita a unas pocas especies como la rana común (*Pelophylax perezi*) y el sapo partero ibérico (*Alytes obstetricans*), que pueden ser observados en pozos y abrevaderos para el ganado. Los reptiles más característicos son la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) y el lagarto ocelado (*Timon lepidus*).

Los mamíferos están representados, fundamentalmente, por roedores típicos de ecosistemas estépicos (topillos *Microtus* de diversas especies), y otros de marcado carácter antropófilo: rata común (*Rattus norvegicus*), ratón casero (*Mus domesticus*), etc.

El ecosistema formado por los campos de almendros mantiene una fauna muy característica debido a que el almendro (*Prunus dulcis*) presenta un tronco que tiende a quedarse hueco a medida que el árbol se hace más grueso y envejece. Actúa, por lo tanto, como refugio de una amplia fauna, que incluye desde aves como el mochuelo (*Athene noctua*) y la abubilla (*Upupa epops*) hasta mamíferos como la gineta (*Genetta genetta*).

Formaciones mixtas de encina y pino carrasco

En el ámbito de estudio quedan algunas manchas de vegetación natural donde el matorral va acompañado de un estrato arbóreo a menudo mixto de encina *Quercus ilex* y pino carrasco *Pinus halepensis*, éstos últimos de repoblación. Aunque existen zonas donde coexisten ambas especies, también se dan algunos rodales en los que ambas especies se presentan de forma monoespecífica.

La diversificación de la estructura espacial del pinar resulta fundamental para asegurar una alta diversidad animal. La presencia de árboles de cierto porte y pastizales permiten la coexistencia en un mismo espacio de animales típicos de áreas forestales con aquellos de áreas abiertas, en un claro efecto ecotónico. Esto tiene como consecuencia que sean zonas que presentan gran riqueza y diversidad específica. No obstante, este biotopo se encuentra poco representado en el ámbito de estudio del proyecto, y esto limita, por tanto, la potencial existencia de determinadas especies que se enumeran en este apartado.

La combinación encinar-matorral y pinar-matorral resulta apropiada para el mantenimiento de poblaciones cinegéticas de ungulados silvestres. No obstante, este tipo de fauna requiere de grandes superficies y de una gestión particularizada, que no se ha detectado en el ámbito concreto de este

estudio. Aún así, en las cuadrículas del ámbito se citan el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*).

La entomofauna es rica, con gran variedad de lepidópteros ropalóceros, coleópteros, dípteros e insectos saproxílicos, estos últimos muy enrarecidos en Europa ante la escasez de árboles viejos.

La mastofauna resulta importante ya desde la misma base de los consumidores primarios. La riqueza de los pastizales favorece la prosperidad de los pequeños roedores y lagomorfos que serán la base alimenticia para los pequeños y medianos carnívoros. La liebre ibérica (*Lepus granatensis*) es una parte importante de la base alimentaria de los principales predadores de los hábitats mediterráneos.

Entre los principales mamíferos carnívoros destacan el lobo (*Canis lupus*), el zorro (*Vulpes vulpes*) y la gineta (*Genetta genetta*).

Los pinares y encinares no presentan aves exclusivas de estos medios, aunque sí algunas características. La composición de la comunidad aviar en las formaciones de encinar y pinar es variable dependiendo de los medios que la circunden, así como de la estructura horizontal y vertical del hábitat. Alrededor de las extensiones forestales presentes en el ámbito de estudio aparecen zonas de labor, pastizales, olivares, etc., que ejercerán su influencia sobre la avifauna de aquéllas.

Algunas de las especies presentes en este hábitat son la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la perdiz roja (*Alectoris rufa*), el cuco (*Cuculus canorus*), el críalo (*Clamator glandarius*), la urraca (*Pica pica*), el abejaruco (*Merops apiaster*), la abubilla (*Upupa epops*), la cogujada común (*Galerida cristata*), el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), la curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*), la curruca mirlona (*Sylvia hortensis*), el alcaudón común (*Lanius senator*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el mirlo común (*Turdus merula*), el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), el gorrión chillón (*Petronia petronia*), el verderón común (*Chloris chloris*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdecillo (*Serinus serinus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el triguero (*Emberiza calandra*), etc.

Diversas especies de aves rapaces pueden encontrar en las dehesas y pinares su hábitat de cría o bien lugares de caza, tanto diurnas como el águila calzada (*Aquila pennata*), el azor común (*Accipiter gentilis*), el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el milano negro (*Milvus migrans*), el milano real (*Milvus milvus*), como nocturnas: lechuza común (*Tyto alba*), mochuelo (*Athene noctua*) y autillo (*Otus scops*).

La comunidad de anfibios y reptiles ligada a estos ambientes está, como en los casos anteriores, condicionada tanto por el medio originario como por la fuerte influencia antrópica, lo que le confiere ciertas peculiaridades. Entre los reptiles, aparecen la lagartija colilarga occidental (*Psammotromus manuelae*) y la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*). Otro reptil presente que se cita en la bibliografía consultada es la salamanesa común (*Tarentola mauritanica*).

Zonas arbustivas

Esta unidad de vegetación natural surge como consecuencia de la degradación del estrato arbóreo o la colonización de campos de cultivos abandonados por matorrales leñosos. Debido al aprovechamiento agrícola, este tipo de vegetación natural se acantona sobre pequeños cerros y laderas donde, en ocasiones incluso, existen pies dispersos de encinas. Independientemente de su origen, estado evolutivo y composición florística, todos los matorrales de la zona presentan características fisonómicas comunes que permiten agruparlos en un solo tipo de hábitat.

Se trata de un matorral bajo constituido por herbáceas vivaces, generalmente. La especie dominante en cada territorio depende de variables como la altitud, la pluviometría o el estado de conservación de la zona.

En esta unidad de vegetación, el estrato herbáceo aparece dominado por lastón (*Brachypodium retusum*). Se trata de pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos, en este caso, básicos y poco desarrollados. Se dan en ambientes bien iluminados y suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos. Suele aparecer un estrato arbustivo representado por romero (*Rosmarinus officinalis*), acompañado de otras especies como bufalaga (*Thymelaea tinctoria*), aliaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus communis*) y espliego (*Lavandula latifolia*). Junto con estas especies, aparecen individuos dispersos de microfanerófitos como sabina (*Juniperus phoenicia*), enebro (*Juniperus oxycedrus*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

Entre los vertebrados fitófagos, teniendo en cuenta la bibliografía consultada se cita la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) como representante de la mastofauna. En el mismo nivel trófico se encuentran aves pequeñas como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdicillo (*Serinus serinus*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca tomillera (*Sylvia*

conspicillata), la curruca zarcera (*Sylvia communis*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el triguero (*Emberiza calandra*) y la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Inmediatamente por encima de éstos, en la pirámide trófica se localizarían el alcaudón real (*Lanius meridionalis*) y el abejaruco (*Merops apiaster*).

Existen algunos anfibios y reptiles de régimen insectívoro como el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*). Sin embargo, la mayor abundancia relativa en este nivel corresponde a las aves, representadas por especies como la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), la alondra común (*Alauda arvensis*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alcaudón común (*Lanius senator*), la abubilla (*Upupa epops*) y el mochuelo común (*Athene noctua*).

La abundancia de especies atrae sobre este biotopo a depredadores procedentes de otros medios circundantes, pudiendo ser el territorio de caza de rapaces como el águila calzada (*Aquila pennata*) y el azor común (*Accipiter gentilis*). También cuenta con depredadores característicos como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y la gineta (*Genetta genetta*).

Pastizales

Los pastizales de la zona de estudio se encuentran en su gran mayoría incluidos en las zonas de matorral, aunque algunas manchas se han diferenciado como tales. Su comunidad faunística es análoga a las analizadas para las extensiones de cereal o matorral.

Bosques de ribera

En este epígrafe se encuentran diversas zonas caracterizadas por la presencia de agua: formaciones vegetales asociadas a los cursos de agua, los propios cauces en sentido estricto y las charcas estacionales. En estos ecosistemas ripícolas se ponen en contacto el medio acuático y el terrestre, dando lugar a un incremento de la complejidad biológica.

En las riberas del río Ebro encontramos tramos bandas de vegetación de ribera compuestas principalmente por chopo negro (*Populus nigra*), chopo blanco (*Populus alba*) y sauce (*Salix alba*). Su adaptación a crecidas y estiajes le permite colonizar claros y terrenos desnudos de vegetación en las orillas de los cauces de agua. En este tipo de situaciones el chopo se comporta como

especie pionera, aunque luego aparezcan otras especies como alisos o sauces cuando el estrato se estabiliza.

El primer escalón en la cadena trófica de los ecosistemas ribereños está constituido mayoritariamente por muchas especies de invertebrados que utilizan el agua como hábitat temporal o permanente, incluyendo diversos crustáceos, nemátodos libres, larvas de insectos, etc., así como especies que se desarrollan a cuenta de la vegetación riparia.

Tras éstas, y bajo el agua, se encontrarían los depredadores primarios como las larvas de odonatos, la nepa (*Nepa cinerea*), los zapateros (*Gerris spp.*), la notonecta (*Notonecta glauca*), o los escarabajos ditiscos (*Dytiscus spp.*), etc.

En el siguiente nivel trófico aparecen la mayoría de especies de peces. La mayoría de los cauces presentes en el ámbito de estudio son de carácter temporal, por lo que es difícil asociar a ellos fauna piscícola. Sí pueden encontrarse algunas especies de anfibios, como la rana verde (*Pelophylax perezi*), la ranita de San Antón (*Hyla arborea*) o el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Esta rica y diversa comunidad de aves se ve modificada durante el invierno, cuando una parte de las aves se marchan a ambientes más cálidos (las especies estivales), y su vacío es ocupado por aves procedentes del norte (las especies invernantes). Entre estas últimas, destacan aquellas que llegan en grandes cantidades a finales del otoño, como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*) y el petirrojo (*Erithacus rubecula*), que se encuentran por doquier entre noviembre y marzo.

Además, a lo largo del invierno es posible encontrar otras especies más escasas, que ocupan un nicho ecológico en ocasiones muy concreto que aparece tan sólo durante los meses fríos del año. Entre estas especies destaca la alondra común (*Alauda arvensis*) que explota las semillas en los cultivos recién cosechados; y el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el cual se alimenta de aceitunas y otros frutos recién maduros producidos por varias especies de arbustos.

Núcleos urbanos

Los núcleos urbanos existentes en el ámbito de estudio son Fontellas, Ribaforada, Ablitas y Tudela (Navarra).

La característica principal de los ambientes antrópicos es su profunda transformación del medio. La fauna asociada a estos medios suele estar representada por especies de hábitos oportunistas, capaces de aprovechar los rápidos cambios y transformaciones que ofrece el medio. Aquí se pueden distinguir dos biotopos característicos: las zonas de cultivo (que han sido descritas como biotopo singular dentro de este capítulo), y las áreas urbanas, que quedan caracterizadas por un grupo de especies muy ligadas a las transformaciones introducidas por el hombre. Entre ellas, dado su carácter generalizado y expandido, abundan especies de costumbres antropófilas como el gorrión común (*Passer domesticus*), el estornino negro (*Sturnus unicolor*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbicum*). Junto a las poblaciones aparecen pequeñas huertas que son propicias para el asentamiento de diversos tipos de fringílicos (verdecillos *Serinus serinus*, jilgueros *Carduelis carduelis* y verderones *Chloris chloris*), mientras que el secano favorece a especies como el pardillo común (*Carduelis cannabina*), la cogujada montesina (*Galerida teklae*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*).

Entre los reptiles hay que destacar la presencia de lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) en las paredes y muros de las casas. Entre los anfibios, pueden encontrarse ranas comunes (*Pelophylax perezi*) y sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*) en los pozos y aljibes.

7.2.2.3. Inventario faunístico

Las comunidades vegetales mencionadas en este estudio son utilizadas por las distintas especies de fauna como lugares de alimentación y refugio, y algunas también como lugares de nidificación y cría.

La zona de estudio presenta una fauna integrada por especies características de diversos ambientes. Entre ellos cabe destacar, por su extensión, los cultivos de secano (cereal, olivares, etc.), algunos de los cuales presentan especies de aves con poblaciones amenazadas y con estados de conservación desfavorables en toda su área de distribución. Las especies más comunes que podemos encontrar son las propias de ecosistemas agrícolas. Entre las especies más interesantes y de mayor valor de conservación se encuentran algunas de hábitos esteparios como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (únicamente durante los pasos migratorios y la invernada), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el sisón (*Tetrax tetrax*) y la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

El ámbito de estudio se encuentra en la Merindad de Tudela, en la comarca de Tudela. La merindad se encuentra situada al sur de la Comunidad Foral de Navarra dentro la región geográfica de la Ribera de Navarra. Limita al norte con la merindad de Olite y la de Sangüesa; al este con la provincia de Zaragoza en la comunidad autónoma de Aragón; al sur, con la provincia de Zaragoza y la comunidad autónoma de La Rioja y al oeste y con la de Olite y la La Rioja.

Desde el punto de vista geobotánico y agrológico, la zona de estudio pertenece al mundo mediterráneo. Su vegetación autóctona estaría formada por carrascas, coscojares y pinos carrascos, aunque la acción antropica ha reducido ésta a unos pocos rodales de pino carrasco localizados en Rada, Vedado de Eguaras, La Negra, etc., y a matorrales termófilos y yermos xerofílicos allí donde la tierra no está cultivada. La repoblación forestal sólo ha tenido cierta importancia en Fitero, Arguedas y Valtierra, y se ha hecho principalmente con pino carrasco.

Se ha realizado la descripción e inventariado de la fauna presente en el ámbito de estudio utilizando como principal fuente de información la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, así como la información aportada por el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, y el Servicio de Medio Natural del Gobierno de Navarra.

Los datos existentes en el IEET son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos de fauna.

El inventario incluye la categoría de amenaza en España, según las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), cuya leyenda es la siguiente:

- **Extinto (EX).** Un taxón está “Extinto” cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
- **Extinto en estado silvestre (EW).** Un taxón está “Extinto en estado silvestre” cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- **En peligro crítico (CR).** Un taxón está “En peligro crítico” cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- **En peligro (EN).** Un taxón está “En peligro” cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

- **Vulnerable (VU).** Un taxón es "Vulnerable" cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- **Casi amenazado (NT).** Un taxón está "Casi amenazado" cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable"; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- **Preocupación menor (LC).** Un taxón se considera de "Preocupación menor" cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de "En peligro crítico", "En peligro", "Vulnerable" o "Casi amenazado"; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **Datos insuficientes (DD).** Un taxón se incluye en la categoría de "Datos insuficientes" cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- **No evaluado (NE).** Un taxón se considera "No evaluado" cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el **Libro Rojo de los Vertebrados de España** (Blanco & González 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladó las categorías de la UICN a la fauna española. Concretamente, se han empleado los siguientes Atlas:

- **Peces continentales:** Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2001).
- **Anfibios y reptiles:** Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos *et al.* 2002).
- **Aves:** Atlas y Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al.* 2004).
- **Mamíferos:** Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo 2008).

Se hace referencia también al Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas**. Este Real Decreto adapta, por un lado, el anterior Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (derogado por el RD 139/2011), respecto a las especies protegidas clasificadas con categorías que han desaparecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre; y por tanto, la clasificación de las especies, conforme al procedimiento previsto en el artículo 55.2 de la citada ley, sobre catalogación, descatalogación o

cambio de categoría de especies. Así pues, las especies se incluyen en 2 categorías según su grado de amenaza. Son las siguientes:

- **En peligro de extinción (EN):** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Igualmente se ha tenido en cuenta el Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, del Gobierno de Navarra, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra**.

Las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra estarán clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

- **En Peligro de extinción (EN):** reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Sensible a la alteración de su hábitat (S):** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- **Vulnerable (VU):** destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- **De interés especial (IE):** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- **Extinta (EX):** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural.

En el caso de la **Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestre**, también conocida como **Directiva Hábitat**, se indica en qué anexo está incluida la especie:

- **Anexo II:** especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

- **Anexo IV:** especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- **Anexo V:** especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

En el caso de las aves, se indica el anexo de la **Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres**, en el que se encuentran incluidos:

- **Anexo I:** Estas especies serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción.
- **Anexo II:** Debido a su nivel de población, estas especies podrán ser objeto de la caza en el conjunto de la Comunidad en el contexto de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán para que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.
- **Anexo III:** Las actividades contempladas en el apartado I no estarán prohibidas, siempre que se hubiera matado a las aves de forma lícita o se las hubiere adquirido lícitamente por otro método. Los estados miembros podrán autorizar las actividades contempladas en el apartado I para las especies que aparecen en el apartado 2. Las especies incluidas en el apartado 3 serán objeto de estudio sobre su situación biológica por la Comisión.

En el caso de las aves, se indica el **estatus de presencia en Navarra** de acuerdo con los siguientes criterios:

- **R: Residente.**

r: Residente en número escaso.

Ri: Residente en gran número que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

ri: Residente en número escaso que aumenta sus poblaciones ostensiblemente en invierno.

RP: Residente en gran número que además presenta un paso apreciable.

- **E: Estival.**

e: Estival. Presente en número reducido en primavera y verano.

ER: Principalmente estival pero también con poblaciones residentes en número importante.

Er: Principalmente estival pero también con pequeñas poblaciones residentes.

EP: Estival con paso apreciable.

ErP: Estival con paso apreciable y algunas poblaciones residentes.

- **I: Invernante.**

i: Invernante aunque en cifras reducidas.

I: Invernante en gran número.

Ir: Principalmente invernante con pequeñas poblaciones que se comportan como residentes.

- **P: Especie en paso.**

p: Especie que se observa exclusivamente durante los pasos en número muy reducido.

PE: Especie principalmente en paso. Poblaciones importantes también estivales.

Pe: Especie principalmente en paso. Poblaciones pequeñas estivales.

- **A: Accidental.**

- ***: Presencia artificial.**

- **A*: Presencia accidental y probablemente artificial.**

- **d: Raro divagante.**

- **?: Estatus desconocido.**

Además de la determinación de la presencia estacional se adjunta, en los casos oportunos, su situación como nidificante. Para concretarlo se hace uso de las siguientes categorías:

- **Nr:** Nidificante en número apreciable y de forma regular.
- **Ni:** Nidificante en número apreciable de forma regular (no nidifica todos los años).
- **nr:** Nidificante en número reducido pero de forma regular.
- **ni:** Nidificante en número reducido y de forma irregular (no nidifica todos los años).
- **n:** Nidificante en número reducido. Se desconoce si nidifica de forma regular o no.
- **n*:** Comprobadas pautas reproductoras pero cría no confirmada.
- **(n):** Nidificación previsible pero no comprobada hasta la fecha.

Dado la complejidad de realizar un inventario completo de las especies de invertebrados presentes en la zona de estudio, únicamente se detallan a continuación las especies presentes incluidas en el Inventario Nacional de Biodiversidad (2015).

Peces

En el ámbito de estudio se citan 15 especies de peces debido a la presencia, en las inmediaciones, del río Ebro y el canal de Lodosa.

En el área de estudio aparece catalogada como Vulnerable una especie según el *Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas* (Real Decreto 139/2011): el fraile o blenio de río (*Blennius fluviatilis*), mientras que en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre), aparecen 3 especies catalogadas De Interés Especial: el gobio (*Gobio gobio*), el bagre (*Leuciscus cephalus*) y el fraile (*Blennius fluviatilis*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. CYPRINIDAE								
<i>Luciobarbus graellsii</i>	Barbo de Graells				LR	V	III	LC
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo				VU	V		VU
<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo							
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela		x		VU	II	III	VU
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla				LR	II	III	LC
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa							VU
<i>Gobio gobio</i>	Gobio	IE						LC
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo				VU			LC
<i>Leuciscus cephalus</i>	Bagre	IE			VU			LC
<i>Blennius fluviatilis</i>	Fraile	IE	x	V	EN		III	LC
Fam. ESOCIDAE								
<i>Esox lucius</i>	Lucio							LC
Fam. COBITIDAE								
<i>Cobitis calderoni</i>	Lamprehuela	IE			VU		III	EN
<i>Cobitis paludicola</i>	Colmilleja				VU		III	VU
Fam. BALITORIDAE								
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	Lobo de río				VU			LC
Fam. CENTRARCHIDAE								
<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana							

Tabla 1. Especies de peces citadas en el ámbito de estudio.

Anfibios

En el área de estudio se cita la presencia de 10 especies de anfibios. Todos los anfibios están ligados a la presencia de lugares con agua, como mínimo durante el momento de la reproducción. Este hecho

ha condicionado enormemente la evolución de las especies que viven en los ambientes mediterráneos: unas han quedado relegadas a los cursos de agua o balsas más o menos constantes, mientras que otras han adquirido una cierta capacidad para independizarse parcialmente.

El sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y, especialmente, el sapo corredor (*Epidalea calamita*), soportan bien la falta o escasez de agua y pueden alejarse bastante de las balsas y arroyos. En el ámbito de estudio existen hábitats potencialmente adecuados para su presencia. El sapo corredor está clasificado por la UICN para España, como de Preocupación Menor. La rana común (*Pelophylax perezi*), por el contrario, depende bastante del agua.

En el área de estudio no aparece ninguna especie catalogada “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable” según el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas” (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. SALAMANDRIDAE								
<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón palmeado		x		LC		III	LC
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado		x		LC	IV	III	LC
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra				VU		III	LC
Fam. ALYTIDAE								
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común		x		NT	IV	II	LC
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional		x		NT	II*,IV	III	NT
Fam. RANIDAE								
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común				LC	V	III	LC
Fam. PELOBATIDAE								
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	IE	x		NT	IV	II	NT
Fam. PELODYTIDAE								
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común		x		LC		III	LC
Fam. BUFONIDAE								
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor		x		LC	IV	II	LC
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común				LC		III	LC

Tabla 2. Especies de anfibios citadas en el ámbito de estudio.

Reptiles

En cuanto a los reptiles de la zona, en el ámbito de estudio se citan 12 especies. La presencia de reptiles se ve favorecida por la clara preferencia que estos animales tienen por los espacios abiertos y soleados, pues son muy termófilos.

En la zona de estudio, la lagartija ibérica se encuentra incluida dentro del anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitats 92/43/CEE y 97/62/CE por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43 relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. No aparecen especies incluidas en las categorías “En Peligro de Extinción” o “Vulnerable” del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) ni en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre).

La lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) es un reptil de una cierta tendencia xerófila que se puede encontrar en diversos biotopos (ocupa hábitats naturales y humanizados por encima de la isoterma de los 14 °C).

Además, se citan 4 especies de ofidios: la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la culebra viperina (*Natrix maura*) y la culebra de collar (*Natrix natrix*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. GEKONIDAE								
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común		x		LC		III	LC
Fam. SCINCIDAE								
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo		x		LC		III	LC
Fam. LACERTIDAE								
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	IE	x		LC		III	LC
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica				LC	IV	III	LC
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		x		LC		III	LC
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta		x		LC		III	LC
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado		x		LC		III	
Fam. ANGUIDAE								
<i>Anguis fragilis</i>	Lución		x		LC	IV	III	
Fam. COLUBRIDAE								
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda				LC		III	

<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	x	LC	III	LC
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	x	LC	III	LR/LC
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	x	LC	III	LC

Tabla 3. Especies de reptiles citadas en el ámbito de estudio.

Mamíferos

El grupo de los mamíferos se encuentra representado por 21 especies, entre los que encontramos diversos insectívoros como el erizo común (*Erinaceus europaeus*), la musaraña común (*Crocidura russula*) y el musgano enano (*Suncus etruscus*); roedores como el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), la rata de agua (*Arvicola sapidus*) y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*); ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*); y carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), el tejón (*Meles meles*) y la gineta (*Genetta genetta*).

En el grupo de los quirópteros, cabe destacar la presencia de murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*).

Algunas de las especies son cinegéticas, como el zorro (*Vulpes vulpes*), el jabalí (*Sus scrofa*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
Fam. ERINACEIDAE								
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo				LC		III	LC
Fam. SORICIDAE								
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común				LC		III	LC
<i>Suncus etruscus</i>	Musgano enano				LC		III	LC
Fam. VESPERTILIONIDAE								
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	IE	x	V	VU	II,IV	II	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común		x		LC	IV	III	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Murciélago de Nathusius	IE	x		NT	IV	II	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro		x		LC	IV	II	LC
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano		x		LC	IV	II	LC
Fam. MURIDAE								
<i>Arvicola amphibius</i>	Rata de agua				VU			VU
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo				LC			LC
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo				LC			LC
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra				LC			LC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁLOGO NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	UICN 2008
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda				LC			LC
<i>Mus domesticus</i>	Ratón casero				LC			LC
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno				LC			LC
Fam. CANIDAE								
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo				LC			LC
Fam. MUSTELIDAE								
<i>Meles meles</i>	Tejón				LC		III	LC
Fam. VIVERRIDAE								
<i>Genetta genetta</i>	Gineta				LC	V	III	LC
Fam. SUIDAE								
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí				LC		III	LC
Fam. LEPORIDAE								
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica				LC			LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo silvestre				VU			NT

Tabla 4. Especies de mamíferos citadas en el ámbito de estudio.

Aves

Las comunidades representadas aparecen dominadas cualitativa y cuantitativamente por aves. El grupo de las aves es el más diverso y abundante de la zona. Dentro de este grupo el análisis se ha centrado en las especies potencialmente más sensibles.

Las aves, gracias a su elevada capacidad de desplazamiento, suelen tener unas áreas de campeo que generalmente ultrapasan el ambiente en el que han sido encasilladas. Constituyen la clase de vertebrados que presenta un mayor número de especies.

Por ello, el grupo faunístico presente en el área de estudio al que se le presta mayor atención es el de las aves, por ser el más sensible ante la implantación de subestaciones y las líneas eléctricas asociadas, principalmente las aves rapaces, y entre éstas, las grandes planeadoras como los buitres (Barrios & Rodríguez 2004; Hötter *et al.* 2005; de Lucas *et al.* 2008). Estas especies necesitan de vuelos de planeo o cicleo y poseen una menor maniobrabilidad, lo cual les hace más susceptibles a las colisiones.

En el ámbito de estudio, dentro del grupo de las rapaces, se registran especies de accipítridos (Fam. *Accipitridae*) como el milano negro (*Milvus migrans*), el águila calzada (*Aquila pennata*), el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), entre otros. Entre los falcónidos

(Fam. *Falconidae*), destaca la presencia de alcotán europeo (*Falco subbuteo*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Por su parte, la comunidad de rapaces nocturnas (Fam. *Tytonidae* y *Strigidae*) está representada por especies como la lechuza común (*Tyto alba*), el autillo europeo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*) y el búho chico (*Asio otus*).

Cabe destacar que en la zona de estudio se encuentran representados los hábitats esteparios, formados principalmente por campos de cultivo de cereal donde aparecen representados hábitats de pastizales mediterráneos xerofíticos. Se trata de zonas de relieve llano o suavemente ondulado dominadas por cereal, resultando de gran interés para algunas aves esteparias. En el ámbito objeto de estudio destacan las poblaciones de ganga ortega (*Pterocles orientalis*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), calandria común (*Melanocorypha calandra*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*), alondra común (*Alauda arvensis*) y cogujada común (*Galerida cristata*).

En el catálogo de avifauna presentado se muestra el listado de especies inventariadas, indicando su nombre vulgar y científico. Además, se presenta la situación de cada una de ellas en los diferentes catálogos y legislaciones que indican sus categorías de amenaza a nivel europeo, estatal y regional. Finalmente, se establece el estatus fenológico observado o conocido, para conocer orientativamente el periodo de presencia de cada especie en la zona.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
Fam. PODICIPEDIDAE											
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín chico	V	x		NE			II		LC	Ri nr
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	S	x		NE			III		LC	Ri nr
Fam. ARDEIDAE											
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	S	x		NE	I		II	II	LC	E Nr
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	S	x		NE	I		II		LC	Er Nr
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	IE	x		NE			II		LC	Er Nr
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	S	x		NE	I		II		LC	Er Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	IE	x		NE			III		LC	Ri n
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	S	x		LC	I		II		LC	E Nr
Fam. CICONIIDAE											
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	IE	x		NE	I		II	II	LC	ER Nr
Fam. ANATIDAE											
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón				NE	II,III		III	II	LC	Ri Nr
Fam. ACCIPITRIDAE											
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		x		NT	I		II	II	LC	E Nr
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	IE	x		LC	I		II	II	LC	E Nr
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	V	x		NE	I		II	II	LC	Ri Nr
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	x	V	VU	I		II	II	LC	E Nr
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		x		NE			II	II	LC	Ri Nr
<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada	IE	x		NE	I		II	II	LC	E Nr
Fam. FALCONIDAE											
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		x		NE			II	II	LC	R Nr
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	IE	x		NT			II	II	LC	E Nr
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	V	x		NE	I		II	II	LC	Ri Nr
Fam. PHASIANIDAE											
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja				DD	II,III		III		LC	R Nr
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común				DD	II		III	II	LC	E Nr
Fam. RALLIDAE											
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	IE			NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Fulica atra</i>	Focha común				NE	II,III		III	II	LC	Ri Nr
Fam. RECURVIROSTRIDAE											
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	S	x		NE	I		II	II	LC	E Nr
Fam. BURHINIDAE											
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	IE	x		NT	I		II	II	LC	Er Nr
Fam. CHARADRIIDAE											
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	IE	x		NE			II	II	LC	EP Nr
Fam. SCOLOPACIDAE											

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	V	x		NE			II	II	LC	PI Nr
Fam. PTEROCLIDAE											
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	S	x	V	VU	I		II		LC	R Nr
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	E	x	V	VU	I		II		LC	R Nr
Fam. COLUMBIDAE											
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía				NE	II		III		LC	R Nr
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita				DD	II		III		LC	R Nr
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz				NE	II,III				LC	RP Nr
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca					II		III		LC	R Nr
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea				VU	II		III	II	LC	EP Nr
Fam. CUCULIDAE											
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	IE	x		NE			II		LC	E Nr
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común		x		NE			III		LC	E Nr
Fam. TYTONIDAE											
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. STRIGIDAE											
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo		x		NE			II		LC	E Nr
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Asio otus</i>	Búho chico		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. APODIDAE											
<i>Apus apus</i>	Vencejo común		x		NE			III		LC	EP Nr
Fam. ALCEDINIDAE											
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	IE	x		NT	I		II		LC	Ri Nr
Fam. MEROPIIDAE											
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo		x		NE			II	II	LC	EP Nr
Fam. UPUPIIDAE											
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		x		NE			II		LC	Er Nr
Fam. PICIDAE											
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello eurasiático	IE	x		DD			II		LC	Er Nr
<i>Picus sharpei</i>	Pito real		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		x		VU			II		LC	R Nr
<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor	IE	x		NE			II		LC	ri (n)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
Fam. ALAUDIDAE											
<i>Chersophilus duponti</i>	Alondra ricotí	S	x	V	EN	I		III		NT	R Nr
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común		x		VU	I		II		LC	EP Nr
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		x		NE	I		II		LC	R Nr
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común				NE	II		III		LC	Ri Nr
Fam. HIRUNDINIDAE											
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	V	x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común		x		NE			II		LC	EP Nr
Fam. MOTACILLIDAE											
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre		x		NE	I		II		LC	EP Nr
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		x		NE			II		LC	Ri Nr
Fam. TROGLODYTIDAE											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común		x		NE			II		LC	Ri Nr
Fam. TURDIDAE											
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea		x		NE			II		LC	Ri Nr
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		x		NT			II		LC	E Nr
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común				NE	II		III		LC	Ri Nr
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo				NE	II		III		LC	Ri Nr
Fam. SYLVIIDAE											
<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Cisticola juncidis</i>	Cistícola buitrón		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común		x		NE			II		LC	EP Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero políglota		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		x		NE	I		II		NT	R Nr
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera		x		LC			II		LC	E Nr
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	IE	x		NE			II		LC	R Nr
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		x		NE			II		LC	EP Nr
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		x		NE			II		LC	RP Nr
Fam. AEGITHALIDAE											
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común		x		NE			III		LC	R Nr
Fam. PARIDAE											
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común		x		NE			III		LC	R Nr
<i>Parus major</i>	Carbonero común		x		NE			III		LC	R Nr
Fam. CERTHIIDAE											
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo		x		NE			III		LC	Ri Nr
Fam. REMIZIDAE											
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	IE	x		NE			III		LC	Ri Nr
Fam. ORIOLIDAE											
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea		x		NE			II		LC	E Nr
Fam. LANIIDAE											
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real		x		NT			II		LC	Ri Nr
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		x		NT			II		LC	E Nr
Fam. STURNIDAE											
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto				NE	II				LC	Ri Nr
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				NE			II		LC	R Nr
Fam. CORVIDAE											
<i>Pica pica</i>	Urraca común				NE	II				LC	R Nr
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	IE	x		NT	I		II		LC	R Nr
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental				NE	II				LC	R Nr
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra				NE	II				LC	R Nr
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande				NE			III		LC	R Nr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATÁLOGO NAVARRA	LESRPE	CATÁL. NACIONAL	LIBRO ROJO	DIR. AVES	DIR. HÁBITATS	CONV. BERNA	CONV. BONN	UICN 2008	ESTATUS
Fam. PASSERIDAE											
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				NE					LC	R Nr
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				NE			III		LC	R Nr
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón		x		NE			II		LC	R Nr
Fam. FRINGILLIDAE											
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar				NE			III		LC	Ri Nr
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo				NE			II		LC	R Nr
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común				NE			II		LC	R Nr
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo				NE			II		LC	Ri Nr
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común				NE			II		LC	Ri Nr
Fam. EMBERIZIDAE											
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño		x		NE			II		LC	R Nr
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero				NE			III		LC	R Nr

Tabla 5. Especies de aves citadas en el ámbito de estudio.

7.2.2.4. Caracterización de las especies sensibles de fauna

El “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEa) (Real Decreto 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (CEAN) (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre) incluyen las especies y subespecies protegidas que, por su situación, se consideran amenazadas y requieren medidas específicas de protección. Las especies y subespecies incluidas en ambos catálogos se clasifican, en función de su estado de conservación, en las categorías siguientes:

- **En peligro de extinción:** especies y subespecies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su situación actual siguen actuando (CEEa) y (CEAN).
- **Vulnerable:** especies y subespecies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos (CEEa) y (CEAN).

- **Sensible a la alteración de su hábitat:** referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado (CEAN).
- **De interés especial:** en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad (CEAN).
- **Extinta:** destinada a los taxones para los que, después de prospecciones e investigaciones exhaustivas, no queda ninguna duda razonable de que el último individuo esté muerto o desaparecido de su medio natural en Navarra. Una especie o subespecie extinta en Navarra, puede existir en otros territorios, sobrevivir en Navarra en cultivo o en cautividad, o conservar parte de su material genético en un banco de germoplasma de forma apropiada (CEAN).

Se han caracterizado las especies más amenazadas o sensibles presentes en la zona, teniendo en cuenta:

- Su situación en la Comunidad Foral de Navarra según el Atlas de las Aves Reproductoras de España (Martí & Del Moral, 2003).
- El Anexo I de la Directiva 91/244/CE (que incluye aquellas especies que han de ser objeto de proyectos de conservación de su hábitat).
- Los datos de distribución aportados por la administración en base a los últimos censos disponibles.

Las **especies con mayor sensibilidad** son principalmente aves planeadoras, entre las que cabe destacar las siguientes: milano negro (*Milvus migrans*), águila calzada (*Aquila pennata*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y busardo ratonero (*Buteo buteo*).

También tienen una elevada sensibilidad, por la posibilidad de choque contra la SET y apoyos, aunque no contenga tendido aéreo, aves de hábitos esteparios y cultivos de secano como la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), el alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*) y diversos paseriformes.

Otras especies con estados de conservación desfavorables presentes en el ámbito de estudio, y por tanto con una sensibilidad mayor al proyecto, son la tórtola común (*Streptopelia turtur*), el autillo europeo (*Otus scops*), el mochuelo europeo (*Athene noctua*), la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), la calandria común (*Melanocorypha calandra*), la totovía (*Lullula arborea*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y el bisbita campestre (*Anthus campestris*).

De las 104 especies de aves citadas, 23 de ellas se encuentran incluidas en el **Anexo I de la Directiva Aves**: avetorillo común, martinete común, garceta común, garza imperial, cigüeña blanca, milano negro, culebrera europea, aguilucho lagunero, aguilucho cenizo, águila calzada, halcón peregrino, cigüeñuela, alcaraván común, ganga ortega, ganga ibérica, martín pescador, alondra ricotí, calandria común, terrera común, cogujada montesina, bisbita campestre, curruca rabilarga y chova piquirroja.

Según el **Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre)**, en la zona de estudio aparecen:

- **En Peligro:**
 - **Aves:** ganga ibérica.
- **Vulnerables:**
 - **Aves:** zampullín chico, aguilucho lagunero, aguilucho cenizo, halcón peregrino, andarríos chico y avión zapador.
- **Sensibles a la alteración de su hábitat:**
 - **Aves:** somormujo lavanco, avetorillo común, martinete común, garceta común, garza imperial, cigüeñuela común, ganga ortega y alondra ricotí.
- **De interés especial:**
 - **Peces:** gobio, bagre, fraile y lamprehuela.
 - **Anfibios:** sapo de espuelas.
 - **Reptiles:** lagartija colirroja.
 - **Aves:** gacilla bueyera, garza real, cigüeña blanca, culebrera europea, águila calzada, alcotán europeo, rascón europeo, alcaraván común, chorlito chico, críalo europeo, martín pescador, torcecuello eurasiático, pico menor, curruca cabecinegra, pájaro moscón y chova piquirroja.
 - **Mamíferos:** murciélago ratonero grande y murciélago de Nathusius.

CLASE	Nº ESPECIES	LESRPE	E	V
Peces	15	2	0	0

Anfibios	10	7	0	0
Reptiles	12	10	0	0
Mamíferos	21	5	0	0
Aves	104	76	1	6
TOTAL	162	100	1	6

Tabla 6. Especies totales y especies amenazadas según el catálogo regional.

(E: En peligro de extinción, V: Vulnerable).

Según el **informe de SEO/BirdLife “Estado de conservación de las Aves en España 2010”**, aparecen:

- **En Peligro:** alondra ricotí.
- **Vulnerables:** aguilucho cenizo, ganga ibérica, ganga ortega, halcón peregrino, terrera común y tórtola europea.
- **En declive moderado:** alcaudón común, alcaudón real, alcotán europeo, alondra común, calandria común, codorniz común, cogujada común, curruca rabilarga, escribano soteño, golondrina común, gorrión común, gorrión molinero, grajilla, jilguero, lavandera blanca, mochuelo europeo, pájaro moscón, pardillo común, pito real, somormujo lavanco, tarabilla común, escribano triguero, verdecillo y zampullín común.

El emplazamiento del proyecto no afecta a ninguna “área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas susceptibles de colisión o electrocución” (Real Decreto 139/2011).

Dichas zonas de protección para la avifauna incluyen las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación de las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra, así como las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de estas especies.

Es interesante destacar que en el área de estudio existen algunas zonas que pueden actuar como pasillos migratorios (por ejemplo, cauce del río Ebro).

Por último, hay que señalar que el emplazamiento no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000, así como Áreas de Importancia para las Aves (IBAs) y ámbitos de aplicación de Planes de Recuperación

de Especies Amenazadas, aunque se encuentra próximo a varios de estos espacios, como se ha señalado anteriormente:

• **Espacios de la Red Natura 2000:**

- ZEPA Rincón del Bu-La Nasa-Tripazul (ES0000172)
- ZEPA Loma Negra-Bardenas (ES0000292),
- ZEPA Sierra de Moncayo-Los Fayos-Sierra de Armas (ES0000297),
- ZEPA Sierra de Alcarama y Valle del Alhama (ES0000063).
- ZEC Río Ebro (ES2200040)
- ZEC Bardenas Reales (ES2200037)
- ZEC Peñadil, Montecillo y Monterrey (ES2200042)
- ZEC Balsa del Pulguer (ES2200041)

• **Áreas de Importancia para las Aves (IBAs):**

- IBA nº 451 Ablitas,
- IBA nº 90 Las Bardenas Reales
- IBA nº 49 Sierra de Alcarama y Río Alhama
- IBA nº 92 Sierra del Moncayo

Además, el proyecto se incluye en **Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario (ZPAEN)**, según establece la *Orden Foral 46/2014, de 25 de febrero, del Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, por la que se regula el aporte de alimento para determinadas especies de la fauna silvestre con subproductos animales no destinados al consumo humano, el funcionamiento de los muladares de la Comunidad Foral de Navarra.*

Las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario (ZPAEN) son zonas delimitadas y expresamente declaradas por la Consejería competente en materia de conservación de la fauna silvestre, por necesidades de conservación y recuperación de especies necrófagas de interés comunitario, que cumplen los criterios establecidos en el Anexo II del DECRETO 17/2013 y en las cuales se autoriza la alimentación de esas especies fuera de muladares, con cuerpos

enteros o partes de animales muertos que contengan o no, material especificado de riesgo, procedentes de determinadas explotaciones animales ubicadas en dichas zonas y que cumplan rigurosos requisitos sanitarios y zootécnicos.

Tal y como establece este decreto, la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario podrá realizarse de dos formas complementarias, que constituirán la Red de Alimentación de Necrófagas en Navarra. Por un lado en muladares, y, por otro fuera de ellos, en las denominadas zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario (ZPAEN).

Según el artículo 22 y Anexo V de la citada Orden Foral 46/2014, de 25 de febrero, quedan incluidos en Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario (ZPAEN) todos los municipios de Navarra excepto aquellos que se sitúan en el entorno del aeropuerto de Pamplona-Noain.

A continuación se ofrece información detallada de la situación de las especies de fauna con mayores categorías de protección en el ámbito del proyecto:

Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*)



El murciélago ratonero grande se encuentra catalogado "Vulnerable" en el Catálogo Regional y en el Catálogo Español de Especies de Fauna Amenazada.

Habita bosques maduros abiertos y pastizales arbolados. En el sureste ibérico evita medios semiáridos. Refugios en cavidades subterráneas, desvanes cálidos y

sótanos. Mientras en la región mediterránea suele criar en cavidades, en Centroeuropa elige sobre todo desvanes. La cita ibérica de mayor altitud, obtenida en invierno, corresponde a la Sierra de Almijara (Málaga), a 2.060 m, aunque las colonias de cría no superan los 1.500 m.

Gregario durante la cría, con colonias que pueden reunir miles de hembras a partir de marzo, a veces mezcladas con *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *M. blythii*, *Myotis emarginatus* y *Miniopterus schreibersii*. Los machos al principio mezclados con las hembras, luego se separan pasando este período en otros refugios, solos o en pequeños grupos. Vuelven en agosto para el celo,

formando pequeños harenes con hasta tres hembras. Hibernación poco conocida, con animales solitarios o pequeños grupos, nunca grandes colonias. No se aleja más de 50 km de sus refugios habituales, aunque se conoce un desplazamiento de más de 300 km. El ejemplar más longevo conocido vivió al menos 22 años.

Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)



Grado de protección. Vulnerable en el Catálogo Regional y en el Catálogo Español de Especies de Fauna Amenazada.

Distribución. El área de cría de esta especie se extiende por el noroeste de África, Europa meridional y central y Asia central. La zona de invernada ocupa buena parte del África subsahariana, el

subcontinente indio y Sri Lanka. En España nidifica en todo el territorio peninsular.

Hábitat. Su hábitat típico de cría en toda España son los cultivos cerealistas de secano, aunque algunas poblaciones ocupan pastizales, vegetación palustre, marismas, matorrales y plantaciones forestales jóvenes. En Huelva y Cádiz también se conocen parejas nidificando en otro tipo de cultivos (oleaginosas y leguminosas), así como en marismas mareales en ambas provincias y en la de Sevilla, y en brezales en Sierra Pelada.

Amenazas. La principal amenaza para esta especie la constituye la destrucción de los nidos por las máquinas cosechadoras durante la recolección del cereal. Como ejemplo, se puede citar un año en el que se perdieron más de las tres cuartas partes de una muestra de 175 nidos controlados en la provincia de Cádiz al adelantarse la época de realización de dicha labor agrícola. Otras causas de regresión son la caza ilegal y la pérdida de hábitat por el cambio del uso de la tierra.

Población. La evolución de la población española de esta especie ha sido negativa hasta mediados de los años noventa. Se estimó en 1977 en unas 6.000 parejas, que descendieron a 2.000-2.600 en 1980, y a sólo 1.000-1.300 a finales de los años ochenta. Sin embargo, a mediados de los años noventa se ha realizado otra estima bastante más precisa, de 3.647-4.632 parejas, de las que 935-1.055 se encuentran en Andalucía, una de las tres regiones principales para esta especie, ya que en Castilla y León y Extremadura se estimaron poblaciones reproductoras de tamaño muy similar a la andaluza.

Ese millar aproximado de parejas se deduce de los siguientes datos: en 1993 se censaron 152 parejas en la provincia de Huelva y 101 en la de Sevilla; en 1994 se constató la presencia de 63 parejas en Málaga; y en 1995 se contabilizaron 334 parejas en Cádiz; para Granada se estimaron entre 13 y 30 parejas teniendo en cuenta datos referentes al periodo 1988-1994; para Córdoba se tuvo en cuenta una estimación poco precisa de 225-300 parejas; en Jaén sólo se conocían pequeñas poblaciones en zonas cerealistas; y en Almería se había citado como especie reproductora en el litoral de Roquetas-Punta Entinas. Posteriormente se han contabilizado 408 parejas en Sevilla en 1997 y 164 en Jaén en 2000, por lo que la población andaluza se estima actualmente en 1.366-1.505 parejas. No obstante puede inferirse una declinación rápida de la especie dado que en las zonas cerealistas (hábitat predominante en Andalucía) se malogran todos los años entre el 67 y el 85 % de los nidos durante la cosecha, y el éxito reproductor observado es bajo (1-1,2 pollos/pareja). Este porcentaje varía según las zonas y la climatología existente en el periodo de desarrollo de los pollos. En algunas pequeñas zonas que han sido controladas en los últimos 12 años se ha observado un descenso acusado del número de parejas superior al 40%, si bien ello podría deberse en parte a un cambio en la zona de nidificación provocado por la concurrencia de otros factores como el estado de los cereales a la llegada de los aguiluchos.

Biología-ecología. Suelen criar varias parejas asociadas en colonias dispersas si la especie es relativamente abundante. Nidifica en el suelo entre la vegetación, construyendo un nido en forma de plataforma con el material disponible. La puesta suele constar de 3 a 5 huevos, que incuba la hembra durante 27-30 días, mientras que los pollos no vuelan hasta los 35-40 días de vida. Su dieta varía de unas zonas a otras, pero en general parece basarse en Andalucía occidental en aves de pequeño tamaño e invertebrados.

Medidas de conservación. Se han ensayado diversas medidas de conservación para evitar la muerte de los pollos durante las labores de siega. Las medidas de carácter general más importantes son el segar a unas dos cuartas del suelo, no quemar el rastrojo y retrasar el arado de éste al menos hasta mediados de julio. Es imprescindible dejar un círculo sin segar alrededor de aquellos nidos que contengan huevos, mientras que en el caso de que ya tengan pollos se debe actuar en función del grado de desarrollo de éstos y de los cultivos colindantes. Si los pollos todavía no han comenzado a emplumar, se deben retirar al paso de la cosechadora y volverlos a colocar en su propio nido, rodeando éste con pasto para procurarles sombra y protección hasta que puedan volar o hasta el día en que puedan ser trasladados si ello es conveniente. Si ya empiezan a despuntar las plumas por los

cañones, los pollos deben ser trasladados a los cultivos contiguos, preferentemente girasol, pero nunca a una distancia superior a los 30 metros de su nido original, y además se debe comprobar que la hembra los ha localizado (realizará vuelos bajos en círculo sobre los pollos). Por otra parte, es conveniente realizar un seguimiento de subpoblaciones representativas con el fin de conocer la evolución de esta especie en Andalucía. Las campañas de salvamento de pollos o manejo dirigidas a paliar la mortalidad, alcanzan sólo al 10% de la población nidificante.

Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)



Grado de protección. Vulnerable

Distribución. Se localiza en la franja árida que va de Canarias al centro de Asia, pasando por la Península Ibérica, el Magreb, Oriente Próximo y Oriente Medio hasta el oeste de China. Se aceptan dos subespecies, una occidental en

Europa y África, y otra oriental en Asia, esta última parcialmente migradora. La subespecie *orientalis* está presente en la Península y Canarias, sobre todo en Fuerteventura, pues en Lanzarote resulta muy escasa. En el territorio ibérico ocupa 31 provincias, que conforman 7 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, los páramos del Sistema Ibérico, Extremadura, la Meseta sur, el valle del Guadalquivir y el sureste árido.

Hábitat. Durante todo el año, la especie está ligada a zonas semiáridas, páramos y cultivos extensivos de secano, independientemente de su carácter frío o cálido. Tolera mejor que la ganga ibérica los terrenos ligeramente abruptos y la presencia de árboles y arbustos dispersos; no obstante, también se decanta por los barbechos de larga duración, los pastizales secos y los eriales, y se aparta de las siembras y los matorrales de cierta altura.

Amenazas. La ganga ortega es una especie amenazada en España. Su principal problema, con diferencia, proviene de la reducción de su hábitat como consecuencia de los profundos cambios experimentados por el medio rural y agrario en las últimas décadas. Estas transformaciones han sido provocadas por la intensificación agrícola, la disminución de barbechos y linderos, la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos. En los últimos 20 años, la superficie de barbecho ha descendido un 30-60%, según regiones, mientras que la dedicada al regadío y al olivar se ha

incrementado un 25-30%. Asimismo, se sigue perdiendo hábitat adecuado para la especie debido al crecimiento del área urbanizada y ocupada por infraestructuras, a lo que hay que añadir el uso excesivo de plaguicidas y una elevada carga ganadera. Todos estos factores han producido un fuerte declive en su población (un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles.

Población. En Europa se trata de un ave muy escasa en Portugal (200-600 individuos) y común en Turquía (hasta 100.000 ejemplares). En el año 2005, la población reproductora española se estimó en unas 8.500-13.500 gangas ortegas, con la siguiente distribución por regiones: 1.000-3.500 en Fuerteventura, 2.000-2.500 en Aragón, 1.000-2.000 en Extremadura, 1.000-1.500 en Castilla-La Mancha, 1.400-1.900 en Castilla y León, 800-1.000 en Andalucía, y 700-1.000 repartidas por Navarra, Murcia, La Rioja, Madrid, Valencia y Lérida.

Biología-ecología. El periodo de cría se extiende, según regiones, entre abril y agosto, aunque puede alargarse hasta octubre. La puesta consta de dos o tres huevos y se produce en una pequeña depresión del suelo, generalmente a descubierto. Debido a la alta tasa de predación (75% de los huevos), son frecuentes las puestas de reposición, que pueden prolongarse hasta agosto. La dieta está constituida sobre todo de pequeñas semillas de plantas herbáceas, con cierta preferencia por las leguminosas, de las que a veces ingiere sus hojas. Esta dieta exige el consumo regular de agua, particularmente en épocas calurosas, por lo que visita los bebederos al menos dos veces al día: dos o tres horas después del amanecer, y una o dos horas antes del ocaso.

Medidas de conservación. Las principales medidas de conservación son aquellas destinadas de forma prioritaria a detener las tendencias agrícolas recientes, en favor de programas agroambientales que concedan primacía, entre otras cosas, a la reducción del uso de biocidas y de la carga ganadera, a la diversificación del paisaje y a la limitación del regadío y del olivar.

Ganga Ibérica (*Pterocles alchata*)



Distribución. Se extiende por la franja árida que recorre la Península Ibérica, el sur de Francia, el Magreb, Oriente Próximo y Oriente Medio hasta Kazajistán. Cuenta con dos subespecies reconocidas: una europea, presente en

la Península Ibérica y Francia; y otra, de cola más larga, en el Magreb y Asia. Las poblaciones más orientales de esta última subespecie son migradoras. En la Península aparece la forma alchata, que es accidental en Canarias. Cría en 23 provincias, agrupadas en 5 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, Extremadura, la Meseta sur y las marismas del Guadalquivir.

Hábitat. Se trata de una especie ligada durante todo el año a zonas semiáridas, estepas y cultivos extensivos de secano. Prefiere las llanuras con mosaicos de secano, barbechos, pastizales secos y eriales, y evita las siembras, los matorrales de cierta altura y la presencia de arbolado disperso. Suele instalar el nido en zonas de pasto y barbecho, y en invierno puede mezclarse entre los bandos de sisones que ocupan siembras de leguminosas, sobre todo de alfalfa. Cría desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altitud que alcanza en la Meseta norte, y necesita que cerca de las zonas de reproducción haya bebederos accesibles y despejados.

Amenazas. Esta especie presenta un estado de conservación desfavorable en España. La principal amenaza, con diferencia, procede de la pérdida de hábitat ocasionada por los profundos cambios que ha sufrido en las últimas décadas el medio rural y agrario, como consecuencia de la intensificación agrícola, la 4 reducción de linderos y barbechos (en 20 años, la superficie de estos últimos ha descendido un 30-60%, según regiones), la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos (un 25-30% en los últimos 20 años). Asimismo, se sigue perdiendo hábitat favorable para la ganga por culpa del avance de la urbanización y la expansión de las infraestructuras. Y a estos factores hay que sumar el uso excesivo de plaguicidas, la caza ilegal y una elevada carga ganadera. Todo ello ha producido un fuerte declive en la población (al menos un 30% en 20 años) y en su área de distribución en todos los núcleos españoles.

Población. En Europa resulta muy escasa, con unos 300 individuos en Francia y aproximadamente 500 en Turquía, habiendo desaparecido de Portugal como especie reproductora en la última década. En el año 2005 se estimó que la población reproductora española constaba de 8.000-11.000 aves, distribuidas por regiones del siguiente modo: 3.500-4.500 en Castilla- La Mancha, 2.500-3.500 en Aragón, 1.000-1.500 en Extremadura, 400-650 en Andalucía, 250-400 en Castilla y León, y el resto, 300-450, repartidas por Navarra, Lérida, Madrid, La Rioja y Valencia.

Biología-ecología. El periodo de cría abarca de abril a agosto, pudiendo extenderse hasta octubre. La especie realiza una puesta de tres huevos, con mayor frecuencia en junio, en una pequeña depresión del suelo, generalmente a resguardo de una mata o roca. Las altas tasas de predación (que afectan al 60% de los huevos) hacen que sean habituales las puestas de reposición, las cuales pueden prolongarse hasta agosto. Su dieta, casi exclusivamente granívora, está constituida sobre todo por pequeñas semillas de plantas herbáceas, preferentemente leguminosas, de las que a veces come sus hojas. En general es mayor el consumo de grano cultivado en verano y de semillas silvestres en invierno. Este tipo de alimentación exige la toma regular de agua, especialmente en épocas calurosas, cuando acude a los bebederos al menos dos veces diarias: dos o tres horas después del amanecer, y una o dos horas antes del ocaso.

Medidas de conservación. Las medidas de conservación que se deben aplicar pasan por reorientar las políticas agrícolas actuales hacia programas agroambientales que primen la reducción del uso de plaguicidas y de la carga ganadera, la diversificación del paisaje y la limitación del regadío.

Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)



Distribución. Especie restringida a Europa occidental (Península Ibérica) y el norte de África, desde Marruecos hasta Egipto. Se reconocen dos subespecies. Su distribución es muy fragmentada y localizada, y está restringida a cinco núcleos principales: los páramos de la Meseta, los páramos del Sistema Ibérico, la depresión del Ebro, La Mancha y el sureste

peninsular. En nuestro país se encuentra la subespecie dupontí, que habita también en el Magreb.

Hábitat. Especie típicamente esteparia, propia de llanuras y terrenos ondulados suaves y con matorral bajo variado (tomillares, aulagares, espartales, matorral halófilo...) que posea cierta cobertura. Fuera de la época de cría puede frecuentar también campos de cultivo. El rango altitudinal en la Península Ibérica oscila entre el nivel del mar y los 1.500 metros.

Amenazas. Ha experimentado una fuerte regresión en las últimas décadas, tanto en su área de distribución como en su número, debida principalmente a la destrucción o alteración del hábitat estepario del que depende. Los principales factores limitantes son la roturación de zonas de estepa para cultivos o repoblaciones forestales, y la regeneración excesiva del matorral propiciada por el abandono de determinadas prácticas agroganaderas. Además, la alondra ricotí sufre elevadas tasas de depredación natural. Se incluye en el Libro Rojo de las aves de España (2004) en la categoría de “En peligro”, aparece como “Vulnerable” en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y a nivel europeo la UICN la cataloga como “Casi amenazada”.

Población. La población española, estimada en 2.800 parejas, se encuentra en marcada regresión en las últimas décadas. Las mejores poblaciones se localizan en los páramos del Sistema Ibérico y en las estepas del valle del Ebro.

Biología-ecología. Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. Se alimenta principalmente de insectos y pequeñas semillas. Se trata de una especie residente, con movimientos dispersivos o divagantes poco conocidos. El periodo de reproducción se extiende desde febrero hasta julio, con posibilidad de efectuar dos puestas anuales. Nidifica en el suelo. El nido consiste en un pequeño cuenco realizado con hojas, ramitas, pelos y plumas, situado en la base de pequeñas matas, siempre orientado en dirección contraria a los vientos dominantes. La puesta consta de dos a cinco huevos —de pequeño tamaño y blanquecinos, pero profusamente moteados de pardo-rojizo—, que incuba durante 12-13 días. Los pollos son precoces y abandonan pronto el nido. Durante la cría, la especie se ve sometida a una elevada tasa de depredación.

En el ANEXO 3 se amplía el estudio de SINERGIAS sobre el medio bótico

7.3. MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje se puede considerar como la percepción que tienen de un territorio los observadores que residen o desarrollan su actividad en el mismo o que transitan a través de éste. Es el resultado de la manifestación conjunta de diferentes elementos que convergen en el espacio.

La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar y sobre todo proteger.

7.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se realiza una descripción general de la zona según el «Atlas de los Paisajes de España» del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El proyecto objeto de estudio se encuentra dentro de la unidad de paisaje número 61 “Llanos y Glacis de la Depresión del Ebro”.

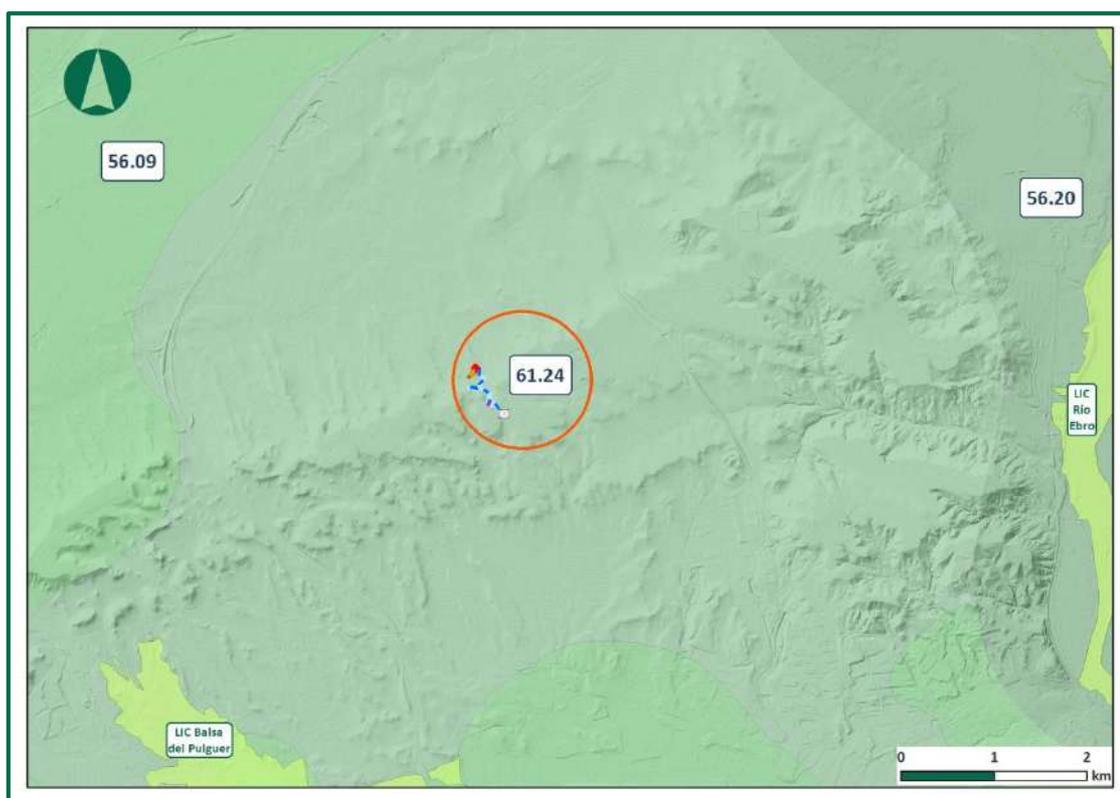


Figura 23. Unidad de paisaje del ámbito de estudio. Fuente: Atlas de los Paisajes de España (Mata & Sanz, 2003).

61.24, «Glacis de Tudela», Tipo de paisaje “Llanos y Glacis de la Depresión del Ebro”,

subtipo “Llanos y Glacis del Centro de la Depresión del Ebro”

El paisaje denominado de llanos y glacis es el de mayor presencia territorial en la depresión del Ebro, hasta el punto de construir una de las imágenes más características del centro de la cuenca. Se trata, por lo general, de dilatadas planicies más o menos accidentadas, con suave inclinación general hacia el centro de la depresión o hacia los valles de los principales afluentes del Ebro. En unos casos, concretamente a lo largo de la amplia franja que bordea las Sierras Exteriores pirenaicas y las sierras del sistema ibérico, los glacis establecen el contacto entre los confines montañosos de la depresión y el fondo de la misma; en otros, especialmente en la margen izquierda del valle y en las zonas más próximas al Ebro, las extensas llanuras descienden desde los taludes de las mesas y planas hasta la ribera. Por ello, este paisaje aparece dentro de los dos grandes conjuntos naturales de la depresión, es decir, en el somontano pirenaico y en el piedemonte ibérico, por un lado, y en la tierra llana del centro de la cuenca, por otro.

La presencia de rocas resistentes horizontales -areniscas y, sobre todo, calizas (fuera quedan los conglomerados de borde y sus vigorosos escarpes en “malos”, de aspecto montañoso) – dan lugar a plataformas subestructurales, fraccionadas por la incisión fluvial en pequeñas planas y cerros testigos, formas muy características del paisaje de las Bardenas. Cuando adquieren gran desarrollo y continuidad, estas planas llegan a definir un tipo de paisaje específico que se ha denominado Mesas aragonesas. No obstante, tanto en los somontanos como al pie de las grandes mesas, y por encima de diferencias de detalle, la forma dominante del paisaje es la sucesión escalonada de glacis, es decir, de rampas de suave pendiente, habitualmente separadas por escarpes abruptos.

A su vez, dentro de cada uno de los niveles de glacis, es frecuente la apertura de valles en artesa relativamente amplios, colmatados en sus fondos por materiales finos, con suelos profundos y arcillosos, relativamente ricos en un medio de notable sequedad climática y edáfica, y de elevada salinidad, otro aspecto relevante en la organización del paisaje rural. Un último, elemento que hay que señalar en el entramado físico del paisaje de los llanos de la depresión ibérica -aunque de carácter más local-, es la presencia, sobre todo en los somontanos (en Navarra o en el Somontano de Barbastro, entre otros), de formas estratificadas en posición vertical, con crestas muy llamativas en paisajes dominados por la horizontalidad y que son resultado de movimiento diapíricos de sales y yesos.

Lo habitual es que los cultivos leñosos-viñedos, olivos, almendros-tiendan a ocupar los niveles altos y los arranques de los glacis, por lo general más pedregosos y al mismo tiempo menos castigados por heladas y nieblas y con precipitaciones algo mayores que en el fondo de la depresión. No son extraños aquí los abancalamientos de amplias parcelas y largos perímetros, que tienden a regular pendientes relativamente suaves. Por su parte, los cereales que aparecen por profusión dominan el paisaje agrario de las tierras más llanas del centro de la cuenca y de las arcillosas vales, introduciendo en primavera un vivo contraste con los yermos interfluvios margo-yesíferos.

La coherencia de las coberturas agrícola y forestal en la organización tradicional del paisaje e ha visto intensa y ampliamente modificada en los últimos decenios por la amplia difusión del regadío.

En el centro de la depresión Ibérica, el paisaje de llanos y glacis adquiere probablemente su imagen más acabada y emblemática. Es la zona de planicies más abiertas y dilatadas, de pendientes y escalonamientos más suaves, sobre terrenos mayoritariamente margo-yesíferos: la faz más genuina de la estepa Ibérica. No obstante, con frecuencia, la incisión de los arroyos en los deleznable niveles de glacis ha modelado un relieve de infinidad de cerros redondeados y encadenados o de pequeños interfluvios paralelos que separan vales arcillosos y agrícolas; excelentes ejemplos pueden observarse al sur de los Monegros o en los llanos de Belchite. En ocasiones, la disolución de los niveles superficiales de yeso ha generado pequeñas concavidades u “hoyas” con someras lagunas y “saladas”, como las de Bujaraloz o Alcañiz, elementos también muy característicos del paisaje del centro de la Depresión.

7.3.2. CUENCA VISUAL

El concepto de análisis visual no entraña ninguna dificultad, sin embargo, su realización a través de los métodos manuales resulta muy laboriosa. Afortunadamente, los Sistemas de Información Geográfica aceleran y facilitan este proceso. Suponen un recurso metodológico muy importante y de extraordinaria capacidad para el análisis visual con un relativo bajo coste de tiempo y, restringiendo el ámbito de búsqueda (reducir la distancia máxima de visibilidad), determinan con facilidad la visibilidad existente dentro de la cuenca visual elegida.

En materia de paisaje el impacto producido es un impacto visual. El estudio de la cuenca visual constituye una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis del paisaje visual.

La cuenca visual es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, es el entorno visual de un punto. Para la presencia del Centro de Seccionamiento es necesario conocer la cuenca visual del proyecto porque de esta manera se sabrá desde qué puntos es visible y si se puede instaurar alguna medida a posteriori para minimizar este campo visual.

La determinación de la superficie desde la cual un punto es visible o, recíprocamente, la zona visible desde un punto, resulta de gran importancia para la evaluación de impactos visuales y suele ser considerada como la intervisibilidad, que intenta calificar un territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí.

Para caracterizar la cuenca visual se han combinado dos procedimientos: el primero ha sido la elaboración y posterior representación gráfica de la cuenca visual, comentado anteriormente, y el segundo, la realización de recorridos por la zona para la confección de un reportaje fotográfico, del que se adjunta una selección en el anejo correspondiente.

Cabe señalar que la cuenca resultante debe considerarse como la máxima potencial calculada en función de las cotas del modelo digital del terreno, siendo por tanto superior en extensión a la cuenca visual real. La razón de este hecho reside en que el modelo digital del terreno obvia los diversos elementos de superficie (arbolado, construcciones, etc.), que limitan la misma, reduciéndola considerablemente.

La envolvente de la cuenca visual considerada es de 10 km de radio, rango a partir del cual se reduce su efecto visual de manera muy considerable. La superficie de la cuenca es de 31.488,32 ha.

Se ha calculado desde qué zonas dentro de esta cuenca, es visible la implantación del futuro proyecto, con una altura de 10 metros para la subestación y 25 m para los apoyos nuevos.

El resultado del análisis de visibilidad de la SET y los dos apoyos nuevos ha concluido que desde el 29,75 % del territorio considerado, las infraestructuras son visibles, mientras que desde el 70,25 % no se divisa ninguna de ellas. La visibilidad de la futura implantación se extiende sobre todo en las zonas

inmediatas a la infraestructura, siendo visible hasta un 100 % desde aquellas zonas más altas situadas al noroeste del centro de seccionamiento. También tendrán hasta un 25 % de visibilidad las zonas inmediatamente al sur de ésta. Habrá zonas repartidas por toda la cuenca desde donde no se divisará la SET ni los apoyos, pero especialmente se extienden hacia el noreste de la cuenca visual.

Hay que añadir, que la introducción de los nuevos apoyos es en una línea ya existente, por lo que la introducción de estos elementos en una infraestructura existente, y en un área muy antropizada y con diversas líneas ya construidas, no va a suponer la intrusión de elementos nuevos. La subestación se única en una zona más desplazada, pero bien es cierto que la propia vegetación que tiene al sur y este, hace de pantalla vegetal.

A continuación, se muestra en la imagen el análisis de visibilidad obtenido para la SET y los nuevos apoyos, diferenciado sobre la superficie del terreno el porcentaje que ve las infraestructuras:

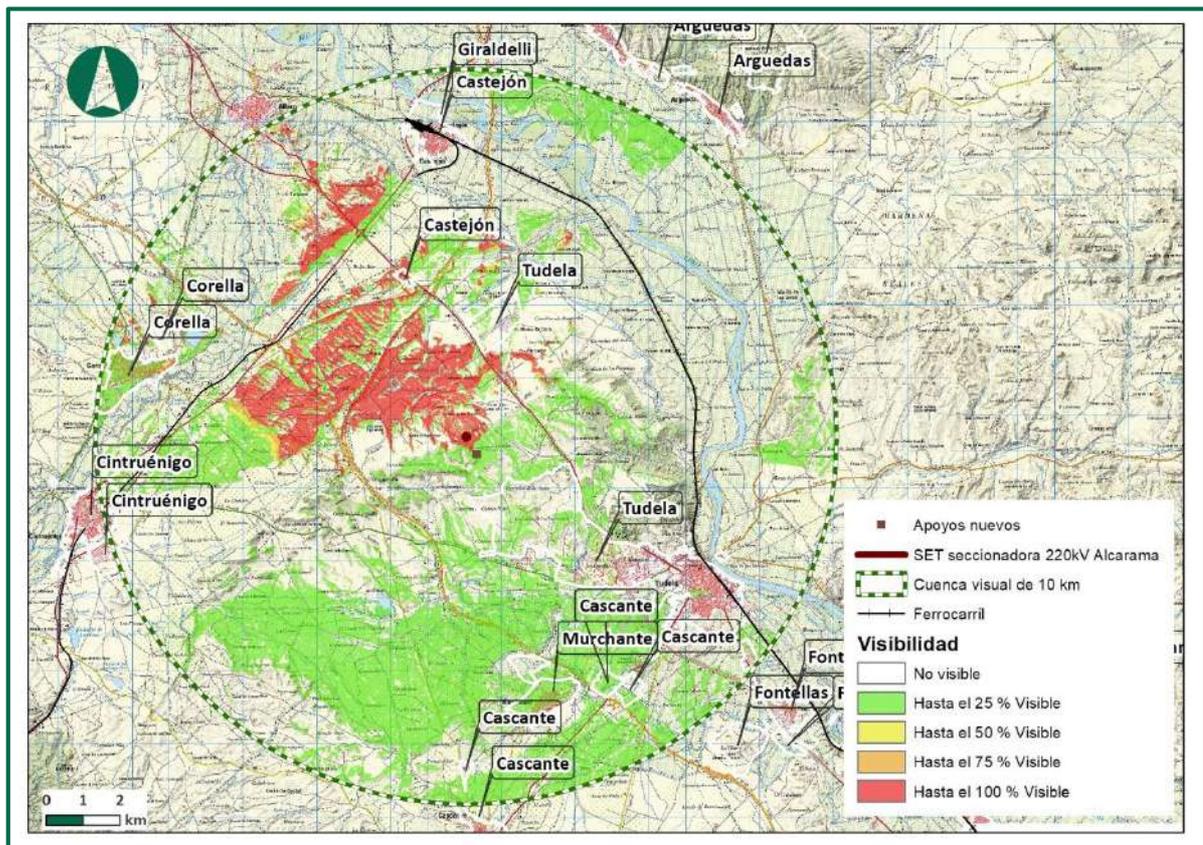


Figura 24. Porcentaje de visibilidad de las futuras infraestructuras, en una cuenca visual de 10 km. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla, se muestran los datos de la superficie del terreno desde donde será visto el proyecto:

Porcentaje infraestructura	% de la cuenca visible
1-25 %	8,37
25-50%	1,17
50-75%	0,96
75-100%	17,48
SUPERFICIE VISIBLE	29,75
SUPERFICIE NO VISIBLE	70,25

Tabla 1. Número de aerogeneradores visibles en el ámbito considerado.

Es importante agregar que en función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse rangos de distancias de alcance visual o planos visuales, ya que el observador no tiene una visión directa ni percibe por igual los apoyos y una SET, en función de la distancia y es por tanto que se considera que en los primeros 3-5 km la percepción es más precisa, y ya partir de los 10 km, el grado de nitidez o precisión con el que se observan las infraestructuras, desciende considerablemente.

Es por ello que un aspecto a tener en cuenta a la hora de valorar la visibilidad, es el grado de nitidez con el que el ojo humano es capaz de ver un objeto, a partir de una determinada distancia. Es por ello, que a pesar de calcular la cuenca visual en un radio de 10 km, bien es cierto, que a partir de los 5 primeros km, el ojo humano ya no es capaz de visibilidad con la misma claridad que en una distancia inferior a 5 km.

7.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA VISUAL

El estudio del paisaje no estaría completo sino se incluyesen en él, análisis de las cuencas visuales, muy útiles para determinar la fragilidad visual, al intercalar en el territorio infraestructuras nuevas.

Las características de la cuenca visual vienen definidas por los siguientes elementos:

- **Tamaño:** cantidad de área vista desde cada punto. Un punto es más vulnerable cuanto más visibles es.
- **Altura relativa:** son más frágiles visualmente aquellos puntos que están por encima, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel o por debajo de su cuenca visual.

- **Forma:** las diferentes formas que puedan adoptar las cuencas visuales pueden determinar la sensibilidad a los impactos de una zona.
- **Compacidad:** mayor o menor presencia de huecos dentro del contorno formado por los puntos vistos más lejanos.

7.3.3.1. Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto mayor es su cuenca visual. Para el caso que del presente proyecto, la cuenca visual tiene un tamaño intermedio. Así pues, desde el 80,37 % del área desde donde son visibles las infraestructuras (29,75 % del total de la cuenca visual) será visible entre el 1 y el 25 % del futuro proyecto, seguido de un porcentaje de visibilidad de hasta el 100 % en el 17,48 % de las zonas desde donde se divisará la implantación.

Como ya se ha comentado anteriormente, la visibilidad de la futura implantación se extiende sobretudo en las zonas inmediatas a la infraestructura, siendo visible hasta un 100 % desde aquellas zonas más altas situadas al noroeste del centro de seccionamiento. También tendrán hasta un 25 % de visibilidad las zonas inmediatamente al sur de ésta. Habrá zonas repartidas por toda la cuenca desde donde no se divisará la SET y los apoyos, pero especialmente se extienden hacia el noreste de la cuenca visual.

7.3.3.2. Altura Relativa

Cuando el punto observado se encuentra en una altitud por debajo de la media del territorio significa que el paisaje es dominante. Si por el contrario cuando el punto observado se encuentra en una altitud por encima de la media del territorio es el elemento el que domina el paisaje. Para este caso, la altitud media del terreno sobre el que se sitúan las infraestructuras es de 361 metros. La altitud media de la superficie visible de la cuenca visual es de 357 metros; es decir, el centro de seccionamiento se encuentra en cotas altas respecto al territorio, pero por muy poca diferencia de metros, por lo que el paisaje resulta dominado, principalmente hacia el noreste, donde las cotas son más bajas.

7.3.3.3. Forma de la cuenca visual

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues se deterioran más fácilmente que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual. La cuenca visual del futuro proyecto tiene una forma irregular, al existir en la zona ondulaciones del terreno que obstaculizan la visibilidad y sierras que limitan la cuenca visual.

7.3.3.4. Compacidad

Es el porcentaje de zonas no visibles (o huecos) dentro del contorno de la cuenca visual natural. Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles, pues cualquier elemento del entorno es visible desde mayor superficie de la cuenca. La cuenca visual natural del futuro proyecto presenta un porcentaje de 70,25 % de huecos, valor que resulta en una compacidad alta.

El porcentaje de huecos (zonas no visibles) está en un grado alto en el ámbito de estudio, lo que pone de manifiesto la influencia de la orografía del terreno en la visibilidad de las infraestructuras.

En el ANEXO 3 se amplía el estudio de SINERGIAS sobre el medio perceptual

7.3.4. CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

En cuanto a los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, cabe destacar que es posiblemente el efecto sobre la salud más estudiado del mundo. Según la OMS, los campos electromagnéticos son una combinación de ondas eléctricas (E) y magnéticas (H) que se desplazan simultáneamente. Se propagan a la velocidad de la luz, y están caracterizados por una frecuencia y una longitud de onda.

Las frecuencias extremadamente bajas son las de frecuencias superiores a 300 Hz. A este nivel de frecuencia tan bajo, las longitudes de onda en el aire son muy largas (6000 km a 50 Hz, y 5000 km a 60 Hz) y, en la práctica, los campos eléctricos y magnéticos actúan independientemente y se miden por separado.

Los campos eléctricos se producen por la presencia de cargas eléctricas, y determinan, a su vez, el movimiento de otras cargas situadas dentro de su alcance. Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro (kV/m). Cuando un objeto acumula carga eléctrica, ésta hace que otras cargas de su mismo signo o de signo opuesto experimenten una repulsión o una atracción, respectivamente. La intensidad de estas fuerzas se denomina tensión eléctrica o voltaje, y se mide en voltios (V). Los campos eléctricos se debilitan con la distancia, y algunos materiales comunes, como la madera o el metal, apantallan sus efectos.

Los campos magnéticos se producen, en particular, cuando hay cargas eléctricas en movimiento, es decir, corrientes eléctricas, y determinan el movimiento de las cargas. Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m), aunque suele expresarse en función de la inducción magnética que produce, medida en teslas (T), militeslas (mT) o microteslas (μT). La intensidad de estos campos disminuye con la distancia y los materiales más corrientes no son, en general, un obstáculo para los campos magnéticos, que los atraviesan fácilmente. A continuación se muestran los valores obtenidos para líneas de 220 kV a diferentes distancias. Hay que tener en cuenta que la recomendación del Consejo de la Unión Europea es de 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μT para el campo magnético.

Situación	Campo eléctrico	Campo magnético
Debajo de los conductores	1-3 kV/m	1- 6 μT
A 30 metros de distancia	0,1-0,5 kV/m	0,1-1,5 μT
A 100 metros de distancia	<0,1 kV/m	<0,2 μT

Tabla 6. Campos eléctrico y magnético
Fuente: Red Eléctrica España

7.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.4.1. SITUACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El proyecto se localiza en la Comunidad Foral de Navarra, concretamente en el municipio de Tudela perteneciente a la Comarca Ribera de Navarra y Merindad de Tudela

Comarca de Tudela

La **Comarca de Tudela** es una comarca de la Comunidad Foral de Navarra. Esta comarca, según el INE está formada por 19 municipios y forma parte de la Merindad de Tudela. La Merindad de la Ribera es una de las cinco merindades en que históricamente se ha dividido la Comunidad Foral de Navarra.

La comarca está situada al sur de la Comunidad Foral, con una extensión de algo más de 1.329 Km² y una población de 87.136 habitantes en 2017. Está formada por 19 municipios: Ablitas, Arguedas, Bardenas Reales, Barrillas, Buñuel, Cabanillas, Cascante, Castejón, Cintruénigo, Corella, Cortes, Fitero, Fontellas, Fustiñana, Monteagudo, Murchante, Ribaforada, Tudela, Tulebras y Valtierra.

Se sitúa en la parte sur de la Comunidad Foral de Navarra, dentro de la zona geográfica denominada Ribera de Navarra. Limita al norte con la comarca de la Ribera Arga-Aragón, al este y sur con la Provincia de Zaragoza en la comunidad autónoma de Aragón, al oeste con la comunidad autónoma de La Rioja.

El principal recurso económico de la comarca, así como en los municipios objeto de estudio, es la agricultura, principalmente el cultivo de cereales, frutas y hortalizas y de olivos.

7.4.2. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Los datos generales del municipio directamente afectado por el proyecto en estudio es el siguiente:

MUNICIPIO	POBLACIÓN	SUPERFICIE TOTAL (Km ²)	DENSIDAD (Hab./Km ²)	NÚCLEOS DE POBLACIÓN
Tudela	36258	215.7	163.64	1

Tabla 7. Datos básicos del término municipal de Tudela.

Como puede observarse en los datos y gráfica siguientes, la evolución de la población ha sido ascendente en el pasado y actual siglo.

MUNICIPIO	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2019
Tudela	8996	8920	10511	10882	12647	13518	16000	21121	24953	26461	29918	36258

Tabla 8. Evolución censal. 1900-2019.

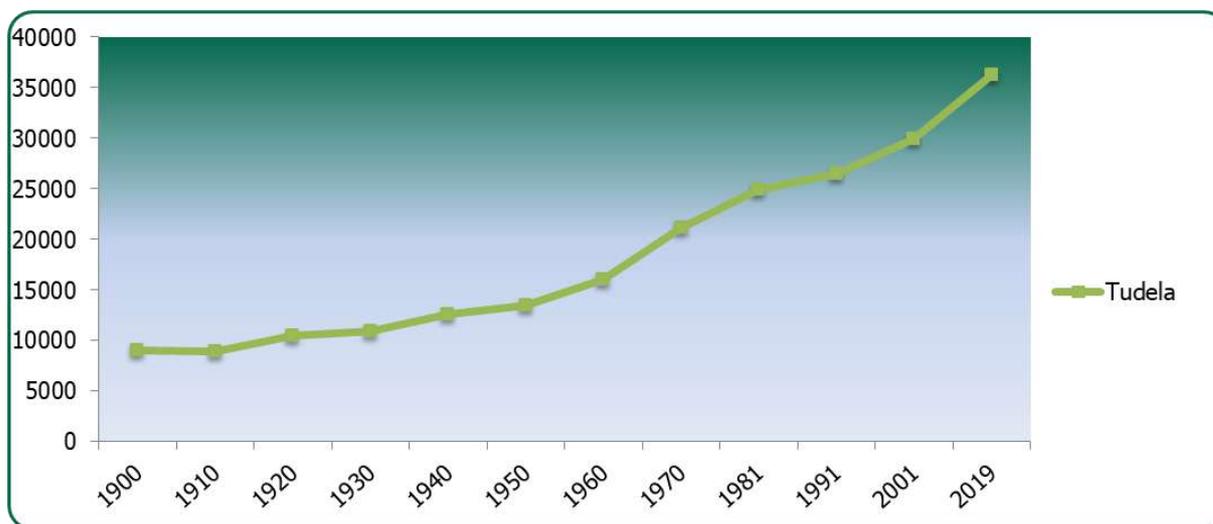


Figura 25. Evolución censal Tudela 1900-2019.

NAVARRA		
MUNICIPIOS	COMARCA	Merindad
Tudela	Comarca de Tudela	Tudela

Figura 26. Distribución de los municipios por región y comarca. CF Navarra.

En el ANEXO 3 se amplía el estudio de SINERGIAS sobre el medio socioeconómico

7.5. CONDICIONANTES TERRITORIALES

7.5.1. ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

Reservas de la Biosfera

El 7 de noviembre de 2000, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a través del Consejo Internacional de Coordinación MaB (Man and Biosphere), declaró **Bardenas Reales** como Reserva de la Biosfera.

El territorio de la Reserva coincide con el Parque Natural del mismo nombre, y en su interior hay dos Reservas Naturales y dos Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Es una de las áreas esteparias de mayor interés en el Valle del Ebro, con un relieve tabular (mesas) muy erosionado que se asienta sobre margas, arcillas y yesos, con pequeños escarpes y numerosos barrancos.

En relación con el proyecto, **no se afecta** a esta reserva.

Humedales incluidos en la Lista del Convenio RAMSAR (Ramsar)

En la zona de estudio ni en sus cercanías se localiza ninguna «Zona Húmeda de Importancia Internacional RAMSAR» protegida por el instrumento de ratificación de 18 de marzo de 1982.

Espacios de la Red Natura 2000

Las Directivas 92/43/CEE (Directiva Hábitats) y 2009/147/CE (Directiva Aves) son las dos normas básicas sobre las que descansa la conservación de la biodiversidad de la Unión Europea. La Red Natura 2000 deberá albergar las especies y los hábitats más necesitados de protección.

Ningún espacio de la Red Natura 2000 se verá afectado directamente por este proyecto



Figura 27. Red Natura 2000 en el ámbito de estudio. Fuente: IDENA

Hábitats de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE)

En relación con el proyecto, ni la línea ni la SET afectan a HIC

Áreas Importantes para las Aves (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

Ninguna IBA se verá afectada directamente por este proyecto

Inventario Nacional de Zonas Húmedas

El 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas, el artículo 2 de dicho Real Decreto atribuye al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la elaboración y mantenimiento actualizado del «Inventario Español de Zonas Húmedas», con la información suministrada por las Comunidades Autónomas.

En la zona no se localiza ningún humedal inventariado.

Lugares de interés geológico

Como ya se ha comentado en el apartado de geología relativo a los puntos de interés geológico, **no se afecta a ningún LIG.**

7.5.2. ESPACIOS DECLARADOS LA COMUNIDAD FORAL NAVARRA

Red de Espacios Naturales

En Navarra, La Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra definió el marco jurídico propio a fin de proteger, conservar y mejorar las partes del territorio dotadas de valores peculiares dignos de protección. La Ley Foral incorporó distintas previsiones procedentes de la legislación estatal sobre la materia y estructuró la compleja legislación sectorial sobre el particular.

Entre los espacios naturales cuyos ecosistemas presentan especial interés figuran aquellas áreas de nuestro territorio poco alteradas por la intervención del hombre cuyo paisaje, ecosistema y

formaciones geomorfológicas constituyen valores singulares cuya conservación precisa de atención preferente.

No obstante, cabe reseñar la existencia del Parque Natural las Bardenas Reales "*Ley Foral 10/1999, de 6 de abril, por la que se declara Parque Natural las Bardenas Reales de Navarra*".

Otros espacios de la Red Navarra de Espacios Protegidos próximos son:

- Enclave Natural Pinar de Santa Agueda.
- Enclaves Naturales Sotos Lopez-Val, Soto Sequedo, Soto Artica, Soto de Escueral
- Enclave Natural Soto de Escueral
- Enclave Natural Soto Arenales
- Enclave Natural Sotos de la Recueja
- Enclave Natural Badina Escudera
- Reserva Natural Balsa de Agua Salada

Ningún espacio protegido se verá afectado directamente por este proyecto

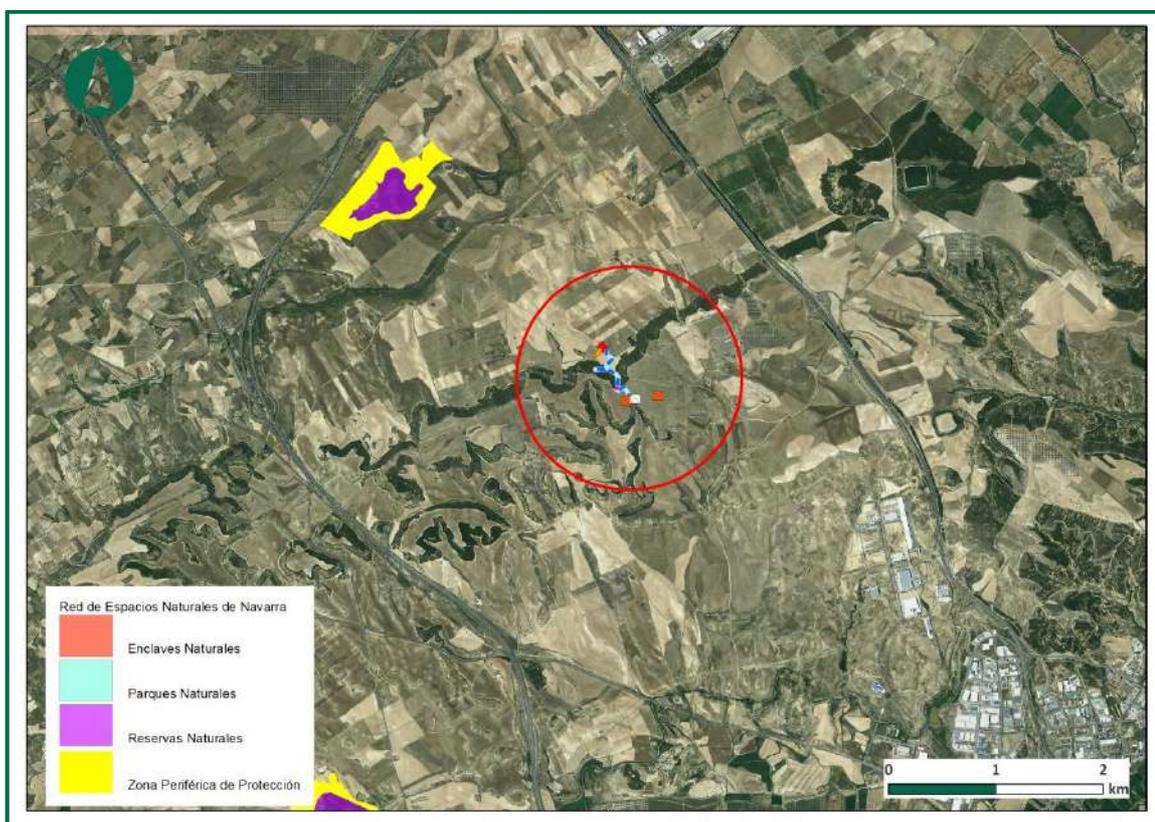


Figura 28. Red de Espacios Naturales. Fuente: IDENA

Zonas húmedas

En Navarra el Decreto foral 4/1997, de 13 de enero, por el que se crea el inventario de Zonas Húmedas de Navarra, en La Disposición Adicional primera de la Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra, dispone que el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda elaborará, publicará y mantendrá permanentemente actualizado el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra, a fin de conocer su evolución y, en su caso, indicar las necesarias medidas de protección.

Ninguna Zona Humeda se verá afectada directamente por este proyecto. A 1.200 m al noroeste se localiza el “Balsón de Aguasalada”.

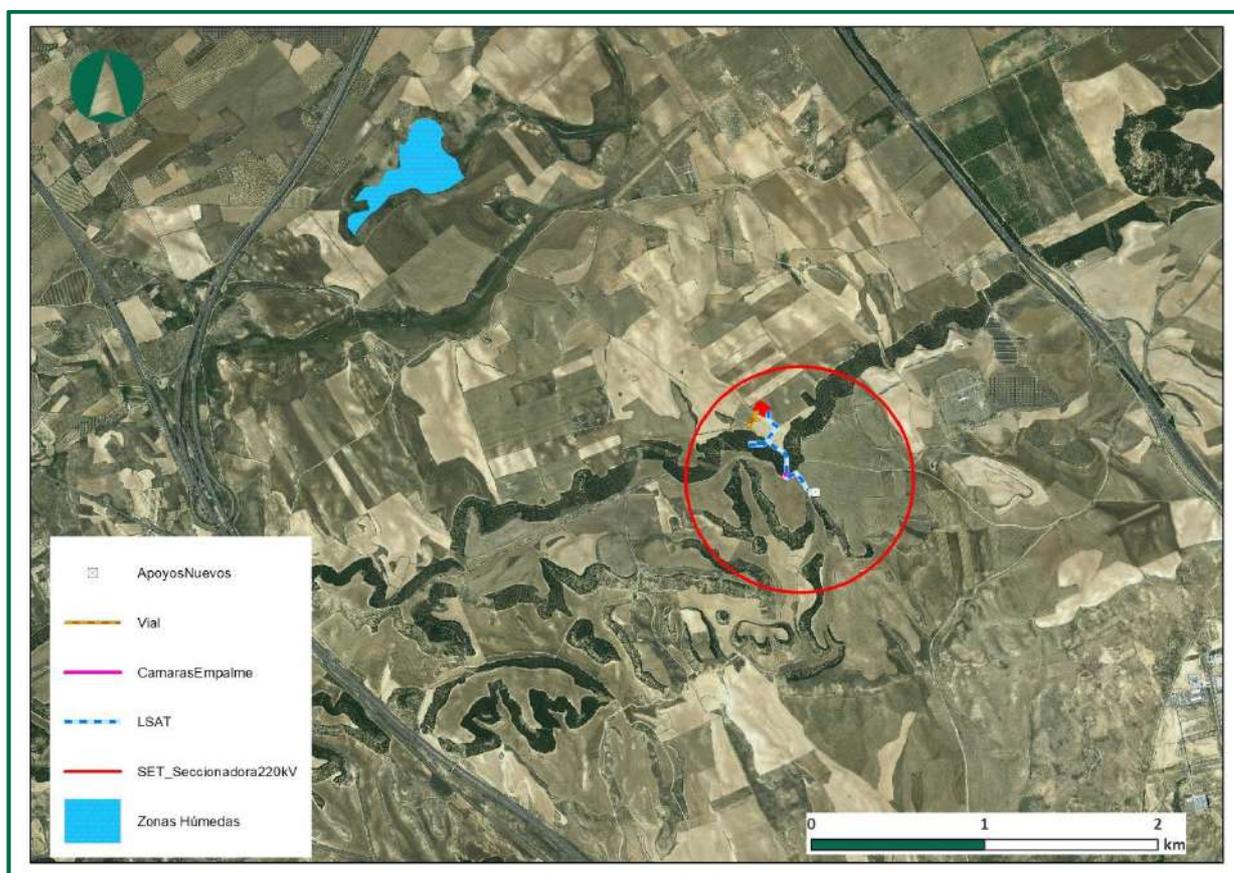


Figura 29. Zonas Húmedas de Navarra. Fuente: IDENA

Monumento Natural- Árboles Singulares

Decreto foral 87/2009, de 1 de diciembre, por el que se declaran monumento natural determinados árboles singulares de Navarra y se establece su régimen de protección.

El presente Decreto Foral tiene por objeto la declaración de 47 árboles y grupos de árboles como Monumentos Naturales, así como establecer el régimen general de protección aplicable a los mismos.

En el ámbito de estudio no se encuentra ninguno.

Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)

No se verá afectado ningún PORN por las obras del proyecto, siendo el más cercano el PORN de las Bardenas Reales aprobado por el Decreto foral 266/1998, de 7 de septiembre, por el que se aprueba definitivamente el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Bardenas Reales de Navarra.

Planes de Protección y Recuperación

No se verá afectado ninguno de los Planes de Protección y Recuperación de las especies protegidas en la Comunidad Foral de Navarra.

El Decreto Foral 254/2019, de 16 octubre establece, complementando la legislación estatal, el Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Navarra. El catálogo y listado de Navarra desarrolla y complementa el del estado.

Su declaración en alguna de las dos categorías conlleva la redacción de un Plan de recuperación (en el caso de las especies catalogadas como "En Peligro de Extinción") o de un Plan de Conservación (en las especies catalogadas como "Vulnerable").

Las especies que cuentan con planes de recuperación son: cangrejo de río, quebrantahuesos, águila de Bonelli, urogallo, perdiz nival y oso pardo.

La especie que cuenta con plan de conservación es el mochuelo boreal.

En cuanto al Cangrejo de río en su Ámbito de aplicación, recoge lo siguiente:

Las previsiones de este Plan de Recuperación se aplicarán en la totalidad del área de distribución del cangrejo de río autóctono en Navarra, que abarca los cauces siguientes:

A) Vertiente cantábrica;

- Todas las aguas de los ríos pertenecientes a esta vertiente.

B) Vertiente mediterránea:

-
- Río Ebro: Todos los afluentes aguas arriba del puente de Lodosa.
 - Río Ega: Todos los afluentes por la margen izquierda situados aguas arriba de la confluencia con el río Iruzu, incluido éste.
 - Río Arga: Todas las aguas situadas por encima del puente de Larraga.
 - Río Cidacos: Todas las aguas situadas por encima del límite entre Pueyo y Tafalla. Se incluyen también los afluentes por la izquierda ubicados entre este punto y su desembocadura al río Aragón.
 - Río Aragón: Todas las aguas situadas por encima del puente de Gallipienzo y los afluentes por la derecha ubicados entre este punto y el límite con Carcastillo.
 - Todas las aguas incluidas en Petilla de Aragón y los Baztanés.

En general, todos los ríos y regatas al norte de los citados y no reflejados en los párrafos anteriores.

Estos ámbitos no se afectarán.

Por otro lado, consultando el IDENA, se encuentran los **Espacios de Protección de la Fauna: Áreas de Importancia para la Conservación de la Avifauna Esteparia (AICAENA)**.

La implantación de la subestación se encuentra en áreas delimitadas como AICAENAs y cabe destacar que el trazado hasta entronque es subterráneo y hasta que se une a la LAAT existente.



Figura 30. Ámbitos de protección. Fuente: IDENA

Zonas de Protección de Alimentación de Especies Necrófagas (ZPAEN)

Según establece la *Orden Foral 46/2014, de 25 de febrero, del Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, por la que se regula el aporte de alimento para determinadas especies de la fauna silvestre con subproductos animales no destinados al consumo humano, el funcionamiento de los muladares de la Comunidad Foral de Navarra.*

El proyecto se encuentra dentro de estas Zonas de Protección.

Las Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario (ZPAEN) son zonas delimitadas y expresamente declaradas por la Consejería competente en materia de conservación de la fauna silvestre, por necesidades de conservación y recuperación de especies necrófagas de interés comunitario, que cumplen los criterios establecidos en el Anexo II del DECRETO 17/2013 y en las cuales se autoriza la alimentación de esas especies fuera de muladares, con cuerpos enteros o partes de animales muertos que contengan o no, material especificado de riesgo,

procedentes de determinadas explotaciones animales ubicadas en dichas zonas y que cumplan rigurosos requisitos sanitarios y zootécnicos.

Tal y como establece este decreto, la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario podrá realizarse de dos formas complementarias, que constituirán la Red de Alimentación de Necrófagas en Navarra. Por un lado en muladares, y, por otro fuera de ellos, en las denominadas zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario (ZPAEN).

Según el artículo 22 y Anexo V de la citada Orden Foral 46/2014, de 25 de febrero, quedan incluidos en Zonas de Protección para la Alimentación de Especies Necrófagas de Interés Comunitario (ZPAEN) **todos los municipios de Navarra excepto aquellos que se sitúan en el entorno del aeropuerto de Pamplona-Noain.**

Según información facilitada por el Servicio del Medio Natural, Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural, en el entorno del proyecto hay diversos puntos a más de 4,5 km.

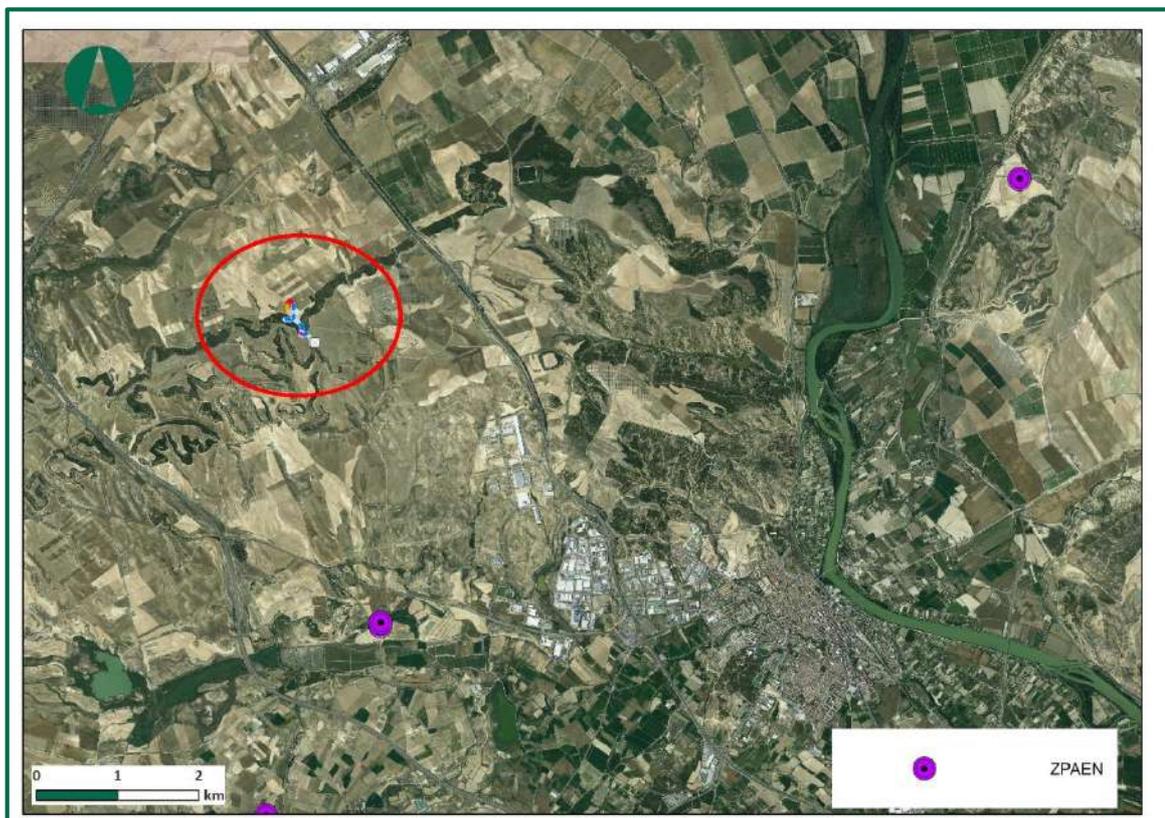


Figura 31. ZPAEN. Fuente: IDENA

Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Real Decreto 1432/2008

A efectos de este real decreto, son zonas de protección: a) Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. b) Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos. c) Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos a) o b) de este artículo.

El proyecto se encuentra incluido en las zonas de protección para la avifauna, delimitadas en virtud de este real decreto, por lo que se tendrán en cuenta las disposiciones que contiene el mismo, en relación a las medidas de prevención contra la electrocución, recogidas en el artículo 6 y las medidas de prevención anticolidión, que recoge el artículo 7, en cuanto al tendido que se va a modificar de la línea existente.

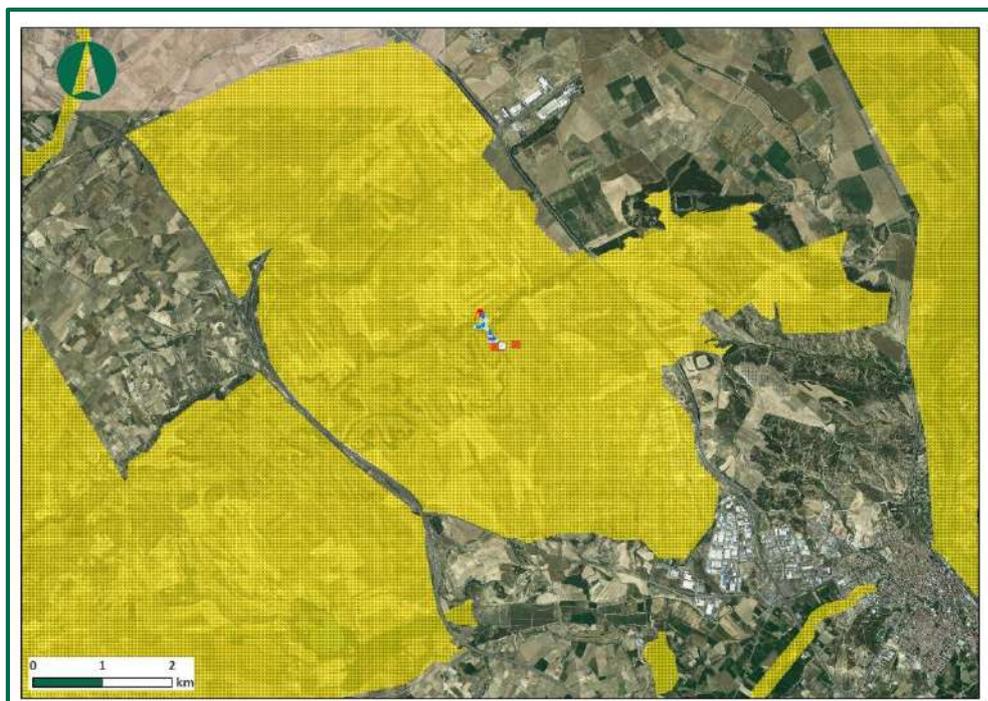


Figura 32. Áreas de protección de avifauna. Fuente: IDENA

En el ANEXO 3 se amplía el estudio de SINERGIAS sobre los ESPACIOS PROTEGIDOS

7.5.3. CONCESIONES MINERAS

Por minería se conoce la actividad industrial consistente en la extracción selectiva, mediante la aplicación de técnica minera y el uso de explosivos, de sustancias y minerales existentes en la corteza terrestre, de forma que sea económicamente rentable. En sentido amplio, el término minería incluye, además de las operaciones subterráneas y a cielo abierto, las que se producen en el tratamiento de sustancias minerales extraídas, tales como su trituración, la separación por tamaños, el lavado, la concentración, etc. con el fin de acondicionar dichas sustancias para su venta y transformación, así como aquellos trabajos que requieran la aplicación de técnica minera o el uso de explosivos.

El sector minero proporciona a la industria muchas de las materias primas básicas en nuestra sociedad moderna, de tal forma que dificultades en el suministro de materias primas básicas minerales pueden afectar al funcionamiento de la actividad industrial. En los últimos años, consecuencia del fuerte crecimiento económico global, la demanda de materias primas minerales ha aumentado de manera significativa poniéndose aún más de manifiesto la importancia estratégica de la actividad extractiva.

Tras consultar el catastro minero disponible en IDENA se ha podido comprobar que **no afectará a ninguna concesión minera.**

7.5.4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

En la tabla adjunta se indica la figura urbanística vigente de los municipios que sobrevuela la línea eléctrica:

MUNICIPIO	FIGURA DE PLANEAMIENTO	Fecha
Tudela	Plan General de Ordenación Urbana	27/09/1991

Tabla 9. Planeamiento. Fuente: IDENA

7.5.5. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública, actualmente, se considera un registro público de carácter administrativo en el que se incluyen todos los montes que hayan sido declarados de utilidad pública, así como todas las actuaciones que tengan que ver con su estado jurídico y patrimonial (alindamientos y amojonamientos, ocupaciones, concesiones, segregaciones, permutas, etc.) y se convierte en uno de los instrumentos más importantes de la Administración forestal para la defensa del patrimonio forestal de titularidad pública.

Los montes de titularidad pública que hayan sido declarados y los que se declaren en lo sucesivo por reunir características destacadas en cuanto al interés general, bien por sus condiciones ecológicas o sociales o bien porque presenten riesgos de degradación, constituyen los Montes de Utilidad Pública de Navarra tal y como establece el Decreto foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de montes en desarrollo de la ley foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra y modificada esta última por la Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, por la que se modifica la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra. Esta, ha constituido un marco normativo eficaz en materia forestal, permitiendo compaginar el aprovechamiento racional de los recursos de los montes con su protección.

Los montes de titularidad privada son los que por sus condiciones físicas, ecológicas o sociales reúnan características destacadas en orden al interés general; aquéllos otros que corran riesgo de degradación o de desertización y, en todo caso, los que tengan una superficie superior a 250 hectáreas, podrán ser declarados montes protectores de Navarra.

El proyecto no afectará a afectará a Montes de Utilidad Pública.

7.5.6. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias son caminos de trashumancia que unen los lugares tradicionales de pastoreo de España para que los pastores y ganaderos puedan llevar el ganado caprino, ovino y bovino a los mejores pastos aprovechando la bonanza del clima: a los puertos o zonas de pastos de alta montaña en verano o a zonas más llanas y de clima más templado en invierno.

Los orígenes de estos desplazamientos de ganado se remontan a épocas prehistóricas, conservándose restos que prueban que las vías pecuarias fueron los primeros caminos y rutas peninsulares.

Las vías pecuarias son caminos de trashumancia que unen los lugares tradicionales de pastoreo para que los pastores y ganaderos puedan llevar el ganado caprino, ovino y bovino a los mejores pastos aprovechando la bonanza del clima: a los puertos o zonas de pastos de alta montaña en verano o a zonas más llanas y de clima más templado en invierno. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en Navarra por la Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre.

La red de vías pecuarias de Navarra se estimaba en 2.139 km de longitud y atravesaba 265 términos municipales y los territorios de Bardenas Reales, Sierra Urbasa-Andía y Sierra de Lókiz.

Las vías pecuarias de Navarra se clasifican en cuatro tipos. Esta diferencia de identificación va en base a su anchura, aunque en algunos tramos puede tener anchos mayores como consecuencia de la existencia de otras superficies pecuarias adjuntas (por ejemplo descansaderos, abrevaderos) y en otros casos puede tener anchos menores como consecuencia de su vida administrativa.

Estos cuatro tipos son:

- **Cañada real:** Se consideran Cañadas Reales las vías pecuarias más relevantes de Navarra que unen zonas de pastos estivales con zonas de pastoreo de invernada y cuya anchura máxima sea de ochenta metros.
- **Travesía:** aquellas vías cuya anchura máxima sea de cuarenta metros.
- **Pasadas:** cuya anchura máxima sea de treinta metros.
- **Ramales:** cuya anchura máxima sea de quince metros.

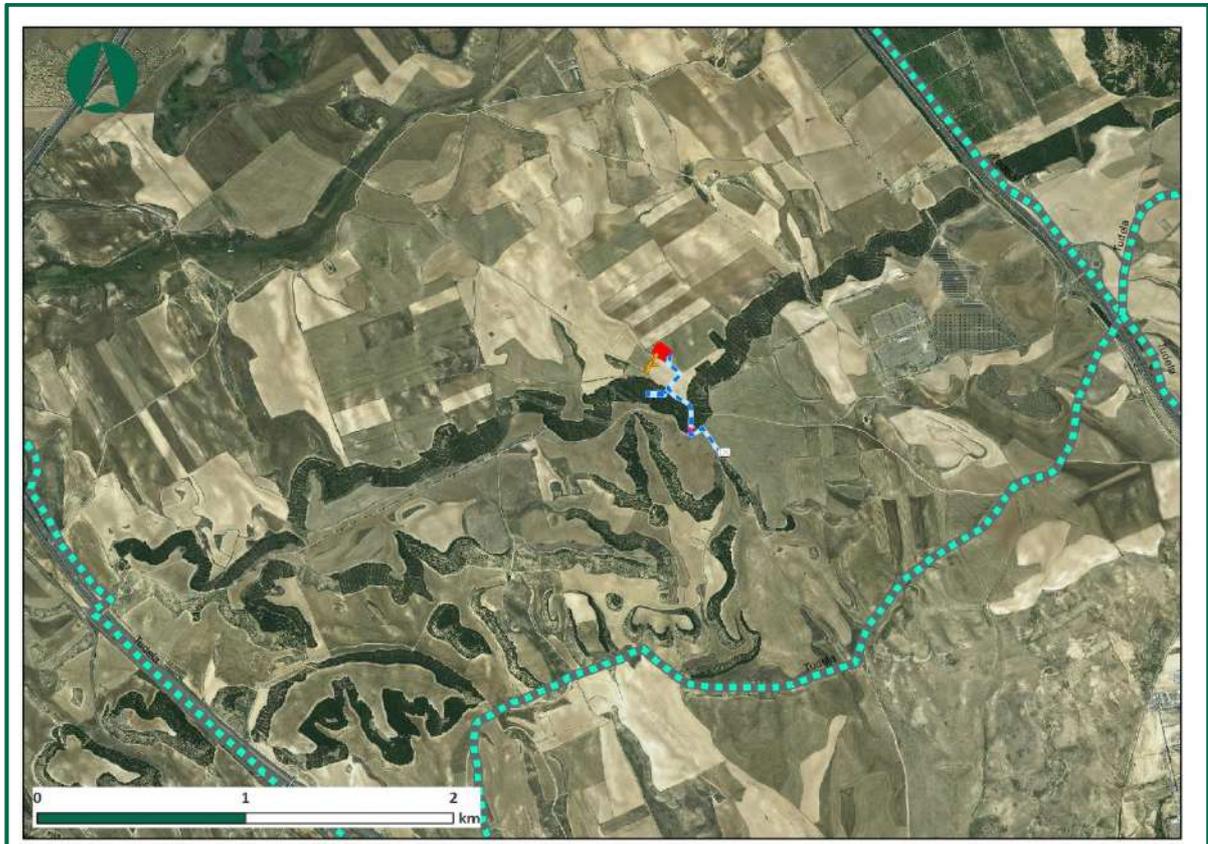


Figura 33. Vías pecuarias. Fuente: IDENA,

Ninguna Vía Pecuaria se verá afectada directamente por este proyecto.

Por otro lado, cabe destacar el Camino de Santiago, que tampoco se verá afectado por el proyecto.

7.5.7. TERRENOS CINEGÉTICOS

Un coto de caza es una superficie continua de terreno señalizado en sus límites, donde se puede cazar.

En Navarra no está permitida la caza en los terrenos libres y únicamente se puede cazar en cotos de caza. A continuación, atendiendo a sus fines y titularidad, los cotos de caza se clasifican en:

Cotos locales:

Los cotos locales son cotos promovidos por una o más entidades locales sobre terrenos de titularidad pública o privada cuyos titulares hayan autorizado su inclusión.

Cotos del Gobierno de Navarra:

Son cotos promovidos y declarados por el Gobierno de Navarra sobre terrenos de su patrimonio. La gestión corresponde al Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente y es realizada con criterios de sostenibilidad del recurso, conservación de la biodiversidad y carácter social. Los cotos del Gobierno de Navarra son: Sabaiza (NA-10.298), Aralar (NA-10.516) y Rala (NA-10.554).

Cotos privados:

Son cotos promovidos por particulares sobre terrenos de su propiedad o terrenos cuyos titulares así lo decidan, y son autorizados por el Departamento. La gestión de los cotos privados es ejercida por sus titulares.

Cotos de aprovechamiento intensivo:

Son cotos de carácter comarcal que pueden incluir entre sus actividades distintas modalidades de caza con animales procedentes de granjas cinegéticas. Actualmente están autorizados en Navarra el coto Valdorba (NA-10.485) y el coto Buñuel Pestriz (NA-10.564).

Según datos de La Comunidad Foral de Navarra, el ámbito del Proyecto está incluido en los siguientes terrenos cinegéticos.

NOMBRE	TITULAR
TUDELA	Local

Tabla 10. Áreas cinegéticas afectadas por el proyecto. Fuente: INAGA.

7.5.8. PATRIMONIO CULTURAL

7.5.8.1. Patrimonio Arqueológico

El 20/04/2021 se ha solicitado permiso para la prospección arqueológica de la zona de estudio, ante el Departamento de Cultura y Deporte del Gobierno de Navarra.

Se aportará el informe resultante del Departamento de Cultura, Turismo y Relaciones Institucionales- Institución Príncipe de Viana- sobre posibles hallazgos o yacimientos arqueológicos en la zona, una vez se hayan realizado las prospecciones arqueológicas oportunas.

8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

El objeto del estudio de vulnerabilidad del proyecto, es dar respuesta, a lo que las propias definiciones de Vulnerabilidad del proyecto, Accidente grave y Catástrofe establecen, dentro de la nueva Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Para entender el alcance de estas definiciones, recogidas en el Artículo 5 de la referida Ley, se refiere a la literalidad:

3. A los efectos de la evaluación de impacto ambiental de proyectos regulada en esta ley y sin perjuicio de las definiciones contenidas en la normativa sobre instalaciones nucleares y radiactivas, se entenderá por:

f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medioambiente.

Es por ello, que para dar cumplimiento a este punto se procede a desarrollar el **anexo 4** contemplando un análisis de los riesgos relacionados con el presente proyecto, para después tomar las medidas oportunas, y un análisis de riesgos causados por factores externos sobre el proyecto y sus posibles efectos y medidas a tomar.

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

9.1. INTRODUCCIÓN

El término Impacto Ambiental se define como el efecto que provoca una determinada actuación sobre el medio ambiente; en este caso la construcción y explotación de la LÍNEA y la SET sobre el medio en los términos municipales afectados.

La construcción y explotación de las instalaciones proyectadas afectará a un determinado número de ambientes, provocará sobre el medio una influencia que puede ser considerada como permanente, ya que no cambiará en el tiempo, ocupará una superficie de terreno determinada, afectará a la vegetación y por lo tanto a la fauna de la zona, de una forma u otra también afectará a la socioeconomía de la zona, y producirá un cambio en el paisaje. Todos estos aspectos serán considerados en este apartado, para la correcta valoración de los impactos generados por el proyecto.

En esta primera fase, se detallarán las alteraciones que las diversas acciones del proyecto van a producir sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico, identificándose los impactos ambientales que en concreto genera el desarrollo de la instalación proyectada.

De esta forma, se llega a una matriz de identificación de impactos por elementos, de manera que en cada elemento del medio quedan localizados y evaluados los impactos que va a provocar la actividad en estudio.

9.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO

La revisión del proyecto técnico permite analizar las acciones capaces de generar un efecto sobre alguna de las variables que integran el medio. El objeto es establecer una completa relación de acciones que *a priori* puedan ejercer influencia sobre el entorno, aunque posteriormente su efecto no sea significativo.

En la identificación de acciones potencialmente causantes de impacto de un proyecto se diferencian tres fases: construcción, explotación y desmantelación, marcadamente diferentes en cuanto a la tipología y las magnitudes de los impactos.

9.2.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Caracterizada por la necesidad de adaptar el relieve a las necesidades de acceso y obra y por el empleo de maquinaria diversa, se trata de una etapa de breve duración, pero que concentra sin embargo gran parte de los impactos que genera el proyecto.

A continuación se describirán las acciones del proyecto que generarán efectos sobre los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómico:

Contratación de personal

Previo al inicio de las obras será necesaria la contratación del personal que vaya a llevar a cabo las obras. En lo que respecta a este proyecto concreto, no es posible cuantificar el número exacto de puestos de trabajo que se crearán para la fase de construcción, no obstante, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona.

El sector servicios de los municipios cercanos se beneficiará de los ingresos generados por el alojamiento y avituallamiento de los trabajadores. Así mismo, todas las actuaciones relacionadas con el diseño, el acopio de suministros, la construcción y la explotación generan actividad económica directa e indirecta.

Creación de parque de maquinaria o zona de acopios

La presencia, operación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos de diversa índole implicados en la ejecución del proyecto supone la ocupación de suelo debido a sus maniobras, estancia y mantenimiento, así como al acopio y uso de materiales de construcción.

Los efectos son coincidentes con los de la creación de accesos, añadiéndose los que pueden ser causados propiamente por las máquinas:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Riesgo de contaminación de suelos por vertidos y/o derrames accidentales, tanto de aceites, fuel, etc. como de excedentes de hormigón, chatarras, etc.
- Compactación de los horizontes del suelo.

Además, la construcción del proyecto supondrá un incremento del tránsito de vehículos pesados por las carreteras de la zona y por el vial de acceso a su emplazamiento que, aunque sin cuantificar, no resultará importante. Se ha descartado la posibilidad de que este discreto incremento suponga efectos apreciables sobre la fluidez o la seguridad de las carreteras. De este tránsito se desprenden los siguientes efectos:

- Emisión de polvo en el camino de acceso.
- Generación de ruidos.

Construcción o acondicionamiento de los viales existentes

El acceso a la zona de instalación de los apoyos y al resto de las zonas de instalación de infraestructuras asociadas se efectuará, en la medida de lo posible, mediante viales existentes que será necesario acondicionar para permitir el acceso de la maquinaria y transportes previstos.

En la definición de nuevos viales se busca un compromiso entre las especificaciones requeridas para los viales con la mínima afección, tanto al medio natural como al catastro.

La ejecución de los viales comprende una primera fase de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal, que se ha considerado tiene un espesor medio de 20 cm. Se procura mantener la rasante del terreno actual, diseñando los viales mediante rasantes que aseguren un mínimo movimiento de tierras y, por tanto, un reducido impacto sobre el medio.

El acondicionamiento de los viales así como los nuevos viales que sea necesario construir generarán pérdida de suelo que lleva aparejado los siguientes efectos:

- Destrucción de cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos.
- Afección a la red de drenaje de la zona.
- Modificación del paisaje.
- Fragmentación de las unidades vegetales y del hábitat.
- Incremento en la accesibilidad a la zona.

Aunque de menor entidad, pueden aparecer también efectos sobre la calidad del aire por emisión de partículas y ruidos, e indirectamente molestias a la fauna.

Plataformas de montaje

El izado de los apoyos y la construcción de la SET requiere la creación de una plataforma anexa a cada cimentación, donde se instalará la grúa de montaje. Para la construcción de estas plataformas se realizará el desbroce del área necesaria. Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo de tiempo muy reducido y con el fin de minimizar la afección al medio, se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes. Con posterioridad al montaje de los apoyos, se restituirán las plataformas en las que no haya habido que realizar ningún movimiento de tierras para su formación.

Los efectos serán:

- Compactación de los horizontes del suelo.
- Alteración de afloramientos rocosos.
- Destrucción de la cubierta vegetal.
- Acentuación de procesos erosivos y riesgos geológicos.
- Alteración del paisaje.
- Emisiones de polvo.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.

9.2.1.1. Excavaciones y cimentaciones

Se incluyen en este apartado las cimentaciones de los apoyos. Este conjunto de acciones del proyecto supone la ejecución previa de labores de desbroce. Los efectos derivados pueden concretarse en:

- Destrucción de la cubierta vegetal.
- Alteración del paisaje.

- Pérdida de suelo.
- Generación de escombros y sobrantes de excavación.
- Emisiones de polvo.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna.
- Acentuación de procesos erosivos y riesgos geológicos.
- Alteración de afloramientos rocosos.

Montaje de los apoyos

El efecto más importante generado por esta acción es la construcción de la plataforma de montaje, que se ha descrito anteriormente, pero los efectos propios de esta fase son los siguientes:

- Compactación de los horizontes del suelo, debido a la maquinaria.
- Emisiones de polvo durante el montaje.
- Generación de ruidos.
- Molestias a la fauna producidos por el montaje e izado de los apoyos

9.2.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Aunque los efectos en esta fase son bastante menos numerosos, presentan una mayor extensión temporal por lo que pueden ser de más relevancia ambiental.

Presencia de la línea y de la subestación

La instalación de una línea de evacuación implica la introducción en el entorno de una serie de estructuras ajenas al mismo, modificando el paisaje y con él, el hábitat de la fauna que lo habita. Los efectos de la presencia física de estos elementos en el territorio tienen como efecto esencial:

- Alteración del paisaje.
- Pérdida de hábitat para la fauna, efecto vacío.

9.2.3. FASE DE DESMONTAJE

El proyecto evaluado no determina la situación que se producirá al terminar la vida útil de la línea eléctrica; en cualquier caso, si se llega a tener que desmantelar por el fin de la vida útil de la misma, los efectos ambientales serán similares a los identificados en la fase de construcción, ya que se generarían unos impactos equivalentes a los de la fase de construcción y supondría el retorno al estado preoperacional dejando de manifestarse los impactos de la fase de explotación.

10. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

10.1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

El proceso de evaluación del impacto ambiental generado por el proyecto en estudio, se ha realizado en dos fases:

- En la primera de ellas se han identificado cada una de las alteraciones que se producen sobre los diferentes factores de los medios físico, biológico, perceptual y socioeconómicos, durante las distintas etapas del proyecto.
- Mientras que en esta segunda fase, se caracterizarán y valorarán dichas alteraciones, mediante una serie de parámetros objetivos que constituirán la valoración final, cuya definición es la que contempla el Reglamento de EIA.

A continuación, se caracterizarán cada una de las alteraciones producidas tanto en la fase de construcción como de explotación. La caracterización se ha realizado a través de unos criterios de valoración de impacto (carácter, tipo de acción, duración, etc.) y, finalmente, se ha plasmado la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto (compatible, moderado, severo y crítico), que facilitará la toma de decisiones.

La metodología consiste en la caracterización de todos los factores implicados; por un lado, los elementos del medio físico, biológico, paisajístico y social y, por otro, las acciones derivadas de la explotación y abandono de las infraestructuras.

Entre las metodologías disponibles, se ha seleccionado un método basado en la realización de una matriz. Este cruce identifica cada una de las alteraciones producidas sobre el medio plasmando la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto.

Para que el análisis cuantitativo elegido sea útil a la hora de profundizar en el conocimiento y valoración final de los impactos, deben utilizarse criterios de valoración adecuados. La escala de valoración aplicada en este método es la recomendada por la normativa vigente: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En esta normativa, en su anexo VI: Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos, se especifica que se han de distinguir los efectos positivos de los

negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.

- **Naturaleza:** Hace referencia a si el impacto es positivo o negativo con respecto al estado previo a la actuación. En el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso. Se considera **impacto positivo** a aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada. Se considera **impacto negativo** a aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- **Relación causa efecto:** El efecto sobre los elementos del medio puede producirse de forma **directa** (tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental) o **indirecta**, es decir, el efecto es debido a interdependencias.
- **Intensidad:** Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, valorando tanto la intensidad como la extensión de la acción en el ámbito sobre el que actúa, de forma que puede valorarse como **impacto bajo** si se trata de un impacto de escasa magnitud o muy localizado, **impacto medio** si la magnitud es mayor u ocupa mayor extensión o **impacto alto** si la magnitud de la acción es elevada u ocupa todo el ámbito del proyecto.
- **Duración:** Este criterio se refiere a la escala de tiempo en la que actúa el impacto; puede ser **temporal** (se produce en un plazo limitado, y supone por tanto alteración no permanente en el tiempo) o **permanente** (aparece de forma continuada, y supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar).
- **Periodicidad:** se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser un efecto **continuo**, aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia; **discontinuo o irregular**, cuyo efecto se manifiesta de forma irregular, poco previsible en el tiempo; **periódico**, cuyo efecto se manifiesta de un modo de acción intermitente, previsible y continua en el tiempo.

- **Manifestación:** Se refiere al momento en que se manifiesta el impacto: **a corto plazo** (dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual), **a medio plazo** (antes de cinco años) y **a largo plazo** (en periodos superiores).
- **Sinergia:** Alude a la combinación de los efectos para originar uno mayor; en este caso se habla de impactos simples, acumulativos y sinérgicos. Un **efecto simple** es aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación. El **efecto acumulativo** es aquel que incrementa progresivamente su gravedad al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño. Por último, un **efecto sinérgico** es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente; así mismo, se incluye en este tipo el efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- **Reversibilidad:** Se considera **impacto reversible** aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. El **impacto irreversible** es aquel que supone la imposibilidad o la "dificultad extrema" de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Recuperabilidad:** Un **impacto recuperable** es aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Por el contrario, en un **impacto irrecuperable** la alteración o pérdida que se provoca es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. Se refiere a la eliminación definitiva de algún factor o por el contrario a la pérdida ocasional del mismo; en este caso la consideración es irrecuperable o recuperable.
- **Extensión:** Según su extensión un impacto puede ser **puntual**, cuando el impacto es muy localizado; **parcial**, cuando su incidencia es apreciable en el medio; **extremo**, cuando el efecto es detectado en una gran parte del medio; **total**, cuando el efecto se manifiesta de manera generalizada y **crítico**, cuando la situación desencadenada es crítica.

Estos indicadores cualitativos son transformados en valores numéricos mediante una matriz de importancia, la cual permite calcular la importancia de los impactos producidos sobre cada factor ambiental según la siguiente expresión:

$$I = NA * (EF + IN + DU + PE + MA + SI + 3RV + 3RE + EX) \quad \text{Dónde:}$$

Directo (Primario)	4	Efecto simple	1
Indirecto (Secundario)	1	Efecto acumulativo	4
INTENSIDAD (IN)		Efecto sinérgico	6
Baja (<5%)	1	REVERSIBILIDAD (RV)	
		Reversible a corto plazo (<1año)	1
Media (5-30%)	2	Reversible a medio plazo (1-5 años)	2
Alta (31-60%)	4	reversible a largo plazo (>5años)	4
Muy alta (61-90%)	6	irreversible	10
Total >90%)	8	RECUPERABILIDAD (RE)	
DURACIÓN (D)		Recuperable a corto plazo (<1año)	1
Temporal	2	Recuperable a medio plazo (1-5 años)	2
Permanente	4	Recuperable a largo plazo (>5 años)	4
PERIODICIDAD (PE)		Irrecuperable	10
Continuo	4	EXTENSIÓN (EX)	
Discontinuo o irregular	2	Puntual	1
Periódico	1	Parcial	2
MANIFESTACIÓN (MA)		Extrema	4

a corto plazo (<1 año)	4	Total	6
a medio plazo (1-5 años)	2	Crítica	10
a largo plazo (> 5 años)	1		

Tabla 11. Caracterización cuantitativa y cualitativa de los impactos.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, mientras que para los impactos beneficiosos se han considerado una única magnitud, el impacto **Positivo**, para la valoración de los **impactos potenciales** negativos se ha utilizado la siguiente escala de niveles de impacto:

- **Compatible ($I \leq 30$):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado ($30 < I \leq 50$):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ($50 < I \leq 70$):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ($I > 70$):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Una vez realizado este análisis, los impactos quedan clasificados básicamente en función de la necesidad o no de implantar medidas protectoras o correctas o de las posibilidades de reversibilidad y/o recuperabilidad de la variable afectada. Es decir, queda analizado el impacto potencial de la infraestructura en estudio. Sin embargo, debido a que en el propio proyecto ya se incorporan medidas protectoras y/o correctoras, cabe realizar un análisis del impacto residual, es decir, aquel cuyas pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas *in situ* todas las posibles medidas de prevención y corrección (tal y como queda definido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental).

El análisis cuantitativo del **impacto residual** se realiza con la misma metodología empleada para el cálculo del impacto potencial pero incluyendo ya las medidas protectoras y/o correctoras, sin embargo, la caracterización de los impactos resultante se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Compatible ($I \leq 30$):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.
- **Moderado ($30 < I \leq 50$):** Aquel cuya consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo ($50 < I \leq 70$):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Crítico ($I > 70$):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación.

10.2. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MINIMIZADORAS

El objetivo es establecer las directrices básicas de las medidas a incluir en el proyecto de la línea, destinadas a evitar posibles impactos o en su defecto mitigar o compensar los impactos detectados hasta niveles ambientalmente aceptables, de acuerdo con la jerarquía de medidas², con el fin de que sean analizadas, adaptadas y diseñadas en detalle, si así fuera necesario, durante su fase de ejecución del propio proyecto.

Se pretende que la situación durante el ciclo de vida del proyecto³ sea similar o idéntica a la preoperacional, de modo que no se genere una pérdida neta de biodiversidad y calidad natural en el área de estudio una vez las medidas propuestas hayan sido establecidas.

Es por ello que se considera necesario tener en cuenta aquí que el propio proyecto ha sido ya diseñado incorporando muchas de las medidas de eficacia contrastada para la corrección de impactos, por lo que a la hora de valorar los diferentes impactos, se tendrán en cuenta tanto los potenciales como los residuales tras aplicar las respectivas medidas.

³ Se entiende como ciclo de vida del proyecto a la totalidad de las fases de su vida útil, incluyendo las fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

10.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

10.3.1. ATMÓSFERA

En la fase de obras se pueden presentar impactos por cambios en la calidad del aire por la emisión de gases de efecto invernadero y de partículas (PM_{2.5} y PM₁₀) procedentes tanto de los vehículos (turismos, camiones y vehículos de transporte de mercancías, camiones-cisterna, camiones-hormigonera, etc.) como de la maquinaria utilizada para las obras, así como un incremento de las partículas en suspensión (polvo) generadas durante los desplazamientos del parque de vehículos y maquinaria.

Este tipo de impacto se genera, principalmente durante las fases de construcción y desmantelamiento de las infraestructuras.

Afección a la calidad del aire-salud humana

Fase de construcción

Descripción: Durante el periodo de construcción la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, envío de materiales, polvo procedente de camiones de transporte de áridos sin cobertura, y emisiones de gases (NO_x, SO_x, y CO₂) y partículas (PM_{2.5} y PM₁₀).

Fase de explotación

Descripción: En la fase de operación la única afección sobre la calidad del aire es la derivada de las emisiones de los vehículos implicados en el mantenimiento de la instalación. Teniendo en cuenta que la frecuencia de las actividades de mantenimiento no será elevada, el impacto se considera no significativo. El efecto sobre la salud humana está en la emisión de campos magnéticos, para lo cual se ha realizado un estudio.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Durante el periodo de desmantelamiento la calidad del aire se verá potencialmente afectada por un aumento de polvo, gases y partículas de efecto invernadero del equipo de maquinaria y vehículos de transporte. Los mayores generadores de polvo, gases y partículas de efecto invernadero corresponden al movimiento de vehículos sobre superficies no asfaltadas, polvo procedente de camiones de transporte, y emisiones de gases (NO_x, SO_x, y CO₂) y partículas (PM_{2.5} y PM₁₀).

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)		Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)		A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)		Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3		Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo		Recuperable a medio plazo
Extensión	Parcial (2) *3		Parcial (2) *3
TOTAL	Moderado (40)		Moderado (40)

Medidas

Para evitar la emisión excesiva de gases de efecto invernadero así como de partículas por parte de los vehículos, los motores de los mismos deberán apagarse cuando estén estacionados durante más de 15 minutos consecutivos.

Tal y como está concebido este proyecto, los movimientos de tierra se reducirán al mínimo imprescindible, moderándose así las partículas en suspensión a generar.

Para evitar la emisión de polvo y gases, en tiempo seco, se regarán todas las superficies de actuación, lugares de acopio, accesos, caminos y pistas de la obra.

Los acopios de tierras deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas ni la consiguiente pérdida de sus propiedades agrológicas.

El transporte de áridos y tierras por camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

Cumplimiento estricto de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.).

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación eléctrica del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

En los casos considerados estos valores están muy por debajo de los 100 μ T establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, **como nivel máximo de referencia.**

Por lo tanto, se puede afirmar que **la SET cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.**

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la subestación, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Media (2)		Media (2)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)		A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)		Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3		Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1)*3		Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1)*3		Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (27)		Compatible (27)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=40)

Impacto potencial en fase de explotación: No significativo

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=40)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=27)

Impacto residual en fase de explotación: No significativo

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=27)

10.3.2. RECURSO EDÁFICO

Las afecciones a los suelos tienen su origen, fundamentalmente, en las acciones del proyecto que implican movimientos de tierra y presencia y trasiego de maquinaria y se producen, por tanto, mayoritariamente durante la fase de construcción, si bien algunas de ellas pueden persistir durante toda la vida del proyecto.

La intensidad e importancia de los impactos sobre los suelos es función, por un lado, del valor ambiental y agronómico de los suelos afectados y, por otro del grado de alteración y de la superficie implicada.

Pérdida de suelo

Fase de construcción

Descripción: Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno como es el caso de accesos, ampliación de viales, excavaciones.

Fase de explotación

Descripción: En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial, lo que puede provocar una pérdida del suelo.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Este impacto tiene su origen en las acciones del proyecto que suponen movimiento de tierras y preparación del terreno, como consecuencia del tránsito de la maquinaria necesaria para poder llevar a cabo el desmantelamiento.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Moderado (44)	Moderado (46)	Moderado (44)

Medidas

Se aprovechará al máximo la red viaria existente. Los viales se proyectarán teniendo en cuenta la máxima adaptación al terreno y la mínima anchura posible.

Con la finalidad de poder disponer de la tierra de mejor calidad existente en la zona de actuación, para las labores de revegetación previstas, se prescribe la retirada y acopio de la capa superficial del suelo, suelo fértil, en condiciones adecuadas, las cuales se definirán pormenorizadamente en fases posteriores del desarrollo del proyecto.

Se realizará un diseño cuidadoso de las labores de desbroce que minimicen la eliminación de parte de la cobertura vegetal, con lo cual se garantice el mantenimiento inalterado del suelo correspondiente a la superficie que no se va a utilizar.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (26)	Compatible (28)	Compatible (26)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=44)

Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=46)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=44)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=26)

Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=28)

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=26)

Compactación

Fase de construcción

Descripción: Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas. Dada la escasa superficie que resultará afectada, el impacto resulta poco extenso.

Fase de explotación

Descripción: En esta fase, el impacto producido se refiere a la compactación que puede tener lugar durante la realización de las labores de mantenimiento, efecto que será de muy baja intensidad, por lo que se considera no significativo.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Se producirá como consecuencia de la circulación y estacionamiento de vehículos en la zona de obras, necesarias para desmantelar las instalaciones. Los efectos serán mínimos si se restringe la circulación a las zonas previamente delimitadas.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Muy alta (6)		Muy alta (6)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Continuo (4)		Continuo (4)
Manifestación	A corto plazo (4)		A corto plazo (4)
Sinergia	Simple (1)		Simple (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3		Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3		Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3		Parcial (2) *3
TOTAL	Moderado (51)		Moderado (51)

Medidas

Se minimizarán las zonas de acopio de materiales de montaje de la infraestructura o procedentes de la excavación de las cimentaciones.

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se produzca una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras, y sobre las que estén previstas medidas de restauración y revegetación, se prescribe la realización de las labores necesarias para descompactar estos suelos.

De forma general, los viales de obra y superficies ocupadas por los distintos elementos, serán los estrictamente necesarios, evitando trayectorias reiterativas y poniéndose especial cuidado en que no se transite fuera de dichas áreas, tanto en fase de construcción como en desmantelamiento.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Baja (1)		Baja (1)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)		Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (1)		A corto plazo (1)
Sinergia	Simple (1)		Simple (1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3		Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3		Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3		Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (20)		Compatible (20)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=51)

Impacto potencial en fase de explotación: No significativo

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=51)

Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=20)
Impacto residual en fase de explotación:	No significativo
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=20)

Contaminación del recurso

Fase de construcción

Descripción: Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra civil, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras.

Fase de explotación

Descripción: La posibilidad de derrames o vertidos accidentales durante la fase de explotación derivan de las operaciones de mantenimiento.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Este impacto se deriva de vertidos accidentales durante la obra de desmontaje, durante la ejecución de trabajos mecánicos y eléctricos y durante el transporte de materiales y residuos o la mala gestión de los mismos. Lo más frecuente en este tipo de obras es la contaminación del suelo debida al vertido de aceites, grasas, combustibles y otros fluidos empleados en los circuitos hidráulicos de la maquinaria y vehículos implicados en las obras de desmantelamiento.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo

Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Permanente (4)	Permanente (4)	Permanente (4)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo Plazo (4) *3	Reversible a largo Plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Puntual (1) *3	Parcial (2) *3
TOTAL	Moderado (50)	Moderado (45)	Moderado (50)

Medidas

La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.

Se evitarán en lo posible las prácticas que puedan suponer riesgo de vertidos. En caso de ser necesario realizar estas actuaciones (cambios de aceites, reparaciones, lavados de la maquinaria) se llevarán a cabo en zonas específicas donde no haya riesgo de contaminación del suelo.

Los sobrantes de excavación se reutilizarán. En caso de que no absorbiese la totalidad de los mismos, deberán ser gestionados conforme a su naturaleza. Según la normativa vigente éstos serán entregados a gestor autorizado. Se realizará una adecuada gestión de residuos con entrega a Gestor Autorizado cumpliendo la legislación vigente, tanto en fase de construcción como en la de desmantelamiento de todas las infraestructuras.

Antes del inicio de las obras se definirá exactamente la localización de depósitos para las tierras y lugares de acopio, para las instalaciones auxiliares y el parque de maquinaria: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de inundación y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de zonas de paso de maquinaria. Se utilizarán las zonas con menor valor ambiental, en áreas libres de vegetación natural, se reducirán al mínimo imprescindible y en ellas se observarán las medidas de seguridad necesarias para evitar el vertido de combustibles, lubricantes y otros fluidos.

Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin.

En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra. Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.

La actividad que de manera rutinaria se desarrolla en la instalación de la subestación en fase de explotación, puede ocasionar daños sobre el medio ambiente si no se toman las siguientes medidas preventivas para minimizar los impactos señalados.

El edificio de la subestación contará con sistemas para evitar contaminaciones y minimizar la afección al suelo y al agua superficial y subterránea. Estos sistemas son los siguientes:

- Sistema preventivo de contención de fugas de aceite dieléctrico del transformador de potencia: este sistema está diseñado para evitar el impacto que podrían generar posibles fugas del aceite contenido en el transformador, ya que en caso de fuga el aceite queda recogido en el cubeto bajo el transformador y se canaliza hasta el depósito de recogida de aceite donde queda confinado el fluido derramado hasta su extracción para su posterior tratamiento como residuo peligroso. El depósito de contención de aceite tiene la capacidad suficiente para contener el aceite del transformador más grande y va dotado de sistema de separación agua-aceite por gravedad consistente en un drenaje tipo sifón que vierte el agua de lluvia que se acumula en el depósito de aceites a la red de drenaje. Durante la fase de explotación de la subestación se harán mantenimientos de este depósito de aceites y se comprobará que el sistema de separación de hidrocarburos funciona correctamente.
- Los almacenes de producto químico y residuos son independientes del resto de estancias de la subestación y van dotados de un sistema de contención de derrames accidentales que evitará que las sustancias contaminantes (producto químico, agua contaminada, aceite, etc.) lleguen al suelo o las aguas superficiales o subterráneas. El sistema se compone de un sumidero localizado en el centro del almacén conectado a un pequeño depósito estanco. El suelo del almacén será impermeable y con pendiente hacia el sumidero central. Con este sistema se garantiza que en el caso de producirse un

derrame accidental en el interior del almacén de producto químico o residuos, el contaminante quede contenido en el depósito para su posterior tratamiento como residuo peligroso.

- Las aguas sanitarias que se generan en el edificio se almacenarán en un depósito estanco para su posterior gestión en una estación depuradora y no se mezclan con las aguas de la red de pluviales
- Se diseñará una red de drenaje de aguas pluviales para evacuar las aguas, de forma que no se produzca un efluente masivo y se consigue la máxima difusión posible.
- La actividad de mantenimiento de la subestación da lugar a la generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos. En el edificio de la subestación se dispondrá de un almacén de residuos independiente con diferentes tipologías de contenedores etiquetados según indica la legislación, donde se almacenen los residuos segregados hasta la entrega a un gestor de residuos autorizado. En la medida que sea posible, estos residuos serán valorizados.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo (4)	Directo (4)
Intensidad	Baja(1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (26)	Compatible (26)	Compatible (26)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=50)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=45)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=50)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=26)

Erosión

Fase de construcción

Descripción: La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la preparación del terreno y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o acentuación de los procesos erosivos, especialmente en las áreas con algo de pendiente. La actuación de los agentes atmosféricos sobre suelos desnudos, provoca la ruptura de sus agregados y el arrastre de los horizontes superficiales por la escorrentía, que actúa con mayor poder erosivo cuando no existe cubierta vegetal protectora.

Fase de explotación

Descripción: En la fase de explotación los impactos derivan fundamentalmente de la ocupación permanente de suelos, las cimentaciones de los apoyos y la influencia de su presencia en la dinámica hídrica del sector.

Fase de desmantelamiento

Descripción: La pérdida de cubierta vegetal derivada de los desbroces necesarios para la desmantelamiento de los elementos y los movimientos de tierra, pueden propiciar la activación o acentuación de los procesos erosivos, en la fase de desmontaje de todas las instalaciones.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3	Reversible a largo plazo (4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3	Recuperable a largo plazo (4) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Puntual (4) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	Moderado (45)	Moderado (51)	Moderado (45)

Medidas

Se compensarán los movimientos de tierra entre las zonas para evitar los sobrantes de tierra y se realizarán obras de drenaje en aquellos puntos que así lo requieran para minimizar el riesgo de erosión. En el caso de que se generen sobrantes de tierra, estos se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente.

En conjunto, el desarrollo de las labores de acondicionamiento topográfico y de revegetación en tiempo y forma adecuados, determina la práctica desaparición del riesgo de erosión de los elementos de la obra susceptibles de ser afectados por estos procesos. Además, dada la orografía del entorno con escasas pendientes, y la tipología de suelo ayudan a que el riesgo de erosión disminuya considerablemente.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Permanente (4)	Temporal (2)
Periodicidad	Irregular (2)	Irregular (2)	Irregular (2)
Manifestación	A corto plazo (4)	A medio plazo (2)	A corto plazo (4)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (23)	Compatible (23)	Compatible (23)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=45)

Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=51)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=45)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=23)

Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=23)

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=23)

10.3.3. RECURSO HÍDRICO

Alteración en la calidad

Fase de construcción

Descripción:

Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la construcción de la línea eléctrica.

Fase de explotación

Descripción: El impacto en esta fase viene dado por el riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en el mantenimiento de la línea o durante el proceso de sustitución, transporte y almacenaje de los residuos como por ejemplo aceites.

Fase de desmantelamiento

Descripción Las posibles afecciones a este factor del medio derivan del riesgo de vertidos accidentales por averías o accidentes de los vehículos implicados en la fase de desmontaje de la línea eléctrica.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Media (2)	Media (2)	Media (2)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)
Sinergia	Acumulativo (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)

Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (21)	Compatible (18)	Compatible (21)

Medidas

Se tendrán en cuenta todas las medidas establecidas en el apartado de "contaminación del recurso edáfico".

No estará permitido el lavado de maquinaria o herramientas en los cursos de agua ni en ningún otro punto del entorno de la obra.

El hormigón deberá ser suministrado por una o varias plantas que cuenten con las debidas autorizaciones.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)
Intensidad	Baja (1)	Baja (1)	Baja (1)
Duración	Temporal (2)	Temporal (2)	Temporal (2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)	A medio plazo (2)
Sinergia	Simple (1)	Simple (1)	Simple (1)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (17)	Compatible (17)	Compatible (17)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Compatible (I=21)
Impacto potencial en fase de explotación:	Compatible (I=18)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=21)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=17)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=17)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=17)

Alteración en la escorrentía y drenaje

Fase de construcción

Descripción: Las afecciones sobre los recursos hídricos tienen mayor incidencia durante los trabajos que impliquen movimiento de tierra, en áreas de pendiente importante, y próximos a cursos de agua (arroyos o canales). La zona de implantación presenta un relieve suave.

En la fase de construcción, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la instalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso, o el tránsito por los mismos, van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial.

Fase de explotación

Descripción: En esta fase pueden persistir modificaciones en la escorrentía superficial como consecuencia de la presencia de las infraestructuras.

Fase de desmantelamiento

Descripción: En la fase de desmontaje de las infraestructuras, la pérdida de cubierta vegetal, los movimientos de tierra, la desinstalación de estructuras, los acopios, y sobre todo la adecuación de los viales de acceso van a suponer alteraciones en la escorrentía superficial.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Permanente (4)	Permanente(4)	Permanente(4)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo(1)	A medio plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo(4)	Acumulativo (4)
Reversibilidad	Reversible a corto Plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3	Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3	Recuperable a corto plazo (1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual (1) *3	Puntual (1) *3
TOTAL	Compatible (27)	Compatible (27)	Compatible (27)

Medidas

Siempre que sea posible, se utilizará exclusivamente el trazado de los viales existentes.

El tránsito de la maquinaria y la instalación de los apoyos no interferirán con la escorrentía superficial.

Se evitará la ocupación por instalaciones provisionales a la zona del canal y las zonas próximas a áreas de captación de agua existentes en las proximidades del proyecto.

En relación con la SET, se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando ésta hacia zonas más deprimidas. También será necesario proteger las zonas de la recepción para evitar la erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones

equivalentes). En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios.

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables.

La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona.

El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones (dato inicial) se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal. construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la subestación.

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la Subestación,

vertiendo en las cunetas próximas. Esta red se compondrá de drenes, arquetas, colectores, pozos de registro, desagües, cunetas, etc.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto (1)	Indirecto(1)	Indirecto(1)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico (1)	Periódico (1)	Periódico (1)
Manifestación	A corto plazo (1)	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Acumulativo (4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (19)	Compatible (21)	Compatible (19)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Compatible (I=27)

Impacto potencial en fase de explotación: Compatible (I=27)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Compatible (I=27)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=19)

Impacto residual en fase de explotación: Compatible (I=21)

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=19)

Consumo de agua

Fase de construcción

Descripción: Durante la fase de obras se producirá un mínimo consumo de agua por la preparación de los hormigones, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo.

Fase de explotación

Descripción: Este impacto se considera no significativo en la fase de explotación.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá un mínimo consumo de aguas, así como por el consumo del personal implicado en las obras, las labores de regado para evitar nubes de polvo.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)		Directo(4)
Intensidad	Media(2)		Media(2)
Duración	Temporal (2)		Temporal (2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(1) *3		Reversible a medio plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3		Parcial(2) *3
TOTAL	Compatible (27)		Compatible (27)

Medidas

En la zona de influencia de las obras no se verán afectadas instalaciones o servicios de abastecimiento de agua, saneamiento o cualquier otro amparado por la legislación hidráulica. Cualquier captación de agua de cauces o ríos necesaria para el regado de caminos que eviten polvo o partículas en suspensión, deberá contar con la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro, debiéndose respetar los límites establecidos en la captación. El consumo de agua será el mínimo necesario para la consecución de las obras

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedentes de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)		Directo(4)
Intensidad	Baja(1)		Baja(1)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3		Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3		Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (23)		Compatible (23)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Compatible (I=27)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Compatible (I=27)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=23)

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=23)

10.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

10.4.1. AFECCIÓN A LA VEGETACIÓN

Las afecciones a la cubierta vegetal del entorno en el que se ejecutarán las actuaciones proyectadas se generarán, fundamentalmente, en la fase de construcción, no obstante podrán aparecer afecciones puntuales durante la fase de ejecución debidas a posibles derrames, pisoteo, etc. Tienen su origen en la apertura de viales de acceso, zonas de montaje, áreas de estacionamiento y operaciones de la maquinaria.

Las afecciones a la cubierta vegetal suponen la eliminación directa de la vegetación de las áreas sobre las que se actúa directamente y la posible degradación en las áreas periféricas derivadas del movimiento de maquinaria, generación de polvo, etc. La mayor o menor incidencia ambiental de este conjunto de acciones será función, por un lado, de la fragilidad, singularidad y capacidad de recuperación de cada formación vegetal afectada, y por otro, de la superficie e intensidad de la afección.

En este sentido, cabe señalar aquí que la evaluación de los impactos sobre este factor del medio se ha efectuado considerando que el área sobre la que se producirá la alteración o destrucción de la cubierta vegetal será la mínima imprescindible.

Eliminación de la vegetación

Fase de construcción

Descripción: El terreno donde se ubica el proyecto está formado por campos de cultivo en secano y regadío por lo tanto, el desbroce se considerará casi nulo.

Fase de explotación

Descripción: durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, que pueden generar polvo en suspensión y posibles vertidos generados por accidentes que se pudieran producir durante estas labores.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Durante la fase de obras de desmontaje, se producirá una afección sobre las superficies que hayan sido restauradas o hayan sido colonizadas por vegetación natural.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Indirecto(1)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Media(2)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Sinérgico(6)	Sinérgico(6)	Sinérgico(6)
Reversibilidad	Reversible a medio Plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3
Extensión	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3	Parcial (2) *3
TOTAL	Moderado (44)	Moderado (41)	Moderado (44)

Medidas

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

En ningún caso los desbroces, cortas y clareos de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación. Las tierras excedentarias serán trasladadas a un vertedero autorizado.

Una vez finalizadas las obras de infraestructura, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa de suelo previamente reservada. Estas actuaciones se realizarán tanto en las zonas afectadas por las acciones constructivas propiamente dichas como las derivadas de acciones de desmantelamiento.

En la fase de desmantelamiento se restituirá el terreno de acuerdo con su situación inicial previa a la construcción de las infraestructuras.

Como medida de protección contra incendios durante la fase de construcción, cabe destacar las siguientes:

- Se mantendrán limpios de vegetación los lugares de emplazamiento de grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos, aparatos de soldadura y otros equipos de explotación con motores de combustión o eléctricos.
- La maquinaria o equipo a utilizar que pueda generar chispas deberá ir provista de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego.
- Los emplazamientos de grupos electrógenos y motores o equipos eléctricos o de explosión tendrán al descubierto el suelo mineral, y la faja de seguridad, alrededor del emplazamiento tendrá una anchura mínima de 5 metros.

Además, se deberá atender a las siguientes condiciones relativas a prevención de incendios forestales:

- Queda prohibido fumar dentro del área de afección del proyecto durante la fase de obras, así como, durante la fase de explotación. Del mismo modo, en las zonas donde esté permitido hacerlo, en ningún caso se arrojarán las colillas al suelo.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)	Indirecto(1)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico(1)	Periódico(1)	Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Simple(1)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (29)	Compatible (17)	Compatible (29)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=44)

Impacto potencial en fase de explotación: Moderado (I=41)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=44)

Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (29)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=17)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (29)

Degradación de la vegetación

Fase de construcción

Descripción: Indirectamente, la ejecución del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

Fase de explotación

Descripción: Tal y como se ha comentado anteriormente, durante la fase de funcionamiento no se espera ningún tipo de afección sobre la vegetación del entorno más allá del que puedan generar las labores de mantenimiento de estas infraestructuras, por lo que el impacto se considera no significativo.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Indirectamente, la ejecución del desmantelamiento del proyecto puede suponer una cierta degradación en la vegetación localizada en su entorno inmediato como consecuencia de las deposiciones de polvo y partículas y por posibles daños generados por el trasiego y actividad de la maquinaria y vehículos.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto(1)		Indirecto(1)

Intensidad	Alta(4)	Alta(4)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Sinergia(6)	Sinergia(6)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2)*3	Reversible a medio plazo (2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Extensión	Parcial*3	Parcial*3
TOTAL	Moderado (34)	Moderado (31)

Medidas

Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras y en caso de que este se deposite sobre la vegetación deberán tomarse las medidas oportunas, como la realización de riegos sobre los viales, especialmente durante la época de estío.

Se comprobará la eficiencia, viabilidad y adecuación de las medidas de restauración realizadas. Tras la fase de desmantelamiento se devolverá el terreno a sus valores iniciales.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	No significativo	Negativo
Relación causa efecto	Indirecto(1)		Indirecto(1)
Intensidad	Media(2)		Media(2)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1)*3		Reversible a corto plazo(1)*3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1)*3		Reversible a corto plazo(1)*3

Extensión	Puntual(1)*3	Puntual(1)*3
TOTAL	Compatible (21)	Compatible (20)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Moderado (I=34)

Impacto potencial en fase de desmantelamiento: Moderado (I=31)

Impacto residual en fase de construcción: Compatible (I=21)

Impacto residual en fase de desmantelamiento: Compatible (I=20)

10.4.2. **AFECCIÓN A LA FAUNA**

Molestias a la fauna

Fase de construcción

Descripción: la ejecución de las obras de implantación del proyecto implicará una serie de labores (movimientos de tierras, trasiego de personal y vehículos, generación de ruidos etc.) que previsiblemente inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

De igual modo, los movimientos de tierra y el desplazamiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

Fase de explotación

Descripción: El ruido generado por el trasiego de coches y personal para el mantenimiento puede afectar a las especies que utilizan el área de estudio.

Fase de desmantelamiento

Descripción: La fase de desmantelamiento de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, trasiego de personal y vehículos, etc. Estas actividades inducirían una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, de menor interés.

Además, se volverá a producir una eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados. Este hecho hace que las especies que se alimentan de ellos se alejen de la zona buscando otras áreas con mayor disponibilidad de alimento.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Alta(4)	Baja(1)	Alta(4)
Duración	Temporal(2)	Permanente (4)	Temporal(2)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo (4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo (2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(2) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	Moderado (40)	Moderado (35)	Moderado (40)

Medidas Preventivas

Muchas de las consideraciones ya efectuadas con tendentes a la preservación de la cubierta vegetal y de la restauración posterior de zonas afectadas (o a recuperar debido al desmantelamiento de estructuras) repercutirán de manera positiva en este elemento. Así mismo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).

Se adecuarán los trabajos de construcción, mantenimiento y desmantelamiento al calendario de forma que se **eviten los impactos más molestos para la fauna durante la época de cría y reproducción de las especies nidificantes en la zona**. Se deberán evitar en lo posible las actividades más molestas en esas fechas.

Además, previo al inicio de las obras (tanto de construcción como de desmantelación), se **comprobará la presencia de estas especies en el entorno de la infraestructura**; en el caso de que se detecten vuelos nupciales o la nidificación en la zona, deberá readecuarse el calendario de la obra con el fin de no afectar a su reproducción.

El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando los trabajos nocturnos.

Durante la fase de obras los movimientos de personal y maquinaria deberán limitarse a las áreas previamente establecidas al efecto, sin ocupar zonas ajenas.

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal (2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Continuo(4)	Continuo(4)	Continuo(4)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)

Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	Moderado (35)	Moderado (33)	Moderado (35)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=40)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=35)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=40)
Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=35)
Impacto residual en fase de explotación:	Moderado (I=33)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=35)

Riesgo de mortalidad

Fase de construcción

Descripción: La mortalidad de especies en esta fase se debe, como ya se ha comentado en el apartado anterior, a que los movimientos de tierra y el movimiento de maquinaria y vehículos podrían suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

Fase de explotación

Descripción: Los impactos generados por la presencia de la línea eléctrica, derivan en colisiones y electrocuciones por la avifauna y quiropteroфаuna.

Fase de desmantelamiento

Descripción: La fase de desmantelación de las infraestructuras proyectadas originará unos impactos de similares características a la ejecución de las obras de implantación, ya que las labores necesarias implicarán movimientos de tierras, movimiento de maquinaria y vehículos, etc. Estas actividades podrán suponer la eliminación directa de un cierto número de ejemplares de las diferentes especies que componen la entomofauna y microorganismos del suelo y, en menor medida, de vertebrados; aunque si las labores se realizan en periodo reproductivo, el número de aves afectadas puede ser considerable.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media (2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal (2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)	A corto plazo(1)
Sinergia	Simple(1)	Acumulativo(4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a largo Plazo (4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	Moderado (42)	Moderado (43)	Moderado (42)

Medidas Preventivas y Correctoras

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona a 30 km/h, reduciéndose a 20km/h para vehículos pesados y maquinaria.

A la modificación del tendido de la línea aérea le será de aplicación 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, por el que se establecen las normas de carácter

técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna, puesto que no existe tendido eléctrico aéreo.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.
- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados ACSS Starling, de aluminio con alma de acero, de diámetro 26,7 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 14,00 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo se prevé instalar dispositivos salvapájaros en el cable de tierra y/o comunicación cada 10 m
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Se realizará un seguimiento de avifauna en la fase de explotación de la misma, para conocer si se dan colisiones y/o electrocuciones con la misma. De la evolución de incidencias durante el seguimiento se desprenderán, en su caso, las medidas correctoras adicionales o complementarias a adoptar.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelación
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)

Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Irregular(2)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A medio plazo(2)	A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)	Acumulativo(4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo (2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Moderado (30)	Moderado (32)	Moderado (30)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=42)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=43)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=42)
Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=30)
Impacto residual en fase de explotación:	Moderado (I=32)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=30)

10.5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Creación de empleo

El número de puestos de trabajo generados directamente por el proyecto se estima en más de 30 personas durante la construcción (tanto en puestos directos como indirectos), más de 5 personas durante el montaje y 2-3 personas para años sucesivos en explotación. Aunque en términos absolutos se puedan considerar cifras relativamente poco importantes, pueden tener gran relevancia en el ámbito local.

Por otra parte, la mayoría de los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizará, previsiblemente, mediante subcontratas con empresas radicadas en la zona. Indirectamente se induce la creación de empleo a través de la fabricación, construcción, explotación y de los servicios que a su vez los anteriores demandan. También, durante la fase de construcción, de desmantelamiento y en menor medida durante la de explotación, se producirá un incremento en la demanda de bienes y servicios por parte del personal implicado en los trabajos que incidirá positivamente en la economía local.

Es por ello que este impacto se considera POSITIVO

Afección a vías de comunicación existentes

Fase de construcción

Descripción: Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria. Los posibles efectos sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta los apoyos de la línea eléctrica. Así, en fase de obra, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

Fase de explotación

Descripción: La mejora en los caminos prevista en el proyecto para su utilización como viales de servicio y el necesario mantenimiento posterior supondría una mejora en los accesos a los terrenos en los que se ubica.

Es por ello que el impacto se considera POSITIVO en esta fase.

Fase de desmantelamiento

Descripción: Se limitan al acondicionamiento de los viales de acceso. Consiste en la apertura de anchura suficiente para la circulación y movimiento de las grúas y maquinaria. Los posibles efectos

sobre la red viaria derivados de la ejecución del proyecto son debidos a la utilización de las pistas y caminos ya existentes y que, en los casos necesarios, serán acondicionados para permitir el acceso desde los mismos hasta los apoyos de la línea de evacuación. Así, en fase de desmontaje, cabe esperar un aumento de tráfico en las carreteras, caminos y pistas utilizadas, lo que puede ocasionar efectos e interferencias sobre el tráfico existente, pudiendo producir afecciones sobre la circulación (retenciones, impedimentos, ralentización). No obstante, el tráfico en general en la zona concreta de afección es escaso.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Media(2)		Media(2)
Duración	Temporal(2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple (1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1)		Reversible a corto
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3		Parcial(2) *3
TOTAL	Compatible (27)		Compatible (27)

Medidas

Se planificará adecuadamente el flujo de vehículos para el transporte de materiales, maquinaria, etc., con el fin de incidir lo menos posible sobre las poblaciones por las que discurre la red de carreteras

de acceso a la zona. Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.

Se procederá al reforzamiento de la señalización en fase de obra de las infraestructuras viarias afectadas o utilizadas. Se restituirán los caminos y todas las infraestructuras y obras que puedan resultar dañadas.

En el desarrollo de la actividad debe atenderse a las disposiciones de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Relación causa efecto	Directo (4)		Directo (4)
Intensidad	Baja(1)		Baja(1)
Duración	Temporal (2)		Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)		Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)		A corto plazo(4)
Sinergia	Simple(1)		Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo (1) *3		Reversible a corto plazo (1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3		Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3		Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (23)		Compatible (23)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción: Compatible (I=27)

Impacto potencial en fase de explotación: Positivo

Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=27)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=23)
Impacto residual en fase de explotación:	Positivo
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=23)

Molestias para la población

Las posibles afecciones a la población se deberán a molestias generadas, directa e indirectamente, por las obras: ruido, emisiones de polvo y humos. Todas ellas, serán evaluadas en los apartados dentro de la afección al medio físico y perceptual.

10.6. IMPACTOS SOBRE LOS CONDICIONANTES TERRITORIALES

10.6.1. AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS O CATALOGADOS

El proyecto no afecta a Red Natura 2000, ni a la Red de Espacios Protegidos de Navarra ni a Hábitats de Interés Comunitario.

Por tanto, se considera NO SIGNIFICATIVO.

No obstante, son de aplicación todas las medidas contempladas en vegetación e hidrología, para no afectarlos indirectamente a estos espacios, por la cercanía a la que se encuentran del proyecto.

10.6.2. AFECCIÓN SOBRE VÍAS PECUARIAS, MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y TERRENOS CINEGÉTICOS

Las instalaciones proyectadas no afectarán a Vías Pecuarias, no se afectará a Monte de Utilidad Pública ni se afectará a coto de caza.

Por tanto, se considera NO SIGNIFICATIVO.

10.7. IMPACTOS SOBRE PATRIMONIO CULTURAL

Se tiene previsto la realización de prospecciones arqueológicas en el ámbito afectado por el proyecto.

Actualmente, por tanto no se puede valorar el impacto. Tras la prospección arqueológica y los resultados que en ellas se plasmen, se valorará el impacto final.

10.8. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL AMPLIAR MEDIDAS

Afección al paisaje

La instalación de un centro de seccionamiento, como el proyectado implica la introducción de elementos ajenos al paisaje que serán perceptibles desde un entorno más o menos amplio. La incidencia de esta alteración del fenosistema es función por un lado, de la calidad paisajística con que cuenta inicialmente el emplazamiento seleccionado y por otro, de la amplitud de la cuenca visual resultante.

Fase de construcción

Descripción: En la fase de construcción los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el acondicionamiento de viales y excavaciones, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras.

Fase de explotación

Descripción: En la fase de explotación los impactos derivan de la presencia de los apoyos de la línea eléctrica. Sin embargo, hay que tener en consideración que la estimación de la visibilidad se ha efectuado para condiciones meteorológicas de óptima visibilidad, con lo que no todos los días del año será visible, especialmente en las zonas más alejadas.

Fase de desmantelamiento

Descripción: En esta fase los efectos sobre el paisaje derivan indirectamente de la alteración de la cubierta vegetal y el suelo ocasionados por el trasiego de maquinaria, y por la presencia de maquinaria y materiales en la zona de las obras. Evidentemente, una vez que se desmantelen los apoyos, el efecto para el entorno es positivo, al eliminar los elementos verticales que dominan el paisaje.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Media(2)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Continuo(4)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3	Reversible a largo plazo(4) *3
Recuperabilidad	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3	Recuperable a largo plazo(4) *3
Extensión	Puntual(1*3)	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Moderado (45)	Moderado (49)	Moderado (45)

Medidas

Resultan coincidentes, y por lo tanto son de aplicación, gran parte de las medidas enunciadas en los apartados correspondientes a protección del suelo y de la cubierta vegetal, como la reducción de la apertura de pistas al mínimo, reutilización de sobrantes de excavación, restauración de la cubierta vegetal, etc.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás

elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que de producirse, serán restaurados.

Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Ambiental.

Alrededor del centro de seccionamiento se realizará un marco de plantación, para integrarla paisajísticamente

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Positivo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Permanente(4)	Temporal(2)
Periodicidad	Periódico(1)	Continuo(4)	Periódico(1)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Simple(1)
Reversibilidad	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a medio plazo(2) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a medio plazo(2) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Moderado (31)	Moderado (36)	Compatible (22)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=45)
Impacto potencial en fase de explotación:	Moderado (I=49)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=45)
Impacto residual en fase de construcción:	Moderado (I=31)

Impacto residual en fase de explotación:	Moderado (I=36)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=22)

Emisión de ruidos

Fase de construcción

Descripción: En la fase de construcción los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos por el vial de acceso y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas. La distancia a la que se localizan los núcleos urbanos más cercanos, hace que los niveles sonoros esperados en la zona de obras sean escasamente perceptibles por la población potencialmente afectada.

Fase de explotación

Descripción: En la fase de explotación los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos por el vial de acceso y de la actividad de la maquinaria implicada en el mantenimiento que hay que hacer de forma ocasional. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas.

Fase de desmantelamiento

Descripción: En la fase de desmontaje los impactos sobre el nivel sonoro derivarán del incremento del tráfico de vehículos y de la actividad de la maquinaria implicada en las obras. En consecuencia, se producirá exclusivamente durante las horas diurnas.

Caracterización del impacto potencial

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Media(2)	Baja(1)	Media(2)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)

Periodicidad	Irregular(2)	Periódico(1)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3
Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a largo plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Parcial(2) *3	Puntual(1) *3	Parcial(2) *3
TOTAL	Moderado (30)	Compatible (25)	Moderado (30)

Medidas

Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras.

Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre emisión de ruidos. La realización de las obras deberá llevarse a cabo estrictamente en periodo diurno.

Se estará al día en lo establecido en la legislación de protección contra la contaminación acústica, según las limitaciones que en ella se indican respecto al confort sonoro, así como aquellas que pudieran existir más restrictivas en la normativa de planeamiento vigente.

Caracterización del impacto residual

Caracterización del impacto	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Naturaleza	Negativo	Negativo	Negativo
Relación causa efecto	Directo(4)	Directo(4)	Directo(4)
Intensidad	Baja(1)	Baja(1)	Baja(1)
Duración	Temporal(2)	Temporal(2)	Temporal(2)
Periodicidad	Irregular(2)	Periódico(1)	Irregular(2)
Manifestación	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)	A corto plazo(4)
Sinergia	Acumulativo(4)	Simple(1)	Acumulativo(4)
Reversibilidad	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3	Reversible a corto plazo(1) *3

Recuperabilidad	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3	Recuperable a corto plazo(1) *3
Extensión	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3	Puntual(1) *3
TOTAL	Compatible (26)	Compatible (22)	Compatible (26)

Valoración final del impacto:

Impacto potencial en fase de construcción:	Moderado (I=30)
Impacto potencial en fase de explotación:	Compatible (I=25)
Impacto potencial en fase de desmantelamiento:	Moderado (I=30)
Impacto residual en fase de construcción:	Compatible (I=26)
Impacto residual en fase de explotación:	Compatible (I=22)
Impacto residual en fase de desmantelamiento:	Compatible (I=26)

10.9. IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO

Una vez efectuado el análisis de las acciones del proyecto generadoras de impactos se procede en este apartado realizar una valoración global del impacto que el proyecto generará sobre el medio ambiente. Para ello se ha confeccionado la matriz de identificación de impactos que se adjunta que ofrece una visión inmediata e integradora de los impactos generados por las distintas acciones del proyecto y los factores ambientales afectados.

Hay que mencionar que la valoración del Patrimonio Cultural, se hará tras los estudios pertinentes, “Prospecciones arqueológicas”, por lo que actualmente, aparecen “sin evaluar”.

En cuanto a los **impactos potenciales** de las instalaciones proyectadas, se han identificado un total de 16 impactos en fase de construcción; 12 en fase de explotación y 16 en fase de desmantelamiento, de los que:

- 11 se han considerado como COMPATIBLES,

-
- 29 MODERADOS
 - 4 COMO BENEFICIOSOS.

En cuanto a los impactos residuales, se han identificado 16 en fase de construcción y 12 en fase de explotación, y 16 en fase de desmantelamiento de los que:

- 32 se han considerado como COMPATIBLES,
- 8 MODERADOS
- 4 como BENEFICIOSOS

Tudela (Navarra)

10.10. MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIALES GENERADOS POR EL PROYECTO

	POSITIVO	
IMPACTOS NEGATIVOS	COMPATIBLE	
	MODERADO	
	SEVERO	
	CRÍTICO	
NO SIGNIFICATIVO		
SIN EVALUAR		

	FACTORES AMBIENTALES																				
	MEDIO SOCIOECONÓMICO		CONDICIONANTES TERRITORIALES				MEDIO FÍSICO						MEDIO BIÓTICO				MEDIO PERCEPTUAL				
	ECONOMÍA	POBLACIÓN	V.P., M.U.P., Y TERRENOS CINEGÉTICOS		ENP	PATRIMONIO CULTURAL	AIRE	SUELOS			HIDROLOGÍA			VEGETACIÓN		FAUNA		VISIBILIDAD	RUIDO		
			Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.				Afección a terrenos cinegéticos	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación			Degradación	Molestias
ACCIONES: FASE DE CONSTRUCCIÓN	Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias
CONTRATACIÓN DE PERSONAL																					
CONSTRUCCIÓN / ADECUACIÓN DE VIALES		27						40	44	51	50	45	21	27	27	44	34	40	42	45	30
ACCIONES: FASE DE EXPLOTACIÓN	Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	
EXPLOTACIÓN									46		45	51	18	27		41		35	43	49	25
ACCIONES: FASE DE DESMANTELAMIENTO	Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	Contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentía y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	
DEMONTAJE DE LAS INSTALACIONES		27						40	44	51	50	45	21	27	27	44	31	40	42	45	30

10.11. MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES GENERADOS POR EL PROYECTO

		FACTORES AMBIENTALES																				
IMPACTOS NEGATIVOS	POSITIVO	MEDIO SOCIOECONOMICO		CONDICIONANTES TERRITORIALES			MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO		MEDIO PERCEPTUAL							
	COMPATIBLE	ECONOMÍA	POBLACIÓN	V. P., M.U.P., Y TERENOS CINEGÉTICOS	ENP	PATRIMONIO CULTURAL	AIRE	SUELOS			HIDROLOGIA			VEGETACION		FAUNA		PAISAJE	RUIDO			
	MODERADO																					
	SEVERO																					
	CRÍTICO																					
NO SIGNIFICATIVO SIN EVALUAR																						
ACCIONES: FASE DE CONSTRUCCIÓN		Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación	contaminación	Erosión	Calidad	Escorrentia y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias
CONTRATACIÓN DE PERSONAL																						
CONSTRUCCIÓN / ADECUACIÓN DE VIALES			23						27	26	20	26	23	17	19	23	29	21	35	30	31	26
ACCIONES: FASE DE EXPLOTACIÓN		Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación		Erosión	Calidad	Escorrentia y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias
EXPLOTACIÓN										28		26	23	17	21		17		33	32	36	22
ACCIONES: FASE DE DESMANTELAMIENTO		Creación de empleo	Afección a vías de comunicación	Afección a Vías Pecuarias	Afección a Montes de U.P.	Afección a terrenos cinegéticos	Afección	Afección	Calidad del aire	Pérdida	Compactación		Erosión	Calidad	Escorrentia y drenaje	Consumo de agua	Eliminación	Degradación	Molestias	Mortalidad	Afección	Molestias
DEMONTAJE DE LAS INSTALACIONES			23						27	26	20	26	23	17	19	23	29	20	35	30	22	26

10.12. PRESUPUESTO MEDIDAS CORRECTORAS

A continuación, se muestra la tabla resumen con el presupuesto total de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a aplicar, para todas las infraestructuras que componen el proyecto:

PARTIDA PRESUPUESTARIA	Medición	Precio	IMPORTE
Riego de viales y caminos con camión cisterna para evitar emisión de polvo y partículas	1	7.000,00€	7.000,00€
Realización de un parque de maquinaria y zona de almacenamiento de residuos correctamente acondicionado.	1	18.000,00€	18.000,00€
Acondicionamiento zonas de acopio de materiales (jalonamiento y señalización)	1	6.100,00€	6.100,00€
Jalonamiento y señalización de la zona de actuación (cinta balizamiento y peón suelto) y áreas específicas	1	3.900,00€	3.900,00€
Caseta de residuos, incluyendo instalaciones auxiliares, totalmente terminado.	1	15.950,27€	15.950,27€
Drenajes interiores. Suministro e instalación de drenajes interiores	1	5.646,89€	5.646€
Depósito de agua. Suministro y colocación de depósito prefabricado,	1	4.283,73€	4.283,73€
Gestión de residuos	1	2.012,86 €	2.012,86 €
Restauración (Siembra, hidrosiembra con 25g/m2 y plantación)	1	10.000€	10.000 €
Recuperación ambiental	1	3.000,00€	3.000,00€
PVA Fase construcción	1	16.000€	16.000€
PVA Fase explotación	1	43.200€	43.200€
Informes	20,00	500	10.000
TOTAL (*)			145.092,86 €

(*) Este presupuesto está supeditado a sufrir modificaciones, ya que se incluirán estas y otras medidas que aporte el órgano ambiental, así como la zona a restaurar, se adecuará en función del estado final de las obras, y de la superficie que tras esa fase, se determine que hay que restaurar.

11. PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACIÓN

El objeto de la restauración ambiental es la recuperación edáfica, vegetal y paisajística de los terrenos afectados por la construcción del proyecto.

Por tanto, el objetivo de la presente propuesta de Plan es establecer las actividades a desarrollar durante la fase de restauración de las áreas afectadas por la construcción e instalación del proyecto que no formen parte de los elementos de funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Se trata de una propuesta ya que durante la ejecución de los trabajos, es posible que surjan nuevas situaciones y condicionantes que obliguen a recalcular las superficies afectadas y elaborar un presupuesto acorde a la situación de la obra.

El conjunto de actividades necesarias para realizar las labores de restauración son las siguientes:

Actuaciones preventivas a realizar antes del inicio de las obras y durante la ejecución de las mismas:

- Delimitación y, en su caso, balizado de las áreas de actuación.
- Retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.

Actividades previas a la restauración:

- Retirada de escombros y sobrantes de excavación y limpieza de las zonas de actuación.

Restauración:

- Restitución de las lindes del terreno.
- Eliminación de infraestructuras provisionales: zonas de acopios, sobrecanchos de los caminos, etc.
- Restauración de suelos.
- Revegetación, si procede finalmente.

11.1. DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES

11.1.1. ACTUACIONES A REALIZAR AL INICIO DE LAS OBRAS

11.1.1.1. Balizado

El balizado tiene por objeto delimitar las zonas de actuación evitando la invasión de las adyacentes. Se efectuará, en aquellas zonas en las que la actividad de la maquinaria pueda provocar daños en la vegetación natural, mediante el estaquillado de puntos clave que permitan al personal de obra conocer los límites del área de obra, de manera que el tráfico de maquinaria y la extensión de las instalaciones auxiliares se limiten al interior de la zona acotada. También se considera necesario balizar las zonas de actuación que se localizan sobre los cultivos.

11.1.1.2. Retirada y acopio de tierra vegetal

Para facilitar las labores de construcción se dispondrá de un área de acopio fácilmente accesible. Se procederá a la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal de las zonas en las que se realicen actuaciones a fin de reutilizarla posteriormente en la restauración edáfica.

Con el fin de conservar estos horizontes superficiales se procederá a su conservación aplicando las siguientes medidas:

- Antes de su extracción se evitará el paso de maquinaria pesada para evitar su compactación.
- El manejo del suelo se efectuara con el tempero adecuado evitando hacerlo cuando esté muy seco o muy húmedo.
- Se procurará que la zona de acopio de tierra vegetal se localice en una zona con la menor pendiente posible.
- Para evitar su compactación, las tierras extraídas se acopiaran en caballones que no deberán superar 2 m de altura.
- Una vez acopiada, se evitará el paso de maquinaria por las zonas de acopios.
- Para evitar la ocupación de mucha superficie en el almacenamiento, se aconseja una relación 5:1 entre la superficie de la zona de la que se elimina la tierra vegetal y la de los montones de almacenamiento, siempre que la zona de almacenamiento permita la correcta distribución de los acopios de suelos.

11.1.2. CUANTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

Los movimientos a generar para la construcción de la SET y el presupuesto son:

01.01.01	m ³ EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cms. de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.	1.671,30	0,42	701,95
01.01.02	m ³ EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO Excavación en todo tipo de terreno en zonas de desmonte por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de acopio o vertedero. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes.	2.367,21	3,25	7.693,43
01.01.03	m ³ FORMACIÓN DE TERRAPLÉN Formación de terraplén con material adecuado procedente de la excavación, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio de 16 Tn., en tongadas de 30 cm. máximo, incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto y refino posterior de taludes.	1.841,64	1,58	2.909,79
01.01.04	m ³ FIRMES Suministro, confección, colocación, compactación y terminación con una capa de 20 cm de zahorra natural compactada al 95% P.M.	730,12	28,35	20.698,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....				32.004,07

Para el trazado subterráneo, se ha estimado el siguiente movimiento de tierras y presupuesto:

SUBCAPÍTULO 02.01 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA- OBRA CIVIL - RECORRIDO				
02.01.01	m ³ MOVIMIENTO DE TIERRAS Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos y retirada de capa vegetal en una profundidad de 30 cm, incluso almacenamiento en montones de altura inferior a 2 m para posterior utilización y restitución de la tierra vegetal y/o carga y transporte de sobrantes a vertedero autorizado.	169,26	0,35	59,24
02.01.02	m CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. 2 circuitos ZANJA PARA DOS CIRCUITOS AT (1C) Excavación de zanja en terreno no rocoso para cables para un circuito de 220 kV según plano secciones tipo y especificación técnica según procedimientos de operación, en cualquier clase de terreno, incluso el suministro e instalación de los tubos de polietileno de alta densidad (sin halógenos) de diámetro 250 mm para cables de AT y de 90 mm para cables de fibra óptica y cable de tierra de doble pared, lisa la interior y corrugada la exterior, parte exterior de color rojo, incluso tubos de reserva, incluidos manguitos de unión, separadores y sellado mediante producto resistente al agua en los extremos de la canalización, embekidos en hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, tmáx 20 mm, elaborado en central y vertido por medios manuales y colocación, materiales necesarios de relleno, su extendido y compactación (95% PM) por medios mecánicos, humectación, agotamientos, desagües, etc., separación de tierra vegetal y áridos, transporte a vertedero autorizado por los organismos competentes, acopio de materiales, refino de taludes, mano de obra y maquinaria necesaria para su correcta ejecución	718,00	83,50	59.953,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....				60.012,24

11.1.3. RESTAURACIÓN

11.1.3.1. Restitución del perfil del terreno

En todas las superficies afectadas a restaurar se procederá a la remodelación de los perfiles conservando la orografía inicial de la zona.

11.1.3.2. Restitución de las propiedades físicas y químicas del suelo

Con objeto de preparar el sustrato edáfico para el posterior uso agrícola de los terrenos afectados se realizarán las siguientes actuaciones:

Descompactación

Para eliminar la compactación de los horizontes del suelo producida por la presencia y trasiego de maquinaria, acopio de materiales, etc., en los suelos afectados se procederá a efectuar una labor de escarificado.

El laboreo de la tierra vegetal se realizará en todas las superficies donde haya sido extendida la tierra vegetal. La descompactación del terreno y la aireación de la capa de tierra vegetal en zonas llanas aseguran un mayor éxito de germinación de las semillas.

Restitución de la capa orgánica

La tierra vegetal que habrá sido extraída y acopiada convenientemente en los procesos de excavación y construcción de las instalaciones se esparcirá homogéneamente sobre los terrenos a restaurar. Previamente se verificará que las propiedades de la tierra vegetal acopiada resultan adecuadas para la restauración de los terrenos.

La ventaja de la utilización de la tierra vegetal extraída in situ, es que de esta forma se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que se desarrollen posteriormente especies de plantas que pertenecen a la zona de actuación.

La capa de tierra vegetal deberá extenderse sobre terreno seco, evitando siempre las condiciones de humedad, y no se permitirá el paso de maquinaria sobre el material ya extendido.

11.1.4. REVEGETACIÓN

La revegetación de los terrenos afectados por las obras tiene por objeto limitar la acentuación de procesos erosivos y la restitución del hábitat y el paisaje. Se ha diseñado, por tanto, un tipo de revegetación acorde con la comunidad vegetal existente en cada área afectada, empleándose especies propias de la zona. La retirada, acopio y posterior extendido de la montera de tierra vegetal contribuirá a la revegetación espontánea de los terrenos.

Una vez finalizadas las obras, se determinará la superficie afectada y si es necesario realizar hidrosiembras en función de la superficie ocupada o afectada por instalaciones temporales. En estas zonas se propone al menos la restitución del terreno, para dejarlo en las mismas condiciones de inicio, dado que son campos de cultivo y poder así seguir sembrando en las parcelas como hasta ahora.

De igual modo, en caso de que se afecte a algún pie disperso, en el trazado de la línea soterrada, se procederá a realizar plantaciones, para compensar.

Alrededor de la subestación se realizará una hidrosiembra acompañada con marco de plantación, para integrarla paisajísticamente, de aromáticas y arbustivas: *Lavanda officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Genista scorpius*, *Salsola chamaecyparissus*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*.

Siembras e Hidrosiembras:

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante semillado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Las siembras se llevarán a cabo en las superficies llanas y con mejor acceso.

De esta manera se consigue de forma rápida y eficaz una cubierta vegetal que proteja el suelo frente a procesos erosivos y evite su degradación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno,

mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosebradora, lográndose una distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación. El mulch o acolchado es una cubierta protectora que, colocado sobre el suelo, impide la escorrentía superficial, limita las pérdidas de agua por evaporación conservando la humedad, aumenta la temperatura del suelo, enriquece el terreno y protege las semillas.

Los componentes de la hidrosiembra se reparten de la siguiente forma:

- Semillas: 25 gr/m².
- Estabilizador: 10-20 gr/m².
- Mulch: 100 gr/m².
- Abono mineral: 60 gr/m².
- Agua: 4 l/m².
- Gel: 10 gr/m².

La hidrosiembra se realizará en una pasada y se efectuará de forma que la distribución de la mezcla deberá ser homogénea, uniforme en toda la superficie y en las dosis por metro cuadrado especificadas.

Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento y el suelo deberá estar poco o nada húmedo. Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas (con las debidas garantías de calidad) y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.

El grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies.

Se incorporarán semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas para las hidrosiembras.

La mezcla de especies se realizará en base a la vegetación presente en la zona de estudio.



Fotografía 4. Semillas herbáceas.

Plantación

La plantación es una técnica que consiste en introducir un pie vegetal en forma de plántula en un terreno, para lo que se practica un hoyo en el mismo. Tiene la ventaja frente a la siembra e hidrosiembra que la revegetación es mucho más rápida y segura al evitar el proceso de germinación, pero es más cara económicamente al necesitar mayor trabajo para la implantación de la vegetación.

Alrededor de la subestación se realizará una hidrosiembra acompañada con marco de plantación, para integrarla paisajísticamente, de aromáticas y arbustivas: *Lavanda officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Genista scorpius*, *Salsola chamaecyparissus*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*.

11.1.5. ACTIVIDADES A REALIZAR TRAS FINALIZAR LAS OBRAS

Concluidas las obras y previamente al proceso de restauración, será necesario adoptar una serie de medidas que contribuyen al acondicionamiento de los terrenos.

- Antes del inicio de la restauración se procederá al desmantelamiento y retirada de las instalaciones provisionales creadas para la ejecución de la obra: casetas de obras (en su caso), balizamientos, pasos

provisionales, etc. Así mismo, se retirará la maquinaria que no vaya a ser utilizada donde las labores de restauración.

- Se procederá a la retirada de los sobrantes de excavación, restos de hormigón, restos de embalajes de los distintos componentes, cableado y ferralla sobrante, etc. y de cualquier otro residuo hasta la total limpieza del área de actuación.
- Los materiales no reutilizables serán trasladados a vertedero controlado.

12. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca dentro de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, y de la ley 9/2018 que la modifica, por la que se establece el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, en la que se define que *"El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental tanto en la fase de ejecución como en la de explotación. Este programa atenderá a la vigilancia durante la fase de obras y al seguimiento durante la fase de explotación del proyecto."*

El objeto del PVA es verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la futura Declaración de Impacto Ambiental, modificándolas y adaptándolas, en su caso, a las nuevas necesidades que se pudieran detectar.

Este programa supone, por tanto, la realización de un seguimiento pormenorizado y sistemático de la incidencia de las actuaciones proyectadas sobre los factores del medio susceptibles de ser alterados que permita controlar los efectos no previstos por medio de la modificación de medidas correctoras y diseño del proyecto.

Por tanto, los objetivos concretos del PVA son los siguientes:

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando la eficacia resulte insatisfactoria, determinar las causas para implementar las medidas correctoras pertinentes.
- Detectar impactos no previstos en el presente documento y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Plan de Restauración Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la DIA.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el Plan de Restauración Ambiental.

12.1. FASES Y CONTENIDOS

El seguimiento ambiental se basa en la selección de indicadores que permitan evaluar, de forma cuantificada y simple, el grado de ejecución de las medidas protectoras y correctoras así como su eficacia. Según esto existen dos tipos de indicadores:

- Indicadores de realizaciones, que miden el grado de aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor. Los valores obtenidos servirán para deducir la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. En este sentido, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El PVA distingue entre las siguientes fases:

- Fase previa al inicio de las obras
- Fase de construcción
- Fase de explotación
- Fase de clausura y desmantelamiento

12.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para cumplir con los objetivos de un PVA mencionados anteriormente, este deberá ser llevado a cabo mediante:

- Visitas a obra por parte de técnicos cualificados.

- Coordinación entre los organismos implicados de la Administración pública
- Redacción de informes de evolución y difusión de los resultados del Plan

Las acciones llevadas a cabo a través de la Asistencia Técnica Ambiental están encaminadas a la inspección y control ambiental de las actuaciones.

12.3. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS

En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación del replanteo de los caminos de la ubicación de los seguidores y la línea de evacuación, tratando de evitar las situaciones más conflictivas: elementos singulares del medio, previamente caracterizados y los hallados en el trabajo de detalle sobre el terreno.
- Control de las afecciones a las zonas de vegetación natural minimizando los desbroces.
- Minimización de las afecciones a los cursos de agua inventariados, canales de riego... etc.
- Delimitación de las zonas de acopio
- Delimitación de las zonas de vertido de materiales y de residuos.
- Caracterización de los residuos producidos durante la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento futuro de la instalación, así como la descripción de las sucesivas etapas de su gestión. Para conseguir este objetivo se diseñará un Plan de Gestión de Residuos Integral.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables. Concretamente, las aves, previamente caracterizadas en detalle en la etapa anterior y como elementos especialmente susceptibles de impacto deben contar prioritariamente entre éstos.
- Se informará a todos los trabajadores que intervengan en la ejecución del proyecto, sobre las medidas preventivas y correctoras, y sobre su responsabilidad y obligación de cumplirlas.
- Se contará con los **permisos de ocupación previo**, como ocupación de carreteras, confederaciones,

líneas eléctricas, gasoductos, ferrocarriles..etc.

- Se realizarán prospecciones previas para detectar especies de fauna.

12.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa las actuaciones se centrarán en el seguimiento de la incidencia real de la obra en los diferentes elementos del medio, en el control y seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras y su eficacia y, en su caso, en la propuesta de adopción de medidas correctoras complementarias.

En este apartado se definen los controles ambientales a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

12.4.1. DELIMITACIÓN MEDIANTE BALIZAMIENTO

Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares

- **Indicador de realización:** Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y viales de acceso, expresado en porcentaje.
- **Calendario:** Control previo durante el replanteo de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.
- **Valor umbral:** Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Cada vez que se realiza la verificación.
- **Medida:** Reparación o reposición de la señalización.

Previo al inicio de las obras se establecerá la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopios en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

12.4.2. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DEL RUIDO

Objetivo: Mantener el aire libre de polvo y partículas

- **Indicador:** Presencia polvo/partículas.
- **Frecuencia:** Diaria durante los períodos secos.
- **Valor Umbral:** Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación, excavación y en los periodos cuando el vial de acceso este seco.
- **Medidas complementarias:** Riego en superficies polvorientas. La Dirección Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. El transporte de áridos se realizará con la precaución de cubrir la carga, y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

Objetivo: Mantener la calidad atmosférica

- **Indicador:** Presencia de partículas contaminantes.
- **Frecuencia:** Diaria.
- **Valor Umbral:** Presencia de contaminación en observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante toda la ejecución de las obras.
- **Medidas complementarias:** Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizada, y limitación de la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.

- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Marcado CE y documentación de la ITV de vehículos y maquinaria.

Objetivo: Evitar niveles sonoros elevados durante la fase de construcción

- **Indicador de seguimiento:** L_{eq} expresado en dB(A).
- **Frecuencia:** Durante las fases de explanación y excavación.
- **Valor Umbral:** Se establecerá en función del RD 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*".
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** Durante la explanación y excavación, en el caso de identificarse ruidos anómalos o molestias durante el seguimiento de las obra, se llevará a cabo una medición de los mismos mediante el empleo de sonómetros, con el fin de no superar los valores límite umbral.
- **Medidas complementarias:** A juicio de la Dirección Ambiental de Obra puede ser necesario sustituir la maquinaria y equipos relacionados con la construcción.
- **Observaciones:** Se realizará una revisión y control periódico de los silenciosos de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria y equipos relacionados con la construcción. Todo esto se recogerá en fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de las que trabajen y que controlará el responsable de la maquinaria. En ella figurarán las revisiones y fechas en que éstas se han llevado a cabo en el taller. Se limitará la velocidad de los vehículos que circulen por la zona de obras a 20 km/h.

12.4.3. CONSERVACIÓN DE SUELOS

Objetivo: Retirada tierra vegetal para su acopio y conservación

- **Indicador:** Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal.

- **Frecuencia:** Control durante el período de retirada de la tierra vegetal.
- **Valor Umbral:** Espesor retirado y acopio en caballones de 2 m de altura como máximo.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Recurrir a préstamos de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.
- **Observaciones:** En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** La Dirección Ambiental de Obra indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento.

Objetivo: Evitar presencia de sobrantes de excavación en la tierra vegetal

- **Indicador:** Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal.
- **Frecuencia:** Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior.
- **Valor Umbral:** Presencia de un 20% en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación.
- **Observaciones:** Las características de los materiales rechazables serán las fijadas por la Dirección Ambiental de Obra.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Se informará en el diario ambiental de la obra de los vertidos de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, aparte del contenido anterior, la

procedencia y las causas del vertido.

12.4.4. PROTECCIÓN DE LAS REDES DE DRENAJE Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Objetivo: Evitar cualquier tipo de vertido procedentes de las obras en las zonas de drenaje

- **Indicador:** Presencia de materiales en zonas de escorrentía con riesgo de ser arrastrados.
- **Frecuencia:** Control semanal.
- **Valor Umbral:** Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.
- **Momento/os de análisis del Valor Umbral:** En cada control.
- **Medida/as complementarias:** Revisión de las medidas tomadas.
- **Observaciones:** El control se realizará in situ por técnico competente.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia a la Dirección Ambiental de Obra de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

12.4.5. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Objetivo: Protección de la vegetación natural

- **Indicador:** % de vegetación afectada por las obras en los 5 m exteriores y colindantes a la señalización.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima quincenal, en las zonas sensibles colindantes a las obras.
- **Valor Umbral:** 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
- **Medida/as complementarias:** Recuperación de las zonas afectadas.

- **Observaciones:** A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que:
 - a) ha sido eliminada total o parcialmente,
 - b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria,
 - c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Se comprobarán los movimientos habituales de la maquinaria para asegurarse que circula únicamente por las vías de comunicación y por la parcelas de ocupación temporal.

Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie de vegetación posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.

En ningún caso los desbroces, cortas y clareos de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas ni herbicidas.

En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

12.4.6. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Objetivo: Seguimiento de la incidencia de las obras sobre la fauna

- **Indicador de seguimiento:** Censo de especies. En caso de que las obras se realizaran durante el periodo reproductor, localización de nidos de especies sensibles para evitar afecciones.
- **Frecuencia:** A criterio de la asistencia técnica cualificada.
- **Valor Umbral:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Medidas complementarias:** A decidir por la asistencia técnica cualificada.
- **Observaciones:** El seguimiento de este aspecto debe contratarse con técnicos cualificados.

Se colocarán los dispositivos anticolidión, una vez finalizada la instalación y antes de entrar en funcionamiento la línea eléctrica.

12.4.7. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO

Objetivo: Protección del patrimonio histórico arqueológico

Una vez realizada la correspondiente prospección y cuando se emita la resolución por parte del organismo competente, se definirán si hay que hacer controles a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

12.4.8. GESTIÓN DE RESIDUOS

Objetivo: Correcta gestión de residuos de obra

- **Indicador:** Visualización de residuos y vertidos accidentales en obra.
- **Frecuencia:** Controles periódicos en fase de construcción.
- **Valor Umbral:** Presencia de residuos en obra o sin gestionar.
- **Momento/os de análisis del valor Umbral:** Fase de construcción.
- **Medida/as complementarias:** El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres o, cuando esto no sea posible, sobre superficies impermeables. El lavado de las cubas de hormigón se realizará en la propia planta o en lugares habilitados para ello con posterior gestión. Se realizará una correcta gestión de residuos con Gestor Autorizado.

En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra. Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.
- **Información a proporcionar por parte del contratista:** Documentación de gestor de residuos autorizado y albaranes de entregas.

El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.

Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras con el fin de utilizarla posteriormente.

Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación.

Las tierras excedentarias serán trasladadas a un vertedero autorizado.

En el entorno de los apoyos, se vigilará que no se dejen manchas de hormigón, tras la cimentación de los mismos.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

12.4.8.1. Medidas prevención de residuos

Prevención en la adquisición de materiales:

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (como los palets), se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Prevención en la puesta en obra:

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobre dosificación o la ejecución con derroche de material, especialmente en aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos, por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se podrá incluir en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

Prevención en el almacenamiento en obra:

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.

12.4.8.2. Cantidad de residuos

Se propone realizar una estimación del volumen total de residuos generados, mediante la asignación de un 0,2% de volumen sobre la superficie de SET y LSAT. Este valor se ha obtenido de otros estudios de residuos de similares características. El contratista podrá utilizar durante la redacción del plan de RCD's, cualquier otro método de cálculo, de reconocido prestigio, siempre que sea aprobado por la Dirección facultativa de la obra.

12.4.8.3. Reutilización

En la medida de lo posible, los residuos generados en obra se reutilizarán entendiéndose por ello el empleo de los mismos para el mismo fin para el que fueron diseñados originariamente.

Resulta evidente que estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización.

Para la SET:

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS		
Superficie Construida total	4100,14	m ²
RCD's previstos	0,002	m ³ /m ²
Volumen de RCD's	8,20	m ³

Para la LSAT:

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS		
Superficie Construida total	20908,21	m ²
RCD's previstos	0,002	m ³ /m ²
Volumen de RCD's	41,82	m ³

Para estimar el volumen previsto de cada residuo identificado anteriormente, se toma un porcentaje en volumen basado en la composición residuos media que llega a vertedero, según fuentes contrastadas en el Plan Nacional de Residuos.

SET	% VOLUMEN	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	TONELADAS
RCD's: Naturaleza no pétreo		5,99 m ³	-	5,69 t
Asfaltos-Bituminosos	2,00%	0,16 m³	1,5 t/m³	0,25 t
Madera	15,00%	1,23 m³	0,6 t/m³	0,74 t
Metales y sus aleaciones	15,00%	1,23 m³	1,5 t/m³	1,85 t
Papel y cartón	15,00%	1,23 m³	0,9 t/m³	1,11 t
Plástico	13,00%	1,07 m³	0,6 t/m³	0,64 t
Vidrio	3,00%	0,25 m³	1,2 t/m³	0,30 t
Otros	10,00%	0,82 m³	1 t/m³	0,82 t

SET

RCD's: Naturaleza pétreo		2,20 m³	-	3,05 t
Arena, grava y otros áridos	10,00%	0,82 m ³	1,2 t/m ³	0,98 t
Hormigón	10,00%	0,82 m ³	1,5 t/m ³	1,23 t
Materiales de yesos	0,00%	0,00 m ³	1,5 t/m ³	0,00 t
Otros	6,80%	0,56 m ³	1,5 t/m ³	0,84 t

RCD: Potencialmente peligrosos	0,20%	0,02 m³	1 t/m ³	0,02 t
---------------------------------------	-------	---------------------------	--------------------	---------------

LSAT	% VOLUMEN	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	TONELADAS
RCD's: Naturaleza no pétreo		30,53 m ³	-	29,02 t
Asfaltos-Bituminosos	2,00%	0,84 m³	1,5 t/m³	1,25 t
Madera	15,00%	6,27 m³	0,6 t/m³	3,76 t
Metales y sus aleaciones	15,00%	6,27 m³	1,5 t/m³	9,41 t
Papel y cartón	15,00%	6,27 m³	0,9 t/m³	5,65 t
Plástico	13,00%	5,44 m³	0,6 t/m³	3,26 t
Vidrio	3,00%	1,25 m³	1,2 t/m³	1,51 t
Otros	10,00%	4,18 m³	1 t/m³	4,18 t

LSAT

RCD's: Naturaleza pétreo		11,21 m³	-	15,56 t
Arena, grava y otros áridos	10,00%	4,18 m ³	1,2 t/m ³	5,02 t
Hormigón	10,00%	4,18 m ³	1,5 t/m ³	6,27 t
Materiales de yesos	0,00%	0,00 m ³	1,5 t/m ³	0,00 t
Otros	6,80%	2,84 m ³	1,5 t/m ³	4,27 t

RCD: Potencialmente peligrosos	0,20%	0,08 m³	1 t/m ³	0,08 t
---------------------------------------	-------	---------------------------	--------------------	---------------

Se ha previsto un coste de 2.012,86 € para el almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte al Gestor autorizado de residuos

12.4.8.4. Separación de residuos

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, éstos deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de las distintas fracciones,

En cualquier caso, y siempre que sea posible, también se separarán los residuos no peligrosos, aun en el caso de que no se llegue al límite en el que el RD 105/2008 exige dicha separación.

12.4.8.5. Medidas para la separación en obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valoración, y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que requiere el artículo 5.4 del RD 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuos que recoge. Esta zona estará a cubierto, protegida de las inclemencias del tiempo.
- En caso de producirse residuos peligrosos líquidos, estarán dotados de medios que impidan el vertido accidental a suelo (cubetos, bandejas de contención, etc.).
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

- Los residuos se depositarán en el "Punto Limpio", lugar destinado a los mismos, conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores o sacas adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a los lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Si por falta de espacio no resultase técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

12.4.9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se dotará la obra de equipos materiales básicos de extinción. Los materiales combustibles procedentes de desbroces no deberán ser abandonados o depositados sobre el terreno.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

12.4.10. PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Si hay sobrantes de excavaciones generados en la construcción que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes utilizados, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Ambiental.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes. Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras. El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

12.5. FASE DE EXPLOTACIÓN

En esta fase se vigilará principalmente la evolución del entorno del proyecto en relación con el estado del vallado y la permeabilidad adecuada para el paso de fauna, la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

12.5.1. CONTROL DE AFECCIONES SOBRE LA AVIFAUNA Y QUIROPTEROFAUNA

La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

El proyecto finalizado **deberá someterse durante al menos tres años** a un programa de seguimiento con el objetivo de controlar la siniestralidad de las aves y murciélagos.

Se realizarán los siguientes trabajos:

12.5.2. CARACTERIZACIÓN Y CENSO DE LA COMUNIDAD ORNÍTICA

Con objeto de conocer la composición y estructura de la comunidad ornítica y su variación estacional, se anotarán todas las especies de aves observadas en las proximidades de la durante al menos tres años de seguimiento.

12.5.3. CONTROL DE LA EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL RESTAURADA

Se llevará a cabo un control de la evolución de la cubierta vegetal que ha sido restaurada, en la zonas que se haya propuesto en el plan de restauración, durante los tres años propuestos de plan de vigilancia en explotación.

Se realizarán riegos periódicos al objeto de favorecer el rápido crecimiento. Asimismo, se realizarán la reposición de marras en caso necesario, para completar la barrera.

12.5.4. CONTROL DE LA EMISIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Al inicio de la puesta en marcha de la subestación, se propone realizar mediciones y cálculos de las emisiones electromagnéticas generadas en la subestación.

12.5.5. CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDOS

No se considera necesario la realización de control de emisión de ruidos en fase de explotación, por las propias características de la instalación.

12.5.6. CONTROL DE RESIDUOS

Se vigilará que no se dejan residuos de las labores de mantenimiento, o que los carteles de cada apoyo están debidamente colocados y no caídos por el suelo.

12.6. FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Se comprobará que se desmantelan todas las infraestructuras y que todos los residuos generados en la actuación de desmantelamiento son gestionados adecuadamente, desviando cada tipo de residuo al destino que dicte la legislación al uso.

Se llevará un seguimiento de la restauración del espacio ocupado por las infraestructuras desmanteladas: acondicionamiento fisiográfico del terreno, retirada de piedras y escombros, extendido de tierra vegetal, siembra de herbáceas, plantación de arbustos, etc.

12.7. EMISIÓN DE INFORMES

En general, los informes que se elaboren reflejarán las diferentes acciones realizadas en relación con el proyecto, tales como:

- Incidencias medioambientales.
- Desviaciones del Plan Ambiental Inicial.
- Modificaciones de las medidas correctoras y adopción de otras no previstas.
- Identificación de impactos no tenidos en cuenta inicialmente o variaciones sobre la valoración inicial.

Cuando la naturaleza de las posibles incidencias o la importancia de los elementos naturales lo hagan necesario, deberán emitirse informes extraordinarios.

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en la fase de obras primero y en la de explotación después, se propone la realización regular de los siguientes informes:

- **Fase de construcción:**

Informe Ambiental ordinario del estado de las obras: Con carácter mensual se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de las obras que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento de las obras y las fichas de control realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

Informe final de fase de construcción: Tras la finalización de la obra civil y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

Informe especial: Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

- **Fase de explotación:**

Informe anual de actuaciones ambientales: Durante los tres años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja de forma resumida las actuaciones ambientales realizadas en esta fase y las labores de revisión del entorno de los seguidores para localizar restos de aves.

El calendario de detalle del Programa de Vigilancia se ajustará con el avance de las obras. La Dirección de Obra tendrá entre sus funciones el seguimiento de la implementación de las medidas correctoras como una operación constructiva más.

12.8. CRONOGRAMA DE LAS DISTINTAS FASES

Se prevé que la obra de construcción de la SET dure unos 5 meses:

	CRONOGRAMA EJECUCIÓN SUBSTACIÓN SECCIONADORA LA SERNA																			
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
IMPLANTACIÓN EN OBRA																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESO-PLATAFORMA																				
REALIZACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA																				
OBRA CIVIL: CIMIENTACIONES-EDIFICIO-CANALES																				
EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO																				
RECEPCIÓN-MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE APARATAMENTO																				
RECEPCIÓN DE APARATAMENTO Y ACOPIO																				
MONTAJE ELECTROMECÁNICO																				
TENDIDO Y CABLEADO ELÉCTRICOS: PROTECCIONES																				
ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS																				
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN																				

Se prevé que la obra de construcción de la línea soterrada dure unos 3 meses:

	CRONOGRAMA EJECUCIÓN CONEXIÓN SUBTERRANEA 220 kV											
	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
IMPLANTACIÓN EN OBRA												
REALIZACIÓN DE CANAL DE CABLES												
PREPARACION ZANJA PARA TENDIDO												
RECEPCIÓN DE CABLE												
TENDIDO POR ZANJA												
MONTAJE DE TERMINALES												
REALIZACIÓN DE PRUEBAS CONDUCTIVIDAD Y AISLAMIENTO												
ENERGIZACIÓN												

Se prevé que la obra de construcción de la modificación de la línea aérea dure unos 2 meses:

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
IMPLANTACION EN OBRA	■							
LLEGADA DE ANCLAJES Y PRIMEROS TRAMOS		■						
EXCAVACION Y HORMIGONADO DE ANCLAJES		■	■	■				
LLEGADA APOYOS A OBRA				■	■	■		
MONTAJE DE APOYOS				■	■	■	■	
IZADO DE APOYOS								■
LLEGADA DE CABLE OPGW							■	
LLEGADA DE AISLADORES Y HERRAJES							■	
LLEGADA DE CABLE ACSS								■
TENDIDO DE CABLE								■
TENDIDO DE OPGW								■
COLOCACION DE PUESTA A TIERRA					■	■		
COLOCACION DE AVIFAUNA Y REMATES								■
PRUEBAS Y ENERGIZACION								■

- Se prevé que la vigilancia en fase de explotación con la vigilancia de avifauna de una duración de tres años.
- Para la fase de desmantelamiento no ha sido facilitado el proyecto ni el cronograma, pero se estima que dure unos 6 meses.

12.9. PRESUPUESTO

Previo al inicio de las obras se presentará en un documento independiente, que tendrá vigencia durante la construcción y explotación de la línea eléctrica, en el que se especificarán los controles y seguimientos de manera detallada anteriormente expuestos y que deberán llevarse a cabo en la fase de construcción y explotación del proyecto.

A continuación, se presenta un presupuesto preliminar de las medidas previstas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, de las distintas alternativas del proyecto. Este presupuesto se detallará previo al inicio de las obras, junto con el presupuesto relativo al Plan de Restauración pertinente.

El presupuesto para la ejecución del Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se estima que asciende a 73.200 euros que se desglosa de la siguiente manera:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	PRESUPUESTO PARCIAL
Técnico y equipamiento para la vigilancia ambiental en la fase de obras	Mes	5	2.000	10.000
Restauración	Ud.	1	10.000	10.000
Técnico y equipamiento para el seguimiento de avifauna y evolución de la restauración y control de residuos, en la fase de explotación	Mes	36	1.200	43.200
Redacción de informes y reportajes fotográficos	Ud.	20	500	10.000
TOTAL				73.200

Tabla 12. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental.

13. EQUIPO REDACTOR

El presente estudio ha sido elaborado en el mes de mayo de 2021, por los técnicos que lo suscriben:

NOMBRE	TITULACIÓN	DNI	FIRMA
María Ángeles Asensio Corredor	Licenciada en Geografía	72883597R	
Virginia Maza Salinas	Licenciada en Geografía	29132942S	
Eva Vallespín Gracia	Graduada en Ciencias Ambientales	72979938H	
Antonio polo Aparisi	Licenciado en Biología	52687200L	

Zaragoza, a 18 de mayo de 2021

El presente documento puede incluir información sometida a derechos de propiedad intelectual o industrial a favor de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L. LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L no permite que sea duplicada, transmitida, copiada, arreglada, adaptada, distribuida, mostrada o divulgada total o parcialemnte, a terceros distintos de la organización promotora de este proyecto, ni utilizada para cualquier uso distinto del de su evaluación de impacto ambiental para el que se ha preparada, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de LUZ de Gestión y Medio Ambiente, S.L.

14. BLIOGRAFÍA

- AGUILÓ, M., et. al. 1991. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición.
- ALLUÉ., 1966. *Subregiones Fitoclimáticas de España* (IFIE aproximación 1966).
- ANDERSON, R.L. y ESTEP, J.A. 1988. *Wind energy development in California: impacts, mitigation, monitoring and planning*. California Energy Commission. Sacramento.
- AYUGA, F. 2001. *Gestión sostenible de paisajes rurales*. Técnicas e ingeniería. Editorial Mundiprensa.
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. y ORTIZ, S., (Eds.) 2003. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- BLANCO, J.C. y GONZÁLEZ, J.L. 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Colección Técnica. ICONA.
- BIOSYSTEMS ANALYSIS INC. 1990. *Wind turbine effects on the activities, habitat, and death rate of birds*. Prepared for Alameda, Contra Costa and Solano Counties, California.
- BRAUN-BLANQUET, J. y BOLÓS, O. 1987. *Las Comunidades Vegetales de la Depresión del Ebro y su Dinamismo*. Ayuntamiento de Zaragoza. Delegación de Medio Ambiente.
- CONESA FERNÁNDEZ, V. 1995. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.
- DE JUANA, E. y VARELA, J. 2000. *Guía de las Aves de España*. Península, Baleares y Canarias. SEO/BirdLife.
- ESPAÑOL, I. 1993. *Paisaje. Conceptos Básicos*. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. U.P.M. Madrid.
- FARINA, A. 2011. *Ecología del paisaje*. Publicaciones Universidad de Alicante.
- FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J. 2002. *Los murciélagos en Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones*. Junta de Castilla y León.
- FERRER, M. y NEGRO, J.J. 1992. *Tendidos eléctricos y conservación de aves en España*. Ardeola, 39(2).
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1981. *Ecología y Paisaje*. Ed. Blume Madrid.
- GONZALEZ A., MUÑOZ, A., PARDO G., PEREZ A., y VILLENA, J., 1992; Síntesis estratigráfica del Terciario del borde Sur de la Cuenca del Ebro: unidades genéticas. *ACTA GEOLOGICA HISPANICA*, v. 27 (1992), nv-2, pags. 225 - 245. *Homenaje a Oriol Riba Arderiu*.
- GÓMEZ, D. 1994. *Evaluación de impacto ambiental*. Editorial Agrícola Española. Madrid.
- HIGUCHI, T. 1983. *The visual and spatial structure of landscapes*. The M.I.T. Press, Cambridge Mass.

- MENSUA S, E. y IBÁÑEZ, M.J. 1975. *Los valles asimétricos de la orilla derecha del Ebro*. Actas II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, pp. 113-122. Jaca.
- MINISTERIO DE FOMENTO. 1998. *Las obras públicas en el paisaje*. CEDEX.
- NEGRO, J.J. 1987. *Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno*. Monografías de Alytes,1.
- NIETO, R. 2006. *Guía práctica para la identificación de árboles y arbustos ibéricos*.
- PALOMO, L. J. y GISBERT, J. 2002. *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds.). 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación herpetológica Española (2ª impresión), Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA.
- SVENSSON, L. 2010. *Guía de aves*. España, Europa y región mediterránea. Ediciones Omega.
- SEO-ICBP. 1990. *Áreas importantes para las aves en España*. Monografía Nº 3 SEO.
- SEO/BIRDLIFE. 1997. *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions.
- VARIOS AUTORES. 1996. *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Pub. de Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red Eléctrica de España.
- TUCKER, G.M. y HEATH, M. F. 1994. *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- VIADA, C. 1998. *Áreas Importantes para las Aves en España*. Monografía nº 5. SEO/BirdLife.
- VARIOS AUTORES. 2003. *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente.
- VARIOS AUTORES.2001. *Gestión Sostenible de Paisajes Rurales*. Técnicas e Ingeniería. Ed. Fundación Alfonso Martín Escudero. Mundi-Prensa. Madrid.
- YARHAM, R. 2011. *Cómo leer paisajes. Una guía para interpretar los grandes espacios abiertos*. H. Blume.