

**DOCUMENTO AMBIENTAL  
PARA LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
SIMPLIFICADA**

**PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERIAS  
(BESS) “ATHURRI”  
T.M. LLODIO (ALAVA)**



**- MEMORIA -**

**Titular: ATHURRI SOLAR ENERGY S.L.  
Madrid, marzo 2025**

# **DOCUMENTO AMBIENTAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA**

**BESS ATHURRI  
LLODIO (ALAVA)**

## **ÍNDICE GENERAL**

- **MEMORIA**
- **ANEXOS**
  - ANEXO I.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- **PLANOS**
  - PLANOS PROYECTO
  - PLANOS AMBIENTALES

## HOJA DE IDENTIFICACIÓN

### Documento Ambiental para la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del Proyecto:

**BESS ATHURRI**

**LLODIO (ALAVA)**

**Promotor:**

Promotor: ATHURRI SOLAR ENERGY S.L.  
Domicilio social: Avenida Zugazarte 32, Oficina 2.12 48930 Getxo (Bizkaia)  
CIF: B-13615455

**Encargado a:**

Nombre: Ingenieros Consultores Medio Ambiente S.L.  
Domicilio: Calle Doctor Ramón Castroviejo 61, 28035 - Madrid  
Teléfono/Fax: 91 373 10 00 / 91 376 85 50  
Representante: D. Iñigo M<sup>a</sup> Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz  
CIF: B-80272206

**Autores:**

- D. Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz. Ing. Agrónomo e Ing. Técnico Forestal
- Dña. Berta Rodríguez Martín. Licenciada en Ciencias Ambientales.
- D. Jaime Martín Silva. Graduado en Ciencias Ambientales y Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio.
- D. Alberto Centeno Sánchez Graduado en Ingeniería Forestal.
- Dña. Elena Mansilla Vallejo. Graduada en Ciencias Ambientales.

En Madrid, marzo de 2025



Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz  
Ing. Agrónomo, col. nº. 2452  
Ing. Téc. Forestal, col. nº. 4703



Berta Rodríguez Martín  
Lcda. CC. Ambientales, col. nº 231





# MEMORIA

## INDICE

<b>1 OBJETO Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO</b>	<b>9</b>
1.1 Objeto	9
1.2 Motivación del procedimiento simplificado.	9
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.</b>	<b>11</b>
2.1 Descripción general del proyecto.	11
2.2 Emplazamiento.	13
2.3 Descripción del sistema de almacenamiento. Baterías de almacenamiento.	13
2.3.1 Células de batería.	15
2.3.2 Racks.	16
2.3.3 Contenedor BESS.	17
2.3.4 Modelo para BESS.	18
2.4 Inversores bidireccionales (PCS).	18
2.5 Centro de transformación.	19
2.6 Centro de protección y medida.	19
2.7 Centro de seccionamiento.	20
2.8 Cableado.	21
2.8.1 Cableado de corriente continua. Batería-inversor.	21
2.8.2 Cableado de Corriente Alterna: Entre inversores y transformador del Centro de Transformación.	21
2.9 Puesta a tierra.	22
2.9.1 Puesta a tierra de los racks de baterías.	22
2.10 Obra civil.	23
2.10.1 Acondicionamiento del terreno.	23
2.10.2 Cerramiento perimetral.	23
2.10.3 Viales de acceso e interiores.	24
2.10.4 Zanjas.	24
2.11 Acceso, relación de infraestructuras existentes y organismos afectados.	25
2.12 Drenajes y puntos de vertido.	27
2.12.1 Descripción del sistema de drenaje.	27
2.12.2 Red de drenaje.	28
2.12.3 Detalle de las cunetas.	29
2.13 Residuos, vertidos y otras emisiones.	31
2.14 Reducción del ruido.	35

2.15	Plazo de Ejecución, Presupuesto y empleo generado.	36
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVAS AL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.</b>	<b>38</b>
3.1	Alternativa Cero.	38
3.2	Alternativas en función de la tecnología.	43
3.2.1	Descripción de las tecnologías.	43
3.2.2	Valoración y selección de la alternativa propuesta.	44
3.3	Alternativas de ubicación del almacenamiento BESS.	45
3.3.1	Descripción de alternativas de implantación.	45
3.3.2	Valoración y selección de la alternativa propuesta.	46
3.3.3	Evaluación de la afección originada.	49
3.4	Alternativas en función de la tipología de la línea de evacuación.	56
3.4.1	Descripción de alternativas de tipología de línea.	56
3.4.2	Valoración y selección de la alternativa propuesta.	57
3.5	Alternativas de trazado de la línea de evacuación.	58
3.5.1	Descripción de las alternativas de la línea de evacuación.	58
3.5.2	Valoración y selección de la alternativa propuesta.	59
<b>4</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL.</b>	<b>62</b>
4.1	Condiciones atmosféricas.	63
4.1.1	Metodología.	63
4.1.2	Estaciones meteorológicas.	64
4.1.3	Régimen térmico.	64
4.1.4	Régimen de humedad	66
4.1.5	Caracterización bioclimática.	68
4.1.6	Régimen de vientos.	69
4.2	Geología.	70
4.2.1	Marco geográfico y geológico	70
4.2.2	Estratigrafía.	70
4.2.3	Tectónica	71
4.2.4	Geomorfología.	71
4.3	Edafología.	72
4.3.1	Clasificación del suelo.	72
4.3.2	Erosión.	74
4.3.3	Permeabilidad.	75
4.4	Hidrología.	76
4.4.1	Zonificación del espacio fluvial.	76

4.4.2	Hidrología superficial.	78
4.4.2.1	Cauces.	78
4.4.2.2	Zonas inundables.	79
4.4.3	Hidrología subterránea.	80
4.4.4	Contaminación por nitratos.	83
<b>4.5</b>	<b>Vegetación.</b>	<b>83</b>
4.5.1	Vegetación potencial.	84
4.5.2	Usos del suelo.	85
<b>4.6</b>	<b>Marco faunístico.</b>	<b>88</b>
<b>4.7</b>	<b>Figuras de protección.</b>	<b>93</b>
4.7.1	Espacios Naturales Protegidos.	94
4.7.2	Red Natura 2000.	94
4.7.3	Hábitats naturales y seminaturales de España.	95
4.7.4	Montes de Utilidad Pública.	97
4.7.5	Inventarios de zonas húmedas y Humedales RAMSAR.	97
4.7.6	Reservas de la biosfera.	98
4.7.7	Áreas Importantes para las Aves (IBA).	98
4.7.8	Lugares de Interés Geológico.	99
4.7.9	Figuras de protección de País Vasco.	99
4.7.10	Resumen de coincidencias	100
<b>4.8</b>	<b>Paisaje y visibilidad.</b>	<b>100</b>
4.8.1	Unidades de paisaje.	100
4.8.2	Análisis de Visibilidad.	101
<b>4.9</b>	<b>Medio socioeconómico.</b>	<b>103</b>
4.9.1	Población.	103
4.9.2	Economía y empleo.	104
4.9.3	Planeamiento urbanístico	105
4.9.4	Patrimonio histórico, artístico y arqueológico.	105
4.9.5	Infraestructuras y accesos.	106
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATASTROFES.</b>	<b>107</b>
<b>5.1</b>	<b>Riesgos naturales.</b>	<b>108</b>
5.1.1	Incendios.	108
5.1.2	Sismología.	111
5.1.3	Riesgo de erosión.	115
5.1.4	Fenómenos Meteorológicos adversos.	119

5.1.5	Riesgo de inundación. _____	120
5.1.6	Riesgo de presas y embalses. _____	121
<b>5.2</b>	<b>Riesgos tecnológicos. _____</b>	<b>126</b>
5.2.1	Riesgo nuclear. _____	126
5.2.2	Riesgo radiológico. _____	128
5.2.3	Emisiones o residuos peligrosos. _____	130
5.2.4	Transporte de mercancías peligrosas. _____	131
<b>5.3</b>	<b>Potenciales efectos adversos. _____</b>	<b>132</b>
5.3.1	Riesgos naturales. _____	132
5.3.2	Riesgos tecnológicos. _____	134
5.3.3	Riesgos inducidos por el proyecto. _____	135
5.3.4	Análisis de riesgos naturales y tecnológicos. _____	137
<b>5.4</b>	<b>Conclusiones. _____</b>	<b>143</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES. _____</b>	<b>145</b>
<b>6.1</b>	<b>Acciones susceptibles de producir impacto. _____</b>	<b>145</b>
<b>6.2</b>	<b>Factores ambientales. _____</b>	<b>148</b>
<b>6.3</b>	<b>Impactos por fases del proyecto. _____</b>	<b>150</b>
6.3.1	Impactos en fase de obra. _____	151
6.3.1.1	Impactos sobre la atmósfera _____	151
6.3.1.2	Contaminación electromagnética. _____	153
6.3.1.3	Sistema hidrológico. _____	153
6.3.1.4	Suelo. _____	154
6.3.1.5	Vegetación. _____	154
6.3.1.6	Fauna. Biodiversidad. _____	156
6.3.1.7	Paisaje. _____	156
6.3.1.8	Espacios protegidos. _____	156
6.3.1.9	Medio cultural. _____	158
6.3.1.10	Población. _____	158
6.3.1.11	Salud humana. _____	158
6.3.1.12	Cambio climático. _____	159
6.3.2	Impactos en fase de explotación. _____	160
6.3.2.1	Impactos sobre la atmósfera. _____	160
6.3.2.2	Contaminación electromagnética. _____	162
6.3.2.3	Sistema hidrológico. _____	166
6.3.2.4	Suelo. _____	166
6.3.2.5	Vegetación y fauna. Biodiversidad. _____	167

6.3.2.6	Paisaje.	167
6.3.2.7	Espacios protegidos.	167
6.3.2.8	Medio cultural.	167
6.3.2.9	Población.	167
6.3.2.10	Salud humana.	168
6.3.2.11	El cambio climático.	170
6.3.3	Impactos en fase de desmantelamiento/restauración.	170
6.3.3.1	Impactos sobre la atmósfera.	170
6.3.3.2	Contaminación electromagnética.	171
6.3.3.3	Sistema hidrológico.	171
6.3.3.4	Suelos.	171
6.3.3.5	Vegetación y fauna. Biodiversidad.	171
6.3.3.6	Paisaje.	171
6.3.3.7	Medio cultural.	172
6.3.3.8	Espacios protegidos.	172
6.3.3.9	Población.	172
6.3.3.10	Salud humana.	172
6.3.3.11	El cambio climático.	172
6.3.4	Impactos sinérgicos con otras infraestructuras	172
<b>7</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS.</b>	<b>175</b>
<b>7.1</b>	<b>Medidas preventivas.</b>	<b>175</b>
7.1.1	Fase de construcción.	175
7.1.1.1	Medidas de carácter general.	175
7.1.1.2	Calidad del aire, cambio climático y niveles acústicos.	175
7.1.1.3	Geología, geomorfología y suelos.	176
7.1.1.4	Aguas.	178
7.1.1.5	Vegetación y hábitats naturales.	178
7.1.1.6	Fauna.	179
7.1.1.7	Infraestructuras o equipamientos.	179
7.1.1.8	Riesgo de incendio y/o erosión.	180
7.1.1.9	Patrimonio arqueológico.	180
7.1.1.10	Gestión de residuos.	180
7.1.2	Fase de explotación.	182
<b>7.2</b>	<b>Medidas correctoras.</b>	<b>184</b>
7.2.1	Medidas previas al inicio de las obras.	184
7.2.1.1	Batida faunística.	184

7.2.1.2	Desbroce previo y acopio de tierra vegetal zonas auxiliares.	184
7.2.2	Medidas vegetación y paisaje. Pantalla perimetral.	184
7.2.3	Medidas para la recogida y gestión de los potenciales vertidos durante la fase de explotación.	186
7.2.3.1	Definiciones.	186
7.2.3.2	Funciones y responsabilidades.	186
7.2.3.3	Derrames y fugas.	187
7.2.3.3.1	Causas de derrames.	187
7.2.3.3.2	Sustancias que podrían causar derrames.	187
7.2.3.3.3	Fichas de seguridad de productos químicos.	188
7.2.3.4	Previsiones iniciales.	189
7.2.3.4.1	Riesgos previstos.	189
7.2.4	Equipos necesarios.	189
7.2.4.1	Actuaciones en caso de derrames.	190
7.2.4.2	Medidas preventivas.	191
7.2.4.2.1	Medidas generales	191
7.2.4.2.2	Medidas preventivas productos inflamables/explosivos	191
7.2.4.2.3	Medidas preventivas productos tóxicos/corrosivos	192
7.2.4.3	Registro y revisión.	193
7.2.5	Plan de mantenimiento.	193
7.3	<b>Presupuesto.</b>	<b>193</b>
8	<b>SEGUIMIENTO AMBIENTAL.</b>	<b>199</b>
8.1	<b>Objetivos del PVA.</b>	<b>199</b>
8.2	<b>Medios técnicos y humanos necesarios para el PVA.</b>	<b>199</b>
8.3	<b>Fases y duración y contenido del PVA.</b>	<b>200</b>
8.4	<b>Vigilancia ambiental en Fase de Construcción.</b>	<b>205</b>
8.4.1	Atmósfera y ruidos.	205
8.4.2	Aguas.	209
8.4.3	Geomorfología, erosión y suelos.	210
8.4.4	Vegetación.	215
8.4.5	Fauna.	217
8.4.6	Paisaje,	219
8.4.7	Residuos y vertidos.	221
8.4.8	Infraestructuras y servicios.	229
8.4.9	Patrimonio.	231
8.4.10	Dominio público.	232

<b>8.5 Control operacional en la fase de funcionamiento.</b>	<b>234</b>
8.5.1 Geomorfología, erosión y suelos.	234
8.5.2 Vegetación	235
8.5.3 Residuos y vertidos.	237
8.5.4 Paisaje	238
<b>8.6 Control operacional en la fase de desmantelamiento.</b>	<b>240</b>
8.6.1 Ruidos.	240
8.6.2 Vegetación.	242
8.6.3 Paisaje.	243
8.6.4 Residuos y vertidos.	244
<b>9 CONCLUSIONES.</b>	<b>248</b>

## ANEXOS

ANEXO I. GESTIÓN DE RESIDUOS.

## PLANOS PROYECTO

- 
- 01. SITUACIÓN
  - 02. SITUACIÓN EN EL PGOU
  - 03. SITUACIÓN ANTES DE ACTUACIÓN
  - 04. SITUACIÓN TRAS ACTUACIÓN
  - 05. ESTUDIO DE AFECCIONES SECTORIALES
  - 06. LÍNEA DE EVACUACIÓN
  - 07. DETALLE DE IMPLANTACIÓN
  - 7.1. COORDENADAS
  - 08. ZANJAS
  - 09. RED DE PUESTA A TIERRA
  - 10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
  - 11. UNIFILAR MT
  - 12. DETALLE VALLADO
  - 13. DETALLE HORNACINA Y ARQUETAS
  - 14. SISTEMA DE DRENAJE

## PLANOS AMBIENTALES

- 01.- SITUACIÓN GENERAL SOBRE TOPOGRÁFICO
- 02.- SITUACIÓN GENERAL SOBRE ORTOFOTO

### 03.- HÁBITATS NATURALES Y SEMINATURALES

# 1 OBJETO Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

## 1.1 Objeto

Se prevé la construcción de una instalación de almacenamiento de energía eléctrica de 1 MWn por tecnología electroquímica, con una extensión aproximada de 372,16 m<sup>2</sup>, el Centro de Transformación y la línea de evacuación de 13,2 kV de una longitud aproximada de 3,07 m hasta el punto de conexión, donde se intercala el Centro de Seccionamiento en una línea subterránea existente por medio de una arqueta a construir.

El día 1 de marzo de 2024 i-DE emite la Propuesta Previa de las condiciones de acceso y conexión a su red para el expediente concediendo la capacidad de acceso solicitada de 1.000 kW y conexión a la red de 13,2 kV de la subestación ST LLODIO. Se asigna el número de expediente EXP-01-9043236505.

El día 29 de agosto de 2024, i-DE emite los Permisos de Acceso y Conexión. La instalación se ha denominado BESS "ATHURRI", con necesidad de sometimiento a Estudio de Impacto Ambiental Simplificado de acuerdo con la *Ley 21/2013, de 9 de Diciembre*. La instalación que construir tiene una extensión de 372,16 m<sup>2</sup>.

Las instalaciones se han proyectado buscando la seguridad para el personal y los equipos, así como una fiabilidad y regularidad del servicio, de acuerdo con la normativa vigente.

## 1.2 Motivación del procedimiento simplificado.

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales.

Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

De acuerdo a la [Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental](#), este proyecto debe someterse a **EIA simplificada**, regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª, por encontrarse entre los incluidos en su *ANEXO II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada*:

#### Grupo 4. Industria energética

- n) Almacenamiento energético stand-alone a través de baterías electroquímicas o con cualquier tecnología de carácter hibridado con instalaciones de energía eléctrica.

Por todo lo anterior, se somete el ***Proyecto de Sistema de almacenamiento «BESS ATHURRI» de 1 MW y su infraestructura de evacuación ubicado en el término municipal de Llodio, a EIA simplificada***, para lo cual se ha redactado este Documento Ambiental, para su presentación conjunta con la restante documentación especificada en la *Ley 21/2013*, recogiendo en el mismo los contenidos exigidos para este tipo de documento (artículo 45 de la *Ley 9/2018 por la que se modifica la Ley 21/2013*).

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.

### 2.1 Descripción general del proyecto.

El sistema de almacenamiento energético electroquímico a gran escala «BESS ATHURRI» es una instalación avanzada diseñada para almacenar y gestionar grandes cantidades de energía eléctrica mediante el uso de baterías. Este tipo de sistema es crucial para integrar fuentes de energía renovable, mejorar la estabilidad de la red eléctrica y asegurar un suministro continuo de energía. A continuación, se describen los componentes principales del proyecto:

1. Baterías:

- a. Tecnología: Predominantemente de ion-litio debido a su alta densidad energética, eficiencia y ciclo de vida.
- b. Capacidad: Este sistema almacena hasta 4,26 MWh de energía, lo que permite suministrar 1 MW de potencia continuamente durante aproximadamente 4 horas. La potencia POI es de 1 MW / 4,26MWh.

2. Inversores y Convertidores:

- a. Función: Convertir la corriente continua (DC) almacenada en las baterías en corriente alterna (AC) compatible con la red eléctrica.
- b. Control: Gestionan la carga y descarga de las baterías, optimizando la eficiencia y minimizando las pérdidas energéticas.

3. Sistema de Gestión de Energía:

- a. Monitorización: Supervisan el estado de las baterías, incluyendo el estado de carga, temperatura, y salud de las celdas.
- b. Control: Deciden cuándo cargar o descargar las baterías basándose en la demanda de energía, precios de electricidad y disponibilidad de energía renovable.

4. Sistemas de Refrigeración y Control Térmico:

- a. Función: Mantener las baterías y otros componentes a una temperatura óptima para maximizar la eficiencia y vida útil.
- b. Tecnología: Puede incluir sistemas de aire acondicionado, líquidos refrigerantes, y disipadores de calor.

5. Infraestructura de Seguridad y Protección:

- a. Seguridad: Sistemas de protección contra incendios, aislamiento eléctrico, y redundancia para prevenir fallos catastróficos.
  - b. Regulación: Cumplimiento con normativas de seguridad y estándares industriales.
6. Sistema de evacuación:
- a. Centro de Seccionamiento: Permitirá la monitorización y protección de las líneas de media tensión.
  - b. Línea de interconexión: Consistirá en una línea subterránea de media tensión a 13,2kV que permitirá la carga/descarga de las baterías con la subestación de conexión. Longitud de 197,31 m.

## 2.2 Emplazamiento.

El presente proyecto se emplazará íntegramente en el término municipal Llodio, en la Comunidad Autónoma de Álava, en la siguiente parcela catastral:

CCAA	MUNICIPIO	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
PAIS VASCO	LLODIO	360700870A000000000IR	30.922

Tabla 2.3.1.1. - Parcelas de implantación del Sistema de Almacenamiento.

(Fuente: proyecto de ejecución)

La superficie de parcela corresponde con la superficie catastral de las mismas, datos extraídos del [catastro](#). En total, se dispone de una superficie parcelaría de 30.922 m<sup>2</sup>. La parcela objeto de proyecto está ubicada en una zona sin urbanizar lo que la totalidad de la parcela es compatible con la instalación, no existiendo zonas incompatibles. Por lo tanto, la superficie total de la superficie disponible siendo esta 30.922 m<sup>2</sup>.

## 2.3 Descripción del sistema de almacenamiento. Baterías de almacenamiento.

Las baterías se usan para almacenar energía proveniente de la red para poder aportar energía a la red cuando esta lo necesite, sobre todo, durante las horas de gran consumo o cuando las plantas generadoras de energías renovables no suplan las necesidades de consumo.

En nuestro caso, el sistema proyectado es un “*stand alone*”. El sistema de almacenamiento se encuentra integrado principalmente por un conjunto de Baterías sus inversores correspondientes para el almacenamiento de energía cuando existe mayor producción para inyectarla en la red, respaldando así la distribución y transporte de energía en periodos de demanda punta y suportando la red eléctrica.

El sistema de almacenamiento de energía de batería (BESS) se acoplará a corriente alterna mediante una estación inversora-transformadora de la marca *Ingeteam* o equivalente de manera que la tensión de salida del conjunto sea en 13,2 kV para conexión a la subestación «ST LLODIO» propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.

De esta manera conseguiremos un sistema de almacenamiento de energía todo en uno optimizado en coste y rendimiento. Se adapta a los requisitos de espacio, potencia y energía de cualquier proyecto. El producto es una solución completa de almacenamiento

de energía que incluye baterías, inversor bidireccional, sistema de refrigeración y un controlador con software inteligente.

La arquitectura de consta de celdas de batería agrupadas en racks. Ambos son gestionados térmicamente por un sistema integrado de calefacción y refrigeración para lograr la seguridad, el rendimiento y la fiabilidad. La arquitectura también incluye sensores que admiten controles y monitoreo integrados, así como equipos de interfaz eléctrico.

En nuestro caso específico, se ha proyectado un sistema de almacenamiento con una **potencia de 1 MW con 4 horas de capacidad**. Estas potencias son las potencias en el punto de conexión (POI) otorgadas por el permiso de acceso y conexión.

En todo caso la potencia de inyección nunca será superior a 1 MW de manera que será regulada mediante el *Power Plant Controller* (PPC) que garantizará el cumplimiento con el código de red necesario.

Los sistemas de baterías a utilizar en el presente proyecto son del fabricante Narada 20ft Battery Container 1500-320-5112L-0.25C /10 módulos 320 Ah, de 426 kWh de capacidad máxima de cada uno. Este modelo es un rack de 0,905 x 1,100 metros, compuesto a su vez por módulos de batería, agrupados en racks (8 módulos de batería por cada rack).

Cada uno de los inversores realizara la conversión de continua a alterna (800Vac). Cada inversor dispondrá de una potencia activa nominal de 346 kVA a 45°C. Se limitará en fabrica la potencia activa máxima de salida de los inversores si fuera necesario, con su correspondiente certificado de limitación.

Desde los racks Narada 20ft Battery Container 1500-320-5112L-0.25C /10 módulos 320 Ah, se tenderán los conductores de corriente continua hasta los PCS ubicados para convertir a corriente alterna. Tras la salida de los inversores, el transformador agrupara la salida de corriente alterna de los inversores. El transformador contara con una potencia unitaria de 1.250 kVA. La salida en media tensión vendrá protegida hasta el Centro de Protección y Medida por una serie de celdas para dar mayor protección a los equipos aguas abajo y evitar con mayor seguridad cualquier tipo de deformación a la red.

La tecnología de fabricación de baterías de almacenamiento es extremadamente evolutiva, por lo que, desde el momento de la redacción del presente proyecto a la ejecución de la instalación es posible que hayan aparecido en el mercado soluciones con una eficiencia superior o un precio más competitivo. Por lo que se estudiarán los

productos en el mercado previo a su compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada.

La instalación se construirá intentado elegir la opción más idónea para las baterías y su configuración, de las que haya en el mercado en el momento de la compra. Adicionalmente, La potencia de los inversores se aproximará lo máximo posible a la capacidad de consumo de red permitida.

La salida en corriente alterna de los PCS se protegerá mediante un Interruptor Automático de 350 A que viene incorporado en este antes de pasar a elevar la tensión desde los 800 V hasta los 13,2 kV de conexión a red mediante el transformador situado en el Centro de Transformación.

### **2.3.1 Células de batería.**

La célula de baterías es la unidad de dimensionamiento más pequeño dentro de la instalación.

Las células de baterías van ubicadas dentro del propio módulo de baterías, conjunto que forman los racks dentro de la plataforma outdoor de BESS. Estas células van conectadas en serie y en ellas se produce realmente el almacenamiento de energía.

Una celda de batería, también conocida como pila electroquímica, es la unidad fundamental de almacenamiento de energía eléctrica en una batería. Es un dispositivo compacto que convierte la energía química en energía eléctrica a través de una reacción redox (reducción-oxidación) reversible.

Componentes principales:

- **Ánodo (polo negativo):** El ánodo es el material que cede electrones durante la descarga. En la mayoría de las baterías de iones de litio, el ánodo está hecho de grafito.
- **Cátodo (polo positivo):** El cátodo es el material que acepta electrones durante la descarga. En las baterías LFP (litio-ferrofosfato), el cátodo está hecho de fosfato de hierro y litio ( $\text{LiFePO}_4$ ).
- **Electrolito:** El electrolito es una sustancia iónica que permite el flujo de iones entre el ánodo y el cátodo. Es una solución líquida o gel que no conduce la corriente eléctrica en sí misma, pero sí los iones.

- Separador: El separador es una membrana porosa que permite el paso de iones, pero evita el contacto físico entre el ánodo y el cátodo, lo que previene cortocircuitos.

Este almacenamiento energético es producido mediante la tecnología LFP (litio-ferrofosfato). Esta tecnología consiste un tipo de batería recargable que utiliza fosfato de hierro ( $\text{LiFePO}_4$ ) como material para el cátodo (polo positivo). En el ánodo (polo negativo) se emplea grafito, como en la mayoría de las baterías de iones de litio.

La carga de estas baterías se produce por la corriente constante inicial carga la batería lo más rápido posible sin generar calor excesivo. Luego, se cambia a voltaje constante para asegurar una carga completa y uniforme. La carga finaliza cuando la corriente cae a un valor bajo.

Su descarga comienza con corriente constante para extraer la mayor cantidad de energía posible. Luego, se interrumpe cuando el voltaje alcanza un valor de corte predeterminado para proteger la batería.

Las ventajas de esta tecnología frente otro tipo de baterías son:

- Mayor seguridad: Son menos propensas a sufrir sobrecalentamiento, explosiones o incendios.
- Mayor vida útil: Soportan miles de ciclos de carga y descarga sin degradarse significativamente.
- Mejor rendimiento a altas temperaturas: Funcionan bien en entornos calurosos sin perder rendimiento.
- Carga rápida: Se pueden cargar rápidamente sin riesgo de daños.

### **2.3.2 Racks.**

Un rack de baterías, también conocido como gabinete de baterías o bastidor de baterías, es una estructura modular diseñada para albergar, organizar y proteger múltiples baterías individuales en un sistema de almacenamiento de energía.

En el presente caso se cuenta con racks modulares, separando los conjuntos de baterías en módulos. Los racks modulares se pueden ampliar y reconfigurar para

adaptarse a diferentes capacidades de almacenamiento de energía y requisitos de espacio. Esto significa que los racks vienen formados por módulos de baterías.

### **2.3.3 Contenedor BESS.**

El contenedor de baterías es un recipiente o estructura diseñada para almacenar, transportar y proteger múltiples baterías de forma segura. Estos contenedores se utilizan en diversos ámbitos, incluyendo:

- **Almacenamiento de energía:** Las plataformas de baterías se emplean para almacenar grandes cantidades de baterías en sistemas de almacenamiento de energía, como instalaciones de energía solar fotovoltaica, almacenamiento en red y sistemas de respaldo de energía.
- **Transporte de baterías:** Los contenedores son esenciales para el transporte seguro de baterías, ya que protegen las baterías de daños físicos, vibraciones, golpes y condiciones ambientales adversas durante el transporte.
- **Gestión de residuos de baterías:** Los contenedores se utilizan para almacenar y transportar de manera segura las baterías al final de su vida útil, antes de su reciclaje o eliminación adecuada.

#### **Características principales de los contenedores de baterías**

Tienen una construcción robusta, los contenedores de baterías están fabricados con materiales resistentes, como acero o plástico reforzado, para soportar el peso de las baterías y protegerlas de impactos, vibraciones y condiciones climáticas extremas.

Las plataformas de baterías son componentes esenciales para el almacenamiento, transporte y gestión segura de las baterías en diversos sectores. Su diseño robusto, características de seguridad y versatilidad los convierten en una herramienta invaluable para garantizar la protección y el manejo adecuado de las baterías a lo largo de su ciclo de vida.

El sistema de baterías consta de 1 contenedores de 20' HC transformados y acondicionados para albergar los racks de baterías de litio LFP, así como todos aquellos sistemas auxiliares necesarios para la correcta integración, protección y operación de las baterías.

### **2.3.4 Modelo para BESS.**

Para el presente estudio se consideran las baterías de almacenamiento del fabricante NARADA, en concreto, el contenedor modelo Narada 20ft Battery Container 1500-320-5112L-0.25C/ 10 módulos 320 Ah, formado por células de 320 Ah y 3,2 V (cada célula).

Las baterías serán de LFP (litio-ferrofosfato), ya que en la actualidad se ha demostrado tener las características más apropiadas para el almacenamiento de plantas de generación por sus ventajas de densidad de energía, potencia, vida útil y costes. No obstante, se evaluará en el momento de la construcción de la instalación, las alternativas del mercado previo a la compra, para analizar su adecuación a las necesidades de la planta proyectada.

En total, la planta se diseña con 4.160 células de baterías que juntas forman un total de 80 unidades de módulos de baterías almacenamiento formados por 52 células cada uno.

Los módulos de baterías se dispondrán mediante racks de almacenamiento, de manera que cada rack está formado por 8 módulos de baterías. En total habrá 10 racks de almacenamiento ubicados dentro de un contenedor de 20 pies adaptado para este fin y descrito en el apartado anterior.

## **2.4 Inversores bidireccionales (PCS).**

Los equipos inversores son los equipos de electrónica de potencia que se usará en la presente instalación para transformar la energía generada por las células en corriente continua a corriente alterna y viceversa, ya que se cuenta con un sistema bidireccional que se encargará tanto de la carga como de la descarga de las baterías de almacenamiento.

Estos equipos, además, disponen de elementos de protección tanto mecánicos como electrónicos como son seccionadores o monitores de aislamiento. El control de estos equipos se realiza de forma coordinada con los controladores de las baterías (BMS).

Para esta solución se ha escogido el inversor Ingeteam SUN STORAGE 350TI o similar con una potencia de transformación de 350 Kva.

La instalación contará con 3 inversores. Si fuera necesario, los inversores serán limitados por el fabricante para cumplir con la salida de potencia deseada. La suma de la potencia nominal de los inversores coincidirá con la potencia nominal de almacenamiento.

Los inversores cumplen con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión, así como con las directivas Internacionales sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Estos inversores tendrán la particularidad de ser bidireccionales, es decir, serán capaces de transformar la corriente continua generada en las baterías en corriente alterna para exportar a la red y de transformar la corriente alterna proveniente de la Red en corriente continua para poder almacenar la energía en las baterías.

El dimensionado del inversor viene dado por el fabricante Ingeteam. El presente inversor está ubicado dentro del propio contenedor de baterías (detalles en apartado planos). Dentro del propio contenedor se optimiza el espacio ubicando los sistemas de conversión en la parte baja de los contenedores.

La idea de aumentar el número de inversores es optimizar el control de racks para reducir los costes en caso de existir algún fallo o algún posible corte para asegurar el máximo suministro a red posible.

## **2.5 Centro de transformación.**

Los centros de transformación son los encargados de transformar la energía procedente de los inversores y elevando la tensión hasta la tensión secundaria de nuestros transformadores, en este caso se cuenta con una relación de 0,8/13,2 kV.

En nuestro caso contaremos con un transformador de 1.250 kVA.

## **2.6 Centro de protección y medida.**

El Centro de Protección y Medida (CPM) es una instalación fundamental para esta planta, diseñada para asegurar la seguridad y eficiencia en la medición y distribución de la energía eléctrica. Este centro está compuesto por varias celdas que cumplen funciones específicas de protección, medición y conexión con otros componentes del sistema eléctrico. La estructura del CPM incluye una caseta prefabricada, una celda de línea, una celda de medida y una celda de protección, cada una con roles bien definidos.

La caseta prefabricada alberga el CPM y proporciona un entorno controlado y protegido para los equipos eléctricos. Esta caseta está diseñada para resistir condiciones ambientales adversas, garantizando la durabilidad y funcionalidad de los componentes internos. Al estar prefabricada, permite una instalación más rápida y eficiente, asegurando que todos los equipos estén bien protegidos y organizados.

La celda de línea dentro del CPM tiene la función de conectar el centro con el Centro de Seccionamiento. Esta celda incluye los dispositivos necesarios para la conexión y desconexión de la línea de salida, permitiendo el control y mantenimiento seguro del sistema eléctrico. De esta manera, se facilita la gestión de la energía y se asegura la continuidad del suministro eléctrico.

Por otro lado, la celda de medida es crucial para realizar la medición eléctrica necesaria para la facturación y el monitoreo del consumo de la planta. Contiene Transformadores de Tensión (TT) y Transformadores de Intensidad (TI) que proporcionan las señales requeridas a los contadores eléctricos. Estos transformadores son esenciales para obtener datos precisos sobre el consumo de energía, lo cual es vital para una facturación correcta y para el análisis del uso de la energía en la planta. Finalmente, la celda de protección está diseñada para salvaguardar el sistema eléctrico de la planta frente a posibles fallos o sobrecargas. Esta celda integra dispositivos de protección como interruptores automáticos y relés de protección, los cuales se activan para desconectar la salida del Centro de Transformación en caso de detectar anomalías. Así, se evitan daños mayores en el sistema y se garantiza la seguridad tanto de los equipos como del personal.

## **2.7 Centro de seccionamiento.**

El Centro de Seccionamiento (CS) es una instalación fundamental para esta planta, diseñada para asegurar la seguridad y eficiencia evacuación de la energía eléctrica generada en la planta. Este centro está compuesto por varias celdas que cumplen funciones específicas de conexión con otros componentes del sistema eléctrico. La estructura del CS incluye una caseta prefabricada, tres celdas de línea y una celda de servicios auxiliares, cada una con roles bien definidos.

El Centro de Seccionamiento telemandado objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Cumplirá la NI 50.40.10: Envolventes prefabricadas de hormigón para Centro de Seccionamiento independiente, de maniobra exterior, para conexión de instalaciones particulares, hasta 24 kV.

Como se ha comentado, el CS contará con un edificio prefabricado de hormigón. En su interior se instalarán cuatro celdas (3 de línea, 1 de protección para SSAA). Se trata de un conjunto de celdas ensambladas entre sí y blindadas con aislamiento y corte en hexafloruro de azufre del tipo CBGS-2 del fabricante MESA o similar. Las celdas estarán

monitorizadas y telemandadas. El telecontrol se hará mediante una conexión Ethernet de nivel 2 (protocolo IEC 104).

Para facilitar el acceso se garantiza una servidumbre de acceso que contará con suficiente anchura para un camión. Esta servidumbre de acceso es accesible a través de la vía pública. El vallado de la planta fotovoltaica no lo cerrará en ningún punto.

El Centro de Seccionamiento telemandado contará con una acera perimetral de como mínimo un metro de anchura y 10 cm de espesor. La acera llevará mallazo electrosoldado con redondo de 10 mm que se conectará a la red de tierras de herrajes en dos puntos como mínimo, y el hormigón a utilizar será del tipo seco con resistividad de  $3.000 \Omega \times m$

## **2.8 Cableado.**

### **2.8.1 Cableado de corriente continua. Batería-inversor.**

Los conductores de interconexión entre los racks de batería y desde estos hacia las entradas de los inversores, serán de la sección necesaria según la intensidad máxima que circule, con un aislamiento en XLPE 1,5/1,8kV.

Concretamente se escoge un calibre de 70 mm<sup>2</sup> por recomendación del fabricante de los racks NARADA. Habrá un cable positivo y uno negativo por cada rack presente en el proyecto.

Las redes subterráneas para distribución según el RBT deben realizarse siguiendo las indicaciones de la ITC-BT 07 y discurrirán por debajo de los contenedores de batería para conectar los distintos racks con el MC y posteriormente desde los MC hasta los PCS.

### **2.8.2 Cableado de Corriente Alterna: Entre inversores y transformador del Centro de Transformación.**

El Centro de Transformación y los inversores de Ingeteam son conectados física y eléctricamente mediante una solución proporcionada por el propio fabricante y que consiste en un sistema de cables y embarrados de cobre/aluminio dimensionados para esta solución compacta que comercializan.

## 2.9 Puesta a tierra.

Las puestas a tierra tienen por objeto principal el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería del material utilizado.

La instalación de puesta a tierra se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13 Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra. Se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas de la norma NSE-2-14, dimensionamiento de equipos de puesta a tierra. Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que estén en contacto con las instalaciones eléctricas.

Las masas de la instalación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación de almacenamiento, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Se hará una puesta a tierra conjunta de los contenedores de baterías y la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua, en la que no podrán incluirse en serie ni masas, ni elementos no metálicos. Se prohíbe intercalar seccionadores, fusibles o interruptores en los circuitos de tierra.

### 2.9.1 Puesta a tierra de los racks de baterías.

Todas las partes metálicas se unen a la tierra: cuadros de conexión, envolventes y masas metálicas.

Se realizará una PaT general de la instalación: Se tenderá un conductor desnudo de Cu 35 mm<sup>2</sup> formando una malla.

La puesta a tierra estará formada por electrodos:

- Picas de acero cobreado de 14 mm. de diámetro mínimo y 2 m de longitud.
- Conductor desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de cobre que discurre enterrado.

Tras el montaje de los electrodos se verificará la resistencia a tierra del sistema que debe ser tal que, combinada con los sistemas de protección de contactos indirectos mediante corte del suministro, no permita una tensión de falta mayor de 24V.

La tierra de los racks de baterías estará unida entre sí, formando una configuración de tierra única para toda la instalación.

## **2.10 Obra civil.**

### **2.10.1 Acondicionamiento del terreno.**

Aunque tras una revisión visual se considera que la finca es apta para la construcción sin una adecuación previa. No obstante se describen las actuaciones que, de no considerarse apto, tras el replanteo, habría que desarrollar.

Se llevará a cabo el despeje y desbroce del terreno para el comienzo de la instalación ya que las mismas se encuentra integradas dentro de la explotación agraria.

En caso de que se encuentren necesidades al inicio de la obra estas tareas consistirán en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

Su ejecución incluiría las operaciones siguientes: remoción de los materiales objeto de desbroce y retirada y transporte a vertedero autorizado.

### **2.10.2 Cerramiento perimetral.**

La superficie utilizada para la instalación de los contenedores de baterías y centros de transformadores quedará vallada en todo su perímetro; además, siempre que sea posible, la valla quedará separada de los elementos de la planta por una distancia mínima de tres metros (3 m) para permitir el paso de un vehículo y realizar labores de mantenimiento.

El cerramiento perimetral de la instalación se realizará con permeabilidad suficiente para el paso de pequeños mamíferos por el inferior del vallado, además de instalar placas de color para evitar la colisión de aves.

El cerramiento perimetral de la planta solar será de malla tipo cinegética de 200/16/30 o similar y no irá anclado al suelo mediante zócalo perimetral de hormigón. Los postes serán de madera y serán directamente hincados.

La altura del cerramiento no será superior a los 2 metros y se deberá dejar, al menos cada 50 metros, una zona libre de malla de 30 x 30 cm de tamaño, que permita la salida y entrada de animales.

Se realizará una naturalización del vallado con especies arbustivas propias de la zona que sirvan para naturalizar el entorno y dar refugio a la fauna. Se propondrá en todo el perímetro salvo en las zonas colindantes a vegetación natural con monte arbolado para evitar incendios.

### **2.10.3 Viales de acceso e interiores.**

Dentro de la instalación se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta los equipos principales. Los caminos internos principales de acceso al Centro de Transformación se diseñarán con un ancho de 5 m, de manera se permita la circulación en dos sentidos. Además, se diseñarán caminos secundarios con un ancho de 4 m, para tener un acceso fácil a todos los elementos de las instalaciones.

El acabado firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 20cm y una mejora de 20 cm de suelo seleccionado. El espesor definitivo y la posible mejora de suelo a realizar bajo esta capa de pavimento deberá ser confirmado por el estudio geotécnico.

Los presentes caminos para realizar la colocación de los racks, contarán con un ancho de 5 m. Esto se debe a la amplia ocupación de la grúa para realizar las maniobras pertinentes.

Dentro del apartado planos se puede apreciar en más detalle cómo se ha tenido en cuenta las maniobras para la colocación de la grúa que ubicará los contenedores en las parcelas descritas en el presente proyecto.

### **2.10.4 Zanjas.**

El tramo de red subterránea discurrirá por el interior de la parcela objeto. Los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de 160 mm de diámetro de doble capa o directamente enterrados, como se puede ver en el detalle de zanjas en los planos del proyecto. Para la opción entubada, los tubos de 160 mm se usarán para realizar la unión entre los racks y los inversores. Se dispondrá de un tubo de reserva de 160 mm a lo largo de toda la zanja de la instalación y se añadirá uno a mayores de reserva cada 4 tubos de 160 mm. Se colocarán arquetas en los extremos de los cambios de dirección que coincidirán en las proximidades de los contenedores.

Los tubos se instalarán en cama de arena y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la

excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras.

Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

## **2.11 Acceso, relación de infraestructuras existentes y organismos afectados.**

- Servidumbre permanente de paso (SPP): Permanente de paso: Se considera la superficie, en metros cuadrados, ocupada por la proyección de las líneas sobre el terreno en las condiciones más desfavorables de viento. En las líneas aéreas se obtiene calculando el área obtenida por la proyección sobre el terreno de los conductores exteriores, en las condiciones más desfavorables en que los conductores estén desplazados hacia el exterior de la línea por un viento de 120 km/h, para cada finca afectada. En las líneas subterráneas se obtiene de multiplicar el ancho de la zanja necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca. Por esta superficie la línea pasa permanentemente y el titular de la instalación tiene servidumbre de paso, como predio dominante, para vigilarla, conservarla y repararla. El uso de esta servidumbre lleva implícita la indemnización de los daños que se produzcan al dueño del predio sirviente, cada vez que se haga uso de la misma. Construcción: Se considerará la superficie necesaria para construir los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta BESS.
- Superficie de afección(SSA), con limitaciones a la propiedad. Es la superficie en la que, debido a las líneas eléctricas de distribución, no se pueden plantar árboles, no se pueden construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada con profundidad superior a 60 centímetros en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para líneas aéreas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120

km/h. Para líneas subterráneas, se calcula multiplicando el doble del ancho de la zanja necesaria por la longitud de afección a la finca por la línea subterránea.

- Ocupación temporal (OT): Se considerará la superficie necesaria para construir las líneas, los centros de seccionamiento, los centros de transformación, las subestaciones o la planta BESS, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente. Son los caminos para la maquinaria, cuando no se pueda ir por la traza de la línea, por los caminos realizados mediante expropiación en pleno dominio. Estas superficies, tras realizar la instalación, se van a dejar como estaba antes de iniciar los trabajos.

Durante la inspección visual de la parcela se han detectado Administraciones, organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectados, para las que se presentan las correspondientes separatas de acuerdo con el art. 130 del *RD 1955/2000*:

- Ayuntamiento de Llodio (Álava).
- i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.
- Servicio de Carreteras de Álava.
- Dirección de Agricultura y Ganadería.
- Departamento de Sostenibilidad, Agricultura y Medio Natural – Servicio de Desarrollo Agrario.
- Telefónica de España, S.A.U.

## 2.12 Drenajes y puntos de vertido.

Se estima un sistema de drenaje mínimo mixto mediante cunetas de hormigón triangular y cuneta de tierra, las cuales serán rediseñadas en base al informe hidrológico. Para el diseño de estos se utilizarán valores de 25 años para cunetas y 100 años, para transversales. Este sistema de drenaje interno, evitará la acumulación de agua en trasdós del talud.

### 2.12.1 Descripción del sistema de drenaje.

A continuación, se describe el sistema de drenaje mencionado:

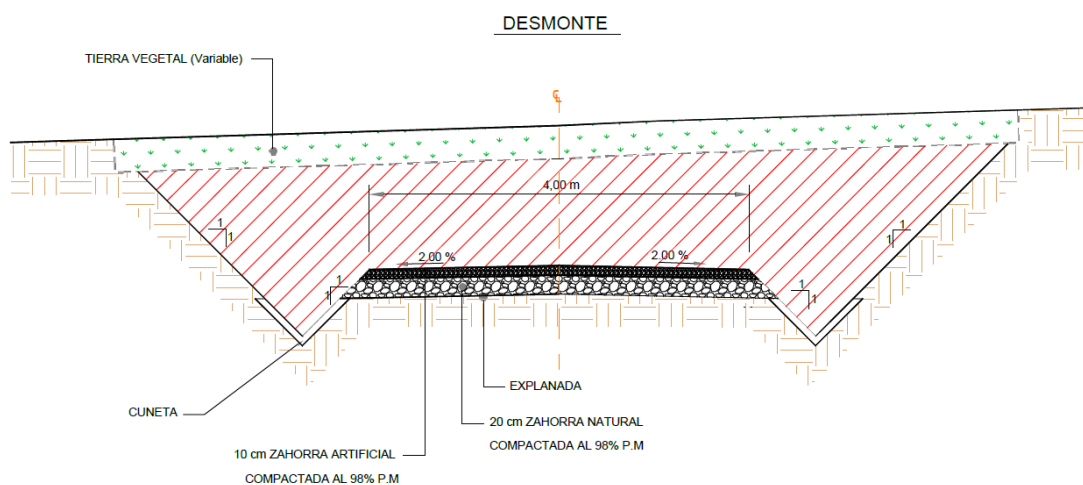


Figura 2.12.1.1. – Propuesta de sistema de drenaje.

(Fuente: proyecto Ibersun)

#### Explanada:

- Los materiales para el terraplén serán los correspondientes a los de uso en cada una de sus zonas teniendo en cuenta el artículo 330 del PG3.
- El nivel de explanada bajo el paquete de firme será como mínimo E1. ( $5 \leq \text{CBR} \leq 10$ )
- En ningún caso será apto para el terraplén el material marginal.
- El material de relleno se extenderá en tongadas de 30 cm.
- El nivel de compactación se corresponderá con una densidad seca no inferior al 95 % de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

#### Firme:

- Las zahorras cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 510 del PG3. El nivel de compactación de las capas base y sub-base se corresponderá con

una densidad seca no inferior al 98 % de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

#### Cunetas:

- El tipo y dimensiones de la cuneta podrán variar en función de los cálculos hidráulicos.
- Las cunetas con pendientes inferiores al 1 % y superiores al 3 % serán revestidas

### 2.12.2 Red de drenaje.

Dentro de la parcela se deben de proteger dos elementos: el vial y los equipos. Los equipos se protegerán mediante cunetas direccionadas a la pendiente del terreno, a lo largo del perímetro del vallado. Esta misma cuneta se utilizará para proteger el vial dentro de la instalación. La red de drenaje fue diseñada de tal manera que se siga la orografía existente en el terreno, de esta manera, se canalizará la escorrentía hacia el exterior de la instalación, donde seguirá su flujo natural.

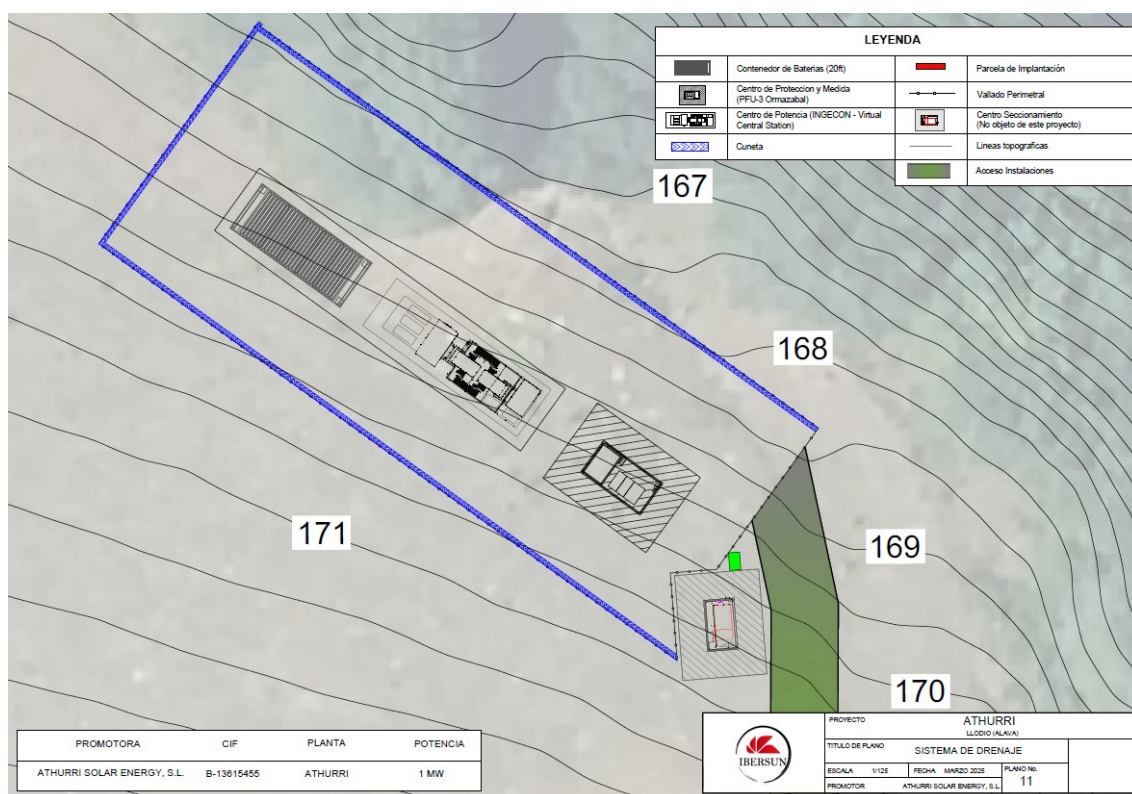


Figura 2.12.2.1. - Plano. Red de drenaje.

(Fuente: proyecto Ibersun)

### 2.12.3 Detalle de las cunetas.

En obra se realizarán los ensayos geotécnicos necesarios para comprobar que el terreno de cimentación de las estructuras tiene una tensión admisible mínima de 1 Kp/cm<sup>2</sup>.

El material de relleno del trasdós de las estructuras ha sido considerado con las siguientes características:

- Densidad natural = 20 KN/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno = 30 °
- Cohesión = 0.03 KN/m<sup>2</sup>

En obra se verificará que la cota del nivel freático es inferior a la cara interior de la losa inferior del marco.

El fabricante de los marcos prefabricados proporcionará los emboquillados atendiendo a las necesidades técnicas y dimensiones de los mismos de manera que no generen interferencias a su funcionalidad. Su instalación se ejecutará sobre terreno nivelado siguiendo en todo momento las recomendaciones y/o procedimientos especificados por el fabricante.

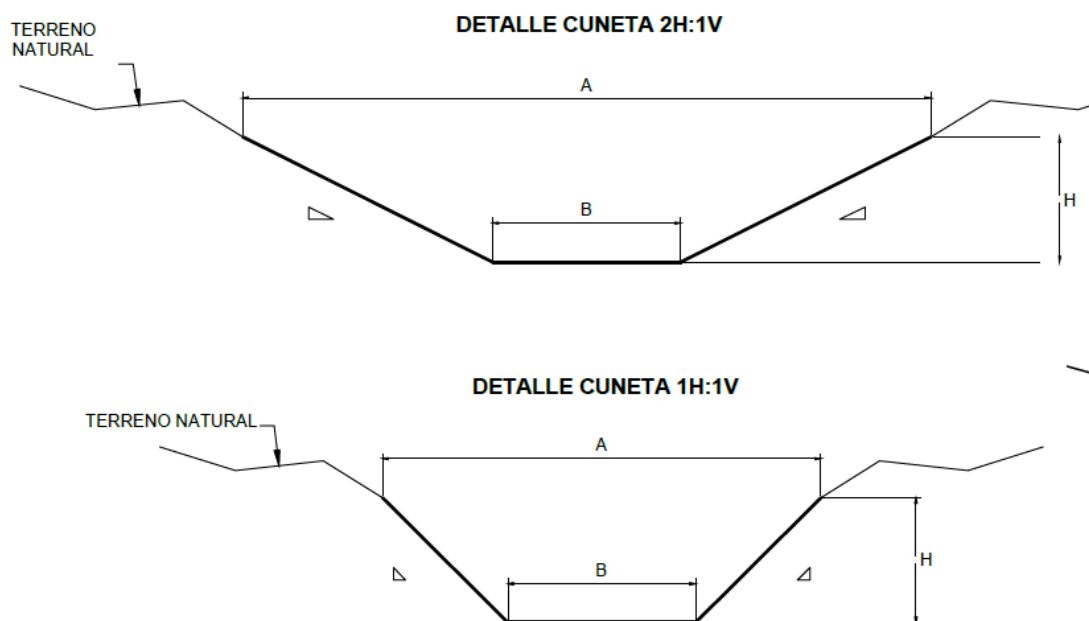


Figura 2.12.3.1. – Detalle de cuneta.

(Fuente: proyecto Ibersun)

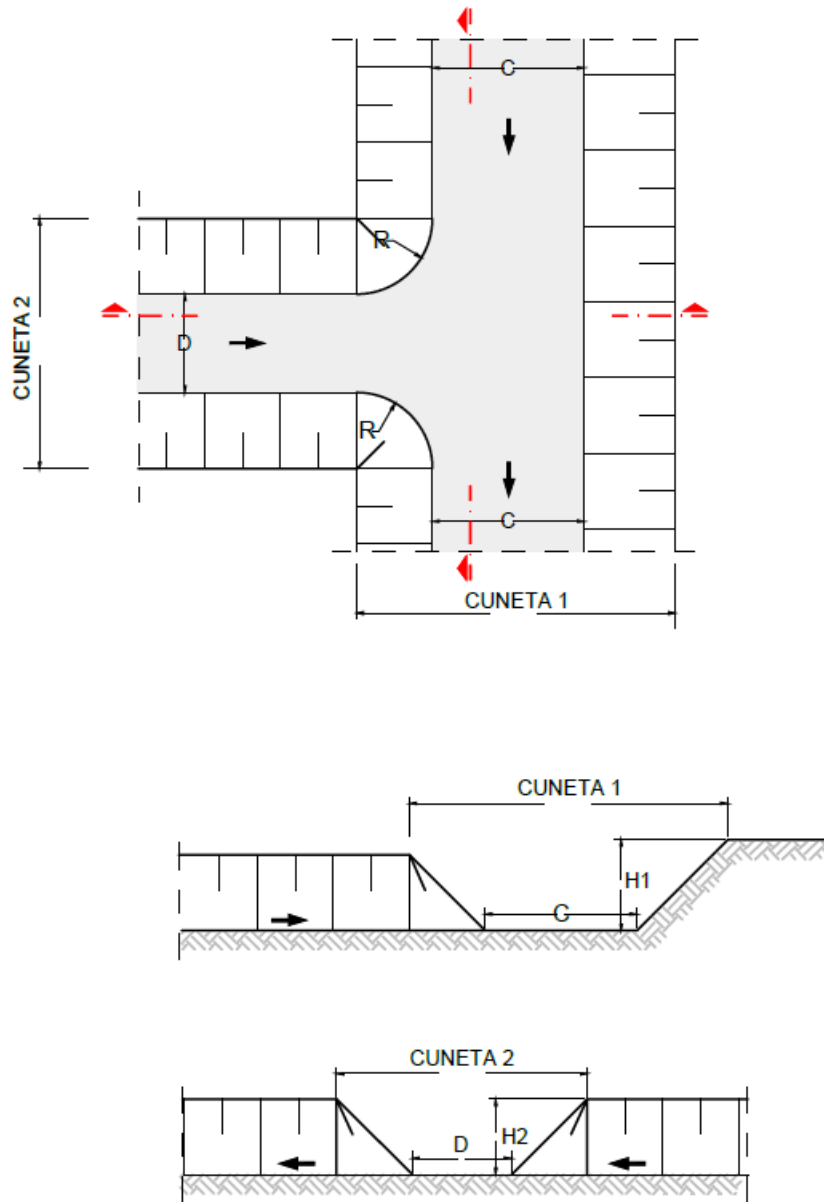


Figura 2.12.3.2. – Detalle unión de cuneta.

(Fuente: proyecto Ibersun)

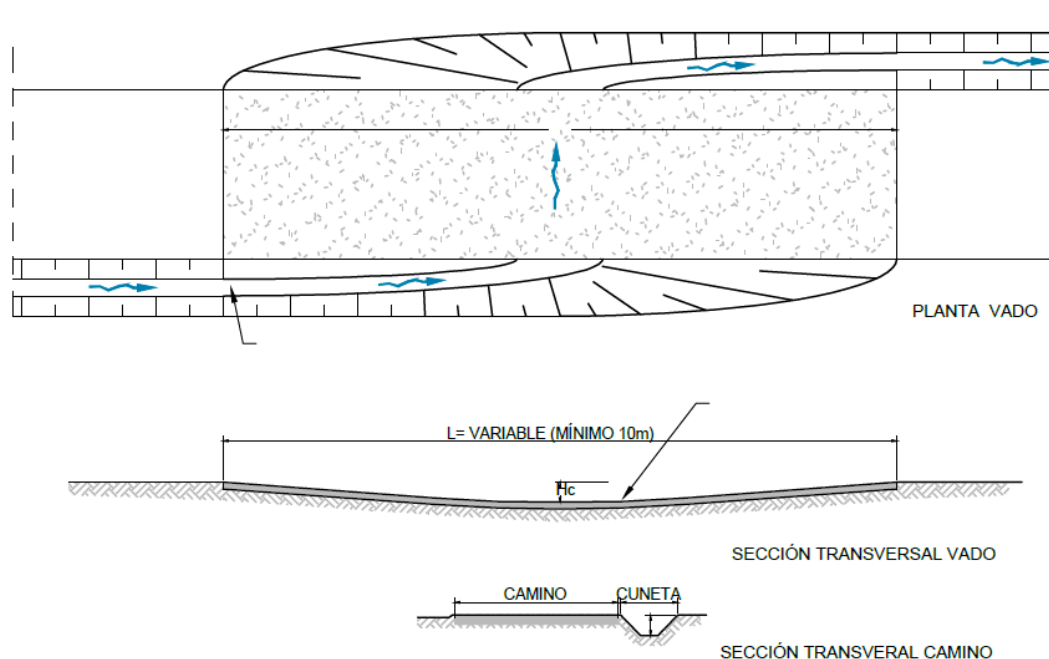


Figura 2.12.3.3. – Detalle de vados.

(Fuente: proyecto Ibersun)

## 2.13 Residuos, vertidos y otras emisiones.

El **Estudio de gestión de residuos** tiene por objeto servir como herramienta para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición de obras, y de esta forma minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad. Se presenta como **Anexo I. Estudio de Gestión de Residuos** al presente documento.

Este Anexo pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. nº85, de 9 de abril de 2022) así como el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* (B.O.E. nº38, de 13 de febrero de 2008), en donde se establece la obligatoriedad, por parte del productor de residuos, de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará “*Estudio de Gestión de Residuos*”.

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por *orden MAM/304/2002* del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

RCDs Nivel I				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	<b>10,00 %</b>	<b>6,50</b>	1,50	9,75
RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	5,50 %	3,58	1,30	4,65
2. Madera	29,00 %	18,85	0,60	11,31
3. Metales	19,00 %	12,35	1,50	18,53
4. Papel	22,00 %	14,30	0,90	12,87
5. Plástico	8,00 %	5,20	0,90	4,68
6. Vidrio	0,00 %	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,50 %	0,33	1,20	0,39
<b>TOTAL estimación</b>	<b>84,00 %</b>	<b>54,60</b>		<b>52,42</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	2,00 %	1,30	1,50	1,95
2. Hormigón	2,00 %	1,30	1,50	1,95
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00 %	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	2,00 %	1,30	1,50	1,95
<b>TOTAL estimación</b>	<b>6,00 %</b>	<b>3,90</b>		<b>5,85</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,00 %	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00 %	0,00	1,00	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0,000</b>		<b>0,00</b>

Tabla 2.12.1. – Identificación de los residuos generados en la obra.

(Fuente: proyecto de ejecución)

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...).
- Residuos de procedentes de las cimentaciones.
- Residuos procedentes de demoliciones.
- Residuos procedentes de la excavación de la zanja de las líneas eléctricas.
- Residuos procedentes del hincado y montaje de los soportes solares.
- Residuos procedentes del embalaje de los equipos eléctricos y electrónicos.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	1.021,00	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos	130,00	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	0,50	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	65,00	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	65,00	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	950.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	2.100,00	€

Tabla 2.12.2. - Estimación de residuos.

(Fuente: proyecto de ejecución)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

NOTA: Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006.

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere.

Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes interventores en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados

Las instalaciones previstas serán las siguientes:

Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavaciones	Vertedero
RCD de naturaleza pétreo	Planta de reciclaje / Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

Tabla 2.12.3. - Instalaciones previstas.

(Fuente: proyecto de ejecución)

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...)
- Zonas o contenedores para lavado de canaletas/cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.
- A continuación se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:

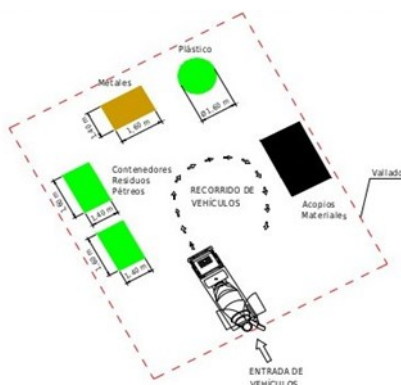


Figura 2.12.1. - Esquema de las instalaciones previstas. (Fuente: proyecto de ejecución)

## 2.14 Reducción del ruido.

La instalación de almacenamiento con baterías ha sido diseñada para operar de manera que minimice el impacto acústico en su entorno. Para maximizar la rentabilidad, el sistema se cargará principalmente durante el mediodía, coincidiendo con el horario de mayor generación solar y menores precios de la electricidad, y descargará durante las horas de la cena, cuando el consumo y los precios se elevan.

Aunque es posible que en ocasiones se programe la carga en horarios de madrugada para aprovechar precios bajos, la mayoría de las operaciones de carga y descarga se concentrarán en franjas horarias diurnas, minimizando la posibilidad de interferencias sonoras durante las horas de descanso de los residentes.

En cuanto a los niveles de ruido generados por la instalación, los equipos que emiten mayor sonido son los inversores y el centro de transformación. Durante su funcionamiento, los inversores generan un nivel de aproximadamente 65 decibelios (dB), mientras que el centro de transformación emite alrededor de 60 dB. Para mitigar la propagación de este ruido hacia el exterior, la instalación cuenta con varias medidas de reducción acústica. En primer lugar, se ha colocado una barrera perimetral de lana de roca alrededor del sistema de baterías, la cual, además de cumplir funciones ignífugas, reduce significativamente la transmisión del sonido. Esta barrera, junto con la densa vegetación de la zona boscosa que rodea la instalación, proporciona una amortiguación natural del sonido, dispersando y absorbiendo las ondas acústicas.

Además, el propio vallado perimetral de la instalación reducirá el ruido hacia el exterior y, en caso de no ser suficiente estas medidas, podrá instalarse de forma complementaria vegetación autóctona entorno al vallado para reducir el ruido hacia aquellas zonas donde pudiera afectar en mayor medida.

La distancia de 60 metros entre la instalación y el núcleo urbano más cercano también contribuye a reducir la percepción del ruido en las áreas residenciales. A esa distancia, la combinación de las medidas acústicas y la propia vegetación reduce la intensidad del sonido a un nivel similar al sonido ambiente de una zona residencial tranquila. Con estas condiciones, el impacto acústico sobre el entorno urbano y el ecosistema se minimiza eficazmente, permitiendo que la instalación funcione de manera sostenible y respetuosa con la comunidad y el medio ambiente

2.15 Plazo de Ejecución, Presupuesto y empleo generado.

El presupuesto del "*Proyecto de Sistema de almacenamiento BESS ATHURRI*", se desglosa como sigue:

RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL		
Capítulo	Resumen	Euros
CAP01	Actuaciones previas	1.680,29 €
CAP02	Baterías de almacenamiento	619.910,63 €
CAP03	Centro de transformación	50.956,73 €
CAP04	Centro de protección y medida	41.320,59 €
CAP05	Medidas medioambientales	10.195,00 €
CAP06	Pruebas y ensayos	9.454,54 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		733.517,78 €

Tabla 2.13.1 Resumen presupuesto ejecución material.

(Fuente: Proyecto de ejecución)

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **SETECIENTOS TREINTA Y TRES MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (577.472,83 €)**.

El plazo de ejecución de obra estimado para el proyecto es de 14 meses:

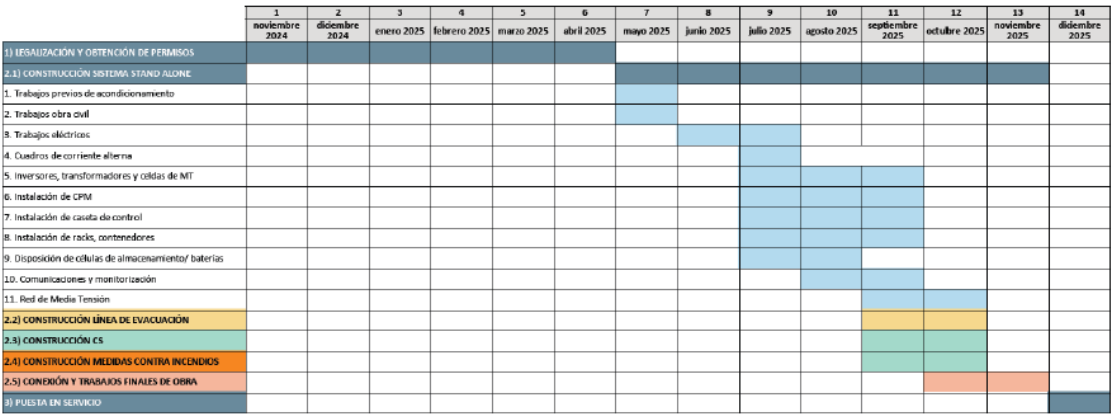


Figura 2.13.1 - Plazo de ejecución.

(Fuente: proyecto de ejecución)

La necesidad y contratación del personal de obras corresponderá a la empresa adjudicataria de las mismas, por lo que en esta fase previa se trata de un parámetro aún desconocido. De forma orientativa, se estima que se generarán unos **2 empleos** directos a tiempo completo, o su equivalente en tiempo parcial.

Para la estimación del número de trabajadores se ha tomado de partida que la producción por operario y año es de, aproximadamente, 33.056 euros. Esto supone que al mes la producción mensual será de 2.755 euros.

Si se detalla la mano de obra de las distintas unidades del presupuesto, se obtendría del orden del 10,00 % del presupuesto de Ejecución Material.

El Presupuesto de Ejecución Material es de **733.517,78 €**.

$$\text{N.º de Trabajadores} = \frac{733.517,78 \text{ €} \times 0,10}{2.755 \text{ €} \times 12} = 2 \text{ trabajadores.}$$

### 3 ALTERNATIVAS AL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Para el análisis de las alternativas técnicamente viables para la instalación del sistema el almacenamiento BESS e instalación de evacuación se han estudiado tanto los condicionantes ambientales como los técnicos evitando todas las zonas en las que los efectos fueran críticos o en las que existieran incompatibilidades con elementos existentes.

La realización del estudio de alternativas en cascada evaluando secuencialmente los hitos arriba mencionados, permite una selección óptima del proyecto en global minimizando impactos en una fase preliminar y evitando afecciones innecesarias al medio.

Se presentan los siguientes bloques de alternativas estudiadas:

- A) Alternativa cero.
- B) Alternativas en función de la Tecnología.
- C) Alternativas de ubicación del almacenamiento.
- D) Alternativas de tipología de la línea de evacuación.
- E) Alternativas de trazado de la línea de evacuación.

Adoptando la mejor alternativa en estas áreas se conseguirá la máxima adecuación al medio y el menor impacto asociado a las instalaciones.

#### 3.1 Alternativa Cero.

La primera alternativa es la denominada **Alternativa Cero** o **Alternativa de No proyecto**.

La alternativa cero o de no proyecto afecta a todo el proyecto y a las infraestructuras de evacuación. Esta alternativa conlleva la no realización del almacenamiento energético ni de sus obras asociadas, incluyendo la línea de evacuación. La ventaja de esta alternativa es la no alteración del ámbito, ni en su medio físico ni biológico.

Esta alternativa supondría renunciar a las ventajas medioambientales que introduce este proyecto en el sistema de generación eléctrica, por su carácter renovable y no contaminante en gases de efecto invernadero.

La transición hacia un modelo energético más sostenible y eficiente es uno de los objetivos principales en España y a nivel global. El auge de las energías renovables, como la solar y la eólica, ha transformado el panorama energético, presentando tanto oportunidades como desafíos. En este contexto, un sistema de almacenamiento stand-alone para la compra y venta de energía de la red emerge como una solución estratégica para optimizar el uso de la energía renovable, mejorar la estabilidad de la red y maximizar los beneficios económicos para los consumidores y proveedores.

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el Sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La aprobación del [Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de consumidores](#), incorpora grandes mejoras respecto al *Real Decreto 900/2015* y, ha supuesto el auge de las centrales de energías renovables, concretamente de las instalaciones solares fotovoltaicas.

En 2014, España alcanzó un 17,3% de consumo de energía renovable sobre el consumo final.

El entorno energético en España en el año 2022 continuó avanzando en su crecimiento con un incremento de potencia instalada renovable del 9,1 % respecto al año anterior, lo que supone un aumento de 5.899 MW. Las instalaciones de energía renovable representaron en 2022 el 59,2 % del parque generador de energía eléctrica en España.

En 2023, según el Informe del Sistema Eléctrico de marzo de 2024, la capacidad instalada del parque generador en España se ha incrementado en un 5,2% finalizando el año 2023 con 125.620 MW. La potencia instalada renovable en el sistema eléctrico nacional se ha incrementado en 6,3GW lo que ha permitido alcanzar un porcentaje de potencia instalada de fuentes de generación renovables del 61,3% del total de la potencia instalada.

Gracias a lo indicado, se ha producido un descenso de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente asociadas a la generación, alcanzando los 32,0 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, el menor valor desde que existen registros. Como dato se remarca que se ha reducido en un 71,2 desde 2007.

Entre las acciones más reseñables que hacen referencia a la promoción de este tipo de plantas de generación de energía se encuentran:

- Utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, en sintonía con las directrices marcadas en la [Directiva 2009/28/CE](#).
- [Directiva \(UE\) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables](#) que establece un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables, fija un objetivo vinculante en relación con la cuota general de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión en 2030.
- En la conferencia de París de diciembre de 2015 sobre el cambio climático, los 195 países reunidos aprobaron un acuerdo final que establece el objetivo de lograr que el aumento de las temperaturas se mantenga por debajo de los dos grados centígrados y compromete a los firmantes a "realizar esfuerzos" para limitar el aumento de las temperaturas a 1,5 grados en comparación con la era pre-industrial. Para lograr estos objetivos, los países se comprometen a fijar cada cinco años sus objetivos nacionales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
- En junio 2018, en el Marco sobre clima y energía para 2030 se establece un objetivo vinculante a escala europea para impulsar que las energías renovables y que estas representen al menos el 27% del consumo de energía de la UE en 2030.
- [Plan Nacional Integrado de Energía y Clima \(PNIEC\) 2021-2030](#): define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética.
- En noviembre de 2018 la Comisión Europea actualizó su hoja de ruta hacia la descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en el año 2050.
- [La Directiva \(UE\) 2023/2413, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, por la que se modifica la Directiva 2018/2001 en lo que respecta a la promoción de la energía procedente de fuentes renovables](#). En ella se aumenta el objetivo global de la Unión en materia de energías renovables hasta el 42,5% en 2030. Más allá de ese nivel obligatorio, los Estados miembros deben

esforzarse por alcanzar en conjunto un objetivo global del 45 %, en consonancia con el plan REPowerEU.

- Otra de las novedades más relevantes de 2023 fue la **publicación por parte de la Comisión Europea, el 28 de noviembre de 2023, de la Comunicación relativa al Plan de Acción de la UE para las redes eléctricas (*Grids, the missing link – An EU Action Plan for Grids*)**. Con esta comunicación la Comisión busca poner las redes en el centro de su agenda y facilitar su **despliegue**. En conjunto, la Comisión calcula que son necesarios 584.000 millones de euros en inversiones en las redes eléctricas durante esta década.
- Otro ámbito relevante donde hay novedades es en materia de planificación eléctrica, tras la publicación de la [Orden TED/1375/2023, de 21 de diciembre, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con horizonte 2030](#). Con ella, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico inicia el procedimiento para diseñar la planificación de electricidad con horizonte 2025-2030, tomando en consideración el escenario previsto en la actualización del PNIEC 2023-2030. En relación con la planificación, el Ministerio también sacó a trámite de audiencia pública la modificación de aspectos puntuales del Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026, con inversiones destinadas a facilitar la materialización de proyectos estratégicos para la descarbonización de la industria, la integración de energía renovable o el apoyo a la cadena de materiales y tecnologías clave vinculadas a la transición verde.

Adicionalmente, cabe resaltar que la diversificación energética que lleva asociada garantizará una cierta independencia del mercado de combustibles fósiles y una seguridad de suministro energético a largo plazo.

#### Beneficios del Sistema de Almacenamiento

- Un sistema de almacenamiento *stand-alone* permite almacenar el excedente de energía generada durante periodos de alta producción (por ejemplo, durante el día en el caso de la energía solar) y utilizarla durante periodos de baja producción o alta demanda. Esto maximiza la utilización de la energía renovable, reduce la dependencia de fuentes de energía no renovables y minimiza el desperdicio de energía.

- El almacenamiento de energía contribuye a la estabilidad de la red al suavizar las fluctuaciones en la generación y el consumo de energía. Esto es especialmente crucial en un sistema eléctrico con una alta penetración de energías renovables, donde la producción puede ser variable e impredecible. Al almacenar energía durante los picos de producción y liberarla durante los picos de demanda, se puede evitar la sobrecarga de la red y los cortes de suministro.
- Para los consumidores, un sistema de almacenamiento permite reducir los costos de electricidad al aprovechar las tarifas más bajas en periodos de baja demanda y evitar las tarifas más altas en periodos de alta demanda. Para los proveedores de energía, ofrece la posibilidad de vender energía almacenada en momentos de precios más altos, mejorando la rentabilidad. Además, el almacenamiento de energía puede reducir la necesidad de inversiones costosas en infraestructuras de red para manejar los picos de demanda.
- El almacenamiento de energía facilita una mayor integración de las energías renovables en el mix energético, contribuyendo significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Esto es crucial para cumplir con los objetivos de descarbonización establecidos tanto a nivel nacional como internacional.
- El desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía en España se beneficia de un entorno regulatorio y financiero favorable. El gobierno español ha implementado diversas políticas y subvenciones para apoyar la integración de tecnologías de almacenamiento, incluyendo incentivos fiscales, programas de financiación y objetivos claros para la capacidad de almacenamiento en el PNIEC. Además, la Unión Europea también proporciona apoyo a través de fondos y programas como el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

En el contexto actual de la transición energética en España, un sistema de almacenamiento *stand-alone* para la compra y venta de energía de la red no solo es viable sino también altamente beneficioso. Este tipo de proyecto no solo optimiza el uso de las energías renovables, mejora la estabilidad de la red y proporciona beneficios económicos a los consumidores y proveedores, sino que también juega un papel crucial en la consecución de los objetivos de descarbonización y sostenibilidad del país.

La implementación de este proyecto se alinea con las tendencias globales y nacionales hacia un futuro energético más limpio y eficiente, haciendo que la inversión en almacenamiento de energía sea una decisión estratégica y sostenible.

Por este motivo y a parte de las ventajas previamente expuestas la construcción de una instalación de almacenamiento en este entorno no produce notables cambios en la estructura vegetal y paisajística del entorno, por lo que se considera COMPATIBLE y **se descarta la Alternativa Cero o de No Proyecto.**

## **3.2 Alternativas en función de la tecnología.**

### **3.2.1 Descripción de las tecnologías.**

En el mercado existen numerosas tecnologías de almacenamiento electroquímico, se propone para este proyecto aquella con mayor grado de madurez (técnica, económica y capacidad mundial instalada) y que mejor se adecúa a los requerimientos de potencia, energía y perfiles de operación de proyectos fotovoltaicos. Ésta es la tecnología de ion litio en alguna de sus variantes, principalmente NMC (níquel-manganeso-cobalto), LFP (litioferrofosfato) y NCA (níquel-cobalto-aluminio).

De entre los dos tipos de baterías de litio más empleados en la actualidad para proyectos BESS, NMC y LFP, se ha seleccionado esta última. Si bien las baterías LFP presentan una menor densidad energética, ofrecen una serie de beneficios que las hace más atractivas para proyectos BESS como el presente.

Las baterías LFP son más seguras que las baterías NMC. Las celdas de litio NMC son más propensas a la explosión y provocar fuegos más intensos y peligrosos (*thermal runaway*) que las LFP, debido a su diseño químico.

Además, las baterías LFP ofrecen un ciclo de vida sensiblemente superior y una mejor tolerancia a perfiles de potencia acusados en términos de degradación y eventuales fallas. Esto se refiere al alto valor de energía anual acumulada de carga/descarga, o bien al número de ciclos de carga/descarga requeridos.

En la década pasada la tecnología más competitiva en precio ha sido la NMC gracias principalmente al volumen creciente de producción de baterías de vehículo eléctrico. No obstante, el precio de las baterías LFP ha caído de una forma más rápida en los últimos años que el de las NMC, no solo igualándolas, sino que en muchas ocasiones son más económicas.

La tecnología LFP (Litio – Ferrofosfato), la cual es una variante de la batería de litio convencional donde este material se sustituye en su mayoría por láminas de fosfatos de hierro. Estas láminas se concentran en el polo positivo o cátodo. En el lado opuesto, un conjunto de cristales de carbono forma el polo negativo o ánodo, entre los cuales encontramos pequeñas partículas de litio. Al estar sumergidas en un líquido electrolito,

estas partículas obtienen carga eléctrica, abandonando los cristales de carbono y desplazándose al cátodo. En este proceso se genera la corriente eléctrica, que se agota cuando todo el litio se aloja descargado en el cátodo (en este caso, entre las láminas de ferrofosfato) Cuando eso ocurre, es posible introducir electricidad desde el exterior para recargar la batería y que las partículas vuelvan a su sitio en el ánodo.

La batería LFP y la convencional de litio-cobalto comparten el mismo principio de funcionamiento. Sin embargo, en las segundas el cátodo se compone por entero de una aleación de litio y cobalto ( $\text{LiCoO}_2$ )

Esta aleación es más eficaz en la generación de energía, pero presenta dos defectos importantes:

- Elevado coste de los materiales, en especial el litio que ha aumentado su precio un 437% de media en 2021. Por contra, el hierro y los fosfatos son mucho más económicos por ser más abundantes.
- La combinación de litio y cobalto es altamente tóxica para los seres vivos y el medio ambiente, lo que dificulta el reciclaje de estas baterías. En cambio, los ferrofosfatos son completamente inocuos.

Además, la tecnología LFP presenta una serie de ventajas respecto a las más tradicionales:

- Bajo coste de producción, por el coste de sus materias primas en comparación con otros sustitutivos del litio como pueden ser el níquel, el manganeso o el aluminio.
- Estabilidad química, que propicia una degradación muy leve a largo plazo. Por ejemplo, después de 3.000 ciclos de carga y descarga, una batería LFP aún tiene disponible un 80% de su carga nominal.
- Asimismo, esa estabilidad química es también térmica. Las baterías LFP son mucho menos sensibles a las altas temperaturas. Esta cualidad reduce las posibilidades de sufrir problemas de sobrecalentamiento o incluso, el incendio o la explosión de las celdas.

### **3.2.2 Valoración y selección de la alternativa propuesta.**

Por todo lo anterior, se escoge como alternativa de proyecto un sistema de baterías de 1 contenedor de 20' HC transformados y acondicionados para albergar los racks de baterías de litio LFP, así como todos aquellos sistemas auxiliares necesarios para la correcta integración, protección y operación de las baterías.

### 3.3 Alternativas de ubicación del almacenamiento BESS.

#### 3.3.1 Descripción de alternativas de implantación.

En el presente apartado se analizarán las diferentes alternativas de implantación propuestas teniendo en cuenta que todas ellas deben evacuar en la subestación denominada «ST LLODIO » propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. estando esta última rodeada de terreno sin edificar y terrenos industriales (Ref. catastral [360502510C00000000CX](#)).

Partiendo de esta premisa de punto de conexión se estudiaron diversas opciones para la ubicación del almacenamiento BESS.

**Alternativa 1:** Término municipal Llodio. Parcela en terreno rústico, con referencia catastral [360700870B00000000IX](#) de 4.035 m<sup>2</sup> de superficie. En terreno de uso agrario.

**Alternativa 2:** Término municipal Llodio. Parcela en terreno rústico, con referencia catastral [360707130000000000EV](#) de 6.496 m<sup>2</sup> de superficie. En terreno de uso agrario.



Figura 3.3.1.1. - Alternativas de ubicación.

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.3.2 Valoración y selección de la alternativa propuesta.

La alternativa 0 o de no proyecto es descartada porque presenta ningún tipo de modificación sobre el entorno actual, pero a su vez tampoco revierte ningún beneficio ni genera un valor añadido tal como se ha expuesto en el epígrafe 3.1.1.

En el área de ubicación de las alternativas se ha analizado la posible afección a espacios protegidos, espacios Red Natura 2000 o montes de utilidad pública entre otros comprobándose que ninguna de las dos alternativas planteadas afecta a espacios naturales protegidos, espacios pertenecientes a Red Natura 2000 o hábitats de interés comunitario (HIC).

Por otro lado, se ha tenido en cuenta para la selección de alternativas el acceso a la obra así como las molestias a la población. La alternativa 1 se localiza cerca del camino Larra, planteándose la creación de un camino de acceso a las instalaciones a partir de dicho camino. El acceso a la Alternativa 2 también se realizaría por el mismo camino, pero conllevaría la creación de un camino con mayor longitud lo que provocaría una mayor afección relacionada con el volumen de movimiento de tierra.

Además, ubicar una BESS (Battery Energy Storage System) en una zona urbana puede acarrear molestias a las viviendas cercanas debido a las molestias durante la fase de construcción.

Se presenta a continuación una tabla multicriterio de la valoración de las distintas alternativas de ubicación en función del elemento impactado. La escala de valoración aquí propuesta para determinar el peso de cada alternativa es medida del **1-10 de menor a mayor grado de afección esperado** sobre cada hito del medio.

NEGATIVO (+)	
MUY BAJO	0 > 2
BAJO	2 > 4
MEDIO	4 > 6
ALTO	6 > 8
MUY ALTO	8 > 10
CRÍTICO	10
POSITIVO (-)	
POSITIVO	0 > -5
MUY POSITIVO	- 5 > -10

Tabla 3.3.2.1. - Escala de valoración.

(Fuente: elaboración propia)

Nótese que el impacto positivo (creación de empleo) está en negativo, siendo el resultado final un valor absoluto.

ELEMENTO	EFECTO	ALTERNATIVA	
		A1	A2
<b>Atmosfera</b>	Contaminación atmosférica	3	4
	Polvo en suspensión	3	4
	Ruido	3	4
<b>Aguas</b>	Contaminación por vertidos	3	4
<b>Suelo</b>	Contaminación del suelo	2	4
	Compactación y ocupación permanente	3	5
<b>Vegetación</b>	Eliminación de la vegetación	3	3
<b>Fauna</b>	Alteración del biotopo	3	4
<b>Paisaje</b>	Cambios paisajísticos	3	4
	Incidencia visual	3	4
<b>Espacios Protegidos</b>	Afección a espacios protegidos	0	0
	Afección RN, vías pecuarias...	0	0
	Afección hábitats de interés	0	0
	Afección monte utilidad pública	0	0
<b>Socioeconomía y Población</b>	Creación de trabajo	-4	-4
	Red viaria existente, accesibilidad	-5	-5
	Molestias a vecinos	0	3
<b>TOTAL:</b>		<b>20</b>	<b>34</b>

Tabla 3.3.2.2. - Valoración de las alternativas.

(Fuente: Elaboración propia)

En base a toda la información presentada, analizando la mejor ubicación para las instalaciones de entre las alternativas propuestas, se ha elegido la mejor ubicación en base a criterios técnicos y específicos buscando la menor alteración del medio, tanto físico como social de la zona, intentando evitar al máximo las afecciones posibles y la generación de impactos de magnitud. Por todo ello se ha escogido la **Alternativa 1** como la mejor opción principalmente por la cercanía a la SET.

Dentro de la alternativa 1, se propone la parcela con referencia catastral 360700870B00000000IX y con la siguiente distribución, tal y como se observa en las siguientes figuras:



Figura 3.3.2.2. - Propuesta de parcela de ubicación.

(Fuente: proyecto de ejecución)

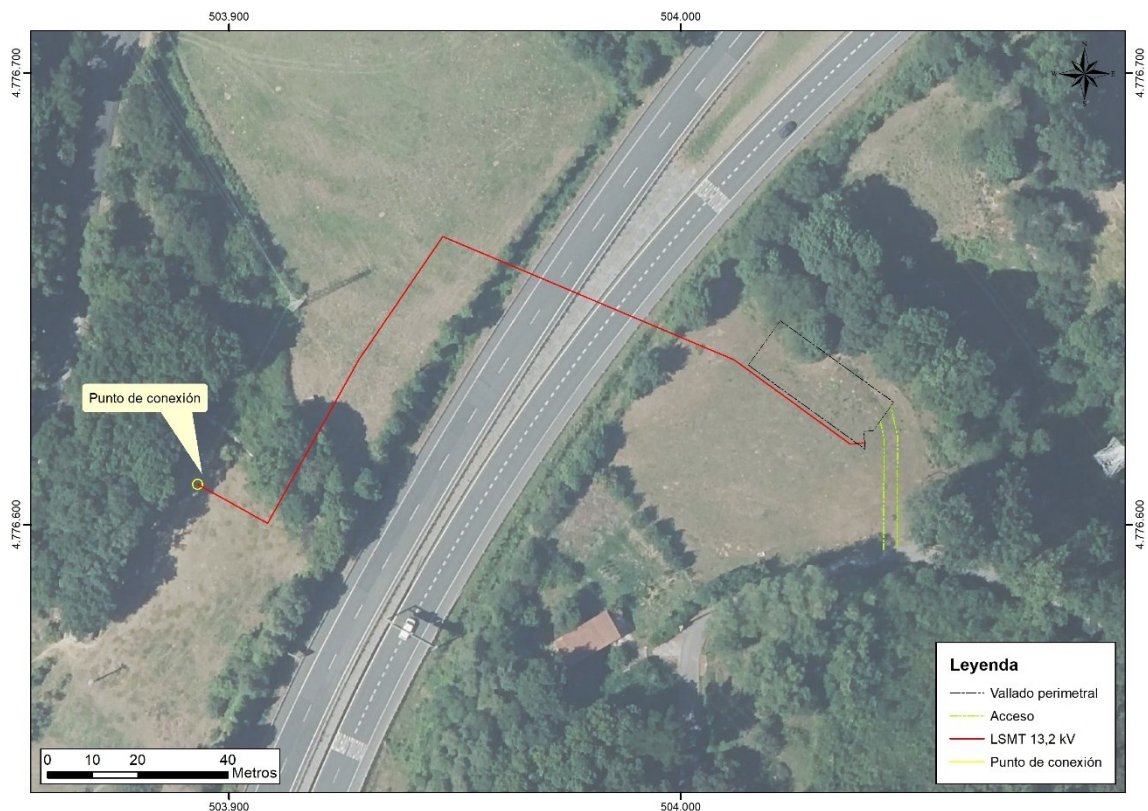


Figura 3.3.2.3. - Propuesta de parcela de ubicación.

(Fuente: proyecto de ejecución)

### 3.3.3 Evaluación de la afección originada.

En ausencia de normativa que desarrolle lo establecido en el PTS Agroforestal o en el artículo 16 de la Ley 17/2008, de política agraria y alimentaria y dado que no se han fijado los criterios a tener en cuenta a la hora de evaluar la afección, este análisis tendrá en cuenta la ocupación del suelo agrario, la posible afección a infraestructuras agrarias, así como la posible repercusión sobre la viabilidad económica de las explotaciones agrarias que pudieran utilizar dichas parcelas.

#### A. AFECCIÓN SEGÚN LA CATEGORÍA DE ORDENACIÓN DEL SUELO

Para la realización del análisis de afección según la categoría de ordenación del PTS Agroforestal se tendrán en cuenta:

1. La ocupación de suelo con respecto a la superficie del municipio de Llodio teniendo en cuenta el proyecto de almacenamiento BESS Igorre.
2. La acumulación de uso de suelo junto a otros proyectos similares que actualmente están en fase de tramitación.



A continuación, se desarrollan cada uno de los análisis.

1. Ocupación de suelo de forma permanente con respecto a la superficie del municipio de Llodio para el proyecto de instalaciones de almacenamiento.

Proyecto	Tipo terreno	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie municipal (km <sup>2</sup> )	% ocupación	Clasificación de la afección
BESS ATHURRI	Agroganadera: Paisaje Rural de Transición	372,16	37,45	0,0099%	COMPATIBLE

Según el Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Llodio y la matriz de usos en suelo protegido (Anexo X) y tras la consulta de información pública disponible, se ha comprobado que no existe ningún proyecto similar en el entorno de ubicación del sistema de almacenamiento BESS Athurri, por lo que la instalación de dicho proyecto supone una afección mínima a toda la superficie agroganadera de paisaje rural localizada en el municipio.

## B. AFECCIÓN SOBRE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES AFECTADAS

El proyecto analizado afecta de una forma permanente a las parcelas con referencia SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas) que se listan a continuación.

Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
1 - ALAVA	36 - LLODIO	0	0	7	87	0,9024	1-36-7-87

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Altitud (m)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadío	Incidencias	Región
1	0,3399	17,80	172	TA - TIERRAS ARABLES			0	199	5 (2)
2	0,5009	32,50	159	PA - PASTO CON ARBOLADO	0	0	0	199	17 (2)
3	0,0615	25,50	177	FO - FORESTAL			0		

(\*) Subvencionabilidad en pastos.

Incidencias
199 - Recinto inactivo

Resumen de datos de USOS de la parcela:		
Uso	Superficie Total (ha)	Superficie subvencionable en Pastos (ha)
FO - FORESTAL	0,0615	
PA - PASTO CON ARBOLADO	0,5009	0
TA - TIERRAS ARABLES	0,3399	
Superficie Total	0,9024	0

Para conocer la futura viabilidad económica de las explotaciones afectadas de forma permanente por las instalaciones se ha tenido en cuenta el área que afectan.

Se ha establecido un indicador compuesto que incluye diferentes variables propuestas por HAZI y Gobierno Vasco como base para el desarrollo del Protocolo de Evaluación de la Afección Sectorial Agraria. Cada variable presenta una importancia y se le aplica un valor acorde. El valor conjunto total suma un máximo de 100 puntos y la clasificación se cataloga según sea:

- COMPATIBLE: El proyecto no afecta a la viabilidad de la explotación ni requiere medidas correctoras por parte del promotor. (Entre 0 y 24 puntos)
- MODERADA: El proyecto no afecta sobre la viabilidad de la explotación, pero requiere determinadas medidas protectoras y correctoras del promotor. (Entre 25 y 49 puntos)
- SEVERA: El proyecto puede afectar a la viabilidad de la explotación de forma definitiva, requiriendo intensas medidas correctoras. (Entre 50 y 69 puntos)
- CRÍTICA: La realización del proyecto puede implicar la desaparición de la explotación. (Más de 70 puntos)

Esta herramienta de trabajo tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Régimen de tenencia de las parcelas afectadas (máximo 15 puntos) Se da mayor puntuación a las parcelas en propiedad frente a las de arrendamiento.
- Ubicación de las parcelas afectadas (máximo 10 puntos). Se da mayor puntuación a aquellas parcelas que tienen una menor distancia a la explotación.
- Porcentaje de la superficie afectada sobre la SAU (Superficie Agraria Útil) total de la explotación (máximo 5 puntos). Se da mayor puntuación cuanto mayor es la SAU afectada.
- Grado de dedicación a la actividad agraria. (máximo 10 puntos) Se da mayor puntuación a aquellas explotaciones con mayor diferencia de UTAs (Unidades de Trabajo Agrario) afectadas.
- Porcentaje del Margen Bruto de la parcela afectada sobre el Margen Bruto Total de la explotación (máximo 50 puntos). Se tienen en cuenta el Margen Bruto Estándar teórico establecido en la Orden de 31 de marzo de 2016, por la que se fijan los márgenes brutos de los diversos cultivos, los módulos objetivos para la determinación de las Unidades de Trabajo Agrario (UTA) y los coeficientes de gastos fijos en las explotaciones agrarias de la CAPV. Este dato se ha obtenido en base a los datos de la Solicitud Única de 2024.
- Relacionados con la edad de la persona titular de la explotación (máximo 5 puntos) Se da una mayor puntuación a aquellas unidades donde la titularidad de la explotación es de una persona joven agricultora.

- Relacionados con el género (máximo 5 puntos) se prioriza a las unidades cuya titularidad es de una mujer.

Solo una de las parcelas se ve significativamente afectada por la instalación por lo que se analizará su viabilidad económica futura. Esta parcela es la 87 del polígono 7 con referencia 1-36-7-87.

Se muestra a continuación los datos y el resumen del informe de viabilidad de esta explotación si se desarrolla con los datos obrantes en esta administración.

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Altitud (m)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadío	Incidencias	Región
1	0,3399	17,80	172	TA - TIERRAS ARABLES			0	199	5 (2)
2	0,5009	32,50	159	PA - PASTO CON ARBOLADO	0	0	0	199	17 (2)
3	0,0615	25,50	177	FO - FORESTAL			0		
(*) Subvencionabilidad en pastos.									

Incidencias
199 - Recinto inactivo

Resumen de datos de USOS de la parcela:		
Uso	Superficie Total (ha)	Superficie subvencionable en Pastos (ha)
FO - FORESTAL	0,0615	
PA - PASTO CON ARBOLADO	0,5009	0
TA - TIERRAS ARABLES	0,3399	
Superficie Total	0,9024	0

En la información extraída del SIGPAC, se observa que la mayoría de la parcela está dedicada a pasto con arbolado, pero tanto este área como el dedicado a tierras arables se encuentra con incidencia de recinto inactivo. También existe un porcentaje de la parcela de uso forestal.

Teniendo en cuenta la ortoimagen de máxima actualidad, en la parcela se localizan terrenos dedicados a huertas, fuera del espacio designado como pasto permanente catalogado como zona sensible.



### **C. AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS.**

Mediante revisión gráfica de las superficies donde se van a realizar las instalaciones fotovoltaicas se ha comprobado que no hay infraestructuras afectadas por la misma. Para ello se ha tenido en cuenta la Ortofoto de máxima actualidad.

La elevada dificultad para conseguir un terreno que cumpla una serie de condiciones técnicas necesarias para la implantación de un almacenamiento BESS, sumada a la reducida superficie de lugares propiamente degradados o de suelo urbanizable existentes y disponibles, hacen que el terreno agrícola sea la opción más viable para su localización. No existen alternativas reales disponibles en suelo no urbanizable industrial en el área de estudio, bien por alto valor estratégico y económico de los mismos para otros usos urbanos y, por el rechazo que suscita este tipo de usos industriales cerca de núcleos urbanos.

Por todo lo anterior y la falta de terrenos en zonas degradadas y/o no urbanizable, la implantación de este uso es únicamente viable en zona agrícola. Justificando a continuación la compatibilidad y beneficios de la instalación en zonas de cultivo.

Para minimizar el impacto, el objetivo es conseguir que toda la BESS se convierta en una superficie de interés ecológico, que sustente una vegetación natural tal que sea capaz de acoger el mayor y más diverso número de especies de fauna posibles, a modo de reserva integral. Incluso podría darse el caso de que el impacto no solo se reduzca, si no que resulte positivo.

Existen ya diversos estudios que avalan la mejora de biodiversidad de los espacios ocupados por estas PSF, si se restaura la cubierta vegetal y se mantiene la misma durante todo el año, durante toda la vida útil del proyecto, con criterios de restauración y mantenimiento enfocados a este fin. Entre los beneficios posibles se encuentran las siguientes:

- Extensas áreas libres de herbicidas y plaguicidas
- Posibles nuevos puntos de agua para la fauna.
- Extensas áreas sin molestias
- En determinados casos, puede mejorar la permeabilidad de la fauna
- Aumento de áreas de refugio
- Medidas compensatorias, para subsanar la pérdida de hábitats para diversas especies.

En este mismo sentido, un estudio reciente de la Asociación Federal para la Nueva Economía Energética de Alemania (Peschel, R. et al., 2019) <sup>1</sup> llega a la conclusión de que los parques solares pueden tener un efecto positivo en la biodiversidad, en función de la situación de partida, de las características de la instalación, y de cómo se lleven a cabo las labores de mantenimiento. Según el estudio, en el que se repasaron datos de vegetación y fauna de 75 parques solares en Alemania, una adecuada gestión de los pastizales en los espacios libres entre las filas de seguidores/paneles puede conducir a la mejora de la diversidad biológica. Esto distingue claramente estas instalaciones de las parcelas agrícolas de uso intensivo circundantes, sobre todo para invertebrados, anfibios, reptiles, y aves reproductoras. Existe una gran diferencia entre los parques solares en función de la separación entre seguidores. Una mayor separación (pitch) aumenta la densidad de especies e individuos.

El efecto beneficioso de los paneles se ve aumentado en caso de climas secos, como el nuestro, por efecto del sombreado que ejercen sobre la superficie del suelo. Un estudio de diversos investigadores de la Universidad de Arizona (Barron-Gafford, G.A.

---

<sup>1</sup> Rolf Peschel, Tim Peschel, Martine Marchand, Jörg Hauke, 2019. “Parques solares – Beneficios para la biodiversidad” ([Solarparks – Gewinne für die Biodiversität](#)).

et al., 2019)<sup>2</sup> concluyó que la sombra de los paneles fotovoltaicos reduce el estrés por sequía en las plantas, favorece una mayor producción de alimentos y a su vez disminuye el estrés por calor al panel fotovoltaico, que aumenta en eficiencia.

Montag, *et al.*, (2016)<sup>3</sup> llevaron a cabo un estudio comparativo sobre los impactos de 11 plantas solares sobre la biodiversidad, focalizado en cuatro indicadores clave: (a) vegetación, tanto plantas de hoja ancha como estrecha, (b) invertebrados, específicamente mariposas y abejorros, (c) aves, incluyendo especies singulares y aves que anidan en el suelo, y (d) murciélagos. Evaluaron la diversidad y abundancia de especies en cada caso, comparándolas con puntos colindantes o cercanos, en los que se mantenían las condiciones existentes previas a la construcción de las PSF, de cara a aplicar técnicas de escenarios comparados para evaluar los impactos. En conclusión, el estudio reveló que las PSF pueden conducir a un aumento en la diversidad y abundancia de plantas de hojas anchas, pastos, mariposas, abejorros y pájaros. El nivel de beneficio para la biodiversidad es altamente dependiente de la gestión del predio, con un mayor enfoque en la gestión de la vida silvestre que conduce a mayor beneficio para la biodiversidad. Los sitios con el mayor valor de vida silvestre fueron aquellos en los que se sembró con una mezcla de semillas diversas, de especies nutricias para la fauna, y se evitó el uso de herbicidas sustituyéndolo por un régimen de pastoreo o siega de conservación.

Por su parte, Adeh, et al. (2019) <sup>4</sup> incluso defienden la compatibilidad de las PSF con sistemas agropastorales, en lo que denominan sistemas agrovoltaicos, lo que reduciría el impacto de estas instalaciones como consecuencia de la ocupación de terrenos.

En resumen, para evitar los impactos negativos sobre la fauna e incluso conseguir que se produzca un impacto beneficioso, se debe realizar en estas superficies una gestión agroambiental de manera que se posibilite su cubierta vegetal permanente y consiguientemente su aprovechamiento por la fauna silvestre, fundamentalmente invertebrados y aves. De esta manera se compensa en cierta medida la pérdida de hábitat sufrida por estas especies como consecuencia de la construcción de la instalación solar fotovoltaica, e incluso se beneficia, dado el nivel de degradación del hábitat de partida.

---

<sup>2</sup> Barron-Gafford, G.A., Pavao-Zuckerman, M.A., Minor, R.L. et al. "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands". *Nature Sustainability* 2, 848–855 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0364-5>

<sup>3</sup> H. Montag, G Parker & T. Clarkson. 2016. [The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study](#). Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.

<sup>4</sup> Adeh, E.H., Good, S.P., Calaf, M. et al. Solar PV Power Potential is Greatest Over Croplands. *Sci Rep* 9, 11442 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47803-3>

Con relación a las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea que pueda surgir en los campos solares (bajo los seguidores y en los pasillos de separación), se emplearán técnicas alternativas al empleo de agroquímicos, como son el empleo de ganado ovino en cargas ganaderas óptimas. Esto supondrá además una mejora edáfica por efecto del abonado orgánico natural proveniente de las deyecciones del ganado, lo que favorecerá la restitución del uso agrícola una vez se termine la vida útil del proyecto. Por tanto, y acorde a la [Estrategia de Protección del Suelo de Euskadi 2030](#), la construcción de un parque solar acorde a las medidas reflejadas en el presente documento, garantizaría la salud y las funciones del suelo a largo e incluso corto plazo, garantizando unas propiedades edáficas idóneas para generaciones futuras, fuera cual fuere el aprovechamiento futuro del área.

De forma coherente con la [Ley 17/2008, las Directrices de Ordenación Territorial](#), en el capítulo 5 de la memoria, dedicado al hábitat rural, la implantación del presente parque solar beneficia además algunas de las necesidades ahí citadas:

- *Proteger el suelo agrario, especialmente el de alto valor estratégico, como instrumento de gestión del medio físico, mediante la regulación de mecanismos para su preservación.* Este suelo en concreto, sufriría cambios en cuanto al aprovechamiento, pasando de suelo agrícola a superficie pastoral.
- *Conservar el suelo agrario existente y activar aquellas superficies que puedan encontrarse infrautilizadas estableciendo las medidas de fomento necesarias para un uso continuado y adecuado del mismo ligado a la actividad agroalimentaria garante de la gestión equilibrada del territorio, como por ejemplo, mediante el aprovechamiento de pastos por parte de una carga ganadera controlada de ganaderías locales.*

### **3.4 Alternativas en función de la tipología de la línea de evacuación.**

#### **3.4.1 Descripción de alternativas de tipología de línea.**

La primera cuestión que se presenta es la tipología de línea de evacuación a emplear para conectar las instalaciones con el punto de conexión de REE. Como se ha comentado anteriormente, desde las instalaciones de la BESS se instalará una línea eléctrica hasta la existente “ST LLODIO”.

El trazado de esta línea puede desarrollarse mediante dos tipologías distintas aérea o subterránea.

### 3.4.2 Valoración y selección de la alternativa propuesta.

La principal ventaja de un trazado aéreo es que se trata de una alternativa menos compleja cuya inversión económica es menor, pero que de cara al punto de vista ambiental genera mayores impactos. La alternativa de la línea de evacuación subterránea implica un mayor movimiento de tierra, pero reduce notablemente las afecciones ambientales al espacio, principalmente las relacionadas con la avifauna.

Si bien la primera alternativa es técnicamente menos compleja y necesita una inversión económica menor, hacen que el riesgo de ésta sobre la avifauna sea mayor, además sería necesario incluir múltiples apoyos de grandes dimensiones a lo largo del trazado por lo que el impacto sobre el paisaje y la percepción social del proyecto sea más negativo.

En la segunda alternativa, la línea eléctrica va soterrada, evitando la mayor parte de las afecciones. Si bien, esta solución implica un mayor número de movimiento de tierras y labores de maquinaria, estas son puntuales, y el trazado de la misma se realiza intentando seguir el trazado por caminos, minimizando así los efectos sobre terreno natural.

Se puede concluir que las principales ventajas de una línea LSMT frente una LAMT son:

- ✓ El impacto visual de una **línea subterránea** disminuirá notablemente el impacto visual al ir soterrada.
- ✓ El riesgo de colisión de fauna si bien no se puede eliminar, se puede minimizar mediante la utilización de un trazado soterrado.
- ✓ Se aumentan los movimientos de tierras asociados al tratarse de una línea subterránea, pero estos se completan por caminos, además de esta manera se evitan la construcción de los apoyos necesarios para la ejecución de la línea aérea.

ELEMENTO	EFECTO	TIPO L. EVACUACIÓN	
		LAMT	LSMT
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes	3	3
	Polvo en suspensión	4	6
	Ruido	2	2
	Contaminación electromagnética	4	2
AGUAS	Alteración cauces/ vertidos agua	1	3
SUELO	Contaminación por vertidos suelo	2	4

ELEMENTO	EFECTO	TIPO L. EVACUACIÓN	
		LAMT	LSMT
	Compactación y ocupación permanente	2	3
	Alteración del relieve	3	4
<b>VEGETACIÓN</b>	Cambios de la cobertura y estructura	3	4
<b>FAUNA</b>	Alteración de hábitats, efecto barrera	5	2
	Impactos sobre avifauna	6	3
<b>PAISAJE</b>	Impacto visual	7	0
<b>ESPACIOS PROTEGIDOS</b>	Afección a Espacios Protegidos	-	-
<b>PATRIMONIO CULTURAL</b>	Afección a yacimientos o bienes catalogados	0	0
<b>SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN</b>	Creación de trabajo	-7	-7
	Afección a actividades existentes: agrícola, ganadera, etc.,	3	2
	Red viaria existente e infraestructuras	2	2
	Población, afectación potencial	5	2
	Generación de energía renovable	0	0
	Cambio climático	-2	-2
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>33</b>

Tabla 3.4.2.1. - Valoración de las alternativas.

(Fuente: Elaboración propia)

Por todo ello, se establece como la mejor solución constructiva para el proyecto **una línea subterránea** para la conexión entre las instalaciones BESS y la subestación “ST LLODIO”.

### 3.5 Alternativas de trazado de la línea de evacuación.

#### 3.5.1 Descripción de las alternativas de la línea de evacuación.

En el presente apartado se analizarán las diferentes alternativas de trazado de la LSMT de 13,2 kV propuestas teniendo en cuenta que todas ellas deben evacuar en la subestación denominada « ST LLODIO » propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. estando esta última rodeada de terreno sin edificar y terrenos industriales (Ref. catastral [360502510C00000000CX](#)).

#### **ALTERNATIVA 1**

Evacuación subterránea que conecta la SET por el sur con una longitud aproximada de 197,31 m.

#### **ALTERNATIVA 2**

Evacuación subterránea que conecta la SET por el norte con una longitud aproximada de 224 m.



Figura 3.5.1.1. - Alternativas de trazado LSMT 13,2 Kv.

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.5.2 Valoración y selección de la alternativa propuesta.

Con una longitud más corta, la alternativa 1 con 197,31 m frente a 224 m de la Alternativa 2, requiere menos excavación y movimiento de tierras, además de una menor afección a las parcelas colindantes. Esto disminuye el impacto ambiental al reducir la alteración del terreno y la vegetación local.

El trazado propuesto para la Alternativa 2 conlleva una mayor afección a las parcelas colindantes ya que, según lo planteado, la alternativa 1 se localiza en las cercanías del punto de conexión. Ambas alternativas cruzan la carretera N-634 y para que dicha actuación no afecte a la vía de comunicación, se ha tenido en cuenta el cumplimiento de la *Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras* y toda la normativa vigente respetando en todo momento la distancia a tener en cuenta.

Se presenta a continuación una tabla multicriterio de la valoración de las distintas alternativas de ubicación en función del elemento impactado. La escala de valoración aquí propuesta para determinar el peso de cada alternativa es medida del **1-10 de**

menor a mayor grado de afección esperado sobre cada hito del medio, así como de la socioeconomía y la población.

NEGATIVO (+)	
MUY BAJO	0 > 2
BAJO	2 > 4
MEDIO	4 > 6
ALTO	6 > 8
MUY ALTO	8 > 10
CRÍTICO	10
POSITIVO (-)	
POSITIVO	0 > -5
MUY POSITIVO	- 5 > -10

Tabla 3.5.2.1. - Escala de valoración.

(Fuente: elaboración propia)

Nótese que el impacto positivo (creación de empleo) está en negativo, siendo el resultado final un valor absoluto.

ELEMENTO	EFECTO	ALTERNATIVA	
		A1	A2
Atmosfera	Contaminación atmosférica	4	5
	Polvo en suspensión	4	5
	Ruido	4	4
Aguas	Contaminación por vertidos	3	3
	Alteración de cursos	4	4
Suelo	Contaminación del suelo	4	4
	Compactación y ocupación permanente	4	5
Vegetación	Eliminación de la vegetación	1	2
Fauna	Alteración del biotopo	1	2
Paisaje	Cambios paisajísticos	1	2
	Incidencia visual	1	1
Espacios Protegidos	Afección a espacios protegidos	0	0
	Afección RN, vías pecuarias...	0	0
	Afección hábitats de interés	0	0
	Afección monte utilidad pública	0	0
Socioeconomía y Población	Creación de trabajo	-4	-4
	Red viaria existente, accesibilidad	2	2
	Molestias a vecinos	0	0
TOTAL:		29	35

Tabla 3.5.2.2. - Valoración de las alternativas.

(Fuente: Elaboración propia)

En base a toda la información presentada, analizando la mejor ubicación para la línea de evacuación de entre las dos alternativas propuestas, se ha elegido la mejor ubicación

y tipología, en base a criterios técnicos y específicos buscando la menor alteración del medio, tanto físico como social de la zona, intentando evitar al máximo las afecciones posibles y la generación de impactos de magnitud. Por todo ello se ha escogido la **Alternativa 1 de línea de evacuación** como la mejor opción.

## 4 INVENTARIO AMBIENTAL.

La definición de la situación preoperacional, o Inventario Ambiental del contexto territorial afectado, es determinante para obtener una correcta valoración de la magnitud de los impactos que ocasionaría la puesta en funcionamiento del correspondiente proyecto. Esto se debe a dos razones:

- Las cualidades de cada uno de los factores del ambiente implicado responden de forma distinta frente a la actuación proyectada. Por tanto, es imprescindible su definición y caracterización actual para poder efectuar la predicción de su respuesta más probable, una vez que se hubieran ejecutado las acciones de proyecto.
- Este mismo inventario permitirá evaluar, una vez que se haya ejecutado el proyecto, la verdadera magnitud de los impactos reales que haya ocasionado el mismo y, en especial, de aquellos que siendo difíciles de estimar y cuantificar en esta etapa previa. Se posibilita así la adopción de medidas protectoras y correctoras en el desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental.

El proceso de inventariado ambiental, una vez seleccionadas las variables a estudiar, consta por una parte de la recogida de la información propiamente dicha, para finalizar con el cartografiado y tabulación de dicha información y su almacenamiento.

Los factores ambientales que se han analizado han sido los que se especifican a continuación:

- **MEDIO FÍSICO**
  - ✓ Condiciones atmosféricas
  - ✓ Geología y geomorfología
  - ✓ Suelos
  - ✓ Hidrología superficial y subterránea
- **MEDIO BIOLÓGICO**
  - ✓ Vegetación y usos de territorio
  - ✓ Fauna
  - ✓ Paisaje
  - ✓ Espacios protegidos
- **MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**
  - ✓ Estructura poblacional

- ✓ Sectores económicos
- ✓ Patrimonio
- ✓ Infraestructuras y servicios
- ✓ Espacios naturales protegidos

En este proceso de análisis y estudio del medio potencialmente afectado por el proyecto, la referencia a determinadas áreas y puntos geográficos tiene que ver con la toponimia existente en la hoja a escala 1:50.000 o 1:25.000 del [Instituto Geográfico Nacional \(IGN\)](#), correspondiente a la zona objeto de estudio.

## **4.1 Condiciones atmosféricas.**

Las condiciones atmosféricas tienen una gran importancia en aspectos como la vegetación, el tipo de suelo y la topografía, así como la fauna que pueda presentarse en la zona.

El clima de Llodio es oceánico, caracterizado por inviernos suaves y veranos frescos.

### **4.1.1 Metodología.**

Para la caracterización de las condiciones atmosféricas preoperacionales, en primer lugar, se aportan los Valores Normales Climatológicos Reglamentarios de los parámetros principales para los años existentes en los observatorios meteorológicos de referencia. Posteriormente, se aportan los datos de la serie que caracterizan tanto el régimen térmico como el régimen pluviométrico de la zona.

Se atiende, para ello, a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial<sup>5</sup> acerca de la disponibilidad de valores medios de las estaciones climatológicas principales referidos a períodos estándar. Se fundamenta en la conveniencia de establecer a partir de éstos, unos criterios objetivos para caracterizar el estado climático en cada observatorio de los referidos, al mismo período estándar. Así, obtenidos los datos normalizados (Normales climatológicas estándar “CLINO”. Treintenarios 1.901-30; 1.931-60 y 1.961-90) se pueden efectuar comparaciones entre promedios de distintos observatorios y valorar los datos que se generen con el tiempo, en términos de frecuencia.

---

<sup>5</sup> Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas. Edición de 2017, en [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=4167](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167)

#### 4.1.2 Estaciones meteorológicas.

Los observatorios meteorológicos elegidos para obtener los datos térmicos y pluviométricos, se basan en criterios de altitud y proximidad a la zona del estudio. En este caso se emplearán los valores climatológicos normales del periodo comprendido entre 1981 y 2010 de la estación de la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) de Orozco (Vizcaya), localizada a 6,2 km al sureste del proyecto.

Estación	Coordenadas		Altitud (m)	Código
	Latitud	Longitud		
Orozco	43° 06' N	2° 54' O	181	1064P

Tabla 4.1.2.1. - Estación climatológica.

(Fuente: [AEMET](#) Elaboración propia)

#### 4.1.3 Régimen térmico.

Como refleja la siguiente tabla, los meses más cálidos en ambas estaciones son julio y agosto con temperaturas medias (°C) de 20,1 y 20,2 en la estación de Orozco. Enero y febrero son los meses más fríos registrados en ambas estaciones con temperaturas medias de 6,5 y 7,9 en la estación estudiada.

Mes	T	TM	Tm
Enero	6,5	18,1	- 3,9
Febrero	7,9	20,6	- 3,3
Marzo	9,5	24,5	- 2,1
Abril	11,2	25,8	0,2
Mayo	14,4	29,3	3,2
Junio	17,1	32,6	5,2
Julio	20,1	36,9	8,2
Agosto	20,2	36,0	7,8
Septiembre	18,9	34,8	7,0
Octubre	14,7	27,9	2,6
Noviembre	11,0	22,9	- 0,8
Diciembre	8,3	19,3	- 2,7
<b>Año</b>	<b>13,3</b>	<b>38,7</b>	<b>- 5,8</b>

*T: Temperatura media mensual/anual (°C)*

*TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)*

*Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)*

Tabla 4.1.3.1.- Temperatura media mensual y anual

(Fuente: Elaboración propia a través de datos del [AEMET](#) )

La oscilación térmica se define como la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío. En este caso, la oscilación térmica se obtiene de la diferencia entre la temperatura del mes de agosto y el mes de enero,

arrojando como resultado una oscilación de 13,7°C. La temperatura media anual de las máximas diarias es de 38,7 °C y la de las mínimas -5,8 °C.

El clima presente en este área se incluye dentro del piso bioclimático (Rivas-Martínez, 1987) *termomediterráneo* y según J. Papadakis, corresponde con un clima *cantábrico-atlántico*.

#### ✓ Periodo frío

La duración del período frío se establece mediante el criterio de L. Emberger, que considera como tal el compuesto por el conjunto de meses con riesgo de heladas o meses fríos; entendiendo por mes frío, aquel en que la temperatura media de las mínimas es menor de 7°C ( $t_{mm} < 7^{\circ}\text{C}$ ). Para el caso que nos ocupa resulta un período frío de nueve meses (de octubre a junio).

Este criterio ha sido contrastado ya en otros estudios provinciales, pudiéndose llegar a la conclusión de que anteriormente a la fecha de primera helada (otoño) o posteriormente a la de la última helada (primavera), fijadas por este criterio, el riesgo de que se den temperaturas inferiores a cero grados centígrados ( $0^{\circ}\text{C}$ ) es menor del 20%; riesgo éste admitido por la Organización Meteorológica Mundial, como aceptable en estudios como el que nos ocupa.

#### ✓ Periodo cálido

Se define período cálido como aquel en que las altas temperaturas provocan una descompensación en la fisiología de la planta, o se produce la destrucción de alguno de sus tejidos o células. Para establecer la duración se han determinado los meses en los que las temperaturas medias de máximas alcanzan valores superiores a  $30^{\circ}\text{C}$  ( $T_{MM} > 30^{\circ}\text{C}$ ). En la zona objeto de estudio, el periodo cálido es de cuatro meses (de junio a septiembre).

Se presenta a continuación la tabla del número total de días/horas con distintos fenómenos atmosféricos:

Mes	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	12,6	0,7	1,3	1,2	3,2	2,6	85
Febrero	10,6	0,7	1,2	1,9	2,1	2,7	97
Marzo	10,5	0,3	1,0	1,6	1,0	2,6	132
Abril	12,5	0,0	2,5	2,0	0,1	1,8	138
Mayo	10,5	0,0	3,1	1,6	0,0	2,1	169
Junio	7,2	0,0	2,6	1,2	0,0	3,0	180
Julio	7,0	0,0	2,8	1,1	0,0	3,9	186
Agosto	7,9	0,0	3,1	1,8	0,0	3,4	179
Septiembre	8,3	0,0	2,1	3,0	0,0	3,8	160

Mes	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Octubre	10,8	0,0	1,4	2,5	0,0	2,7	126
Noviembre	12,7	0,1	1,6	1,8	0,8	2,6	88
Diciembre	12,3	0,3	0,9	1,7	2,9	2,8	78
<b>Año</b>	<b>124,0</b>	<b>2,2</b>	<b>23,7</b>	<b>21,5</b>	<b>9,6</b>	<b>33,6</b>	<b>1610</b>

**DR** Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

**DN** Número medio mensual/anual de días de nieve

**DT** Número medio mensual/anual de días de tormenta

**DF** Número medio mensual/anual de días de niebla

**DH** Número medio mensual/anual de días de helada

**DD** Número medio mensual/anual de días despejados

**I** Número medio mensual/anual de horas de sol

Tabla 4.1.3.2.- Datos climatológicos

(Fuente: [AEMET](#) y elaboración propia)

#### ✓ Clasificación de Papadakis

Esta clasificación se basa en la ecología de cultivos y permite valorar la viabilidad climática de un cultivo en una zona determinada, en función de las necesidades ecológicas de las especies cultivadas. Se ordena en función de sus requisitos térmicos y el régimen de humedad.

Tipo de invierno	Tipo de verano	Régimen de humedad	Clasificación
Ci (citrus)	O (oryza)	MA (marítimo cálido)	Marítimo cálido

Tabla 4.1.3.3.- Clasificación de Papadakis.

(Fuente: [MITERD](#))

#### 4.1.4 Régimen de humedad

En la caracterización del régimen de humedad es fundamental disponer de los registros relativos a la pluviometría media mensual y anual, así como la pluviometría estacional. Para el cálculo de esta última se ha procedido a la suma aritmética de las pluviometrías correspondientes a los meses que componen cada estación, considerando lo siguiente:

- El invierno incluye los meses de diciembre, enero y febrero.
- La primavera incluye marzo, abril y mayo.
- El verano incluye los meses de junio, julio y agosto.
- El otoño incluye septiembre, octubre y noviembre.

Periodo	1981-2010											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
R	120	86	90	107	78	60	50	76	73	111	147	122
H	72	69	68	69	69	70	71	72	71	71	73	72

Tabla 4.1.4.1.- Pluviometría (R) (mm) y humedad relativa (H) (%)

(Fuente: [AEMET](#) y elaboración propia)

Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
R	275	186	331	328
H	206	213	215	213

Tabla 4.1.4.2.- Pluviometría y humedad media estacional

(Fuente: [AEMET](#) y elaboración propia)

Las precipitaciones registradas en la estación meteorológica de Bilbao son superiores a la media nacional (667mm), con un valor medio anual de 1134.

Como se observa en la tabla anterior, los meses en los que se registran menos precipitaciones y, por tanto, resultan más secos son junio y julio. La situación contraria, es decir, los episodios que registran mayores cantidades de lluvias son los meses de noviembre y diciembre.

#### ✓ Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración potencial (ETP) se define como la tasa máxima de evaporación de una superficie cubierta por vegetación, sin limitación en el suministro hídrico (Thornthwaite, 1948), y es un elemento que considerar en la caracterización del régimen de humedad.

Los datos de evapotranspiración potencial mensual para la estación de Bilbao Aeropuerto se presentan en el siguiente cuadro:

1981-2010												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	9,3	9,7	11,5	12,6	15,7	18,4	20,4	20,9	19,2	16,4	12,4	9,9
Índice de calor	3,12	3,44	4,45	1,12	7,25	9,75	11,64	11,85	10,01	7,55	4,91	3,48
ETP	28,37	30,20	38,92	44,59	61,87	78,36	91,38	94,73	83,49	66,02	43,54	31,14
ETP real	23,21	24,89	39,21	48,68	75,65	96,65	114,88	110,94	84,88	61,97	35,19	24,67

Tabla 4.1.4.3.- Cálculo ETP

(Fuente: Elaboración propia)

El valor anual de la evapotranspiración potencial de Thornthwaite (PE) se utiliza en el cálculo del índice de humedad del mismo autor.  $IH = 100 (P-PE)/PE$ , que expresa el

porcentaje del exceso o defecto de la precipitación anual (P) respecto a la evapotranspiración anual (PE). Si  $P > PE$  el índice es positivo y si  $P < PE$  es negativo.

Según el citado valor Thornthwaite reconoce cinco regiones de humedad, algunas de ellas diversificadas.

$$IH = 100 * (P - PE) / PE$$

Donde:

*P*: Precipitación anual

*PE*: Evapotranspiración anual

Para los valores de precipitación y evapotranspiración anuales, el índice de humedad de **Thornthwaite presenta un valor de 53**, por lo que el tipo climático corresponde a húmedo.

Tipo Climático	IH
A. Hiperhúmedo	>100
B4. Húmedo (superlativo)	80 a 100
B3. Húmedo (superior)	60 a 80
B2. Húmedo (medio)	40 a 60
B1. Húmedo (inferior)	20 a 40
C2. Subhúmedo - húmedo	0 a 20
C1. Seco - subhúmedo	-33.3 a 0
D. Semiárido	-66.7 a -33.3
E. Árido	-100 a -66.7

Tabla 4.1.4.4.- Índices de humedad de Thornthwaite

(Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y elaboración propia)

#### 4.1.5 Caracterización bioclimática.

Basándose en la clasificación de Rivas Martínez se ha llevado a cabo la clasificación de la zona de estudio, encuadrada en el Reino Holártico, Región Mediterránea, Piso termomediterráneo, Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal, Sector Valenciano-Tarraconense.

La clasificación de Allué (1990), se basa en diagramas ombrotérmicos de Gaussen para precipitación y temperatura, donde se puede determinar la duración de los periodos de sequía (Gaussen en 1952 establece que un mes se puede considerar como seco cuando la precipitación en mm es inferior al doble de la temperatura expresada en °C). Basados en los citados diagramas, se pueden realizar para la misma clasificación los Climodiagramas de Walter-Lieth, que añaden otras informaciones complementarias.

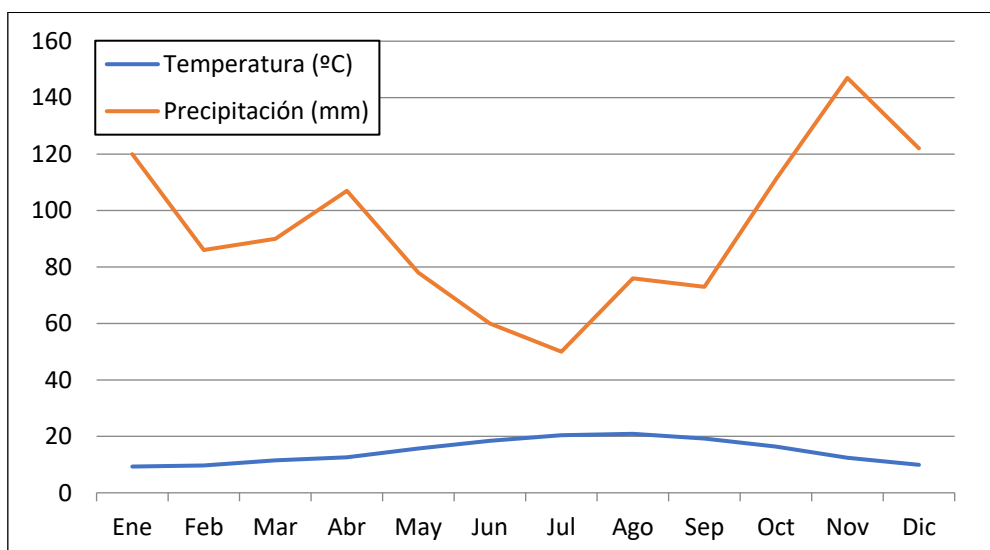


Figura 4.1.5.1.- Diagrama ombrotérmico de Gaussen.

(Fuente: Elaboración propia)

La línea azul representa las temperaturas y la naranja, las precipitaciones. Cuando la línea azul supera a la línea roja representa que se produce sequía, que en este caso es inexistente debido a las constantes precipitaciones registradas en Bilbao.

#### 4.1.6 Régimen de vientos.

Se muestra a continuación la rosa de los vientos del término municipal de Llodio, en donde se ubica el proyecto.

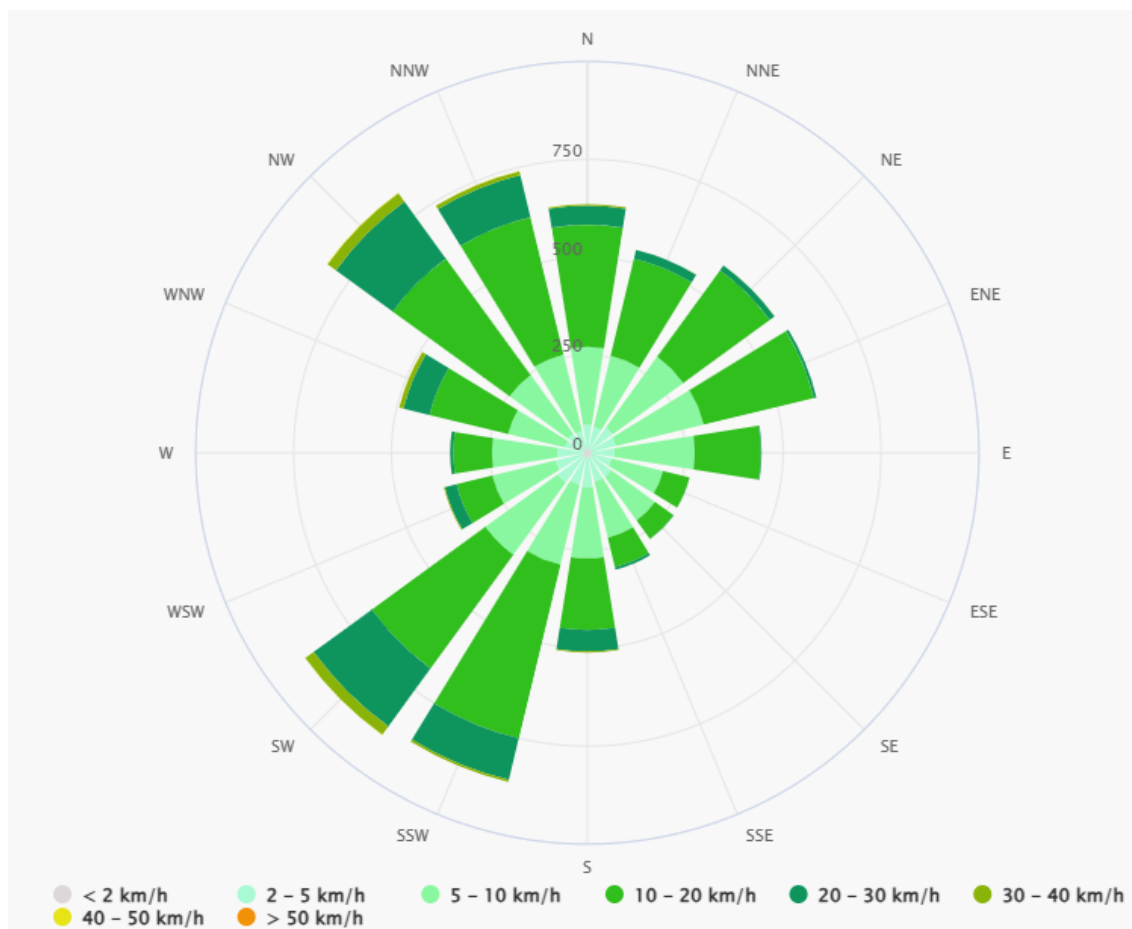


Figura 4.1.6.1.- Rosa de los vientos de Llodio.

(Fuente: [METEOBLUE](#))

De la observación de la anterior figura se desprende que el viento sigue principalmente unas orientaciones suroeste y noroeste.

## 4.2 Geología.

### 4.2.1 Marco geográfico y geológico

El proyecto se encuentra incluido en la hoja 1:50.000 del IGME “Landaco” (86), localizada en la zona oriental de la Comunidad Autónoma de País Vasco.

La hoja de Landaco se encuentra situada al norte de la provincia de Álava y comprende también parte de las de Vizcaya y Burgos, afloran materiales pertenecientes al Triásico, Cretácico y Cuaternario.

### 4.2.2 Estratigrafía.

Atendiendo a la siguiente figura, el proyecto se ubicará sobre el siguiente estrato:

- **Triasico.**

### 3. Arcillas, areniscas y margas.

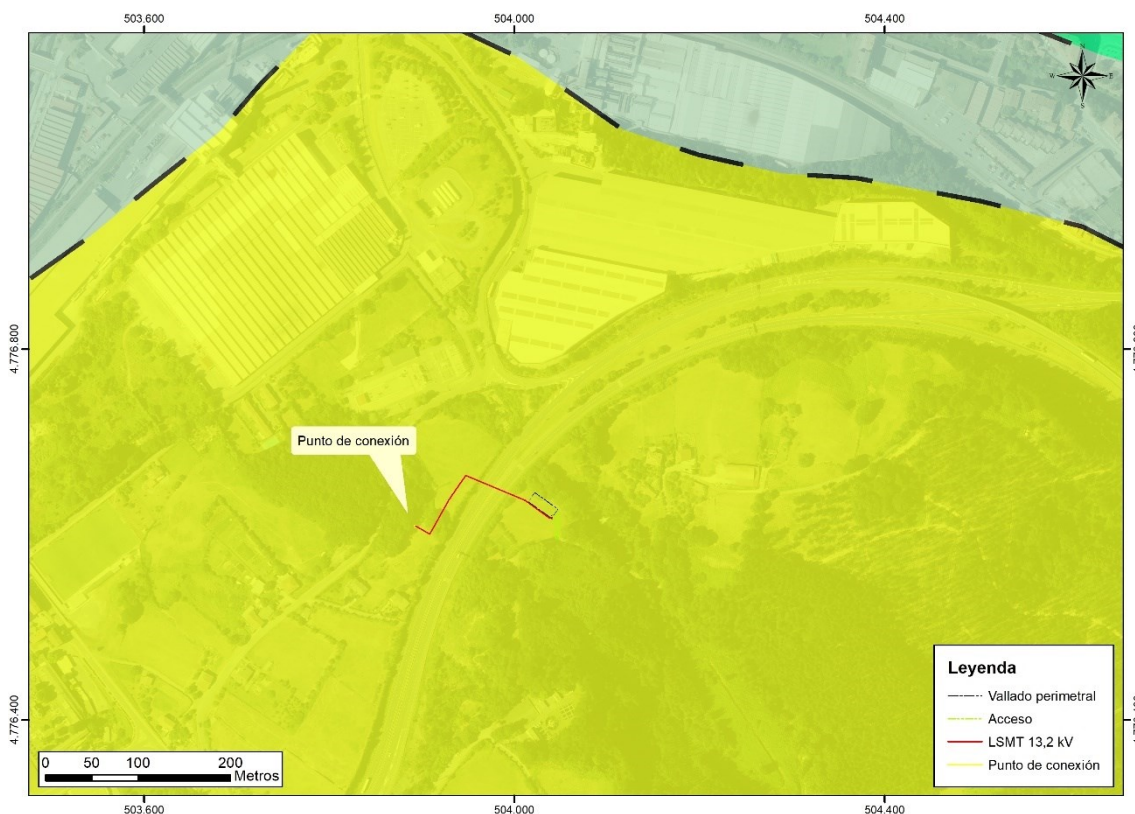


Figura 4.2.2.1.- Mapa Geológico Nacional Hoja 86.

(Fuente: [IGME](#) y elaboración propia)

### 4.2.3 Tectónica

Tal y como se puede apreciar en la imagen del subapartado anterior, el proyecto se ubica cercano a un contacto discordante.

### 4.2.4 Geomorfología.

El área de estudio presenta un incremento altitudinal mayormente constante en dirección NO-SE asociado al valle del río Nervión.

El proyecto se localiza en unas alturas sobre el nivel del mar que rondan los 200 metros sobre el nivel del mar y una pendiente que, si bien es elevada en todo el ámbito, en la zona de implantación no supera el 10%.

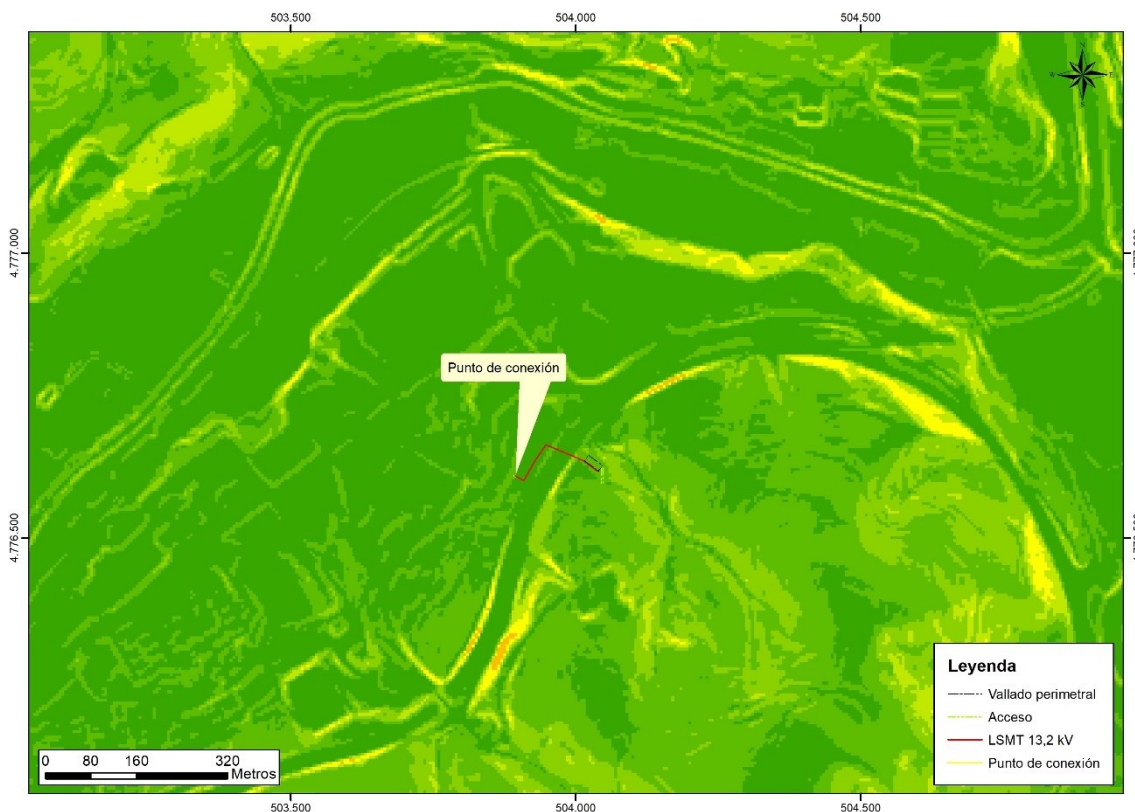


Figura 4.2.4.3. - Pendientes en el ámbito de estudio.

(Fuente: [Instituto Geográfico Nacional](#) y elaboración propia)

### 4.3 Edafología.

Los suelos constituyen un recurso ambiental de gran valor al ser un recurso no renovable a escala humana. Si se destruye un suelo es especialmente difícil recuperarlo; en ocasiones es imposible o se necesitan periodos de tiempo muy largos (centenares de años).

En este apartado se analizará el tipo de suelo presente en el ámbito de estudio, así como propiedades tales como la permeabilidad de este y su erosionabilidad.

#### 4.3.1 Clasificación del suelo.

España cuenta con escasa información edafológica, siendo el proyecto cartográfico más reciente un mapa edafológico del territorio nacional a escala 1:1.000.000 realizado en el año 2005 por el Instituto Geográfico Nacional partiendo de la taxonomía del suelo del USDA.

Esta taxonomía tiene su origen en 1951 y sigue una clasificación que se desarrolla en los siguientes niveles: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

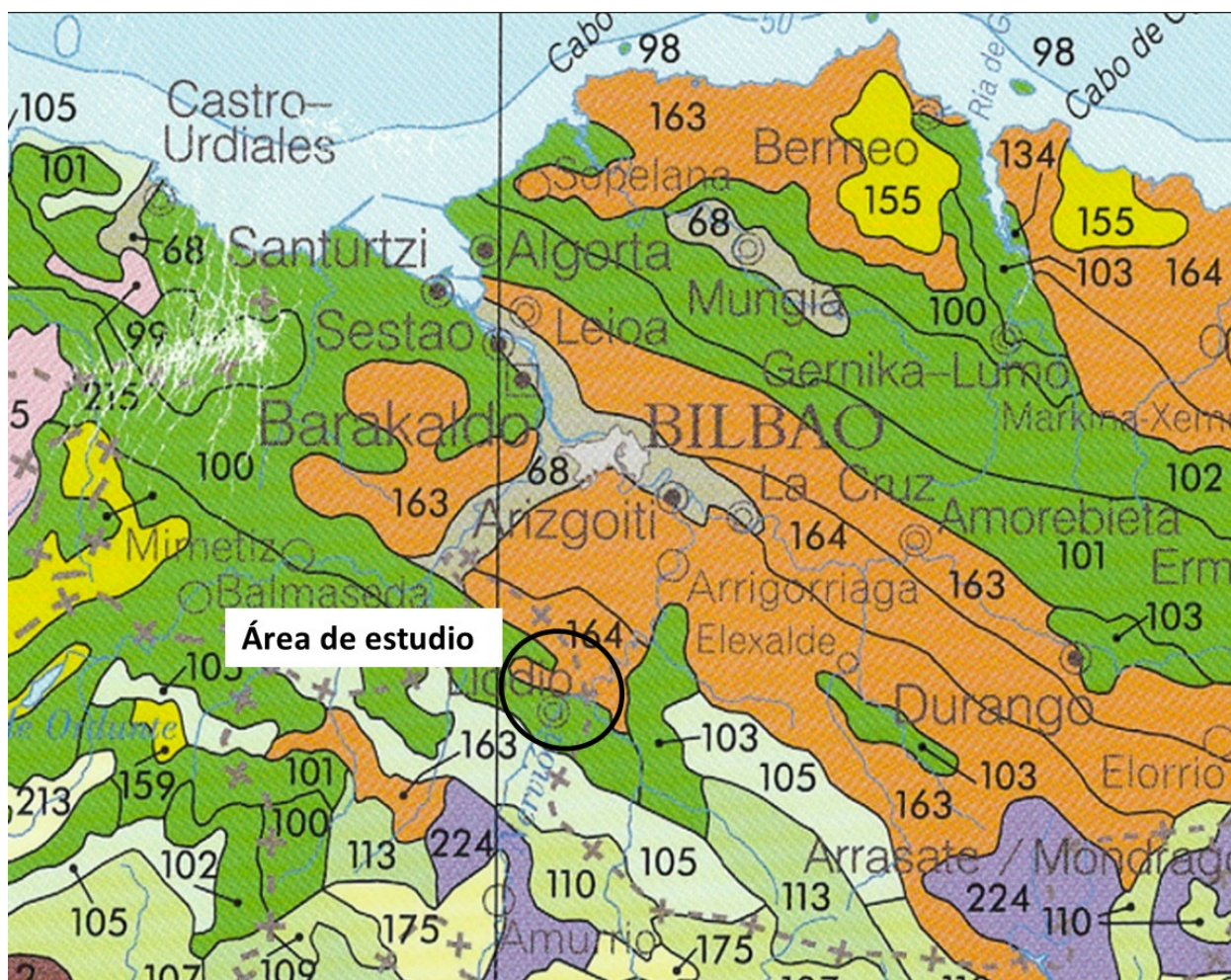


Figura 4.3.1.1.- Mapa edafológico de España.

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

Atendiendo a la figura anterior, el proyecto se asienta sobre los tipos de suelo recogidos en el siguiente esquema, siendo el principal y más abundante el Udorthent.

	Orden	Suborden	Grupo
100			
Suelo principal	Entisol	Orthent	Udorthent
Inclusión	Alfisol	Udalf	Hapludalf
	Mollisol	Udoll	Hapludoll

Figura 4.3.1.2.- Esquema jerárquico de la clasificación de los suelos presentes en el territorio.

(Fuente: [USDA](#) y elaboración propia)

El orden Entisol abarca aquellos suelos de escaso desarrollo, derivados de materiales aluviales y residuales que no muestran ningún horizonte diagnóstico.

El suborden Orthent se corresponde con aquellos entisoles que se han formado sobre superficies erosionadas recientemente cuya fisiografía impide su desarrollo. Dentro de este suborden, el grupo sobre el que se ubica el proyecto es el Udorthent, caracterizado por un régimen de humedad údico.

#### 4.3.2 Erosión.

Para la realización del presente apartado, se ha consultado el [Mapa de Estados Erosivos](#) realizado por el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal realizado entre los años 1987 y 2001, que refleja cartográficamente la dinámica actual de los procesos erosivos de pérdida de suelo por erosión hídrica laminar.

El resultado es una síntesis de la cualificación de la erosión en las distintas cuencas hidrográficas. La base de datos queda constituida por siete clases de erosión según pérdidas de suelo en Tm/ha/año, definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies – erosionabilidad y agresividad de la lluvia. Estos niveles quedan definidos de la siguiente manera:

Código	Pérdidas de suelo
1	0 - 5
2	5 - 12
3	12 - 25
4	25 - 50
5	50 - 100
6	100 - 200
7	>200
8	Láminas de Agua
9	Núcleos urbanos

Tabla 4.3.2.1.- Pérdidas de suelo por ha y año, según niveles.

(Fuente: [Mapas de Estados erosivos](#))

Consultado dicho mapa, se observa que la totalidad de las instalaciones se localizan en unos valores bajos de erosión, entre 0 a 5 T/ha/año.

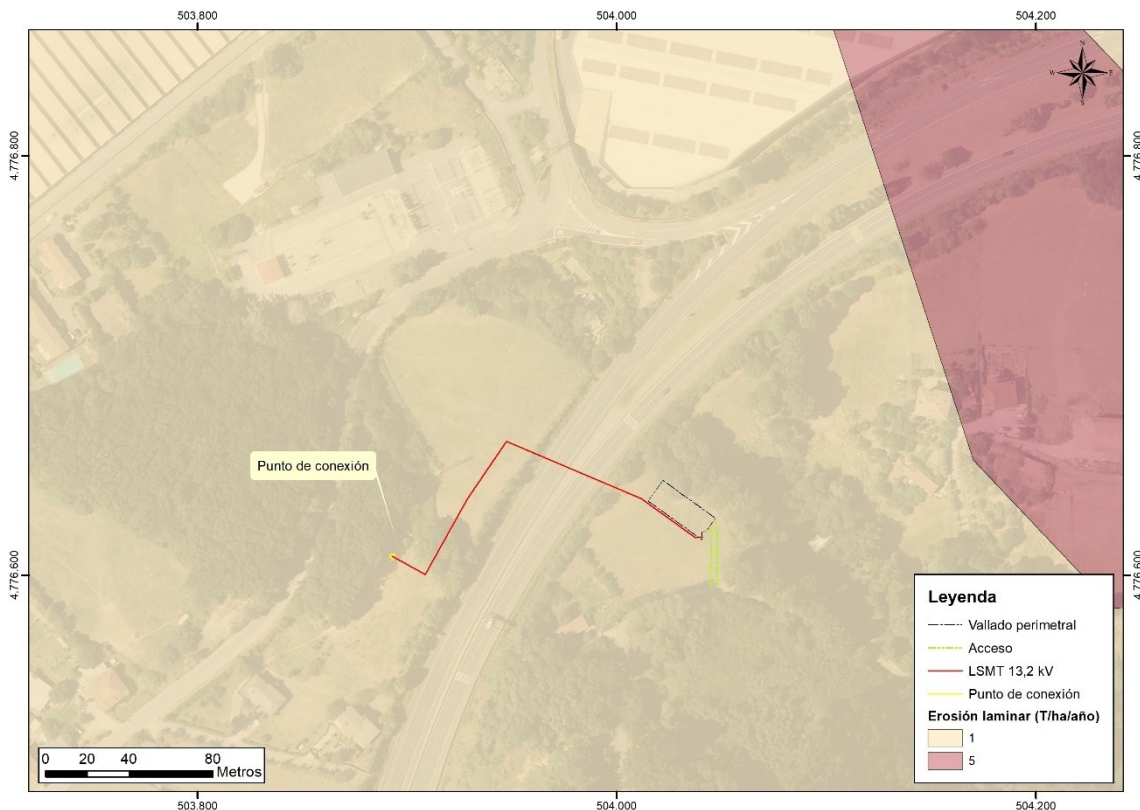


Figura 4.3.2.1.- Pérdidas de suelo por Ha y año.

(Fuente: [Mapas de Estados erosivos](#))

### 4.3.3 Permeabilidad.

La permeabilidad del sustrato está directamente ligada a la naturaleza litológica del terreno.

El término vulnerabilidad a la contaminación del acuífero es usado para representar las características intrínsecas que determinan su susceptibilidad a ser adversamente afectado por una carga contaminante que cause cambios químicos, físicos o biológicos que estén por encima de las normas de utilización del agua.

Según Foster & Hirata (1988) la vulnerabilidad es primeramente una función de:

- La inaccesibilidad de la zona saturada, en sentido hidráulico, a la penetración de contaminantes.
- La capacidad de atenuación de los estratos encima de la zona saturada del acuífero, como resultado de su retención física y reacción química con los contaminantes.

La totalidad de las instalaciones se ubicarán sobre una permeabilidad media asociada a rocas carbonatadas.



		PERMEABILIDAD					
LITOLOGÍAS			MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
CON AGUAS UTILIZABLES	FIJURABLES ↓ SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
		DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticos y lavas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	FIJURABLES	IGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
		EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB
	CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CATEGORÍA	POROSAS POR FRACTURACIÓN ↓ SOLUBLES					

Figura 4.3.3.1.- Permeabilidad en el ámbito de estudio.

(Fuente: [Instituto Geológico y Minero de España](#) y elaboración propia).

4.4 Hidrología.

El proyecto se localiza en la cuenca hidrográfica del río Asón, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Cantábrico Occidental y gestionado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

4.4.1 Zonificación del espacio fluvial.

De acuerdo con la legislación de agua, el MITERD recoge la siguiente zonificación del espacio fluvial:

- ✓ Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua, es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.
- ✓ Ribera, es cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas.
- ✓ Margen; es el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo.
- ✓ Zona de policía, es la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de una línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.
- ✓ Zona de servidumbre, es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- ✓ Zonas inundables, son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años. En estas zonas no se prejuzga el carácter público o privado de los terrenos, y el Gobierno podrá establecer limitaciones en el uso, para garantizar la seguridad de personas y bienes.

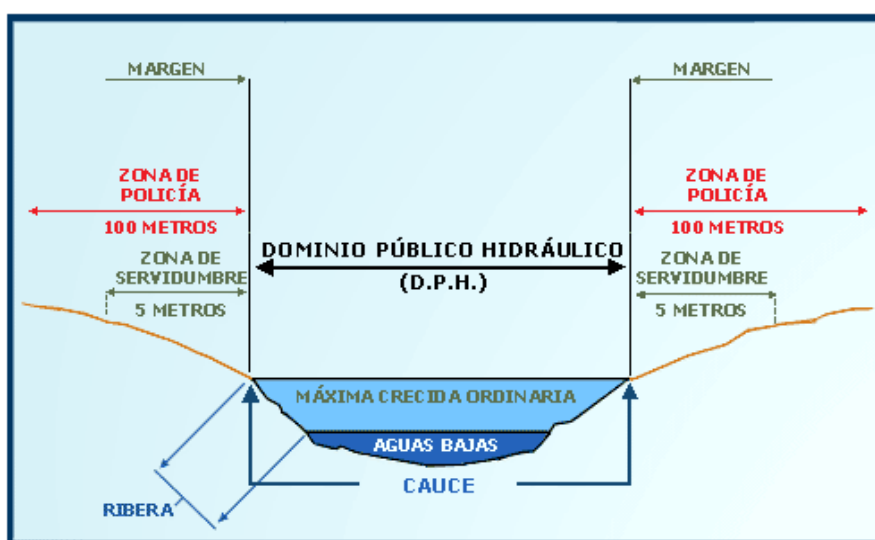


Figura 4.4.1.1. – Dominio Público Hidráulico

(Fuente: [MITERD](#))

La máxima crecida ordinaria se define como el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico y zona de servidumbre y policía asociadas.

#### 4.4.2 Hidrología superficial.

##### 4.4.2.1 Cauces.

Tras consultar la cartografía disponible en los portales web de la CH del Cantábrico y del IGN, se ha comprobado que las instalaciones no coinciden con ningún cauce, siendo el más próximo el río Nervión, a 580 metros al norte de la parcela.

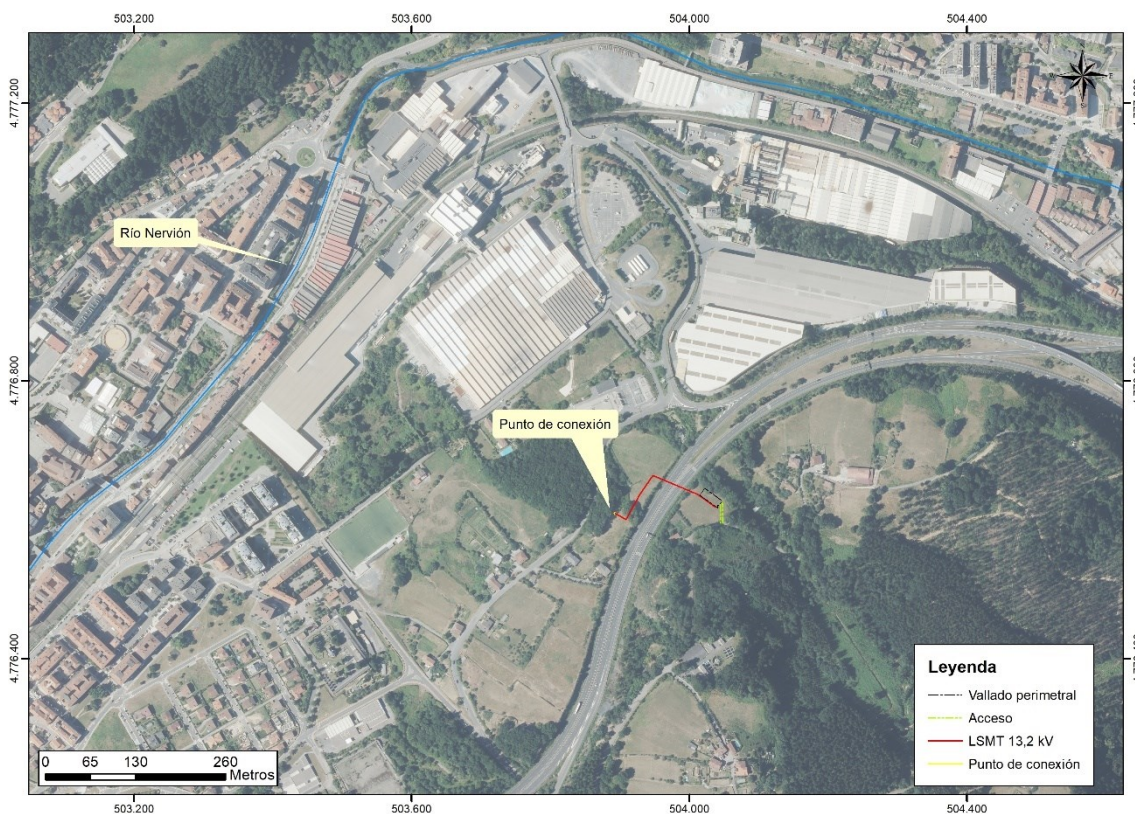


Figura 4.4.2.1.1.- Red hidrográfica.  
(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

Se ha consultado también la cartografía de Dominio Público Hidráulico del [MITERD](#) pudiéndose comprobar que el proyecto no se localiza sobre la zona de policía del cauce deslindado.

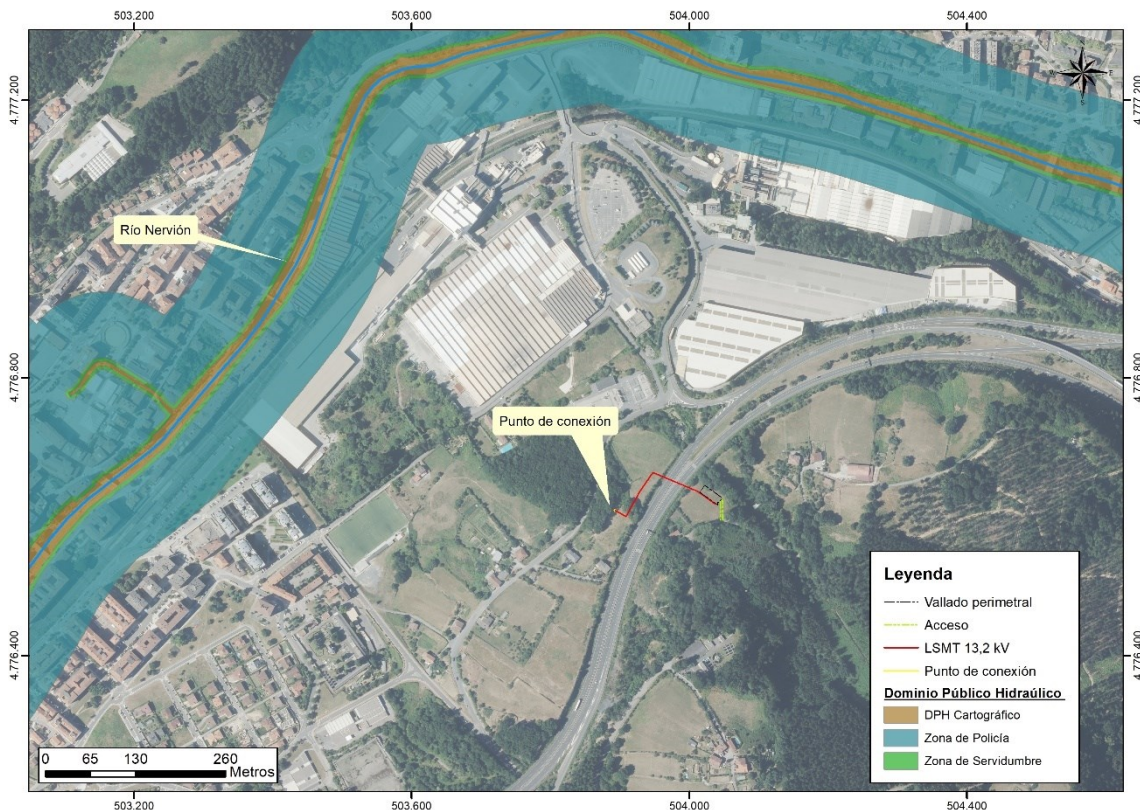


Figura 4.4.2.1.2.- Dominio Público Hidráulico.

(Fuente: [MITERD](#) y Elaboración Propia.

#### 4.4.2.2 Zonas inundables.

Analizada la cartografía del [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables](#), elaborada por el Ministerio y Comunidades Autónomas, se puede decir que el proyecto no se verá afectado en ningún periodo de retorno (10-50-100-500 años), encontrándose la zona inundable más cercana a 580 metros de la parcela donde se ubicará el proyecto, asociada al río Nervión.

Se han consultado las [Áreas de riesgo potencial significativo de inundación](#) (ARPSIs), siendo la más próxima también la asociada al río Nervión, a 580 metros del proyecto.

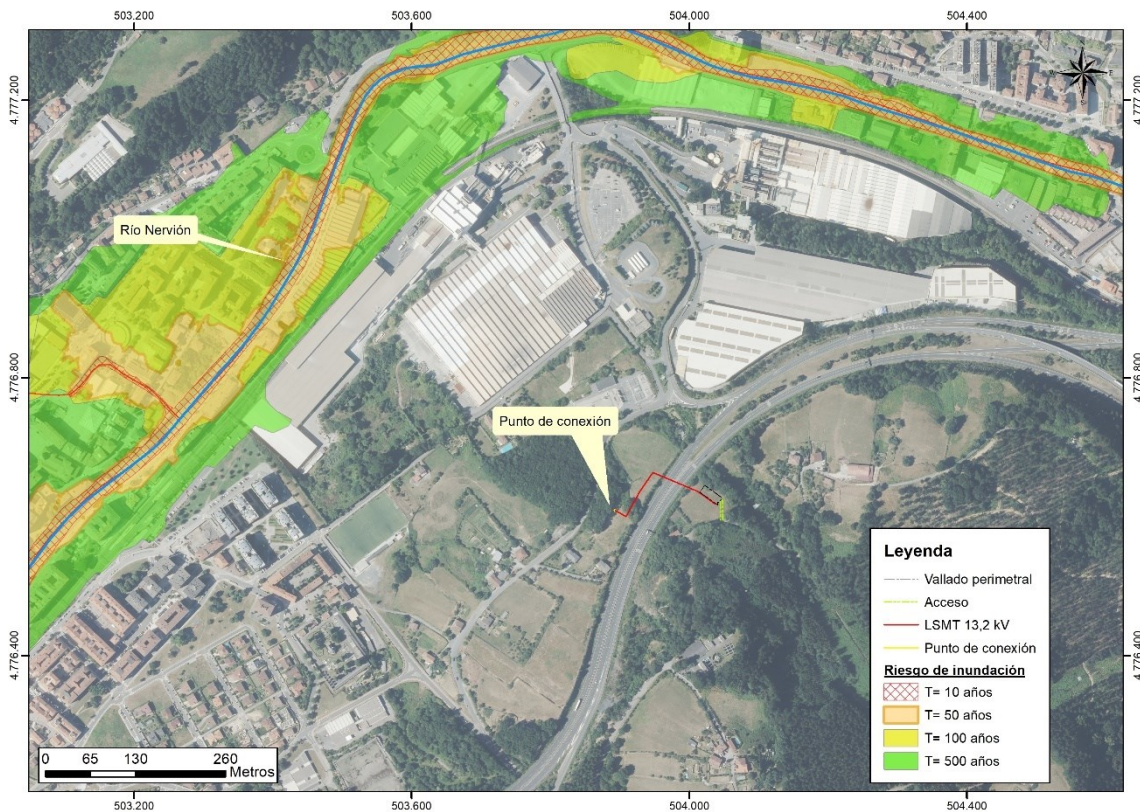


Figura 4.4.2.2.1.- Zonas inundables y áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación.

(Fuente: [MITECO](#) y elaboración propia)

#### 4.4.3 Hidrología subterránea.

El proyecto se localiza en su totalidad sobre la masa de agua subterránea ES017MSBT017-006 “Anticlinorio sur”, que abarca una superficie de 1.612 km<sup>2</sup> y según la cartografía disponible en el portal del [MITERD](#) cuenta con un buen estado cuantitativo y químico.

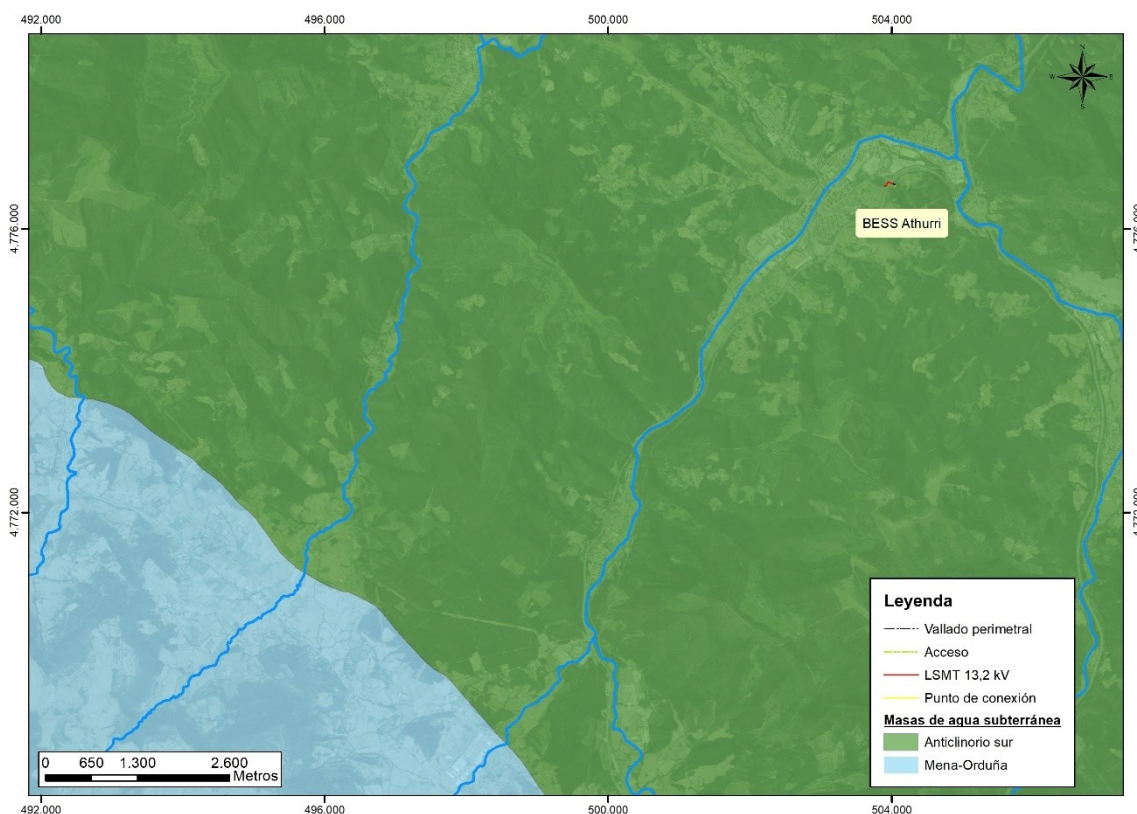


Figura 4.4.3.1. Aguas subterráneas en la zona de estudio.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

En lo referente a la red piezométrica, el piezómetro perteneciente a esta masa subterránea más próximo al proyecto es el 16.08.005, localizado a 11,7 km al noroeste del BESS.

#### Niveles del Piezómetro 16.08.005

Cod. Piezómetro	16.08.005
Cod. Europeo	ES013003001
Profundidad obra (m)	102
MASb controlada	Anticlinorio sur
Provincia	Vizcaya
Municipio	Güeñes
Fecha Nivel	18-05-2009
Nº Medidas	60

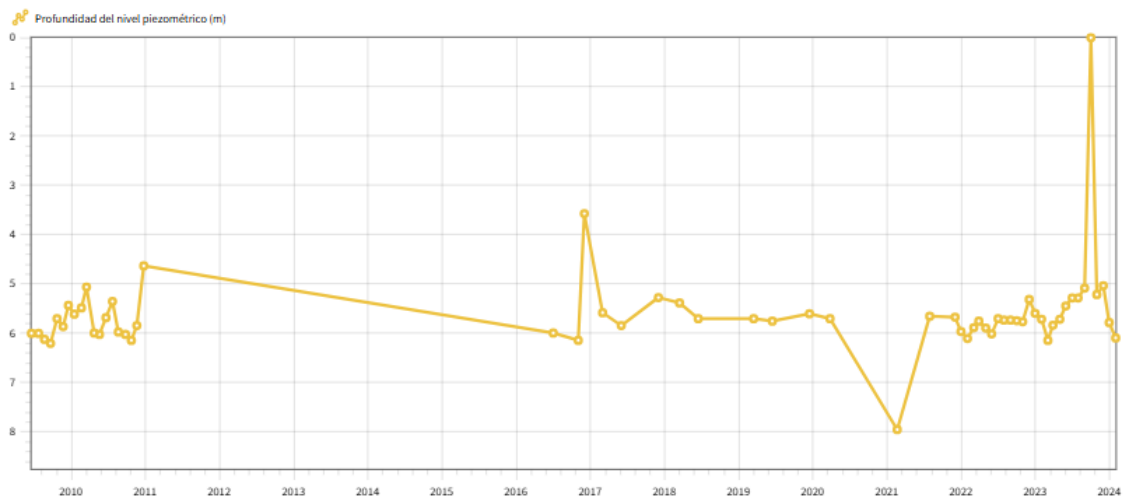


Figura 4.4.3.2.- Datos y Niveles del piezómetro 16.08.005. Evolución 2009 – 2024.

(Fuente: [GEOPORTAL](#) del MITERD)

Respecto a los sondeos existentes, el más cercano a las instalaciones es el sondeo 908, a 1,56 km al sureste del BESS.

1. DATOS ADMINISTRATIVOS

Nº Sondeo	908
Hoja E.1:50000 (IGN)	86
Naturaleza Sondeo	SONDEO EXTRACCION DE AGUAS
Medida	ESTIMADA MAPA E<1:50.000
Año Construcción	90

2. DATOS GEOGRÁFICOS

Provincia	Álava
Municipio	Llodio
Demarcación Hidrográfica	CANTABRICO ORIENTAL
Coordenada X (UTM)	505.560
Coordenada Y (UTM)	4.776.150
Huso	30
Cota (msnm)	115

3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

Método de perforación	PERCUSION
Profundidad del sondeo (m)	28,00
Nivel del agua (m)	3,00
Fecha nivel	21/06/1990
Análisis agua	S
Pruebas permeabilidad	N

Litología

De (m)	Hasta (m)	Edad	Material
0,00	1,00	CUAT. INDIFERENCIADO	SUELO ORGANICO Y ARCILLAS
1,00	8,00	CUAT. INDIFERENCIADO	ARENAS Y ARCILLAS
8,00	10,00	CUAT. INDIFERENCIADO	GRAVAS Y ARENAS
10,00	12,00	CUAT. INDIFERENCIADO	GRAVAS Y ARENAS
12,00	28,00	CRETACICO INFERIOR	ARENISCAS

Tramos Filtrantes

De (m)	Hasta (m)

Entubaciones

De (m)	Hasta (m)	Diámetro (mm)	Tipo
0,10	11,00	700	NO ENTUBADO

Cementación

De (m)	Hasta (m)

Figura 4.4.3.3.- Datos del sondeo 908.

(Fuente: [GEOPORTAL](#) del MITERD)

#### 4.4.4 Contaminación por nitratos.

La *Directiva 91/676/CEE*, del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura y el *Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, de transposición de la Directiva*, establecen que la obligación de designar como zonas vulnerables corresponde a las Comunidades Autónomas en sus respectivos ámbitos de competencia.

Por ello, el País Vasco establece la **inexistencia de zonas vulnerables** en el ámbito de estudio, existiendo zonas vulnerables en las cercanías de Vitoria.

#### 4.5 Vegetación.

En este epígrafe se procederá a analizar la vegetación del territorio, desde el punto de vista de los efectos que las instalaciones puedan causar sobre ella. Se tendrá en cuenta tanto la vegetación existente en la actualidad, como la vegetación que potencialmente debería estar (en base a criterios bioclimáticos, biogeográficos, florísticos, etc.). De este análisis se obtendrá una información precisa sobre la vegetación presente en la zona, la naturalidad y la importancia de las diferentes unidades vegetales, así como sobre la degradación que ésta ha sufrido con respecto a la potencial.

Para la realización de este análisis se han llevado a cabo las siguientes fases:

- Encuadre biogeográfico y bioclimático, a partir de fuentes documentales y de diagramas bioclimáticos.
- Análisis de la zona de estudio a partir de la cartografía del Mapa Forestal Español en su versión de Máxima Actualidad para la Comunidad Valenciana (Escala 1:50.000) y la cartografía del Sistemas e Información Geográfica de Parcelas Agrarias (SIGPAC).

El ámbito de actuación se localiza, en función de la distribución de la flora, en: Región Eurosiberiana, Provincia Cantabroatlántica, Subprovincia Cántabro - Euskalduna Sector Cántabro – Euskaldún y subsector Santanderino - Vizcaíno.

#### 4.5.1 Vegetación potencial.

Para estudiar la vegetación potencial y los estados de degradación actuales, se ha utilizado como método de trabajo la fitosociología clásica o *Braun – Blanquetista* (Rivas – Martínez, 1987 <sup>6</sup>), utilizando la bibliografía existente.

La fitosociología (Braun – Blanquet, 1968 <sup>7</sup>) se puede considerar como la ciencia geobotánica que se encarga del estudio de las comunidades vegetales. La fitosociología toma como modelo los sintaxones, destacando la asociación como unidad básica a la hora de definir el sistema tipológico, y ha sido la herramienta para definir la vegetación potencial.

La asociación es un tipo de comunidad vegetal que presenta unas características florísticas propias, es decir, que contiene un número suficiente de especies, o combinaciones características de plantas que se considera fiables estadísticamente como para diferenciar una asociación de otra. La asociación, como tal, es un concepto abstracto, que se concreta con los inventarios florísticos, o individuos indicadores de la asociación que tienen en común características florísticas, dinámicas, catenales, antrópicas, ecológicas y geográficas.

Por lo tanto, una asociación debe informar de la combinación tanto de las especies vegetales que forman las comunidades como del biotopo, del grado de la sucesión en la que se encuentra la comunidad (etapas de colonización, regresión, etc.) y su corología (distribución característica de la comunidad). Para la evaluación y ubicación de la vegetación potencial se han seguido los mapas de vegetación potencial propuestos por Rivas Martínez (op. cit.). Siguiendo estos, la totalidad del proyecto se ubicará sobre la siguiente serie de vegetación:

- 6a: Serie colino-montana orocantabrica, cantabro-euskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior* (Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum). VP, fresnedas con robles.

---

<sup>6</sup> RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a): [Memoria del mapa de Series de Vegetación de España. I.C.O.N.A., Serie Técnica. Publ. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.](#)

<sup>7</sup> BRAUN-BLANQUET, Josías (1964). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Edición en español de *Pflanzensoziologie : Grundzüge der Vegetationskunde*. Ed. Blume, Madrid, 1979

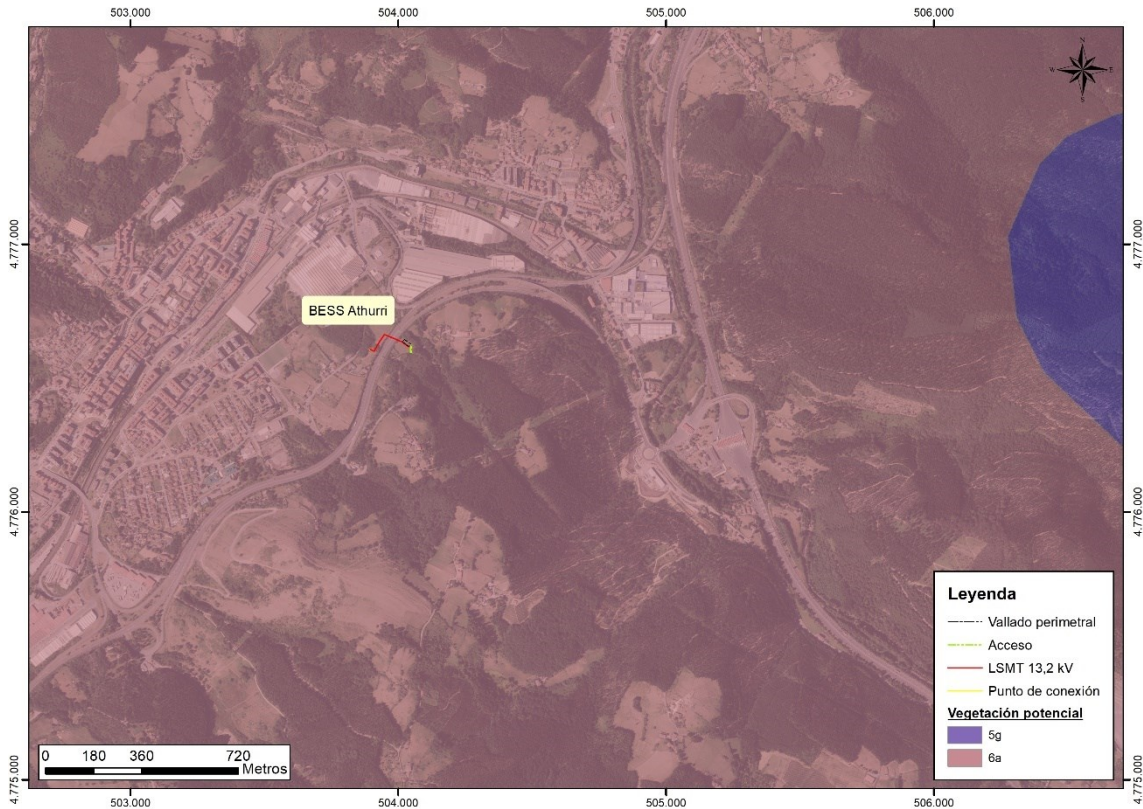


Figura 4.5.1.1. – Vegetación potencial según clasificación de Rivas Martínez.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

Se muestra a continuación las especies asociadas a las etapas de regresión de esta serie de vegetación.

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES 6a	
Árbol dominante	<i>Fraxinus excelsior</i>
Matorral denso	<i>Cornus sanguinea</i>
	<i>Corylus avellana</i>
	<i>Smilax aspera</i>
	<i>Rubus ulmifolius</i>
Matorral degradado	<i>Daboecia cantábrica</i>
	<i>Ulex gallii</i>
	<i>Erica vagans</i>
	<i>Lithodora diffusa</i>
Pastizales	<i>Festuca pratensis</i>
	<i>Cynosurus cristatus</i>
	<i>Trifolium repens</i>

Tabla 4.5.1.1. – Etapas de regresión de la serie de vegetación 6a

(Fuente: [Memoria de las series de vegetación de España. Madrid M.A.P.A, 1987](#))

4.5.2 Usos del suelo.

La gran relación existente entre la transformación del paisaje vegetal y los usos del suelo justifica su tratamiento conjunto en este apartado. Las transformaciones derivadas de la

mano del hombre como repoblaciones, roturaciones para puesta en cultivo, abandono, reconversión hacia la ganadería o tratamiento silvícola de la masa, son determinantes en el estudio conjunto de la vegetación y los usos de suelo.

Para conocer los usos del suelo del territorio objeto de estudio, se ha consultado el Mapa Forestal de España y el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) en su versión actualizada de 2024.

El Mapa Forestal de España es la cartografía de la situación de las masas forestales siguiendo un modelo conceptual de usos del suelo jerarquizado, especialmente en las masas arboladas.

Atendiendo a la siguiente figura, se puede apreciar que el recinto vallado se localiza en una superficie libre de vegetación arbórea catalogada, por la escala de la cartografía del MFE, como herbazal.

En lo que respecta a la línea de evacuación, esta transcurrirá por superficies catalogadas como prado y superficie artificial.

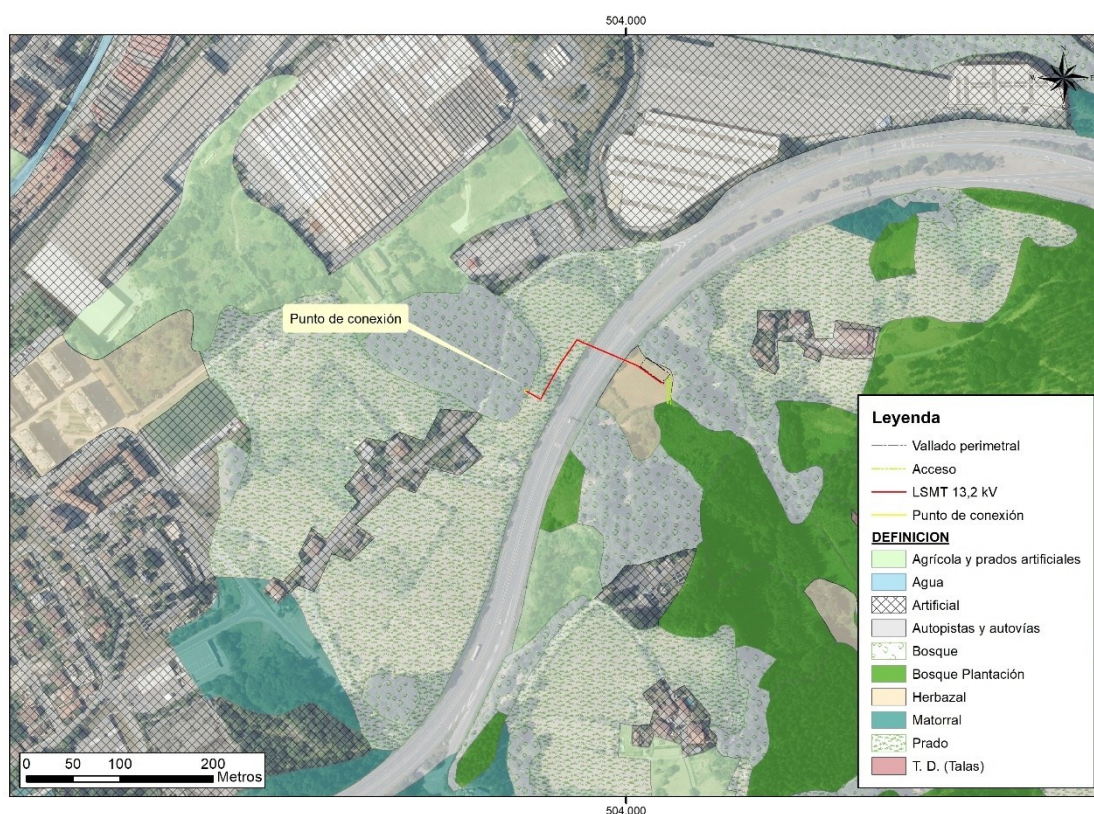


Figura 4.5.2.1. Usos de suelo según el Mapa Forestal Español  
(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

Por otra parte, el SIGPAC nace con el propósito de ayudar a los agricultores a presentar solicitudes y facilitar controles administrativos, aunque se ha convertido también en una herramienta de gran utilidad para el análisis del territorio.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, la totalidad del recinto vallado se localiza sobre herbazal, mientras que la línea de evacuación transcurrirá principalmente por prado y superficie artificial.



Figura 4.5.2.2.- Usos del suelo según SIGPAC.

(Fuente: [FEGA](#) y elaboración propia)

Por último, atendiendo a la ortofoto de máxima actualidad del ámbito de estudio disponible en el [portal de descargas del Instituto Geográfico Nacional](#) (IGN), se puede apreciar que el BESS se localiza en una superficie ocupada por herbazal, con algunos ejemplares de vegetación arbórea, al igual que la línea de evacuación que también transcurrirá por una zona ocupada por viales urbanos y prados.

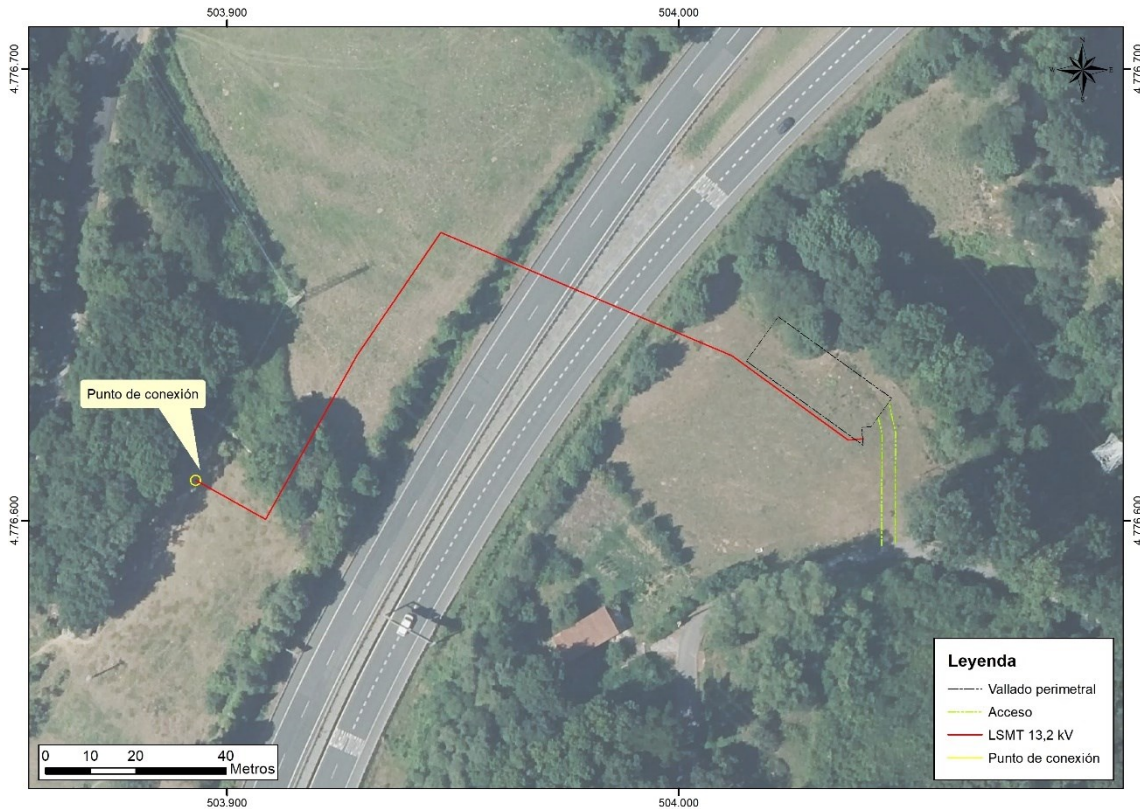


Figura 4.5.2.4.- Ortofoto de máxima actualidad del ámbito de estudio

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

## 4.6 Marco faunístico.

Para conocer la fauna potencial del ámbito de estudio, se ha analizado la información del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET-MITECO) correspondiente a la cuadrícula UTM de 10x10 km 30TWN07, en la que se ubica el proyecto.

El listado de especies de esta cuadrícula asciende a un total de 126 especies, de las cuales 68 son aves, 4 invertebrados, 37 mamíferos, 6 peces continentales y 8 reptiles.

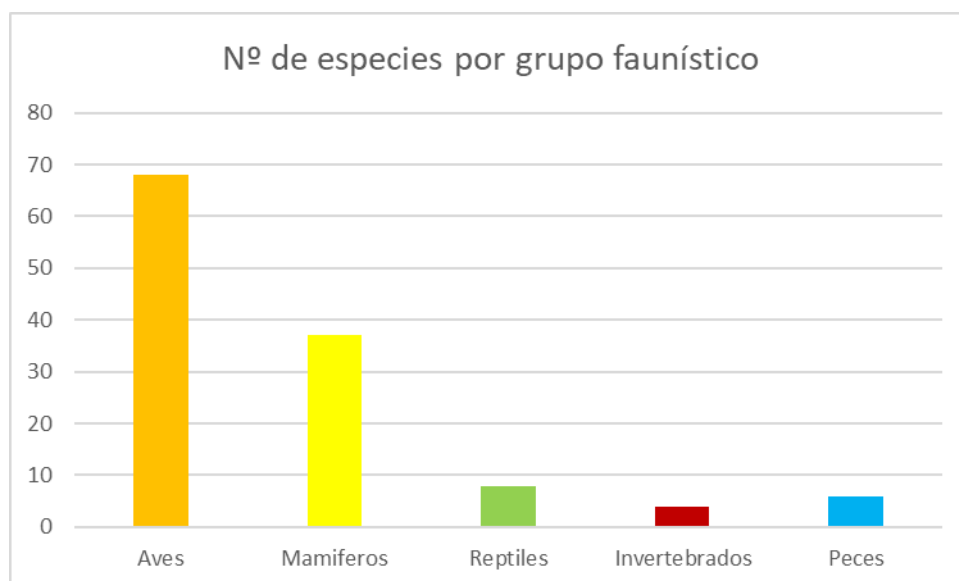


Figura 4.6.1. -. Gráfico representativo del número de especies de cada grupo descrito en las cuadrículas UTM de referencia.

(Fuente: [Inventario Nacional de Especies Terrestres y elaboración propia](#))

A continuación, se presentan estas especies en diferentes tablas por grupos faunísticos, en las que también se han indicado las categorías de protección por cada especie según la siguiente legislación:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESRPE): desarrollados por el *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero*, y modificado posteriormente por la *Orden AAA/75/2012, la AAA/1771/2015* y la *AAA/1351/2016*. El catálogo clasifica las especies en las Categorías de amenaza: “En peligro de extinción” (E) y “Vulnerable” (VU). Además, están las especies incluidas en el Listado (I).
- *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* y su modificado por la *Ley 33/2015, de 31 de septiembre que trasponen las Directivas Aves y Hábitats*. Se incluyen, según los siguientes Anexos, las categorías:
  - Anexo II (Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas de especial conservación).
  - Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución).
  - Anexo V (Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta).

- Anexo VI (Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión).

## AVES

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	I	IV
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	I	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real		
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino		
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo		
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	I	-
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	I	-
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	I	-
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	I	IV
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	I	IV
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	I	-
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	I	-
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	I	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	IV
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	-	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	I	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	I	-
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	I	IV
<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor		
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	I	-
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	I	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	I	-
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	EN	IV
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	I	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	I	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	I	IV
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	I	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	I	-
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dosirrojo	-	IV
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía		
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	I	IV

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	I	-
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	I	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	I	-
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	I	IV
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-
<i>Parus cristatus</i> / <i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	I	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	I	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion común	-	-
<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero	I	IV
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	I	-
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	I	-
<i>Pica pica</i>	Urraca	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	I	-
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	I	-
<i>Pytyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	I	-
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	I	-
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	I	-
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	-
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul		
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	I	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	I	-
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	I	IV
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	I	-

## INVERTEBRADOS

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volador	I	II
<i>Austropotamobius italicus</i>	Cangrejo de río europeo	-	-
<i>Hydraena stussineri</i>		-	-

## MAMÍFEROS

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo		
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua		
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo		
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo rojo		
<i>Crocidura russula</i>	<i>Crocidura russula</i>		
<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Crocidura suaveolens</i>		
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto		
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano		
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común		
<i>Genetta genetta</i>	Gineta		
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre común		
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea		
<i>Martes foina</i>	Garduña		
<i>Meles meles</i>	Tejón común		
<i>Micromys minutus</i>	Ratón espiguero		
<i>Microtus agrestis</i>	<i>Microtus agrestis</i>		
<i>Microtus gerbei</i>	Topillo pirenaico		
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano		
<i>Mus musculus</i>	Ratón común		
<i>Mustela lutreola</i>	Visón europeo		
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común		
<i>Mustela putorius</i>	Turón europeo		
<i>Myodes glareolus</i>	Topillo rojo		
<i>Myotis mystacinus</i>	Murciélago bigotudo		
<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris		
<i>Neomys fodiens</i>	Musgao patiblanco		
<i>Neovison vison</i>	Visón americano		
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano		
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera		
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris		
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común		
<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña tricolor		
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana		

## PECES CONTINENTALES

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Barbatula barbatula</i>	Sarbo	-	-
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	-	-
<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	-
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo	-	-
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-

## REPTILES

Nombre científico	Nombre común	CNEA / LESRPE	Anexos Ley 42 / 2007
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	I	-
<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto verde occidental	I	-
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro	I	V
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	I	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	I	-
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	I	II - V
<i>Vipera seoanei</i>	Víbora de Seoane	I	-
<i>Zamenis longissimus</i>	Culebra de Esculapio	I	V

Tabla 4.6.1. Especies de cada grupo faunístico identificadas en la cuadrícula de referencia.

(Fuente: [Inventario Nacional de Especies Terrestres y elaboración propia](#), [Ley 42/2007](#), [LESPRE](#) y elaboración propia)

A la vista del Inventario Nacional de Especies Terrestres para la cuadrícula UTM en la que se sitúan las infraestructuras del proyecto en estudio, se observa que, de las 68 especies, el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) se encuentra en peligro de extinción según el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

### 4.7 Figuras de protección.

En este apartado se analiza el posible solapamiento con espacios protegidos que pudiera haber presentes en el ámbito de estudio, tanto por legislación estatal como autonómica; entre los que se encuentran los espacios de la Red Natura 2000, los montes sometidos a régimen especial, las vías pecuarias, los hábitats catalogados de Interés Comunitario, etc.

A modo de resumen de este apartado se indica la coincidencia o ausencia de la misma sobre las figuras de protección:

- El proyecto no coincide con ningún Espacio Natural Protegido.
- El proyecto no coincide con ningún Lugar de Interés Comunitario (LIC) o Zona de Especial Conservación (ZEC).
- El proyecto no coincide con ninguna Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA).
- El proyecto no coincide con hábitats catalogados de Interés Comunitario.
- El proyecto no coincide con Montes de Utilidad Pública.

- El proyecto no coincide con Humedales Ramsar ni zonas húmedas autonómicas o estatales.
- El proyecto no coincide con Reservas de la Biosfera.
- El proyecto **coincide** con un Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El proyecto no coincide con ningún Lugar de Interés Geológico.
- El proyecto no coincide con espacios protegidos de País Vasco.

Se detalla a continuación lo anterior.

#### **4.7.1 Espacios Naturales Protegidos.**

De acuerdo con la [Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad](#), tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

El proyecto no coincide con ningún Espacio Natural Protegido, siendo el más próximo el Parque Natural Gorbeia (ES210001), localizada a 8,3 km al sureste de las instalaciones.

#### **4.7.2 Red Natura 2000.**

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), declaradas a partir de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), por albergar hábitats y especies de fauna (no aves) y flora de interés comunitario, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que tiene como objetivo la conservación de las especies de aves silvestres y las aves migratorias de presencia regular.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

El proyecto no coincide con ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000, siendo el más próximo la ZEC/LIC “Gorbeia” (ES2110009), localizado a 8,3 km al suroeste de las instalaciones.

#### 4.7.3 Hábitats naturales y seminaturales de España.

Los Hábitats de Interés Comunitario son tipos de hábitats cuya distribución natural es muy reducida o ha disminuido considerablemente en el territorio comunitario (turberas, brezales, dunas, etc.) así como los medios naturales destacados y representativos de una de las seis regiones biogeográficas de la Unión Europea. En total, casi 200 tipos de hábitats se consideran de interés comunitario conforme al Anexo I de la *Directiva 92/43/CEE*. De entre ellos cobran especial interés de conservación aquellos considerados de Interés Prioritario.

Estos hábitats de interés comunitario forman parte de los denominados hábitats naturales y seminaturales de España, estando cartografiados en el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España.

El Atlas de los Hábitat de España es el resultado de cartografiar la vegetación de España considerando la asociación vegetal como unidad inventariable y a una escala de trabajo de campo de 1:50.000. Como base para su elaboración se utilizó la cartografía del inventario de hábitat de la *Directiva 92/43/CE*, realizando una labor de revisión y mejora de la misma e implementándola con la cartografía de los hábitats no incluidos en la Directiva.

Consultada la cartografía del [MITERD](#) en esta materia, se ha comprobado que el proyecto coincide con un polígono de hábitats naturales seminaturales compuesto por los siguientes hábitats no prioritarios. La cartografía del País Vasco, amplía el área con afección al HIC 6510 de prados pobres de siega de baja altitud.

HAB_LAYER	CODHAB	CODUE	PRIOR	NOM_COMUN	GENERICO	Porcentaje
28340	551034	-	-	Prado mesófilos de diente cantábrico	Prados mesófilos de diente	60%

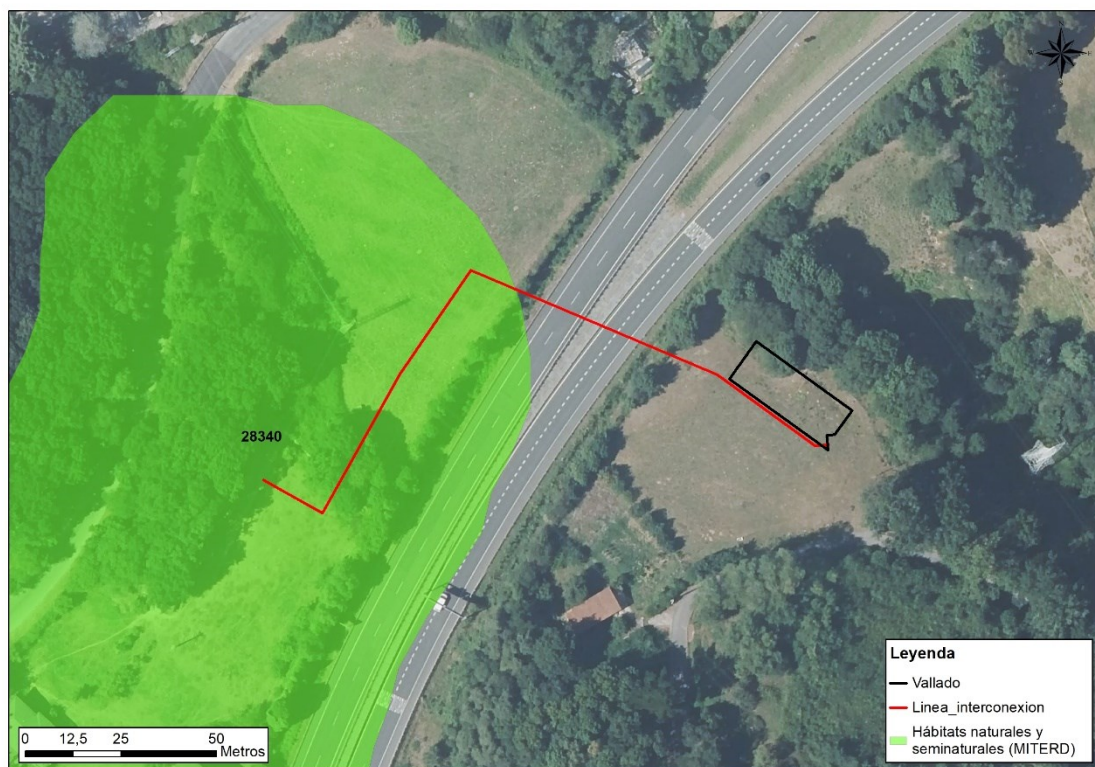


Figura 4.7.3.1.- HICs MITERD (Fuente: elaboración propia)

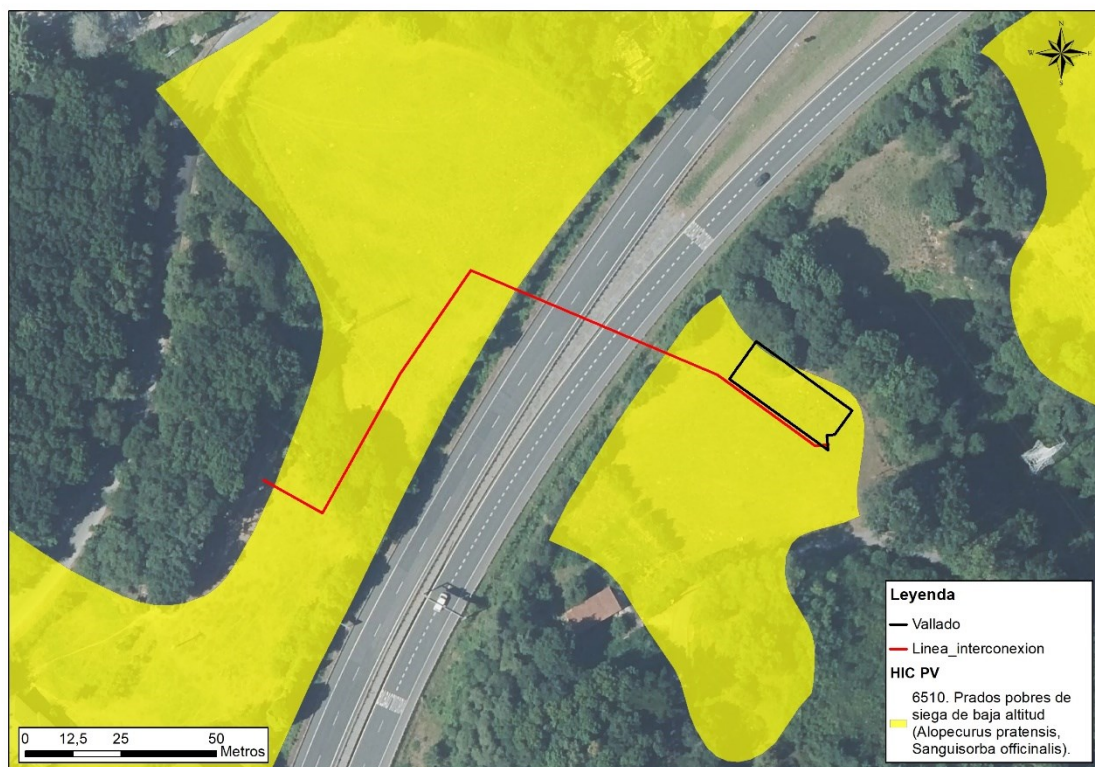


Figura 4.7.3.21.- HICs País Vasco (Fuente: elaboración propia)

#### 4.7.4 Montes de Utilidad Pública.

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública es un registro público de carácter administrativo que incluye todos los montes que cumplen las funciones ecológicas y sociales establecidas en la legislación forestal nacional y autonómica.

La provincia de Álava cuenta con 1.201 montes catalogados, consultada la información disponible en el portal web de [Infraestructura de Datos Espaciales \(IDE\) de Álava](#), el proyecto no coincide con ningún Monte de Utilidad Pública, siendo el más próximo “Larraño pequeño” (Código 01036), a 0,56 km al sur de las instalaciones.

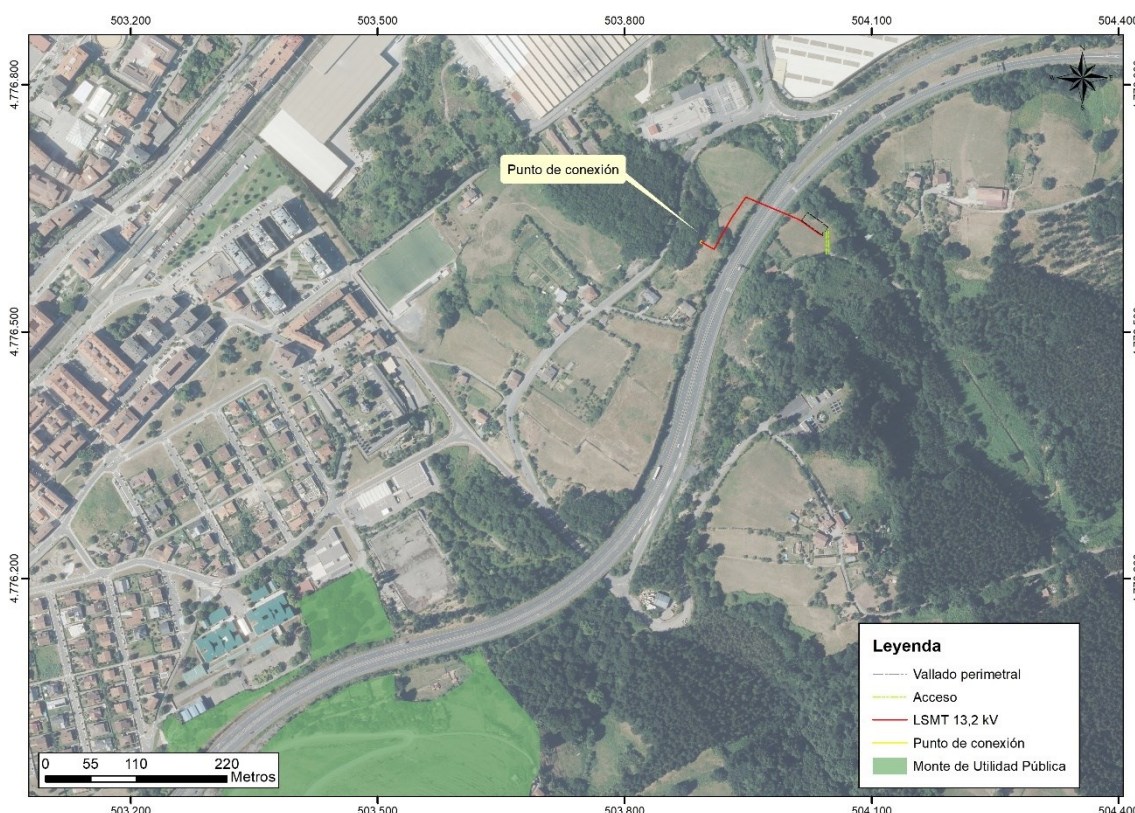


Figura 4.7.4.1.- Montes de Utilidad Pública en el ámbito de estudio

(Fuente: elaboración propia)

#### 4.7.5 Inventarios de zonas húmedas y Humedales RAMSAR.

La Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su artículo 9.3 prevé que “formarán igualmente parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad un Inventario Español de Zonas Húmedas”. Inventario que está regulado por el [Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo](#). Por este motivo se analiza a continuación la presencia de humedales en el ámbito objeto de estudio.

Según la cartografía oficial del Inventario Español de Zonas Húmedas, del [MITERD](#), no hay ninguna Zona Húmeda en el área de estudio, siendo la más próxima “Charca de Etxerre” (Código IH213005), a 11,7 kilómetros al noreste del BESS.

Por otra parte, la [Lista Ramsar](#) está configurada por humedales de prestigio internacional desde la óptica de la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos.

Los humedales que integran la Lista Ramsar son los que cumplen alguno de los Criterios de Importancia Internacional definidos en el Convenio de Ramsar. Este convenio es un tratado intergubernamental que proporciona el marco para la acción nacional y la cooperación internacional, en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

El principal objetivo del Convenio Ramsar es «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».

Tras el análisis de la cartografía disponible en el portal web del [MITERD](#) con respecto al proyecto, no se encuentra ningún humedal Ramsar ocupado por el mismo ni en sus inmediaciones. El más cercano es “Ría de Mundaka-Guernika”, a 29,9 kilómetros al noreste del BESS.

#### **4.7.6 Reservas de la biosfera.**

Las Reservas de la Biosfera son zonas que pertenecen a ecosistemas terrestres o costeros propuestos por los diferentes Estados Miembros y reconocidas a nivel internacional por el programa "Hombre y Biosfera" (MaB). Las Reservas de la Biosfera incluyen una gran variedad de entornos naturales y tratan de integrar la protección de los elementos naturales existentes con la protección de formas tradicionales de explotación sostenible de los recursos naturales.

Tras consultar la cartografía disponible en la web del [MITERD](#), se ha comprobado que el proyecto no coincidirá con ninguna Reserva de la Biosfera, siendo la más próxima la de “Urdaibai”, a 21,8 km al noreste de las instalaciones.

#### **4.7.7 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. Las IBAS analizadas son el resultado de la revisión del inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011 disponible en el portal web del [MITERD](#).

El proyecto propuesto se localiza a 13,9 km de la IBA N.º 33 “Montes de La Peña - Sierra Salvada - Sierra de Arkamo”

#### **4.7.8 Lugares de Interés Geológico.**

Los [Lugares de Interés Geológico \(LIG\)](#) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida.

El proyecto no coincide con ningún Lugar de Interés Geológico siendo el más cercano el denominado “Ammonites y corales de San Roque” ([PV133](#)) junto con el “Karst de Itxina” ([PV056](#)) localizado a 11 kilómetros al sureste del BESS, ambos pertenecientes al catálogo autonómico vasco.

#### **4.7.9 Figuras de protección de País Vasco.**

Además de las figuras de protección analizadas en los subapartados anteriores, la Comunidad Autónoma de País Vasco cuenta con otros espacios protegidos complementarios los cuales se enumeran a continuación.

- Espacios naturales de Euskadi.
- Figuras de protección:
  - Parques Naturales.
  - Biotopos protegidos.
  - Árboles singulares.
- Parques de Álava.

El proyecto objeto de estudio no supone afección, directa ni indirecta, a ninguno de los espacios anteriormente mencionados.

#### 4.7.10 Resumen de coincidencias

A continuación, queda reflejada una tabla resumen de la coincidencia o no de las instalaciones del proyecto a las diferentes figuras estatales analizadas.

FIGURA DE PROTECCIÓN	COINCIDENCIA
Espacios Naturales Protegidos	No coincide
Red Natura 2000	No coincide
Hábitats Naturales y Seminaturales	No coincide
Montes de Utilidad Pública	No coincide
Zonas húmedas y humedales RAMSAR	No coincide
Reservas de la Biosfera	No coincide
IBAs	No coincide
Lugares de Interés Geológico	No coincide
Árboles singulares	No coincide
Zonas de protección de avifauna por tendidos eléctricos	No coincide

Tabla 4.7.10.1.- Figuras de protección estudiadas.

(Fuente: Elaboración propia)

### 4.8 Paisaje y visibilidad.

El [Convenio Europeo del Paisaje](#) define el paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. Este Convenio ratificado por España en el año 2007, dio lugar al compromiso del Estado a elaborar medidas de conservación, gestión y protección de este y su inclusión dentro de las políticas de ordenación territorial.

Con la [Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje](#), se crea una normativa propia que tiene por objeto continuar y establecer nuevas políticas, planes y proyectos de protección y gestión del paisaje.

#### 4.8.1 Unidades de paisaje.

Una *Unidad de Paisaje* se entiende como un área geográfica con una configuración estructural, funcional y perceptivamente diferenciada, única y singular, diferenciándose de las unidades contiguas.

Las unidades paisajísticas son zonas con una respuesta visual homogénea, con características naturales y artificiales que permiten considerarlas como unidades independientes. La división del territorio en unidades de paisaje permite obtener más información sobre sus características y facilitar su tratamiento.

Atendiendo al [Atlas de los Paisajes de España](#), el proyecto de almacenamiento se ubica sobre las siguientes unidades de paisaje:

- Valle del Nervión.
  - Tipo de paisaje: Valles industriales vascos.
  - Asociación: Valles.
- Monte de Gorbea.
  - Tipo de paisaje: Sierras vascas y navarras.
  - Asociación: Sierras y montañas atlánticas y subatlánticas.

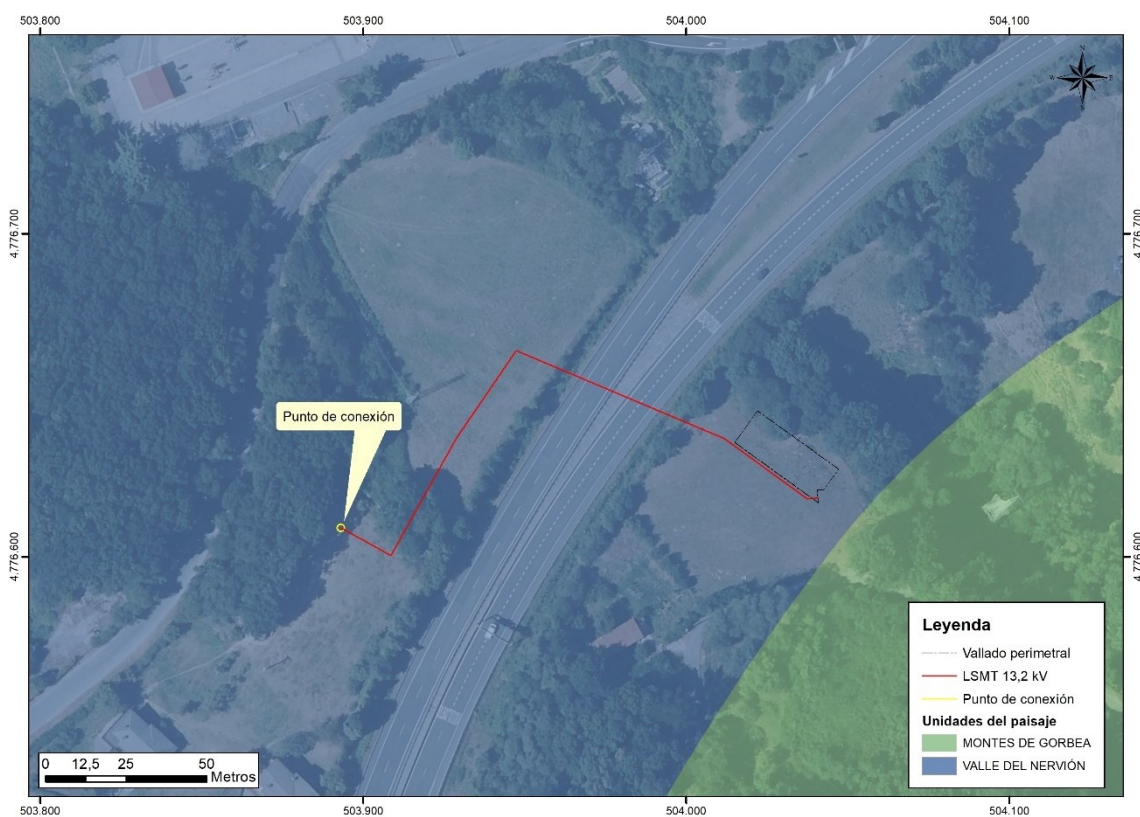


Tabla 4.8.1.1.- Unidades de paisaje en el ámbito de estudio

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

## 4.8.2 Análisis de Visibilidad.

Partiendo del Modelo Digital de Superficies MDS05 con paso de malla de 5m (ETRS89) del Instituto Geográfico Nacional, se ha determinado la cuenca visual para la superficie

ocupada por las instalaciones, entendida como la superficie potencialmente visible para un observador tipo desde distintos puntos de visión.

Así pues, tras el análisis de las posibles zonas de concentración potencial de observadores, se han escogido por su proximidad al proyecto y por el número de usuarios.

Se establece la altura del observador a una altura de 1,5 m correspondientes a la altura media de los ojos de una persona para las infraestructuras lineales y de 3 metros para los núcleos urbanos, además de una altura de vallado del BESS de 2 metros acorde a lo indicado en el proyecto de ejecución.

Tal y como se muestra en las siguientes figuras, la ubicación del BESS en una zona donde abunda la vegetación arbórea, así como la diferencia altitudinal, hace que el proyecto solo sea visible parcialmente desde las ZCPO analizadas.

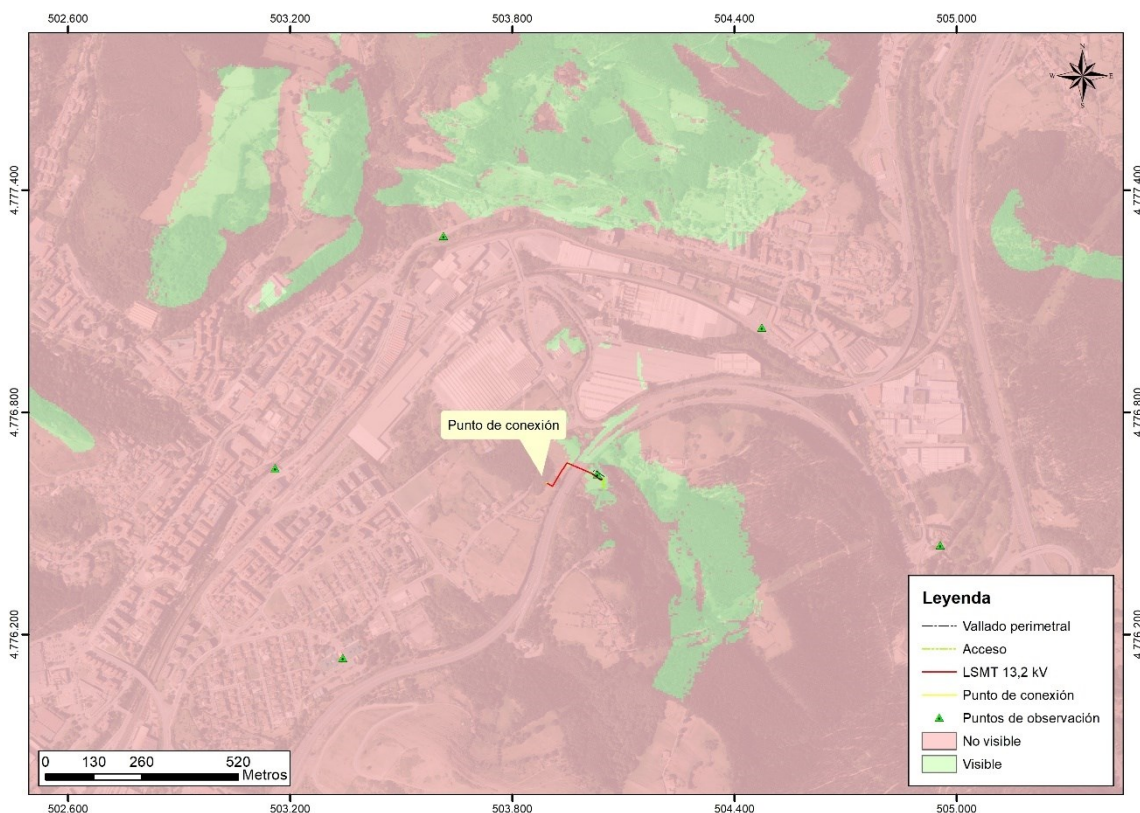


Figura 4.8.3.1.- Cuenca visual

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

## 4.9 Medio socioeconómico.

El proyecto se ubica dentro del término municipal de Llodio, localizado en la provincia de Álava en la Comunidad Autónoma de País Vasco.

### 4.9.1 Población.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente gráfica, entre los años 1998 y 2010, el municipio de Llodio experimentó un rápido crecimiento de su población que se ha visto ralentizado en la última década.

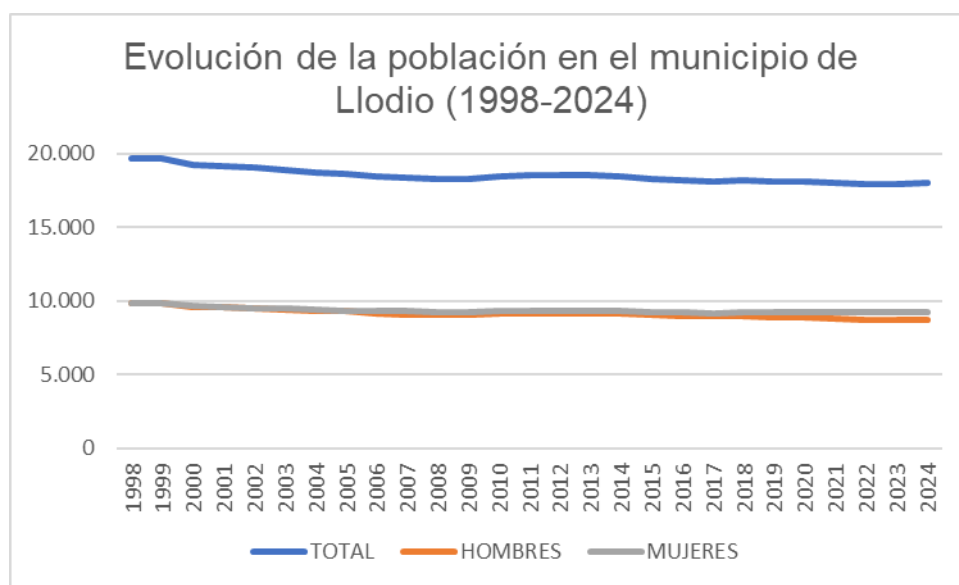


Figura 4.9.1.1. Evolución de la población en Llodio.

(Fuente: [INE](#) y elaboración propia)

Atendiendo a la figura anterior se observa que la evolución de ambos géneros ha seguido una distribución similar a la general, siendo ligeramente superior el número de mujeres (51,6% de la población) en la actualidad.

En el siguiente gráfico se observa que el mayor ancho de la pirámide se ubica entre los 50 y 55 años, aunque la población menor de 25 años representa el 22% del total del municipio.

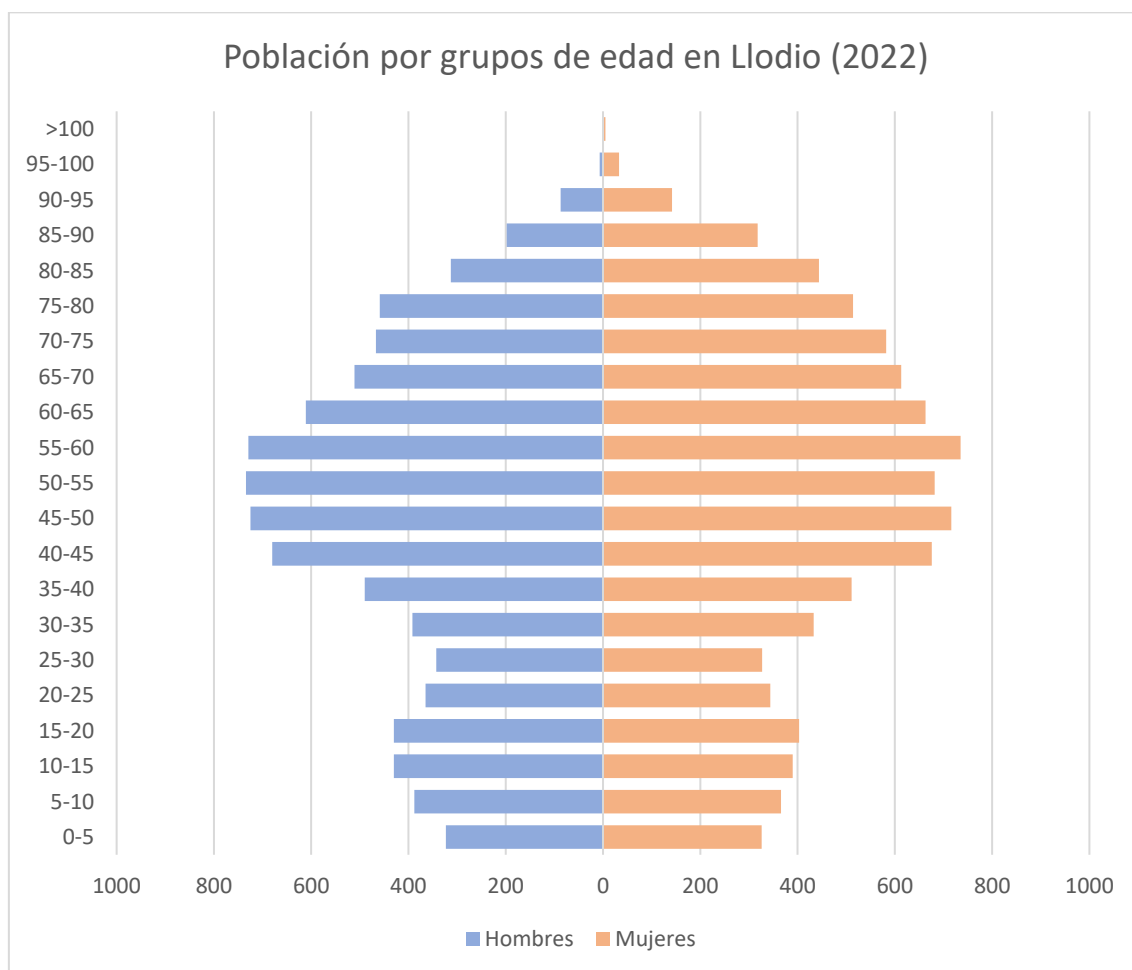


Figura 4.9.1.2. Población por género y grupos de edad

(Fuente: [INE](#) y elaboración propia)

#### 4.9.2 Economía y empleo.

Según los datos del [SEPE](#), en diciembre del año 2024 en el municipio de Llodio, el número de parados era de 1.122, cifra ligeramente inferior a la del mes anterior (1.093) e inferior si se compara con los datos de diciembre del año anterior (1.095); la gran mayoría (739) procedentes del sector servicios. El sector con mayor número de contratos registrados en septiembre del año 2024 fue el sector servicios, con 215 de un total de 313.

Las estadísticas de [Seguridad Social](#) de noviembre de 2024 recogen que había un total de 5.835 afiliados, la mayoría de ellos (4.948) en régimen general.

### 4.9.3 Planeamiento urbanístico

Consultada la cartografía del planeamiento urbanístico de Llodio, se puede apreciar que la totalidad del proyecto se ubica sobre “Suelo No Urbanizable (agrícola y ganadero)”.

Según se ha podido comprobar, el municipio de Llodio tiene Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) en estado de tramitación para adecuarse a la normativa *Ley 2/2006 de Suelo y Urbanismo del País Vasco*.



Figura 4.9.3.1. Clasificación urbanística del ámbito de estudio

(Fuente: [Plan General de Ordenación Urbana \(PGOU\)](#) y elaboración propia)

En las Normas Urbanísticas del Municipio de Llodio, las instalaciones de construcción y generación energética no están específicamente reguladas. Por lo tanto, considerando lo justificado previamente, las instalaciones de acumulación de energía BESS “ATHURRI” pueden clasificarse como una instalación de interés público. En consecuencia, se procederá a solicitar al ayuntamiento las autorizaciones correspondientes.

### 4.9.4 Patrimonio histórico, artístico y arqueológico.

Consultada la cartografía de Patrimonio y Cultura de Euskadi, se ha comprobado que el proyecto no coincide con ningún elemento del patrimonio cántabro, siendo el más próximo la ermita de San Bartolomé, declarado bien cultural, localizado a

Por último, en lo que respecta al Camino de Santiago, el proyecto no coincide con ninguna etapa de este, siendo la más próxima la etapa “Bilbao - Güeñes” del Camino del Norte y su entorno de protección a 10 km al noroeste de la parcela de estudio.

#### 4.9.5 Infraestructuras y accesos.

El proyecto se localiza a 0,8 km del núcleo urbano de Llodio, a 50 metros de la carretera A-625 y a 1,09 km de la autovía AP-68. Las capitales de provincia más cercanas son Vitoria y Bilbao, que se encuentran a 39 kilómetros y a 14 kilómetros respectivamente.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, el acceso a las instalaciones se realizará a través de la calle Larra de dicho municipio.

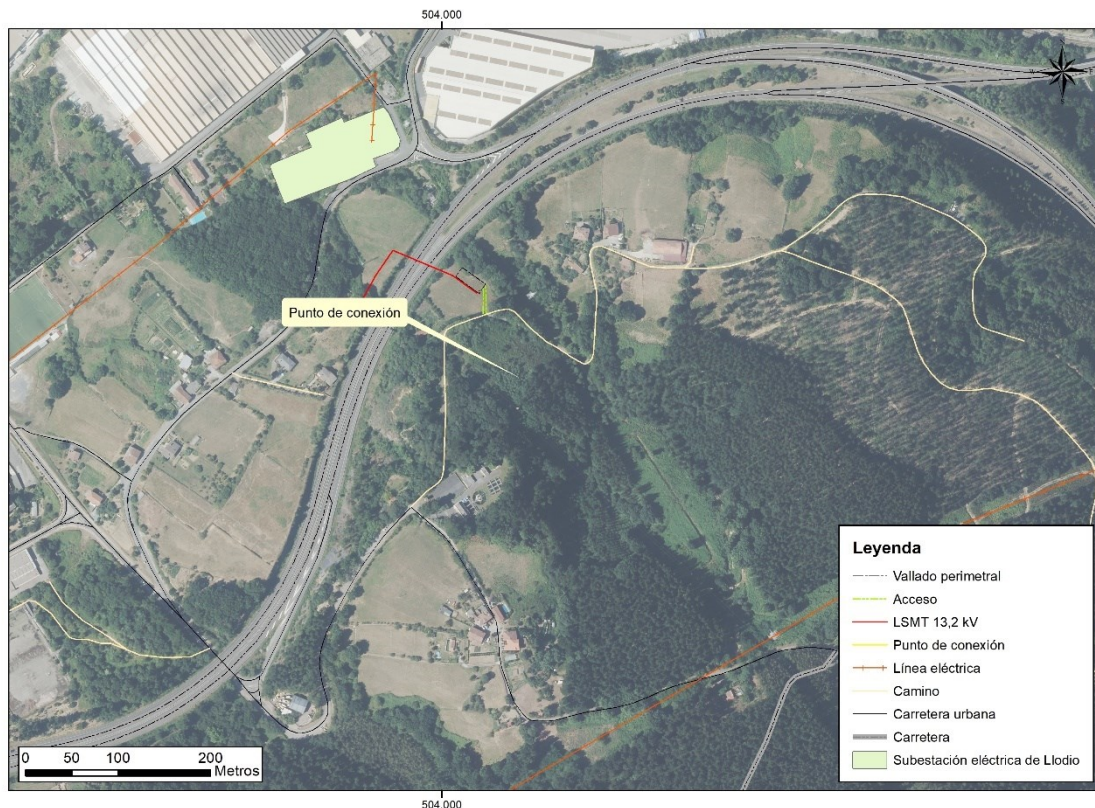


Figura 4.9.5.1. – Infraestructuras existentes en la zona

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia).

## 5 ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATASTROFES.

Acorde a la [Ley 9/2018, de 5 de diciembre](#), por la que se modifica la Ley 21/2013, de diciembre de Evaluación Ambiental, con objeto de garantizar un alto nivel de protección al medio ambiente, se deben tomar las medidas preventivas convenientes, respecto a determinados proyectos, que por su vulnerabilidad ante accidentes graves o catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, subidas del nivel del mar, etc.), puedan tener efectos adversos significativos para el medio ambiente.

Por ello, es importante tomar en consideración la vulnerabilidad de los proyectos (exposición y resiliencia) ante accidentes graves o catástrofes y el riesgo de que se produzcan dichos accidentes, así como las implicaciones en la probabilidad de efectos adversos significativos para el medio ambiente.

La vulnerabilidad de un proyecto la forman las 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.

Se entiende por **exposición** a la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; y la **resiliencia** se define como la capacidad que tiene el medio para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una que la perturbación ha terminado.

Por **riesgo** se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Los riesgos suelen dividirse en **naturales** y **tecnológicos**. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

Para la consecución de los objetivos de la Ley se debe realizar una Evaluación de Riesgos, y determinar las medidas pertinentes, siguiendo las indicaciones establecidas por la legislación de la Unión Europea, contenidas en la [Directiva 2012/18/UE del](#)

[Parlamento Europeo y del Consejo](#) y la [Directiva 2009/71/Euratom del Consejo](#), o a través de evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional siempre que se cumplan los requisitos de la [Ley 9/2018](#).

## 5.1 Riesgos naturales.

A continuación, serán analizados para el área de estudio una serie de riesgos de origen natural que no han sido vistos en el apartado correspondiente dentro de Inventario.

Entre ellos están los terremotos y una serie de factores climatológicos adversos como las heladas, nevadas, altas temperaturas, etc.

### 5.1.1 Incendios.

Son consideradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente, tal y como recoge el artículo 48 de la [Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes](#), en su punto 1, aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

Según el [Plan Especial de Emergencias por Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Euskadi](#) el número de incendios forestales que se producen cada año en el territorio, así como la enorme superficie que se ve afectada, continúan representando una amenaza para las personas, sus bienes y el patrimonio de la Comunidad Autónoma. Así mismo, el elevado grado de desarrollo urbano en los entornos forestales, creando áreas de contacto entre ambos (la interfaz urbanoforestal), hace que los incendios que las afectan supongan un riesgo especialmente grave. Estas circunstancias exigen del conjunto de las administraciones públicas la revisión de los planes y la gestión de los medios existentes encaminadas no sólo a mitigar, sino también a prevenir y a evitar, en la medida de lo posible, los incendios forestales y sus efectos.



Figura 5.1.1.1. – Riesgo de incendio forestal.

(Fuente: [Visor geoEuskadi](#) y elaboración propia)

Según el visor geoEuskadi, el área de estudio se localiza en una zona de riesgo bajo.

Se analiza a continuación la información del [Mapa de frecuencia de incendios forestales](#) por término municipal del MITECORD, que muestra la frecuencia de incendios forestales para el periodo 2006-2015, siendo para el término municipal de Llodio, en donde se ubica el proyecto, las siguientes:

Término municipal	Sup. Forestal incendiada (ha)	Sup. No forestal incendiada (ha)	N.º Conatos	N.º Incendios	Frec. Incend. Forestales	Año
Llodio	25	3	18	4	22	1996-2005
	4	2	9	1	10	2006-2015

Figura 5.1.1.2. - Incendios forestales. Riesgos.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

Se define:

- Número de conatos: indica el número de conatos iniciados en el Término Municipal. Se define conato como aquel incendio forestal cuya superficie total es inferior a 1 ha.
- Número de incendios: indica el número de incendios forestales en el Término Municipal. Se define como incendio aquel cuya superficie es igual o superior a 1 ha.
- Frecuencia de incendios totales: número total de conatos e incendios iniciados en el municipio.

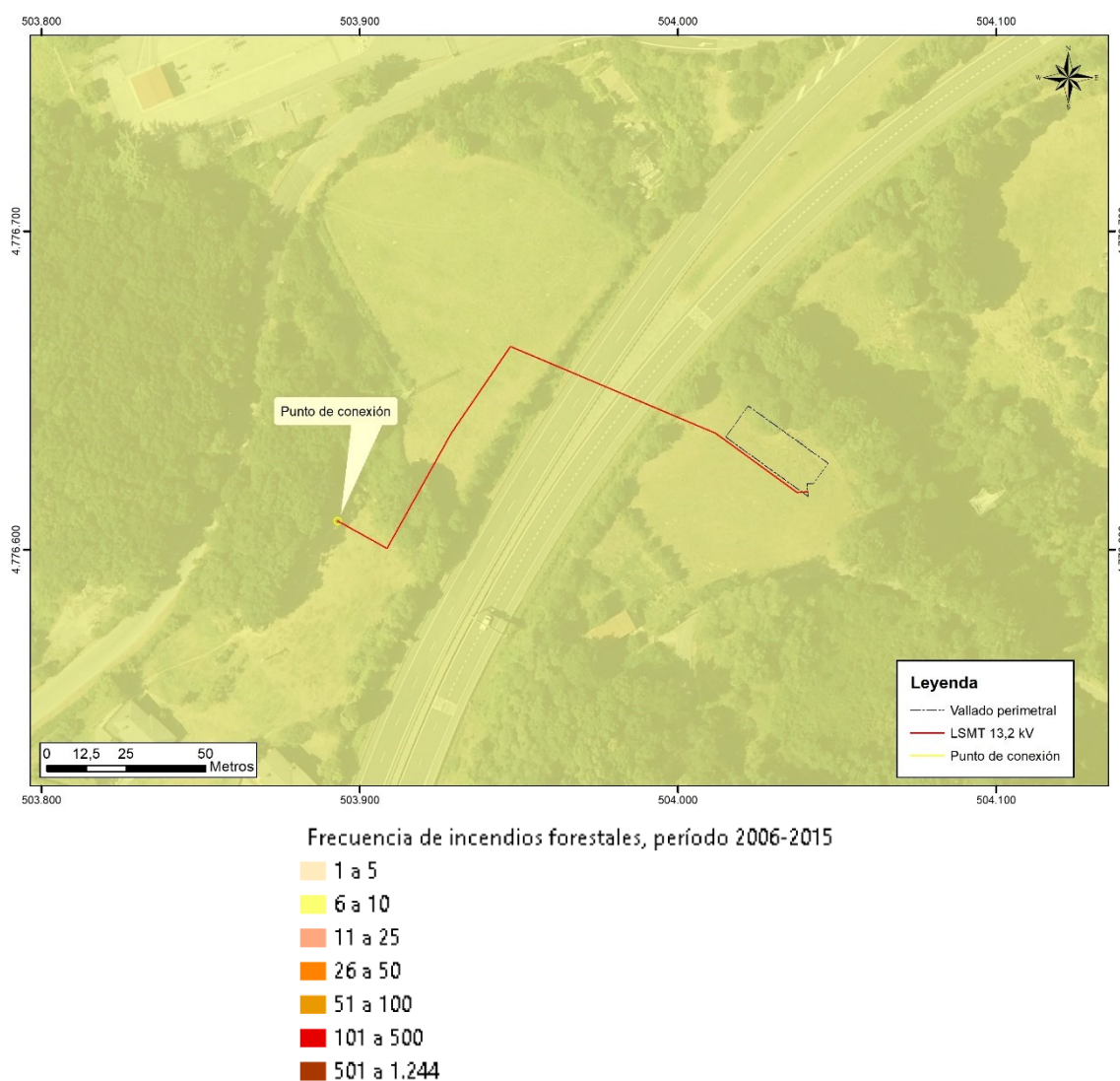


Figura 5.1.1.3. - Mapa de frecuencias de incendios forestales.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

En conclusión, se considera una vulnerabilidad de las instalaciones frente a incendios forestales media. En caso de producirse un incendio en los alrededores, se podrían generar accidentes sobre las personas, las instalaciones proyectadas y el medio.

### 5.1.2 Sismología.

Los terremotos son uno de los fenómenos que mayores pérdidas son capaces de provocar, a nivel humano, material y ambiental, debido a su aleatoriedad y si complicada predicción exacta. Por este motivo, el conocimiento del riesgo sísmico de una zona es fundamental para la adopción de medidas de prevención conducentes a la minimización del riesgo y mitigación de los posibles daños.

La evaluación del riesgo sísmico requiere valorar los posibles daños que puede una acción sísmica. Para su estimación, se precisa evaluar i) la peligrosidad sísmica de la zona, y ii) la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Para la caracterización de la peligrosidad sísmica en el ámbito de estudio se atiende a la actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015, que representa la peligrosidad sísmica en un mapa de isolíneas que muestran la variación regional de la peligrosidad para un periodo de retorno de 475 años en términos de PGA (Peak Ground Acceleration) o aceleraciones máximas calculadas para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La aceleración máxima del suelo (PGA) está relacionada con la fuerza de un terremoto en un sitio determinado. Cuanto mayor es el valor de PGA, mayor es el daño probable que puede causar un seísmo. Así, **el proyecto se sitúa entre las isolíneas con valor PGA de 0,3 y 0,4 cm/s<sup>2</sup>.**

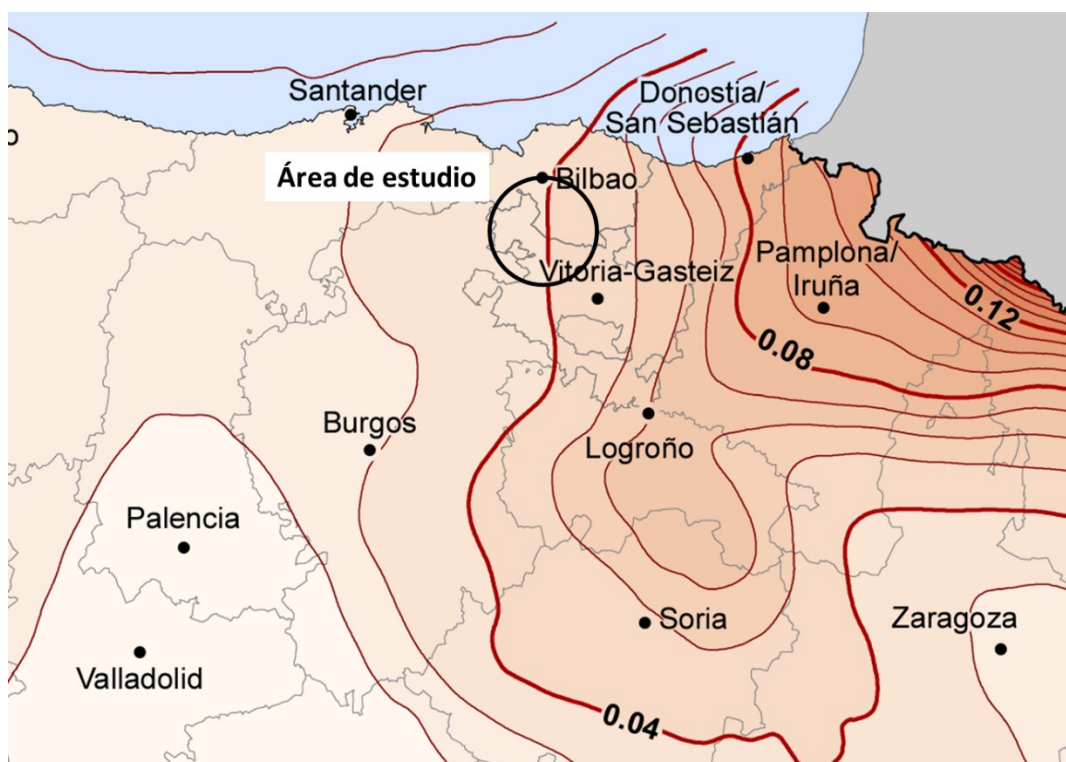


Figura 5.1.2.1. - Peligrosidad sísmica en el área del proyecto.

(Fuente: [Mapa de Peligrosidad Sísmica de España](#))

La actividad sísmica en España es relevante y a pesar de que no exista un área de terremotos grandes, a lo largo de la historia se han producido en el país una serie de terremotos importantes con seísmos de magnitudes inferiores a 7,0 grados capaces de generar daños graves. Estos terremotos se producen en fallas o estructuras tectónicas que separan dos partes de la corteza terrestre que se mueven entre sí. Las fallas más importantes de España que presentan evidencias de actividad durante el Cuaternario están recogidas en una base de datos gestionada por el Instituto Geológico y Minero de España.

Consultada la [Base de datos QAFI](#) de fallas con evidencias geológicas de actividad demostrada durante el periodo Cuaternario, se observa que la falla más cercana es la falla de Ubierna (Sector Cervera de Pisuerga-La Piedra), localizada a 73 km al suroeste del proyecto, la falla Ventaniela (Sector Suroriental), la falla Leiza y Aralar a unos 60 km al este.



Figura 5.1.2.2. - Mapa de fallas activas cuaternarias en la Península Ibérica.

(Fuente: [InfoGME](#) y elaboración propia)

Por otro lado, en la zona de proyecto aparecen registrados varios terremotos y movimientos sísmicos. Según el [Mapa de Sismicidad del Instituto Geográfico Nacional](#) y las bases de datos existentes, con datos hasta abril de 2015, a 23 km al norte del área de estudio, en el núcleo poblacional de Barrika (Vizcaya), se encuentran registrados 1 terremoto sucedido en el mes de agosto de 1885 con una magnitud de 3,8.

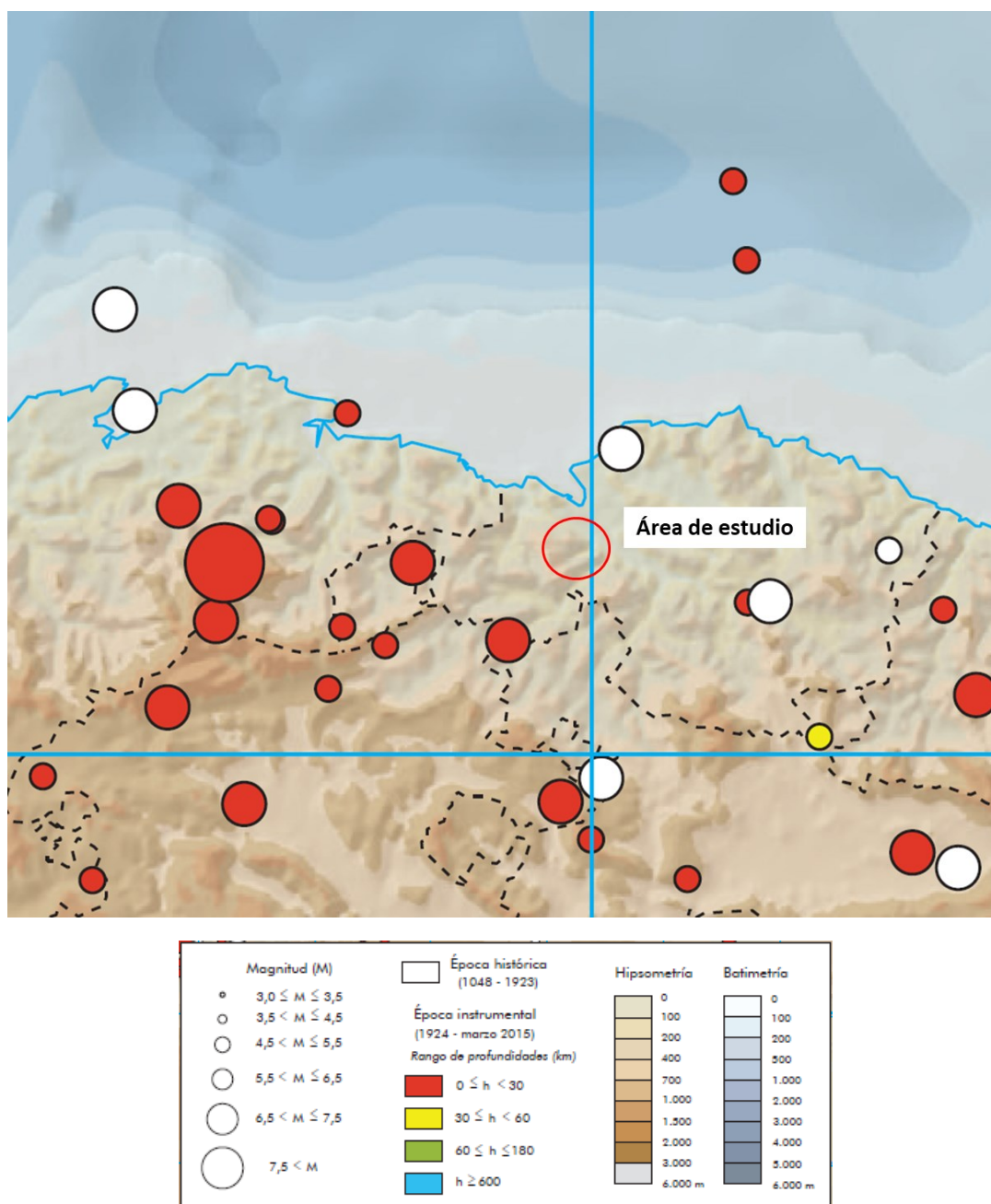


Figura 5.1.2.3. - Mapa de sismicidad de la Península Ibérica (1048-2015)

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia).

Por todo lo anterior, se concluye que la probabilidad de riesgo sísmico en la zona de proyecto es bajo. En cuanto a la resiliencia del medio donde se sitúa, en caso de producirse un terremoto, se considera alta, debido a que este tipo de proyectos no tiene edificaciones de gran tamaño ni construcciones que puedan causar ni sufrir muchos daños, llegado el caso.

### 5.1.3 Riesgo de erosión.

La metodología manejada en este apartado es la utilizada por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, y tiene por objeto el poner de manifiesto la dinámica actual de los procesos de pérdidas de suelo por erosión hídrica, laminar y en regueros, con independencia de cómo haya podido ser el proceso erosivo anterior hasta desembocar en la situación actual.

- Metodología. Ecuación universal de pérdidas por erosión (USLE).

Esquemáticamente, el modelo pretende objetivar, a partir de un resultado conocido (fitofisiografía actual), uno de los componentes del mismo, que es el proceso erosivo, mediante la inmovilización de los restantes factores ya conocidos, como son la litofacies y la morfología expresada fundamentalmente por la pendiente que presenta el territorio. Para ello, se hace uso de la Ecuación Universal de Pérdidas por Erosión (USLE), en la cual, se toman como positivo aquellos factores formadores de la fitofisiografía, y como negativo la fuerza destructiva potencial constituida por la climatología.

Los pasos que han sido necesarios realizar son:

- a) Fase de homogenización de la información disponible sobre los distintos factores que actúan, al objeto de obtener unidades homogéneas, con respuestas potencialmente similares, frente a la protección contra la erosión.

Los factores que intervienen en la ecuación USLE a resolver son: la vegetación, la litofacies, la pendiente y el factor R de la USLE (climatología), se han obtenido mediante la utilización de la siguiente información:

#### Vegetación

- Mapa de Cultivos y Aprovechamiento, escala 1:50.000, Dirección General de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura.
- Mapa y Memoria de Series de Vegetación de España, escala 1:50.000, Serie Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En la definición de los estratos se han utilizado los criterios de protección del suelo por los diferentes tipos de vegetación o cultivos presentes y, en el caso de los cultivos, la influencia que las labores propias de cada uno puedan tener en el estado del suelo con respecto a la susceptibilidad a la erosión.

#### Litofacies

La información de base para la determinación del factor litológico ha sido el Mapa Geológico de España, escala 1:200.000, Instituto Geológico y Minero de España. El criterio para el establecimiento de las clases o unidades responde a la mayor resistencia de los materiales frente a la lluvia.

### Pendiente

La información básica para la obtención del factor clinométrico se ha obtenido mediante el análisis del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000. Se han definido cinco clases siguiendo consideraciones relativas a la posibilidad de laboreo o cultivo en distintas pendientes, así como a los tipos de defensas aplicables en función de dicho factor.

### Climatología

Se define mediante el factor R de la USLE, representado por medio de las isolíneas, a escala 1:1.000.000, para ello se han utilizado los datos aportados en los mapas de Agresividad de la lluvia de España: Valores del factor R de la USLE. Ministerio de Agricultura. Dicho valor se ha establecido en  $R = 81$ .

- b) Definición de los valores correspondientes, en cada unidad definida, de los distintos parámetros de la Ecuación Universal de Pérdidas por Erosión (USLE).
  - c) Obtención de áreas o unidades homogéneas con respuestas similares frente al grado de protección contra la erosión con indicación de los valores medios de la erosión y los intervalos correspondientes a tres niveles de confianza.
  - d) Establecimiento de clases según los niveles erosivos establecidos en la etapa anterior, expresados en toneladas por hectárea y año.
- Estados erosivos en la cuenca objeto de estudio

Se aportan los resultados del modelo Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) en los términos del estudio que realizó, en su día, el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

El referido modelo paramétrico permite la evaluación de las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros mediante la expresión:

$$A = R \cdot K \cdot S \cdot L \cdot C \cdot P$$

$$\frac{tn \cdot m^2 \cdot h}{ha \cdot J \cdot cm}$$

Conceptualmente,  $A$  (tn/ha), es la pérdida de suelo por unidad de superficie, que se obtiene por el producto del resto de los factores;  $R$  ( $J \cdot cm / m^2 \cdot h$ ), factor lluvia, el número de unidades del índice de erosión  $E \cdot I_{30}$  en el período considerado y mide la fuerza erosiva de una lluvia determinada;  $K()$ , factor erosionabilidad del suelo, el valor de la erosión por unidad de índice de erosión pluvial, para un suelo determinado en barbecho continuo con una pendiente del 9% y una longitud de declive de 22,1 m.;  $L$  (m), factor longitud del declive, la relación entre la pérdida para una longitud determinada y la pérdida para una longitud de 22,1 m. del mismo tipo de suelo;  $S$  (%), factor pendiente la relación entre las pérdidas para una pendiente determinada y las pérdidas para unas pendientes del 9% del mismo tipo de suelo;  $C$ , factor cultivo y ordenación, la relación entre las pérdidas de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas y las pérdidas correspondientes para ese suelo en barbecho continuo;  $P$ , factor prácticas de conservación del suelo, la relación entre las pérdidas del suelo con cultivo a nivel, en fajas y en terrazas, y las pérdidas de suelo correspondientes a un cultivo en surcos según la pendiente.

Los índices de confianza del modelo USLE superan el 95% de los casos estudiados y está comúnmente aceptado su uso en casos como:

- Predecir la pérdida media anual de suelo en una superficie concreta con un uso y ordenación determinados.
- Para la selección de las medidas de conservación de un terreno determinado. Para ello, es necesario previamente conocer la tolerancia de pérdidas del suelo del terreno y que se define como la cantidad de suelo en  $tn \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ , que un terreno puede perder sin que se vea afectada su productividad.
- Para la evaluación de la cantidad de sedimentos originados en una cuenca determinada. El valor obtenido como suma de los calculados para las distintas superficies homogéneas que forman el mosaico puede considerarse como una evaluación aproximada del suelo movilizada por estos tipos de erosión (erosión laminar y en regueros) dentro de la cuenca.

En el Mapa de Estados Erosivos, realizado desde el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, se establecen clases según la pérdida de suelo. La base de datos queda constituida por siete clases según pérdidas de suelo en  $Tm/ha/año$ , definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia:

Pérdida de suelo por Ha y año, según niveles	
Nivel	Pérdidas suelo (Tm/ha*año)
1	0 - 5
2	5 – 12
3	12 – 25
4	25 – 50
5	50-100
6	100-200
7	> 200

Figura 5.1.3.1. - Pérdidas de suelo por Ha y año, según niveles.

(Fuente: [Mapas de Estados erosivos](#))

Como resultado de la consulta de dicho mapa, el proyecto se localiza en su totalidad en uno valores de pérdida de suelo muy bajos entre 0 y 5 t/ha\*año.

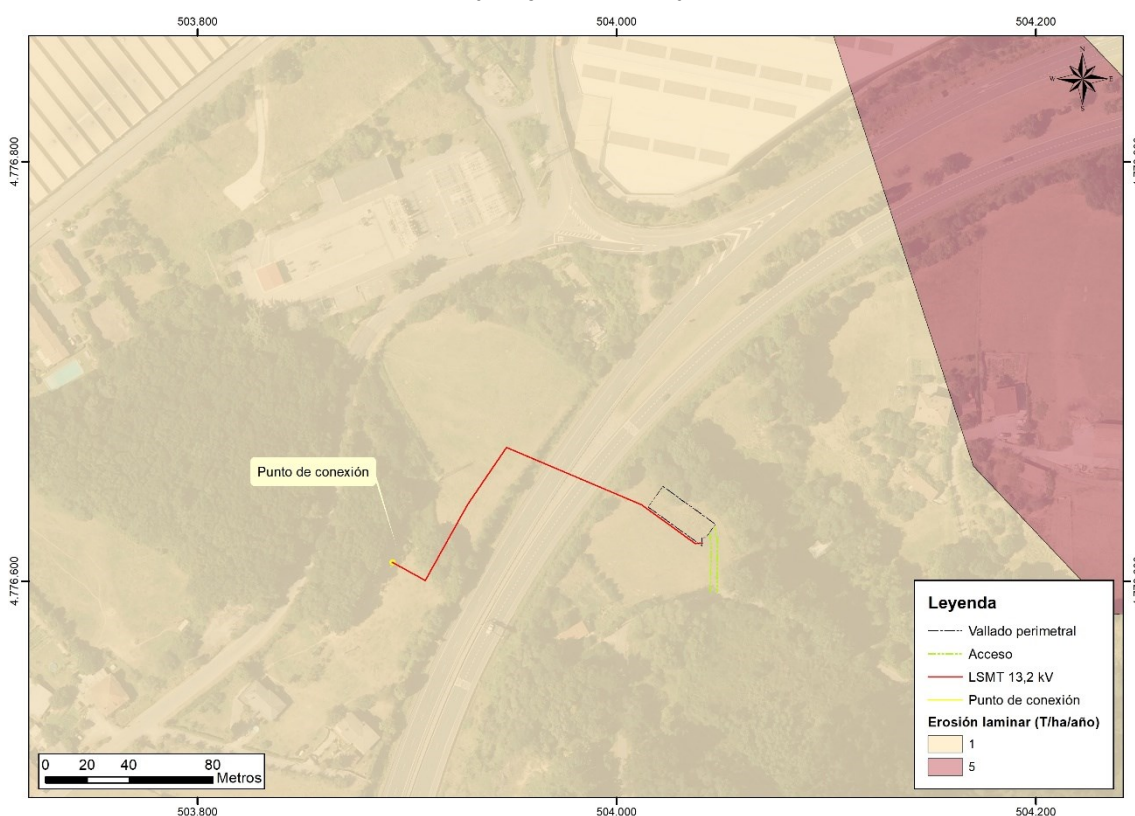


Figura 5.1.3.2. - Mapa de niveles erosivos (pérdidas de suelo T/ha/año)

(Fuente: [Mapas de Estados erosivos](#) y elaboración propia)

Si se acude a la [Base de Datos de Movimientos del terreno](#) (BDMOVES) del IGME, pueden consultarse los movimientos del terreno (deslizamientos, subsidencias y colapsos) que han sido inventariados por el IGME. El más cercano de estos es un deslizamiento en el propio municipio de Llodio ocurrido en 2017, a 1,2 km al noroeste del proyecto.

#### 5.1.4 Fenómenos Meteorológicos adversos.

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se considera Fenómeno Meteorológico Adverso (FEMA) a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración, incluyendo los daños al medio ambiente.

Para comprobar si hay probabilidad de que exista riesgo de producirse alguno de estos fenómenos meteorológicos extremos (heladas, nevadas, lluvias torrenciales, temperaturas altas, etc.), se utiliza como base parte del análisis de riesgos del **METEOCAM (Plan Específico ante el Riesgo por Fenómenos Meteorológicos Adversos)**, mediante el cual podemos conocer el valor del riesgo de cada zona a partir de los Índices de Probabilidad de Ocurrencia, Daños y Vulnerabilidad.

Los datos meteorológicos se han extraído de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), más concretamente para datos recogidos de la estación Meteorológica 8414A situada en el aeropuerto de Valencia.

El índice global de riesgo se calcula con la fórmula **IR= IP x ID x IV**

Siendo: IR= Índice de Riesgo

IP= Índice de Probabilidad u ocurrencia del riesgo

ID= Índice de Daños previsibles

IV= Índice de Vulnerabilidad

Para el cálculo del Índice de Probabilidad, tomamos de base las tablas de METEOCAM; ésta utiliza para cada factor cuatro niveles de probabilidad (1= Muy poco probable; 2= Poco probable; 3= Probable y 4= Muy probable), y en nuestro caso hemos creído más conveniente la unión del nivel 2 y nivel 3 como nivel medio, quedando 1= Probabilidad Baja; 2+3= Probabilidad Media y 4= Probabilidad Alta.

Al analizar los diferentes factores climáticos adversos de la zona de estudio, sacamos los siguientes resultados:

	NIEVE	GRANIZO	LLUVIA MAX. 24H	HELADAS	NIEBLA
	nº días nieve/año	nº días granizo/año	lluvia máxima 24h	nº días $t^a < 0$	nº días niebla
<b>AEMET</b>	2,2	5	21,5	9,6	21,5
<b>Índice probabilidad</b>	<b>Muy poco probable</b>	<b>Poco probable</b>	<b>Muy probable</b>	<b>Muy poco probable</b>	<b>Poco probable</b>

Tabla 5.1.4.1. - Probabilidad factores climáticos adversos de la zona de estudio.

(Fuente: [AEMET](#) y elaboración propia)

Analizando los datos de la tabla anterior observamos que según el Plan de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOCAM), únicamente presenta probabilidad alta la lluvia máxima esperada.

### **5.1.5 Riesgo de inundación.**

La máxima crecida ordinaria se define como el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico y zona de servidumbre y policía.

Tras el análisis de la cartografía del [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico](#) (MITERD) que contiene las áreas definidas como [Zonas Inundables asociadas a distintos periodos de retorno](#). Así, la cartografía disponible corresponde a periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años, se comprueba que en la ubicación del proyecto no existe peligro de inundación según la mencionada cartografía, la zona más cercana con riesgo se encuentra a 600 metros del proyecto, asociada al río Nervión. También se han consultado las [Áreas de riesgo potencial significativo de inundación](#) (ARPSIs), con el mismo resultado anterior localizándose la más cercana a 0,68 km del proyecto. Cabe mencionar que el área del proyecto, está fuera también de las áreas con riesgo potencial de inundación de origen marino.

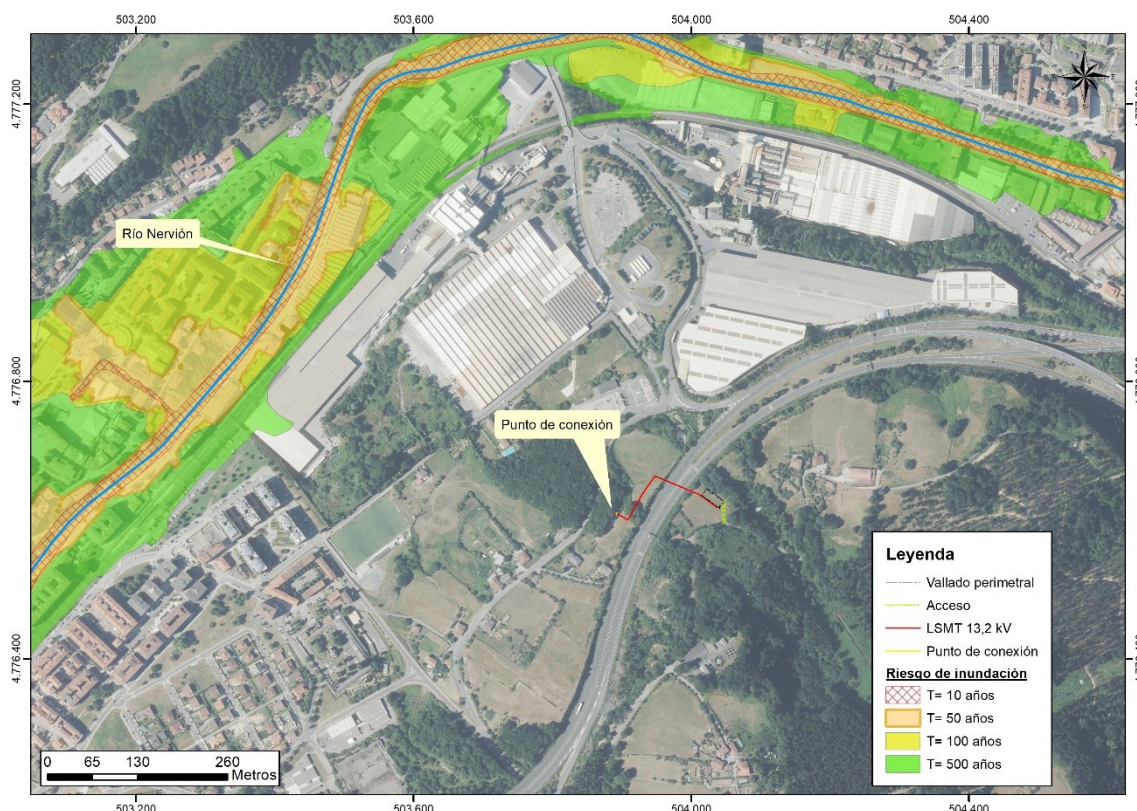


Figura 5.1.5.1. - Zonas inundables y ARPSIs.

(Fuente: [MITECORD](#) y elaboración propia)

En base a la [cartografía específica de la Comunidad Autónoma de País Vasco](#), confirmamos que el proyecto no se localiza en la zona de flujo preferente probable dentro de las áreas fluviales y de transición a mareal, así como tampoco se encuentra dentro de áreas con riesgo potencial significativo de inundación.

Atendiendo a los datos sacados de este análisis, se establece una probabilidad de inundación baja en el ámbito de estudio.

### 5.1.6 Riesgo de presas y embalses.

El régimen hidrológico español se caracteriza por una extraordinaria irregularidad. Este tránsito continuo de la sequía a la inundación (como manifestaciones extremas de esta gran variabilidad) ha constituido, sin duda, un acicate histórico para la construcción de infraestructuras hidráulicas que paliaran las desastrosas consecuencias de ambos fenómenos y que garantizaran la disponibilidad de un recurso tan indispensable para la vida y la actividad económica como es el agua.

Podemos definir:

- Presa: como cualquier estructura artificial que; limitando en todo o en parte el contorno de un recinto enclavado en el terreno, esté destinada al almacenamiento de agua dentro del mismo, entendiéndose incluidas las balsas de agua.
- Embalse: recinto artificial de agua limitado, en todo o en parte, por la presa. También puede referirse al conjunto del terreno, presa y agua almacenada, junto con todas las estructuras auxiliares relacionadas con estos elementos y con su funcionalidad.

La legislación sobre presas es amplia y data de principios del siglo XX.

- *Ley de Aguas de 1879.*
- *Instrucción para el Proyecto de Pantanos, 1905.*
- *Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967.*
- *Ley de Aguas de 1985.*
- *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de 1994.*
- *Reglamento Técnico sobre seguridad de Presas y Embalses de Marzo de 1996.*
- *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.*

En la actualidad el número de grandes presas supera las 1.200 con una capacidad aproximada de 56.000 hm<sup>3</sup>. De éstas, unas 450 son anteriores a 1960 y más de 100 ya existían en el año 1915.

Por tanto, resulta indispensable la correcta gestión de la seguridad de las mismas.

La Gestión de Seguridad de las Presas es el conjunto de actuaciones que debe realizar el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente para controlar el cumplimiento de los requisitos de seguridad de las presas, exigidos por la normativa.

Con el fin de analizar la zona de estudio, se ha consultado el [Inventario de Presas y Embalses del MITERD](#), el cual presenta una información seleccionada relativa a la tipología de presas, características geométricas y geográficas, características de la cuenca y el embalse y usos de las presas, entre otros.

Tras el análisis de la ubicación de los embalses, el más cercano al ámbito de estudio es el embalse “Llodio”, localizado a 5,28 km al sur de las instalaciones, por tanto, el riesgo que los embalses implican para el proyecto es escaso.

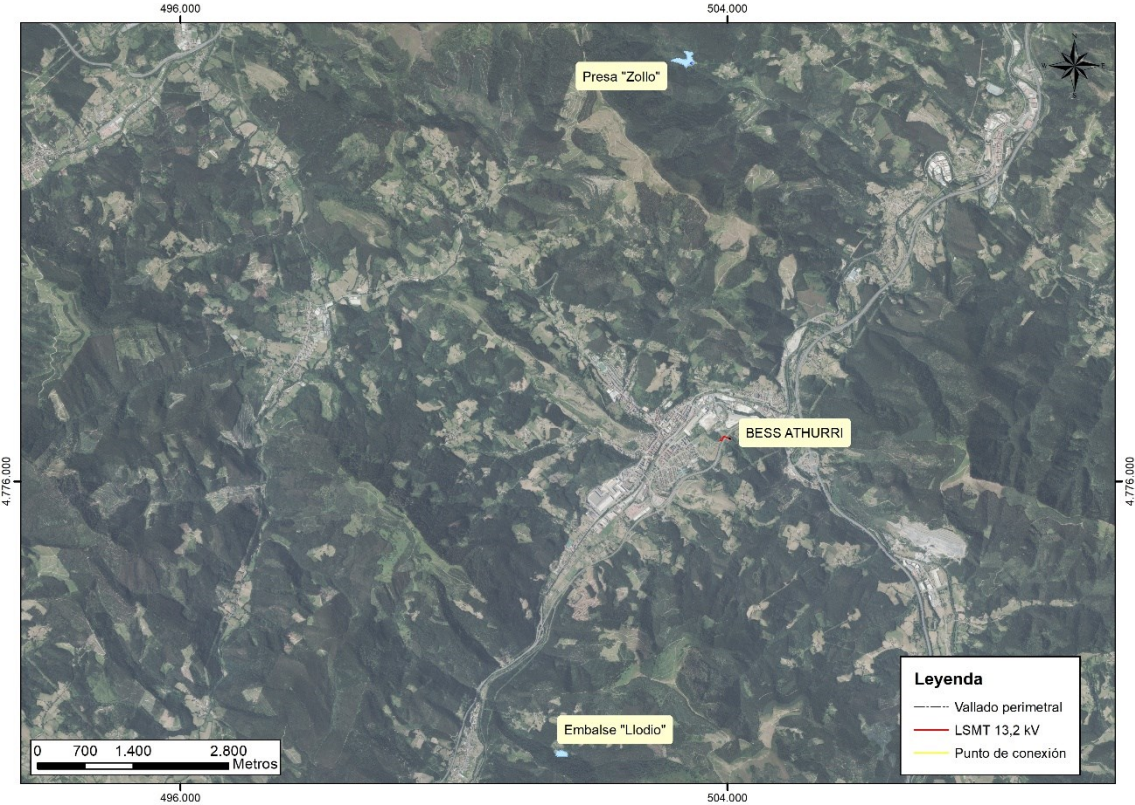


Figura 5.1.6.1. - Ubicación de los embalses en el ámbito de estudio.

(Fuente: [Inventario de presas y embalses MITECO](#) y elaboración propia)

Código del embalse	00001271
Nombre del embalse	LLODIO
Titular del embalse	AYUNTAMIENTO DE LLODIO
Coord. X ETRS89	-2,980618
Coord. Y ETRS89	43,100797
Coord. X UTM ETRS89 Huso 30	501.577
Coord. Y UTM ETRS89 Huso 30	4.772.008
Coord. X Manual	
Coord. Y Manual	
Volumen útil (m³)	0
Volumen total (m³)	0
Superficie del embalse (has)	1
Máximo nivel de avenida (m)	
Máximo nivel normal del embalse (m)	0


Figura 5.1.6.2. - Ficha identificativa del embalse más próximo a la zona de estudio.

(Fuente: [MITERD](#))

En cuanto a las presas presentes, la más próxima a las instalaciones es la de “Zollo”, a 5,52 km al noroeste del sistema de almacenamiento.

1. DATOS ADMINISTRATIVOS	
Nombre de la presa:	ZOLLO
Otro Nombre:	ABRISQUETA
Fase vida presa:	Explotación
Titular de la presa:	AYUNTAMIENTO DE BILBAO
Proyectista:	M.E. HERRAN
Categoría en función del riesgo potencial:	A
Aprobación de las normas de explotación:	---
Aprobación del plan de emergencia:	---
Fecha de finalización de las obras:	31-12-1924

2. DATOS GEOGRÁFICOS	
	
Río en el que se encuentra la presa:	LARUNBE
Municipio:	Arrankudiaga
Cuenca hidrográfica:	CANTABRICO ORIENTAL
Provincia:	Bizkaia
Coordenadas UTM 30 - ETRS 89:	503.491.000 - 4.782.127.000

3. USOS DEL EMBALSE	
Usuarios:	---
Tipos:	Abastecimiento

4. DATOS HIDROLÓGICOS	
Superficie de la cuenca hidrográfica (km²):	---
Aportación media anual (hm³):	---
Precipitación media anual (mm):	---
Caudal punta avenida de proyecto (m³/s):	---

3. USOS DEL EMBALSE	
Usuarios:	---
Tipos:	Abastecimiento

4. DATOS HIDROLÓGICOS	
Superficie de la cuenca hidrográfica (km²):	---
Aportación media anual (hm³):	---
Precipitación media anual (mm):	---
Caudal punta avenida de proyecto (m³/s):	---

5. DATOS DEL EMBALSE	
Superficie del embalse a NMN (ha):	3,200
Capacidad a NMN (hm³):	0,320
Cota del NMN (m):	---

6. DATOS DE LA PRESA	
Tipo de presa:	Gravedad (hormigón vibrado)
Cota coronación (m):	240,500
Altura desde cimientos (m):	41,000
Longitud de coronación (m):	126
Cota cimentación (m):	199,500
Cota del cauce en la presa (m):	---
Volumen del cuerpo presa (1000 m³):	22,583

7. DATOS DEL ALIVIADERO	
Número total de aliviaderos en la presa:	1
Regulación:	No, labio fijo
Capacidad a NAE (m³/s):	---

8. DATOS DEL DESAGÜE	
Número total de desagües en la presa:	1
Capacidad (m³/s):	3,070

Figura 5.1.6.3. - Ficha técnica de la presa de Zollo.

(Fuente: [MITERD](#))

La Directriz Básica de Protección Civil <sup>8</sup> establece la necesidad de elaborar e implantar un plan de emergencia en las presas clasificadas en las categorías A y B.

<sup>8</sup> Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones. Texto consolidado Publicado en: [BOE núm. 38, de 14 de febrero de 1995, páginas 4846 a 4858 \(13 págs.\)](#)

La elaboración e implantación de los Planes de Emergencia de Presas ha constituido un proceso complejo que ha exigido el desarrollo previo de criterios adecuados al no existir experiencia previa en esta materia. La colaboración continua entre la Dirección General del Agua y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias ha sido clave para agilizar su proceso de aprobación.

Tras la última actualización realizada en abril de 2023, en nuestro país existen un total de 463 Planes de Emergencias de Presas y Balsas de Competencia Estatal aprobados, 147 en análisis de la Dirección del Agua, y 37 en análisis de Protección Civil.

Analizada la cartografía del Inventario de Tramos con Planes de Emergencia del MITERD, se observa que, si bien en las proximidades del proyecto no existe ninguna presa incluida en las categorías “A” o “B”, como se ha mencionado anteriormente el río Nervión cuenta con un Plan de Emergencia asociado a la presa de Zollo.

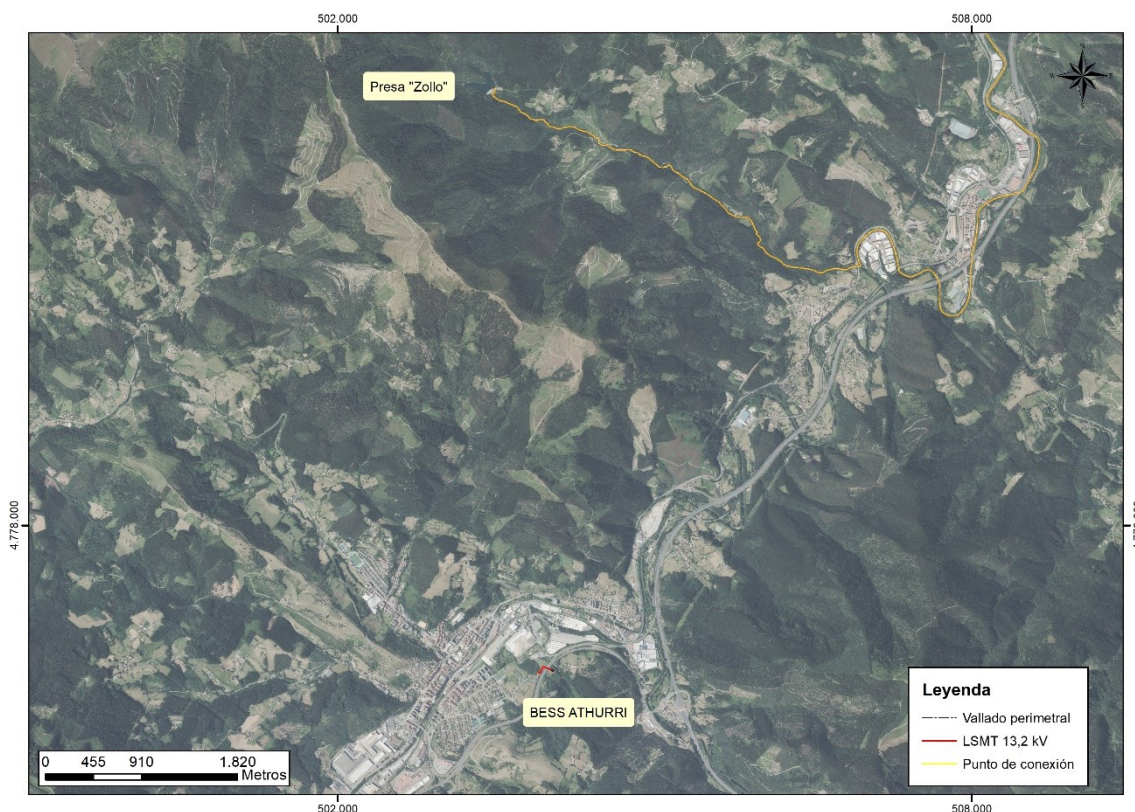


Figura 5.1.6.4. - Tramos de río con planes de emergencia.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

A continuación, se muestra su ficha.

Tramo de Río con Planes de Emergencia	
Identificador de tramo	12979-2
Código inventario de presas	1480005
Nombre de la presa	ZOLLO
Otros nombres de la presa	
Fase en la vida de la presa	Explotación
Titular presa	AYUNTAMIENTO DE BILBAO
Cauce	RÍO NERVIÓN
Identificador de estudio	12979
Estudio	PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE ZOLLO
Tipo estudio	PLAN DE EMERGENCIA DE PRESAS
Precisión cartográfica	1:5000
Escala representación	1:25000
Documento	PLAN DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE ZOLLO
Clave expediente	-
Fecha documento	01/01/2006
Fecha de aprobación del plan de emergencia	17/09/2008
Observaciones	
Provincia del tramo	Vizcaya
Comunidad autónoma del tramo	País Vasco
Demarcación	CANTÁBRICO ORIENTAL

Figura 5.1.6.5. - Fichas de los planes de emergencia próximos a las instalaciones.

(Fuente: [MITERD](#))

## 5.2 Riesgos tecnológicos.

### 5.2.1 Riesgo nuclear.

España cuenta en el momento actual con siete reactores nucleares en funcionamiento, ubicados en cinco emplazamientos:

- Almaraz I y II, en el término municipal de Almaraz (Cáceres).
- Cofrentes, en el término municipal de Cofrentes (Valencia).
- Vandellós II, en término de municipal de Vandellós (Tarragona).
- Ascó I y II, en término municipal de Ascó (Tarragona).
- Trillo, en el término municipal de Trillo (Guadalajara).

La central nuclear más cercana al área de estudio es la de Trillo (Guadalajara), a más de 300 km al sur de la zona de estudio.

La experiencia real ha puesto de manifiesto que, aunque la probabilidad de ocurrencia de accidentes con daños graves al núcleo del reactor, que podrían causar la liberación, de importantes cantidades de sustancias radiactivas al medioambiente, sea extremadamente baja, hay que contar con esta posibilidad.

Para poder responder de manera eficiente a las situaciones de emergencia, derivadas de accidentes en las centrales, que podrían tener repercusiones radiológicas en el exterior de las instalaciones, sobre la población, los bienes y el medio ambiente, es necesario disponer de planes de protección civil, que permitan la puesta en práctica de las medidas de protección para evitar o minimizar la exposición a las radiaciones ionizantes.

Actualmente, esta planificación se materializa en:

- El Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN) <sup>9</sup>, que contiene los criterios comunes para la planificación, implantación y mantenimiento, de los planes de respuesta exterior.
- Los Planes de Emergencia Exterior de cada una de las provincias que tienen centrales nucleares: Burgos (PENBU) <sup>10</sup>, Cáceres (PENCA) <sup>11</sup>, Guadalajara (PENGUA) <sup>12</sup>, Tarragona (PENTA) <sup>13</sup> y Valencia (PENVA) <sup>14</sup>, que incluyen los planes de actuación municipal de los municipios pertenecientes al área de planificación.

---

<sup>9</sup> Real Decreto 1428/2009, de 11 de septiembre, por el que se modifica el Plan Básico de Emergencia Nuclear, aprobado por Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio. Publicado en [BOE núm. 221, de 12 de septiembre de 2009, páginas 76729 a 76731](#)

<sup>10</sup> Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Santa María de Garoña, Burgos (PENBU). Publicado en [BOE núm. 271, de 10 de noviembre de 2009, páginas 94157 a 94292](#)

<sup>11</sup> Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Almaraz, Cáceres (PENCA). [BOE núm. 271, de 10 de noviembre de 2009, páginas 94098 a 94156](#)

<sup>12</sup> Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a las Centrales Nucleares de José Cabrera y Trillo de Guadalajara (PENGUA). Publicado en [BOE núm. 271, de 10 de noviembre de 2009, páginas 94030 a 94097](#)

<sup>13</sup> Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a las Centrales Nucleares de Ascó y Vandellós, Tarragona (PENTA). Publicado en [BOE núm. 271, de 10 de noviembre de 2009, páginas 94296 a 94361](#)

<sup>14</sup> Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Cofrentes (PENVA). Publicado en [BOE núm. 271, de 10 de noviembre de 2009, páginas 94362 a 94421](#)

- El Plan de Emergencia Nuclear de Nivel Central de Respuesta y Apoyo (PENCRA) <sup>15</sup>, para la aportación de todos los medios y recursos de carácter nacional e internacional, que pudieran ser requeridos de acuerdo a las condiciones y evolución del accidente nuclear.
- En caso de producirse liberación de sustancias radiactivas al exterior se producirá un incremento de la radiactividad ambiental que sería detectado por la [Red de Alerta a la Radiactividad \(RAR\)](#), del Ministerio del Interior.

Se ha consultado PENGUA (ya citado), y de acuerdo con su alcance existe lo que se llaman zonas de planificación siendo la más alejada la Zona II.

*“La Zona II o «Zona de medidas de protección de larga duración» es el área de la corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de diez (10) y treinta (30) Km., con centro en el eje del reactor de la central nuclear, en la que las vías de exposición a la radiación están asociadas, fundamentalmente, al material radiactivo depositado en el suelo tras el accidente. En esta zona deberán aplicarse medidas de protección para reducir las dosis a largo plazo provenientes de las sustancias radiactivas depositadas y de la ingestión de alimentos y agua contaminados”.*

La central de Cofrentes se encuentra, como ya se ha comentado, a una distancia superior a 30 km de la zona de estudio, por lo que no es de aplicación este Plan Director.

### **5.2.2 Riesgo radiológico.**

La obtención de energía eléctrica en centrales nucleares implica la existencia de otras instalaciones nucleares para la fabricación de combustible nuclear y el almacenamiento de residuos nucleares radiactivos.

El uso de materiales radiactivos no se restringe a la obtención de la energía eléctrica. En todo el mundo se utilizan fuentes radiactivas en medicina, industria, agricultura, investigación y enseñanza.

En España, existen cuatro instalaciones nucleares distintas de las centrales nucleares, tres del ciclo del combustible nuclear y una de investigación.

#### **Instalaciones de ciclo combustible nuclear:**

---

<sup>15</sup> Orden INT/1695/2005, de 27 de mayo, por la que se aprueba el Plan de Emergencia Nuclear del Nivel Central de Respuesta y Apoyo. Texto consolidado publicado en [BOE núm. 137, de 9 de junio de 2005, páginas 19559 a 19564](#)

- Fábrica de elementos combustibles de Juzbado (Salamanca).
- Planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio (Salamanca), en situación de parada definitiva.
- Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos "El Cabril" (Córdoba).

**Instalación de investigación:**

- El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), en Madrid (en fase de desmantelamiento).

Además, existen alrededor de 1500 **instalaciones radiactivas de distintas categorías** con autorización de funcionamiento.

En estas instalaciones nucleares, distintas de las centrales nucleares y radiactivas en las que se manejan, procesan o almacenan sustancias radiactivas o nucleares podría existir un riesgo de liberación incontrolada o accidental.

En caso de producirse accidentes en estas instalaciones podrían comportar un riesgo, tanto para el personal de tales instalaciones como para la población del entorno y el medio ambiente.

Si bien, el riesgo individual de estas instalaciones es, comparativamente, muy inferior al de una central nuclear en operación, en bastantes casos puede implicar riesgo apreciable para personas del entorno, los bienes y el medio ambiente, pudiendo ser el riesgo total significativo, lo que hace preciso la elaboración de los correspondientes planes especiales.

En cuanto a la radiación gamma que podemos encontrar en la zona de estudio es baja, observando valores entre 6-7 microR/hora.



Figura 5.2.2.1 - Mapa de radiación gamma natural en la zona de estudio.

(Fuente: [Consejo de Seguridad Nuclear](#) y elaboración propia)

### 5.2.3 Emisiones o residuos peligrosos.

Definimos materia peligrosa como aquella sustancia que, durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso, genera humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante, en cantidades que puedan producir daños a personas, bienes o al medio ambiente.

Cada proyecto o tipo actividad genera unos residuos determinados y emite sustancias a la atmósfera, que puedan llegar a provocar situaciones de contaminación o accidentes graves y catástrofes por sustancias peligrosas.

En el caso de un sistema de almacenamiento, la emisión de gases a la atmósfera durante la fase de construcción y funcionamiento es insignificante, y no va más allá de i) la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases de combustión, originados por parte de la maquinaria y vehículos utilizados, y ii) generación de polvo durante las obras.

Respecto a la producción de residuos, en la siguiente tabla recoge una lista con los residuos probablemente generados en la fase de construcción del proyecto y que serán en todos los casos entregados a gestor autorizado.

LER	DESCRIPCIÓN
-----	-------------

15 01 01	Envases de papel y cartón (embalajes)
15 01 02	Envases de plástico (embalajes)
15 01 03	Envases de madera (embalajes)
13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 01 11*	Aceite hidráulico sintético
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
16 02 14	Chatarra metálica. equipos distintos de los códigos 16 02 09 a 16 02 13
15 01 10*	Envases con restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza
17 09 04	RCDs distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 04 07	Metales mezclados
20 01 01	Papel y cartón
20 01 02	Vidrio
20 01 39	Plásticos
20 03 01	Mezclas de residuos

Se debe prestar especial atención a los residuos industriales peligrosos (grasas, aceites y/o lubricantes, impregnados en paños o en material arenoso), de los cuales el titular debe mantener un registro actualizado. Estos residuos serán almacenados en forma segregada en el interior de un área temporal especialmente habilitada dentro de la superficie afectada por las obras, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Es importante señalar que la actividad de almacenamiento de energía no está incluida en el Anejo I del [Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación](#), donde se establecen las actividades industriales que deben establecer un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto, debido a que la probabilidad contaminación es baja. Tampoco le es de aplicación la *Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental*.

#### **5.2.4 Transporte de mercancías peligrosas.**

Por mercancías peligrosas se entiende las materias y objetos cuyo transporte está prohibido por los reglamentos del transporte o aquellas cuyo transporte está autorizado por dichos reglamentos, únicamente en las condiciones que éste prevé.

Se ha consultado la información recogida en el [Plan Especial de Emergencia ante el Riesgo de Accidentes en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril de la Comunidad Autónoma del País Vasco](#), comprobándose que el término municipal de Llodio cuenta con un riesgo medio-alto debido a la presencia de la línea de

ferrocarril por el centro del municipio y un riesgo de bajo a alto por la presencia de la carretera AP-68 (autopista vasco-aragonesa).

Como se puede apreciar en la siguiente figura, la zona correspondiente al BESS y el final de la LSMT se localizan a 0,6 y 1,1 km de la vía de ferrocarril y de la autovía respectivamente, considerándose fuera de la zona de afectación de 500 metros asociada a dicha autovía.

Por tanto, el transporte de mercancías peligrosas en el presente proyecto se considera con un riesgo bajo según la cartografía específica de la Comunidad Autónoma, ya que las instalaciones se no se ubican en la zona de afectación del foco de riesgo.

### **5.3 Potenciales efectos adversos.**

Se describe a continuación para la zona de estudio, un listado de potenciales efectos adversos sobre diversos factores del medio causados por distintos tipos de riesgos.

#### **5.3.1 Riesgos naturales.**

##### **Incendios forestales**

Como se ha mencionado anteriormente, el área de estudio se localiza en una zona de alto riesgo de incendio forestal, además al encontrarse las instalaciones en un ámbito rústico con vegetación se deberán tomar las medidas oportunas para evitar los riesgos derivados de los incendios forestales así como la afección de los mismos al proyecto y al medio donde se localiza el mismo.

##### **Altas temperaturas**

Las altas temperaturas provocan el incremento de la evaporación en las láminas de agua y disminución de los recursos hídricos, muerte o debilitamiento de la vegetación por estrés hídrico, muerte o afección a la salud de la fauna y población por deshidratación o golpes de calor, disminución de la productividad de cultivos y favorecimiento de aparición de incendios forestales.

##### **Nevadas**

Pueden provocar daños a la vegetación por el peso de la nieve, afección a la fauna por escasez de alimento, muerte de fauna y población por hipotermia o congelación, efectos socioeconómicos por paralización del transporte y cortes de infraestructuras, accidentes en ferrocarril o carretera y destrucción de cosechas.

##### **Granizo**

Daños a la vegetación, fauna y población, daños a infraestructuras, accidentes en carretera y destrucción de cosechas.

### **Lluvias máximas**

Embalsamientos e inundaciones, desbordamientos de ríos, arrastre de la capa fértil del suelo y corrimientos de tierras, daños a la vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, accidentes en carretera, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños a la socioeconomía local o regional.

### **Tormentas eléctricas**

Además de daños a las personas, fauna y arbolado, los rayos pueden provocar incendios y cortes de suministro eléctrico. Daños económicos.

### **Niebla**

Puede provocar accidentes por falta de visibilidad. Afecciones respiratorias en la población con problemas previos de salud.

### **Sismicidad**

Produce cambios en la dirección de los flujos de escorrentía, represamiento de ríos, crecidas por rotura de presas, desviaciones de cauces, movimientos de laderas, licuación de suelos, contaminación de suelo y aguas, daños a la vegetación, fauna y población, daños a edificaciones e infraestructuras, pérdida de hogares y medios de vida, aparición de incendios y accidentes industriales (riesgo nuclear, radiológico, químico...), accidentes por carretera o ferrocarril y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Vulcanismo**

Efectos sobre el clima por la dispersión de cenizas y producción de gases de efecto invernadero, contaminación de gases y partículas a la atmosfera, movimientos de laderas y cambios de la geomorfología del terreno, cambios en la dirección de los flujos de escorrentía, desviaciones de cauces, lluvia acida, contaminación de suelo y aguas, daños a la vegetación, fauna y población, disminución de la productividad de cultivos por el efecto de las cenizas, daños a edificaciones e infraestructuras, pérdida de hogares y medios de vida, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Inundación**

Desbordamientos de ríos, arrastre de la capa fértil del suelo y movimientos de laderas, daños a vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, accidentes en carretera, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Erosión**

Pérdidas de suelos y con ello afecciones a la vegetación, fauna y población. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Riesgo de presas y embalses**

En caso de rotura de presas: arrastres de la capa fértil del suelo y movimiento de laderas, daños a vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

## **5.3.2 Riesgos tecnológicos.**

### **Accidente nuclear**

Desplazamiento de nube radiactiva por la atmosfera, lluvia radioactiva, contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos, daños por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas), pérdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Riesgo radiológico**

Contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos, daos por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas), perdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Riesgo químico**

Las sustancias peligrosas que se manipulan, almacenan o fabrican en los establecimientos industriales pueden dar lugar a:

- Incendios, son reacciones químicas rápidas entre sustancias combustibles y el oxígeno del aire. Como resultado de estas reacciones, se desprenden grandes cantidades de calor. También se generan humos y gases producto de la combustión. Los efectos provocados por los incendios dependerán del material combustible implicado y de la distancia a la que se esté del foco del mismo.

- Explosiones, cuando las reacciones químicas de oxidación se dan a muy alta velocidad, se produce una expansión violenta de los gases de combustión, que a su vez generan una onda de presión. Esta onda consiste en compresiones y expansiones alternativas del aire atmosférico que, en su avance, y dependiendo de la distancia, es capaz de destruir o desplazar estructuras, objetos y causar daños sobre las personas y medio ambiente.
- Fugas tóxicas, son el escape de una sustancia tóxica fuera del recipiente que la contiene. Cuando se trata de un vapor o un gas, puede formarse una nube que se desplazará en función de la orografía del terreno y de las condiciones meteorológicas reinantes.

El grado de afectación de una fuga dependerá de las características toxicológicas de la sustancia, es decir, de su capacidad para producir daños en tejidos y órganos, y también de su concentración y del tiempo durante el que se esté expuesto a la misma.

Si bien depende de cada tipo de sustancia peligrosa, por lo general existen daños a la vegetación, fauna y población. Contaminación de atmosfera, suelos y/o aguas. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Transporte de sustancias peligrosas**

Los efectos negativos sobre el medio ambiente dependerán de la sustancia peligrosa involucrada en una fuga o accidente, pudiéndose producir, al igual que en el caso anterior incendios, explosiones o fugas.

Indicar que hay muchos tipos de sustancias peligrosas, no solo explosivas, inflamables o tóxicas, entre otras, sino también de carácter infeccioso, radioactivo o corrosivo.

### **5.3.3 Riesgos inducidos por el proyecto.**

Los sistemas de almacenamiento no son un establecimiento SEVESO, al ser las cantidades de las sustancias peligrosas (aceite), tras el cálculo correspondiente, inferiores a los valores umbrales de los requisitos de nivel inferior del [Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#),

Tampoco le es de aplicación la normativa referente a planes de emergencia de instalaciones nucleares, ni se lleva a cabo transporte de mercancías peligrosas.

Los principales riesgos en instalaciones eléctricas son los debidos al propio efecto que produce el paso de energía eléctrica sobre el cuerpo humano, así como el debido a incendios y/o explosiones.

En menor medida, mencionar el riesgo de quemaduras en el personal por arcos eléctricos y por el aceite.

En cuanto al riesgo potencial derivado de la presencia de aceites en los transformadores y la consideración de un posible vertido que pudiera producirse por causas imprevisibles, destacar todas las medidas de seguridad presentes.

Ante una hipotética situación de este tipo, los transformadores se instalan sobre una cubeta que canalizaría el aceite a un depósito de recogida en el que quedaría confinado el fluido derramado para su posterior tratamiento. Por otra parte, la fuga sería inmediatamente detectada por los elementos de control instalados, enviando la correspondiente señal de alarma.

En cuanto a emisiones de contaminantes y residuos peligrosos no se considera que puedan provocar situaciones de contaminación o accidentes graves y catástrofes por sustancias peligrosas.

En el caso de un sistema de almacenamiento eléctrico, la emisión de gases a la atmósfera durante la fase de construcción, explotación y abandono no es de gran cuantía. Principalmente se produce la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases por parte de la maquinaria y vehículos utilizados, y generación de polvo durante las obras.

Durante las distintas fases se producirán residuos peligrosos y residuos de carácter no peligroso, así como residuos sólidos asimilables a urbanos, que serán gestionados adecuadamente.

### **Choque eléctrico**

La manipulación inadecuada de elementos en instalaciones eléctricas podría dar lugar a accidentes sobre las personas, que pueden ser causa de lesiones o muerte.

Entre otros tipos de accidentes, se pueden citar los debidos a contactos eléctricos directos o indirectos.

De acuerdo con la reglamentación vigente, todas las instalaciones dispones de los elementos de protección correspondientes ante cualquiera de estas posibles situaciones: contactos eléctricos directos o indirectos, sobre intensidades, sobrecargas y cortocircuitos. Las medidas de seguridad presentes son elevadas.

Así mismo para evitar accidentes laborales por causas eléctricas, existen unos procedimientos establecidos por la legislación laboral española ([Real Decreto 614/2001](#)) que determinan una serie de pautas de actuación.

### **Incendio y/o explosión**

Los siniestros ocasionados en instalaciones eléctricas, como ocurre en subestaciones o centros de transformación, pueden ser provocados por los cables que caen o por incendios en vehículos por contacto directo.

El riesgo de incendio en los transformadores es un hecho constatado, especialmente los que emplean aislamientos líquidos de alta inflamabilidad, debido a que poseen gran cantidad de elementos combustible en contacto con elementos en alta tensión.

Los modelos con aceite, al igual que en los transformadores, si se calientan demasiado pueden arder. Así que, para evitar este calentamiento, se instalan unos transformadores que están también conectados a los pórticos (en la parte trasera) mediante fusibles o seccionadores. Estos transformadores se refrigeran mediante aceite mineral, disponen de un sumidero para la recogida del aceite y pozo apaga incendios. Cuentan con sistemas de detección y extinción automáticos, si bien pueden poner en riesgo la estabilidad estructural del edificio bajo el que están debido a las altas temperaturas en caso de incendio.

La forma más común de que suceda una explosión en un transformador es por recalentamientos durante un golpe de rayo. Es por ello que la instalación dispone de medidas de seguridad entre las que se encuentran distintos juegos de pararrayos, para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico.

### **5.3.4 Análisis de riesgos naturales y tecnológicos.**

A la vista de todo lo anterior, para cada uno de los factores estudiados se realiza una valoración cualitativa de la vulnerabilidad del proyecto en su conjunto frente a los mismos, así como de su probabilidad de ocurrencia.

Para estimar el riesgo existente en el medio donde se desarrolla el proyecto objeto de este estudio para cada uno de los factores estudiados, se realiza una evaluación cualitativa básica de riesgos, en cada una de sus fases (construcción, explotación y restauración).

Se establecen categorías según la probabilidad de ocurrencia (Alta, Media y Baja); y según la vulnerabilidad del proyecto para verse afectado por estos factores de riesgo (Alta, Media y Baja).

Una vez estimados estos posibles riesgos será posible, si fuera necesario, tomar las medidas pertinentes para evitar así los accidentes graves y las catástrofes.

En aquellos casos en los que no hay exposición a un peligro, por ausencia de riesgo, no se lleva a cabo su evaluación.

TABLA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO		Vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Baja	Escaso	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Muy Grave

Tabla 5.3.4.1. Estimación del Riesgo para los factores estudiados en el proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)

Según la Probabilidad y Vulnerabilidad del proyecto obtenida para cada factor de riesgo se obtienen distintas categorías de riesgo:

- Riesgo Escaso: No se requieren medidas de actuación.
- Riesgo Tolerable: No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se recomiendan comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.
- Riesgo Moderado: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
- Riesgo Importante: No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medidas pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.
- Riesgo Muy Grave: No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

Los resultados de la evaluación para los factores de riesgo estudiados en el proyecto se resumen a continuación:

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
RIESGOS NATURALES					

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>Incendios forestales</b>	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Realizar PAIF y comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Altas Temperaturas</b>	Media	Baja	Tolerable	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Heladas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Granizo</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Niebla</b>	Baja	Baja	Escaso	población	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Sismicidad</b>	Alta	Baja	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas fauna, vegetación población, socioeconomía	-
<b>Vulcanismo</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
<b>Inundación</b>	Baja	Baja	Escaso	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje Socioeconomía	En caso necesario diseñar medidas de contención
<b>Erosión</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario realizar protocolos de actuación
<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS</b>					
<b>Nuclear</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
<b>Radiológico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna,	-

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				población, socioeconomía	
<b>Químico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Realizar plan de autoprotección ante accidentes de este tipo
<b>Transporte de mercancías peligrosas</b>	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	-
<b>RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO</b>					
<b>Choque eléctrico</b>	Media	Media	Moderado	Población	El proyecto ya dispone de medidas de control y protocolos de actuación
<b>Incendios</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
<b>Explosiones</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
<b>Emisión de contaminantes y residuos peligrosos</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	

Tabla 5.3.4.2. - Valoración de factores de riesgo para el proyecto. (Fase de construcción).

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS NATURALES</b>					
<b>Incendios forestales</b>	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Realizar PAIF y comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Altas Temperaturas</b>	Alta	Baja	Moderado	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Heladas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>Granizo</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Niebla</b>	Baja	Baja	Escaso	población	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Sismicidad</b>	Alta	Baja	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas, fauna, vegetación, población, socioeconomía	-
<b>Vulcanismo</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
<b>Inundación</b>	Baja	Baja	Escaso	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje. Socioeconomía	En caso necesario diseñar medidas de contención
<b>Erosión</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario realizar protocolos de actuación
<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS</b>					
<b>Nuclear</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
<b>Radiológico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
<b>Químico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Realizar plan de autoprotección ante accidentes de este tipo
<b>Transporte de mercancías peligrosas</b>	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	-
<b>RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO</b>					
<b>Choque eléctrico</b>	Media	Media	Moderado	Población	El proyecto ya dispone de medidas de control y protocolos de actuación
<b>Incendios</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna,	-

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				población, paisaje, socioeconomía	
<b>Explosiones</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
<b>Emisión de contaminantes y residuos peligrosos</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	

Tabla 5.3.4.3. - Valoración de factores de riesgo para el proyecto. (Fase de funcionamiento).

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS NATURALES</b>					
<b>Incendios forestales</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Realizar PAIF y comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Altas Temperaturas</b>	Alta	Baja	Moderado	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Heladas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Granizo</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Niebla</b>	Baja	Baja	Escaso	población	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Sismicidad</b>	Alta	Baja	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas, fauna, vegetación, población, socioeconomía	-
<b>Vulcanismo</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna,	-

FACTOR DE RIESGO	PROBAB. DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				paisaje, población, socioeconomía	
<b>Inundación</b>	Baja	Baja	Escaso	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje Socioeconomía	En caso necesario diseñar medidas de contención
<b>Erosión</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario realizar protocolos de actuación
<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS</b>					
<b>Nuclear</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
<b>Radiológico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
<b>Químico</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Realizar plan de autoprotección ante accidentes de este tipo
<b>Transporte de mercancías peligrosas</b>	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	-
<b>RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO</b>					
<b>Choque eléctrico</b>	Baja	Baja	Escaso	Población	El proyecto ya dispone de medidas de control y protocolos de actuación
<b>Incendios</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
<b>Explosiones</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
<b>Emisión de contaminantes y residuos peligrosos</b>	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	

Tabla 5.3.4.4. - Valoración de factores de riesgo para el proyecto. (Fase de abandono).

## 5.4 Conclusiones.

Con respecto a los riesgos Tolerables o Moderados por algunos Fenómenos Meteorológicos Adversos, no es necesario establecer medidas de actuación para evitar

o reducir estos riesgos (más allá de medidas preventivas o de seguridad), ya que son riesgos independientes de la actividad que se va a desarrollar, y no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el sistema de almacenamiento y en el medio ambiente donde se desarrolla, aunque sí podría generar daños o accidentes en las personas.

Debido a que, tras la valoración, no existe ningún riesgo Importante o Muy Grave, no se considera necesario establecer medidas de actuación adicionales a las ya establecidas para reducir o evitar estos riesgos.

Si bien no puede descartarse tajantemente, pues siempre puede existir algún tipo de negligencia, se considera que, con las medidas de seguridad presentes, los riesgos inducidos por el proyecto no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el proyecto y el medio donde se desarrolla.

## 6 ANÁLISIS DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES.

### 6.1 Acciones susceptibles de producir impacto.

La ejecución de las obras contempladas conllevará unas acciones que producirán impactos sobre el medio ambiente:

Durante la **fase de construcción** las acciones susceptibles de producir impactos son:

- Limpieza y desbroce. Eliminación de capa vegetal.
- Movimiento de tierras, realización de excavaciones y rellenos.
- Operaciones de construcción y hormigonado.
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Acopio de materiales y sobrantes de construcción.
- Generación de residuos.

Durante la **fase de explotación** las acciones susceptibles de producir impactos son:

- Funcionamiento y presencia de las instalaciones.
- Trabajos de mantenimiento.

Durante la **fase de abandono** las acciones susceptibles de producir impactos son:

- Trabajos de desmantelamiento
- Restitución de la parcela

Una vez conocida la actuación y el entorno afectado, se inicia el estudio de los impactos que potencialmente se producirán. Las relaciones fundamentales entre el medio ambiente y las actividades pueden analizarse buscando o detectando los efectos potenciales que las acciones pudieran producir en el territorio.

En esta primera fase, la relación causa-efecto debe plantearse de forma abierta, con identificación de los factores ambientales y delimitación del sistema en sentido espacial y temporal.

En este apartado se desarrolla el estudio de las acciones y sus efectos potenciales, en primer lugar, mediante una Lista de Comprobación o Chequeo, y en segundo lugar, concretando los impactos que ocasionaría la ejecución del proyecto (una vez desechados los improbables o de escasa identidad de los enumerados en la Lista de Comprobación), mediante una Matriz de Identificación de Impactos.

Se aporta a continuación el listado de factores del medio sobre los que incidirán dichas acciones de proyecto según los subsistemas que caracterizan a la zona de estudio, esto es: medio físico o inerte, medio biológico y medio socioeconómico y cultural, y que se tienen en consideración en el presente análisis.

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de alteración y receptores finales de los impactos que se ocasionen con motivo de la ejecución de las acciones de proyecto definidas.

**Medio Físico:**

- Atmósfera
- Geología
- Geomorfología
- Suelos.
- Hidrología.

**Medio Biótico:**

- Vegetación.
- Fauna.
- Paisaje.

**Medio Socioeconómico y Cultural:**

- Usos del territorio.
- Valores socioculturales y artísticos.
- Recursos arqueológicos y del Patrimonio Histórico.
- Infraestructuras.
- Vías Pecuarias y caminos.
- Demografía.
- Sectores económicos.

**Lista de comprobación**

Las denominadas Listas de Revisión y Comprobación analizadas por Clark et al. (1.978), Calderín (1.984) y Esteban (1.977/1.984), son medios de identificación cualitativos de carácter general donde se enumeran todos los posibles efectos derivados de las acciones de proyecto, independientemente del entorno donde se desarrolle la actividad. Se trata de una primera aproximación donde no se analizan los impactos enumerados. Su utilidad estriba en que sirven para eliminar todas aquellas acciones que no alteren el medio, factores y cualidades de este no afectados por el proyecto o impactos que no se vayan a producir y de escasa probabilidad de ocurrencia, de escasa identidad y aquellos donde concurren varias de las circunstancias simultáneas de las enumeradas.

Se presenta a continuación una lista de comprobación de los efectos del proyecto sobre el medio.

<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, etc.).
	Aumento de los niveles sonoros.
	Alteración del régimen de vientos.
	Alteración del régimen de precipitación y humedad.
	Alteración del régimen climático continental.
	Aparición de olores.
	-Contaminación electromagnética
<b>Geología, Geomorfología y Suelos</b>	Afección a puntos geológicos de interés.
	Alteración de las características geomorfológicas del lugar.
	Riesgos de inestabilidad de ladera.
	Alteración de las condiciones geotécnicas.
	Pérdida de calidad agrológica.
	Alteración de las condiciones de los suelos.
	Destrucción de la capa de tierra vegetal.
	Riesgo de contaminación química de los suelos.
	Pérdidas por ocupación del suelo.
	Pérdida de recursos minerales.
	Pérdidas por erosión.
<b>Aguas superficiales y subterráneas</b>	Riesgo de contaminación físico-química.
	Desvío de caudales.
	Alteración de la dinámica fluvial.
	Alteración de los niveles freáticos.
	Alteración de los procesos de recarga del acuífero.
	Consumo del recurso. Efectos sobre su disponibilidad
<b>Vegetación</b>	Pérdida de biodiversidad.
	Eliminación de la cubierta vegetal.
	Alteración por cambio en régimen de precipitación y humedad.
	Alteración por modificación del régimen fluvial.
	Alteraciones por modificación de los niveles piezométricos.
	Efectos sobre comunidades de interés: riberas, sotos, humedales.
	Efectos sobre los cultivos agrícolas.
	Introducción de especies alóctonas.
	Efectos sobre especies endémicas, raras o amenazadas.
<b>Fauna</b>	Espantamiento de la fauna.
	Efecto barrera.
	Efectos sobre la estabilidad de las comunidades.
	Efectos sobre la estabilidad del ecosistema.
	Pautas etológicas.
	Destrucción y alteración de biotopos.
	Aparición de biotopos nuevos.
	Aparición de especies nuevas.
	Efectos sobre especies endémicas, raras o amenazadas.
<b>Paisaje</b>	Impacto visual por intrusión de estructuras.
	Impacto visual por alteraciones cromáticas.
	Efectos en la composición y en la estructura del paisaje.
	Impacto visual por modificación de la cubierta vegetal.
	Variación de la fragilidad visual.
	Variación de la calidad visual.
	Efectos sobre vistas panorámicas.

	Alteración de la capacidad de acogida del paisaje.
<b>Riesgos</b>	Incendios.
	Procesos erosivos.
	Avenidas, inundaciones.
<b>Espacios Naturales</b>	Alteración y afección en su estructura.
	Compatibilidad con el estatus actual.
	Espacios singulares no protegidos.
	Elementos singulares protegidos.
	Planes especiales de protección.
<b>Factores Sociales y Demográficos</b>	Calidad de vida, condiciones de bienestar.
	Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.
	Salud y seguridad.
	Estructuras de la propiedad. Cambios en el valor del suelo.
	Sistema urbano.
<b>Empleo</b>	Densidad de Población.
	Empleos fijos.
	Empleos temporales.
<b>Usos del Territorio</b>	Estructura de la población activa.
	Cambios de uso.
<b>Economía</b>	Planeamiento de zonas colindantes.
	Actividades económicas.
	Niveles de renta.
	Expropiaciones.
	Ingresos y gastos para las administraciones públicas.
<b>Infraestructuras y servicios</b>	Ingresos para la economía local, provincial y nacional.
	Red y servicio de transportes y comunicaciones.
	Red de abastecimiento.
	Red de saneamiento.
	Servicios comunitarios.
<b>Vías pecuarias y caminos</b>	Equipamientos.
	Ocupación.
	Alteración del trazado.
<b>Patrimonio cultural</b>	Monumentos.
	Restos arqueológicos.
	Valores histórico-artísticos.
	Recursos didácticos.
<b>Aceptación social</b>	Rechazo social.
	Demanda social.
	Indiferencia social.

Tabla 6.1.1- Lista de Comprobación

(Fuente: Elaboración propia)

## 6.2 Factores ambientales.

El alcance de los impactos no sólo depende de la magnitud de las acciones, sino que además viene condicionado por la capacidad de amortiguación y de absorción del medio. Esta capacidad define de una manera global la capacidad de respuesta de los factores que conforman el medio ante las interacciones. El medio tendrá una mayor o

menor capacidad de acogida de la actividad, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones realizadas en la actividad diaria de la planta de extracción y tratamiento.

La dinámica ecológica del entorno se basa en elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico y Cultural, y subsistemas (Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Perceptual por una parte y Medio de Núcleos Habitados, Medio Socio-Cultural y Medio Económico, por otra). Cada uno de estos subsistemas presenta unas componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden resultar afectados por la actividad de la planta, es decir por las acciones impactantes previstas. En esta fase, se lleva a cabo la identificación de factores ambientales, con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas actividades supongan alteraciones positivas o negativas para la calidad ambiental del mismo.

Estos factores ambientales deben ser representativos del entorno afectado, relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la importancia del impacto, no redundantes y de fácil identificación.

A continuación, se enumeran los factores ambientales que son susceptibles de verse afectados por las acciones a llevar a cabo en el proyecto:

ELEMENTO	EFEECTO
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes
	Polvo en suspensión
	Ruido
	Contaminación electromagnética
AGUAS	Contaminación por vertidos agua
SUELO	Contaminación por vertidos suelo
	Compactación y ocupación permanente
	Alteración del relieve
VEGETACIÓN	Cambios de la cobertura y estructura
FAUNA	Alteración de hábitats
	Afectación de la funcionalidad ecológica
	Impactos sobre las aves (colisión)
PAISAJE	Impacto visual
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a yacimientos o bienes catalogados
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo
	Afección a actividades existentes: agrícola, ganadera, etc.,
	Red viaria existente
	Población, afectación potencial

Figura 6.2.1 Factores ambientales y efectos potenciales.

(Fuente: Elaboración propia)

### 6.3 Impactos por fases del proyecto.

La caracterización de los efectos esperados se realiza únicamente para aquellos que se consideran a priori suficientemente importantes como para ello. De esta manera se consigue ceñir el estudio a los impactos relevantes. Así, se distingue entre efectos significativos (notables) y efectos no significativos:

- Efecto **SIGNIFICATIVO**: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- Efecto **NO SIGNIFICATIVO**: Aquel que puede demostrarse que no es notable.

Definimos:

- Impacto ambiental **COMPATIBLE**: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- Impacto ambiental **MODERADO**: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental **SEVERO**: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental **CRÍTICO**: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- Impacto **RESIDUAL**: pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Se tratan a continuación los impactos en función del factor ambiental afectado y de la causa que lo produce, según la fase en la que se produzcan.

### **6.3.1 Impactos en fase de obra.**

#### **6.3.1.1 Impactos sobre la atmósfera**

La alteración de la calidad del aire se deberá fundamentalmente al trasiego y laboreo de la maquinaria y a los movimientos de tierra necesarios.

Como consecuencia de ello, durante el periodo de tiempo necesario para la ejecución de las obras del proyecto se producirá una alteración de la calidad del aire debido a la emisión de partículas sólidas, a la emisión de partículas químicas y a la producción de ruido.

#### **Impacto sobre la calidad física del aire**

Las emisiones en esta fase provendrán del movimiento de tierras, derivadas fundamentalmente de la apertura y cierre de zanjas para la instalación de diferentes infraestructuras, construcción de viales, acopio de materiales, etc., y el trasiego y laboreo de la maquinaria.

Por todo ello y durante el tiempo que duren las obras, se podrá producir una alteración de la calidad física del aire, debido a la emisión de partículas sólidas, que suponen impactos adversos y directos en el aire e indirectos acumulativos en la vegetación y fauna, así como en las condiciones de visibilidad de la zona.

La calidad del aire es alta, lo que favorece la dispersión de los contaminantes atmosféricos. Se considera que la capacidad de dispersión atmosférica de la zona es buena.

El *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire* define los valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud. Se definen como PM10 las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 µm, respectivamente, con una eficacia de corte del 50%. Se muestran a continuación los valores establecidos en la normativa vigente:

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

Tabla 6.3.1.1.1- Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud.

(Fuente: [RD 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire](#) )

Por lo anterior, se estima que el efecto a nivel de obra, por emisiones de polvo, será de carácter adverso, directo, temporal, acumulativo, que aparecerá a corto plazo, reversible, recuperable, discontinuo y de nivel **COMPATIBLE**. Pueden establecerse sencillas medidas con las cuales el impacto pasaría a considerarse **NO SIGNIFICATIVO**.

#### **Impacto sobre la calidad química del aire**

A consecuencia de la combustión de los motores de la maquinaria utilizada para la realización de las obras contempladas en el proyecto, se producirá una alteración de la calidad química del aire que constituirá un impacto de carácter adverso, pero en todo caso **NO SIGNIFICATIVO**.

#### **Aumento de los niveles acústicos**

Las obras realizadas en esta fase implicarán el uso de equipos y maquinaria de obras, existiendo un movimiento de camiones y vehículos debido al transporte de materiales, obreros, etc. Esto producirá un incremento de los niveles sonoros durante las obras.

La Agencia de Medio Ambiente Estadounidense (EPA), ha estimado los niveles de ruido producidos por la maquinaria durante la ejecución de obras y se presentan en la siguiente tabla como niveles orientativos para las actuaciones realizadas en la fase de obras.

A: Para todo tipo de maquinaria, dB (A)

B: Solo con la maquinaria imprescindible. dB (A)

Construcción	A	B
Preparaciones de terreno	84	84
Excavaciones	88	78
Cimentaciones, compactaciones y entibación de zanjas	88	88
Colocación de estructuras	79	78
Terminación, incluyendo pavimentación y limpieza	84	84

Tabla 6.3.1.1.2.- Niveles sonoros continuos equivalentes

(Fuente: [Agencia de Medio Ambiente Estadounidense](#) (EPA))

Generalizando, el nivel de ruidos que producirá la maquinaria en funcionamiento estará en torno a valores medios de 83-84 dB (A) medidos a 1 metro de distancia con respecto a la fuente emisora. De acuerdo con las leyes de transmisión acústica con la distancia, en caso de la situación más desfavorable, en distancias superiores a 40 m de la zona de operaciones habrá una presión sonora en torno a los 50 dB (A).

Esto provocará que puntualmente, puedan producirse en el interior del ámbito del proyecto niveles sonoros superiores a los límites que establece el 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 para distintas zonas.

Por tanto, teniendo en cuenta la ubicación de las obras, se estima un impacto de carácter adverso, directo, temporal, irregular, local, reversible, recuperable y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.2 Contaminación electromagnética.

En fase de obras no se generarán impactos por contaminación electromagnética.

#### 6.3.1.3 Sistema hidrológico.

La interferencia de los flujos de recarga de acuíferos por la realización de excavaciones e impermeabilizaciones por las instalaciones previstas se considera un impacto **NO SIGNIFICATIVO** por las pequeñas dimensiones de las mismas.

En cuanto a la **red de drenaje**, el proyecto no se localiza en las proximidades de ningún cauce, siendo el más próximo el río Nervión, a 578 metros al norte de la LSMT. Por lo que el impacto sobre la red de drenaje se considera **COMPATIBLE**.

La formación de nuevas escorrentías se prevé poco significativa o inexistente, puesto que no se van a alterar superficies ni pendientes.

En la fase de ejecución de las obras, existe un riesgo de **contaminación de aguas subterráneas** debido a algún tipo de derrame accidental de la maquinaria e infiltración en el terreno. En caso de producirse, se procederá a la recogida de la porción de suelo afectada, para su tratamiento por parte de un gestor autorizado. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán de las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

De esta forma, se prevé un impacto adverso, directo, permanente, irregular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.4 Suelo.

La naturaleza del terreno donde se pretende realizar la instalación de almacenamiento energético es rústica, compuesta de pastizales antropizados .

En el caso de la línea de evacuación, es necesario la apertura de zanjas.

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el traslado de materiales. Este impacto va principalmente asociado al tránsito de la maquinaria pesada.

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las obras pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. Con el desmantelamiento de las instalaciones provisionales de obra, se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante provocando una alteración importante de las características fisicoquímicas del suelo.

Al igual que lo descrito para el caso del agua (epígrafe anterior), en la fase de ejecución de las obras, existe un riesgo de **contaminación de suelos** debido a algún tipo de derrame accidental de la maquinaria. En caso de producirse, se procederá a la recogida de la porción de suelo afectada, para su tratamiento por parte de un gestor autorizado. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán de las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, irregular, local, irreversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.5 Vegetación.

La vegetación que se eliminará será la existente actualmente en la zona de ocupación del BESS, que como se puede apreciar en la siguiente figura se trata de un pastizal antropizado compuesto de vegetación herbácea y algún ejemplar de vegetación arbórea.

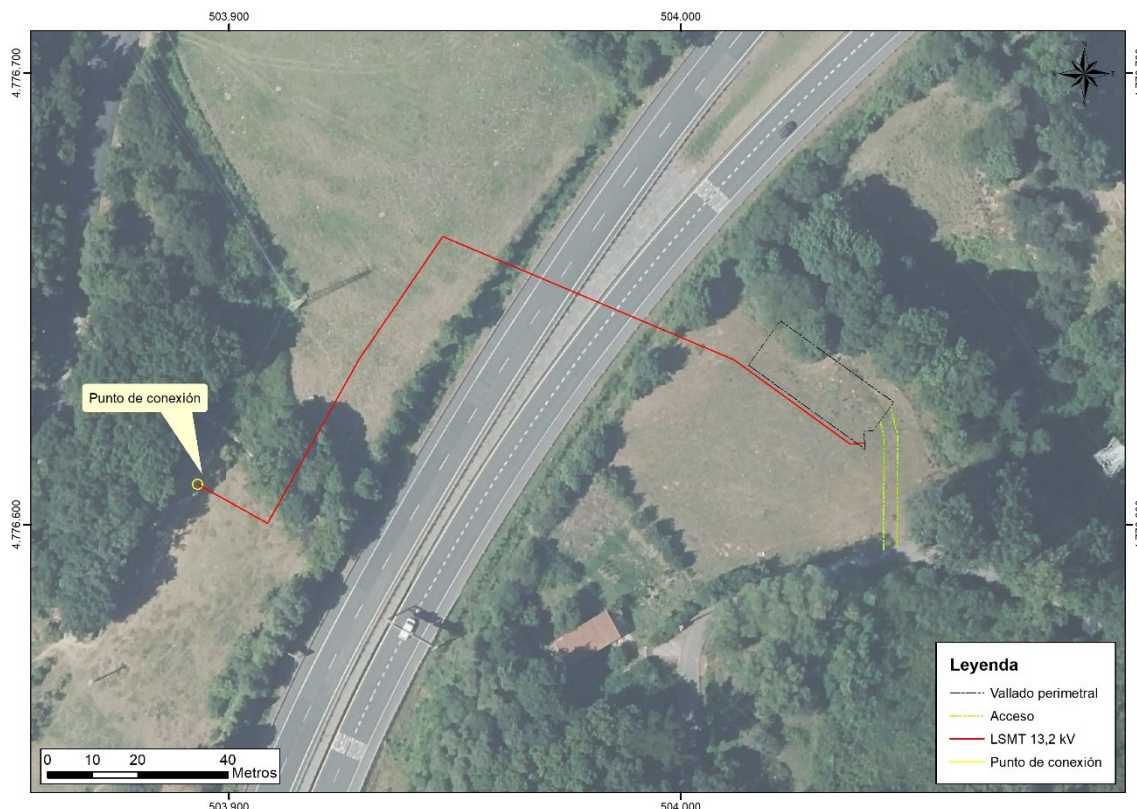


Figura 6.3.1.5.1.- Ortofoto de máxima actualidad del ámbito de estudio

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

Además, debemos señalar que el Plan Territorial Sectorial (PTS) Agroforestal. es un instrumento de ordenación territorial, globalizador y dinámico, que, por un lado, sugiere y canaliza actividades encaminadas a la planificación y gestión de los usos agroforestales, acogiéndolas en un marco de planeamiento global del territorio, y por otro, defiende los intereses del sector agroforestal frente a otro tipo de usos. Todo ello de acuerdo con el objetivo establecido en el artículo 12 de la *Ley 17 /2008 de Política Agraria y Alimentaria* de promover un uso continuado y adecuado del suelo agrario ligado a la actividad agraria y acorde con las demandas de la sociedad.

Entrando al fondo del asunto, el artículo 62 del Decreto 177/2014, de 16 de septiembre, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial Agroforestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco, recoge la matriz donde se relacionan los potenciales usos que se desarrollan en el suelo con las diferentes categorías de ordenación. Para la BESS, se considera el uso “Instalaciones Técnicas de servicios de carácter no lineal Tipo A” que, para la categoría de ordenación de suelo afectada (Agroganadero - Paisaje Rural de Transición), y la ubicación localizada en las “Áreas Funcionales de Álava Central”, la regulación resultante es “2a admisible”.

Sic. "2a: Admisible: se procederá a realizar un análisis de la afección generada sobre la actividad agroforestal y la incorporación de medidas correctoras en los términos recogidos en el PEAS (Documento D, Anexo I, "Instrumentos de actuación del PTS Agroforestal".)

Por tanto, se considera el impacto sobre la vegetación carácter adverso, directo, temporal, continuo, local, irreversible, simple, recuperable a corto plazo, y de magnitud **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.6 Fauna. Biodiversidad.

Las obras serán potenciales perturbadores de la fauna que de una manera u otra aprovecha el ámbito, por lo que será necesaria la estricta observación del medio y la adopción de medidas protectoras durante la fase de obras, en caso de que se detecte fauna sensible que pueda ser afectada por los trabajos.

El impacto producido por la actuación durante la fase de obras se considera como de carácter adverso, directo, temporal, continuo, local, irreversible, simple, recuperable a corto plazo, y de magnitud **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.7 Paisaje.

La pérdida de cobertura vegetal junto con la alta visibilidad de este tipo de instalaciones con un alto contraste, hacen necesario la implantación de medidas correctoras que se definirán con posterioridad.

Al tratarse el ámbito de estudio de un terreno arbolado, se considera el impacto sobre el paisaje en fase de obras como de carácter adverso, directo, temporal, local, reversible a corto plazo, recuperable, y de magnitud **MODERADA**.

#### 6.3.1.8 Espacios protegidos.

Las infraestructuras planteadas se encuentran en su totalidad sobre *6510 Prados pobres de siega de baja altitud* según la cartografía consultada disponible en el [visor GeoEuskadi](#).



Figura 6.3.1.6.1.- HICS (Fuente: [visor GeoEuskadi](http://visor.GeoEuskadi) y elaboración propia)

Este hábitat ocupa en el término municipal de Llodio 4.753.303,97 m<sup>2</sup> (475 Ha), siendo el terreno afectado por el BESS de 366,35 m<sup>2</sup>, por la zanja 151,98 m<sup>2</sup> y en total 518,33 m<sup>2</sup>. Siendo por tanto el % afección a HIC 6510 en relación al T.M. de Llodio de un **0,011%**

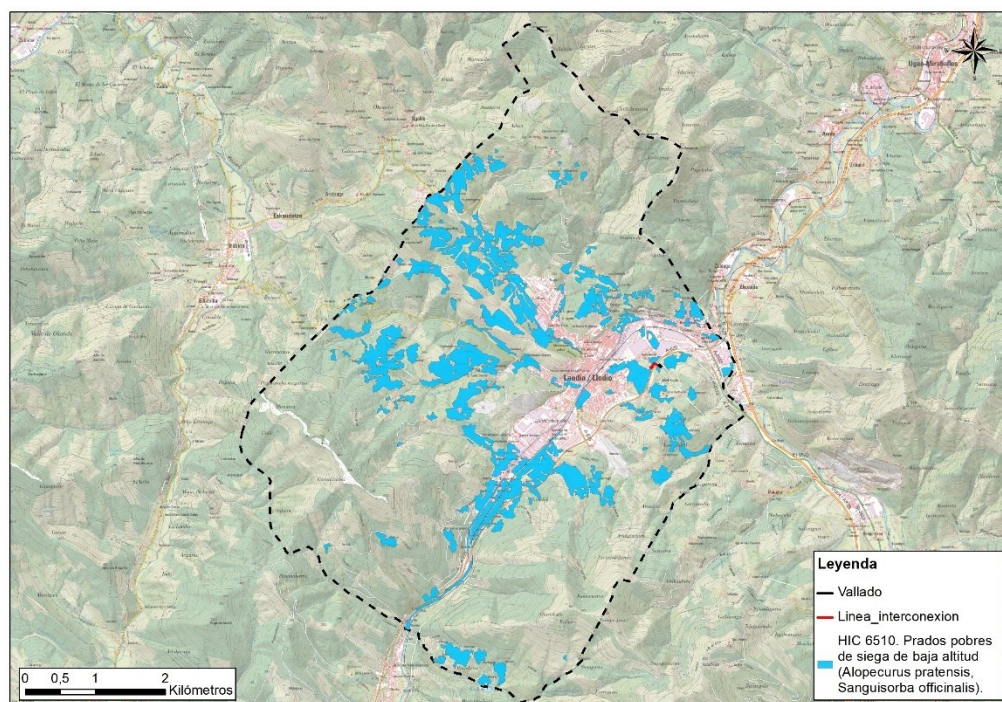


Figura 6.3.1.6.1.- HIC 6510 en Llodio (Fuente: [visor GeoEuskadi](http://visor.GeoEuskadi) y elaboración propia)

Dada la reducida extensión de afección a este HIC (0,011%), considera el impacto sobre los Hábitats existentes como **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.9 Medio cultural.

Tras el análisis de la cartografía de Patrimonio y Cultura de País Vasco, se ha comprobado que el proyecto no coincide con ningún elemento patrimonial.

Si durante la ejecución de las obras apareciesen indicios de afección a un yacimiento o a algún valor histórico, artístico o cultural, se pondrá en conocimiento de los organismos administrativos competentes del Gobierno de País Vasco en la materia, para que adopten las medidas de protección necesarias.

De igual forma, se atenderá a todas las prescripciones derivadas del proyecto de prospección arqueológica que deberá ser aprobado por la Dirección General de Patrimonio Cultural.

#### 6.3.1.10 Población.

Los impactos ocasionados sobre la población serán los producidos por las molestias propias ocasionadas por las obras: ruidos de la maquinaria, polvo en suspensión, aumento de maquinaria, desvíos y cortes de tráfico, etc. Estos impactos, aunque negativos, no son representativos ni por su importancia y ni por la distancia a núcleos urbanos y, en cualquier caso, de duración limitada.

De cualquier forma, se deberán tomar las pertinentes medidas correctoras para minimizar molestias a la población durante la fase de construcción de las obras.

Hay que destacar asimismo los efectos positivos sobre la población en forma de creación de nuevos empleos en la zona. De igual forma, el arrendamiento de parcelas que conlleva un beneficio económico para los propietarios de las parcelas, efectivo desde el inicio de las obras. Igualmente, Por último, también se producirá un incremento en la recaudación de impuestos municipales en concepto de obras (ICIO) que derivan en un beneficio para la población.

Por todo ello, el impacto sobre la población se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.11 Salud humana.

La salud humana se podrá ver afectada por los ruidos y el polvo en suspensión. Se tomarán las medidas oportunas para minimizar afecciones a la población, limitando

entre otros aspectos los horarios de trabajo para respetar el descanso de los vecinos a pesar de la distancia a núcleos poblacionales.

El impacto sobre la salud humana se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.1.12 Cambio climático.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre el cambio climático nos fijamos en la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

El plazo estimado para la ejecución de las obras se ha fijado en 14 meses. Durante esta fase de obra, la maquinaria prevista para los trabajos estará formada fundamentalmente por zanjadoras, volquetes tipo *dumper* y camiones para transporte de tierras. Adicionalmente se empleará tractor cuba para riego de tajos de obra, pequeños *dumpers*, hormigoneras, vehículos turismo, etc.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Zanjadora, hormigonera, camión y tractor cuba; 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.

Junto a estos consumos, se han fijado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Zanjadora, 8 horas/día
- Camión, 6 horas/día
- Hormigonera, 0,1 horas/día
- Tractor cuba, 2 horas/día
- Dumper, 6 horas/día
- Vehículo turismo; 2 horas/día

Utilizando las ratios de emisión de CO<sub>2</sub> habituales (2,5 - 3,0 kg) por litro de combustible consumido, resultan para el periodo de construcción diario, los siguientes valores parciales y totales.

- Retroexcavadora, 80 l/día

- Hormigonera, 1 l/día
- Camión, 80 l/día
- Tractor cuba, 20 l/día
- Dumper, 45 l/día
- Vehículo turismo; 15 l/día

En total, se consumirán diariamente 221 litros de combustible. El resumen de la emisión estimada para todo el proceso constructivo se expresa en la siguiente tabla:

Duración (meses)	Días Laborables	Litros de combustible	Ton CO <sub>2</sub>
14	308	68.068	170,17

Figura 6.3.1.12.1. Estimación de toneladas de CO<sub>2</sub> generadas en la ejecución de las obras  
(Fuente: Elaboración propia)

El impacto estimado sobre el cambio climático en la fase de construcción se estima en una emisión neta de **170,17Ton CO<sub>2</sub>**, lo cual se considera **COMPATIBLE**.

### 6.3.2 Impactos en fase de explotación.

#### 6.3.2.1 Impactos sobre la atmósfera.

Durante la fase de funcionamiento de las obras recogidas en el proyecto, no se prevé tenga impactos notables sobre la calidad del aire en ninguna de sus formas de contaminación.

En fase de explotación, el sistema de almacenamiento (BESS) será considerado nueva instalación. Así, acorde al [Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de Contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco](#) no deberán superarse los valores límite máximos de ruido transmitido a locales colindantes por actividades nuevas establecidas en el Anexo I en ninguno de sus periodos establecidos, mañana tarde y noche.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>K,d</sub>	L <sub>K,e</sub>	L <sub>K,n</sub>
E	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
A	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial (1).	55	55	45
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en C.	60	60	50
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Figura 6.3.2.1.1. Fórmula Atenuación de la presión sonora (dB(A)) con la distancia (m).

(Fuente: Elaboración propia)

La vivienda aislada más cercana está a 77 m, junto a la calle Larra. Se localizan bloques de pisos a 600 m al suroeste de la parcela. Los centros educativos/sanitarios/culturales más próximos se localizan a más 500 m como es el caso del centro de salud de Llodio.

La metodología empleada para el cálculo de la presión sonora en el límite de la parcela, se basa en una presión sonora inicial en su caso más desfavorable de 75 db(A) para el BESS.

Posteriormente, se aplica la fórmula de la distancia y la atenuación sonora, desde la fuente (BESS) hasta el límite de la parcela en línea recta (mínima distancia), obteniendo en todos los casos valores inferiores a los establecidos en la normativa autonómica.

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 * \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right) - \text{atenuación combinada}$$

- L<sub>p1</sub> = nivel de presión a la distancia de referencia (1 m) de la fuente
- r<sub>2</sub> = distancia a la que se encuentra la zona sensible a analizar
- r<sub>1</sub> = distancia de referencia
- La atenuación combinada no se usa en este caso quedándonos del lado de la seguridad.

Figura 6.3.2.1.2. Fórmula Atenuación de la presión sonora (dB(A)) con la distancia (m).

(Fuente: Elaboración propia)

Si a 1 m el nivel de presión sonora es de 75 db(A) , el nivel de presión sonora a los 77 m de la vivienda aislada será de 37,27 db(A). Por debajo de los niveles establecidos para áreas de sensibilidad acústica para ámbitos de suelo industrial (55-55-55 db).

En los bloques de edificios, se cumplirá asimismo los márgenes establecidos, con niveles de 19,44 dB(A). No se verán afectadas aras con suelo con predominio de uso sanitario, docente y cultural.

Se puede determinar que los niveles sonoros de inmisión de ruido en el ambiente exterior que se producirán en la situación post-operacional se encuentran dentro de los valores máximos establecidos en la normativa vigente, por lo que no se considera necesario realizar medidas correctoras. Por lo que se considera **COMPATIBLE**.

### 6.3.2.2 Contaminación electromagnética.

Si bien en la bibliografía en ocasiones se integra este tipo de afección como un tipo más de contaminación atmosférica, dada su importancia se ha considerado oportuno la creación de un epígrafe propio para los impactos por contaminación electromagnética.

La contaminación electromagnética es la contaminación producida por los campos eléctricos y magnéticos, tanto estáticos como variables, de intensidad no ionizante.

Banda	Frecuencia (f)	Longitud de onda (λ)	Aplicaciones
EHF Extremada alta frecuencia	300 GHz – 30 GHz	1mm – 10 mm	- Comunicaciones diversas - Radar de navegación
SHF Super alta frecuencia	300 GHz – 30 GHz	10mm - 100mm	- Radar, radio satélite - Usos industriales - Fisioterapia
UHF Ultra alta frecuencia	3 GHz – 300 MHz	100mm - 1m	- Telefonía móvil - Hornos microondas - Fisioterapia, TV, GSM - Usos industriales y médicos
VHF Muy alta frecuencia	300 MHz – 30 MHz	1m - 10m	- TV, Radio FM
HF Alta frecuencia	30 MHz – 3 MHz	10m - 100m	- Diatermia - Anti-robo. Radioafición - Soldadura plásticos
MF Mediana frecuencia	30 MHz – 300 KHz	100m - 1km	- Radio AM
LF Baja frecuencia	300 KHz – 30 KHz	1km - 10km	- Calentamiento por inducción Procesos industriales
ELF Extremada baja frecuencia	30 KHz – 0 Hz	10 - -	- Ultrasonidos. Resonancia magnética - Procesado industrial, generadores - Técnicas de audio - Transporte energía eléctrica

Figura 6.3.2.2.1 Frecuencias asociadas a distintas aplicaciones.

(Fuente: [CEDEX](#))

De modo que, los campos electromagnéticos pueden inducirse con frecuencias bajas (LF) o extremadamente bajas (ELF), tal es el caso de los generados por las líneas de conducción eléctrica, frecuencias medias (MF) y radiofrecuencias (RF), de 10 MHz a 300 GHz, como los producidos por antenas de televisión, radio o telefonía móvil.

El presente epígrafe de contaminación electromagnética se centra en las radiaciones de **frecuencia extremadamente baja (ELF)**, especialmente las producidas por los transformadores y las líneas de conducción eléctrica, y en las radiofrecuencias (RF), concretamente en la radiación generada por antenas de telefonía móvil, repetidores de radio y televisión, etc.

Cuando hablamos de corriente alterna, ésta produce dos campos simultáneos; el campo eléctrico y el campo magnético, que se comportan de manera independiente dentro del campo cercano (en baja frecuencia el medidor siempre se encuentra en campo cercano, dada la gran longitud de onda). Al tener componentes senoidales que varían con el tiempo en los tres ejes ortogonales, se medirá en valores eficaces (rms) es decir, la raíz cuadrada del valor medio.

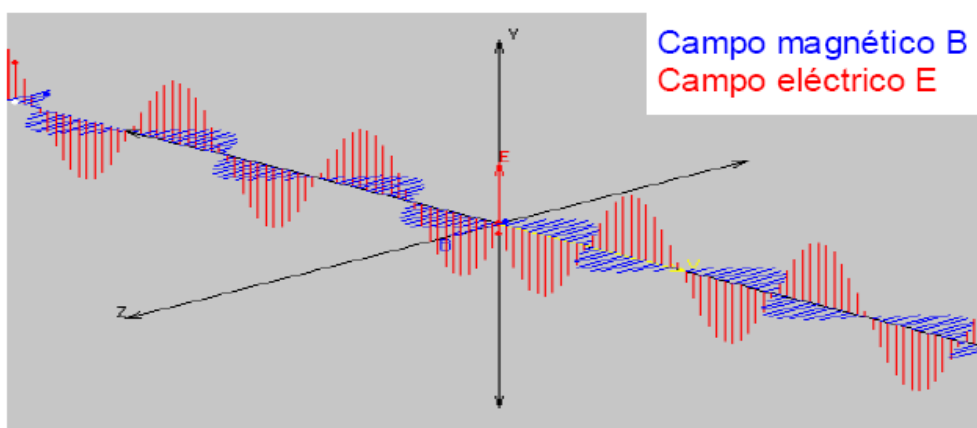
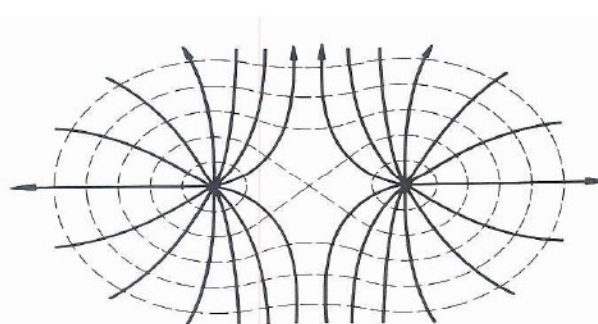


Figura 6.3.2.2.2 Campo eléctrico y magnético

(Fuente: [CEDEX](#))

Los campos electromagnéticos (CEM) se propagan perpendicularmente al medio que los crea (E y B son perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación).



*Líneas de Campo creadas por dos conductores con cargas iguales y del mismo sentido*

Figura 6.3.2.2.3 Líneas de campo creadas por conductores de cargas iguales y mismo sentido.

(Fuente: [CEDEX](#))

Los campos eléctricos y magnéticos dependen de la intensidad que circula, de la frecuencia de la corriente y de la distancia al conductor.  $E, B = f(I, 1/f, 1/r)$

- **Intensidad de campo eléctrico [E]** es una magnitud vectorial que corresponde a la fuerza ejercida sobre una partícula cargada independientemente de su movimiento en el espacio. Se expresa en V/m (voltio/metro).
- **El campo eléctrico natural** en días despejados se sitúa en torno a 100/150 V/m y bajo nubes de tormenta llega a 20.000 V/m.
- **Intensidad de campo magnético [H]** es una magnitud vectorial que se corresponde con la fuerza con la que el campo actúa sobre un punto determinado por el cual circula una cierta intensidad) A/m, sin embargo, se acepta la densidad de flujo magnético B como inducción magnética o campo B. **La densidad de flujo magnético o inducción magnética [B]** es la fuerza que una carga eléctrica en movimiento ejerce sobre otra carga, también en movimiento y es directamente proporcional a la intensidad de la corriente circulante. Se expresa en T (Teslas) o submúltiplo  $\mu T$ , micro teslas que son 10<sup>-6</sup> T. También se puede medir en Gauss G o submúltiplo mG.

1  $\mu T$  = 10 mG que es aproximadamente = 0.796 A/m

Campo natural es del orden de 30-60  $\mu T$  (40  $\mu T$  p.ej. Madrid)

- **Tasa de absorción específica de energía (SAR)** sobre la totalidad del cuerpo o sobre una parte de este, es la tasa de energía que es absorbida por unidad de masa de tejido corporal. Se expresa en vatios por kilogramo ( $W/kg -1$ ). El SAR de cuerpo entero es una medida ampliamente aceptada para relacionar los efectos térmicos adversos con la exposición a las radiofrecuencias. Junto al SAR medio de cuerpo entero, los valores SAR locales son necesarios para evaluar y limitar una acumulación excesiva de energía en pequeñas partes del cuerpo como consecuencia de unas condiciones especiales de exposición

### **Campos electromagnéticos de baja frecuencia (ELF)**

#### **✓ Campos eléctricos**

En presencia de una carga eléctrica positiva o negativa se producen campos eléctricos que ejercen fuerzas sobre las otras cargas presentes en el campo. La intensidad del campo eléctrico se mide en voltios por metro (V/m).

Cualquier conductor eléctrico cargado genera un campo eléctrico asociado, que está presente, aunque no fluya la corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la tensión, más

intenso es el campo eléctrico a una determinada distancia del conductor. Los campos eléctricos son más intensos cuanto menor es la distancia a la carga o conductor cargado que los genera y su intensidad disminuye rápidamente al aumentar la distancia.

El problema del campo eléctrico puede resolverse de forma relativamente fácil por apantallamiento. Las paredes, los edificios y los árboles reducen la intensidad de los campos eléctricos generados por las líneas de conducción eléctrica situadas en el exterior de las casas hasta en un 90%. Además, cuando las líneas están enterradas en el suelo los campos eléctricos que generan casi no pueden detectarse en la superficie.

### ✓ **Campos magnéticos**

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas por lo que, al contrario que los campos eléctricos, sólo aparecen cuando fluye la corriente. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque en las investigaciones los científicos utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas,  $\mu T$ ).

Cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético. Por otra parte, al igual que los campos eléctricos, los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente.

En el caso de una línea eléctrica el valor del campo magnético dependerá del diseño de la línea y de la cantidad de corriente que pase por ella en un momento dado, pudiendo variar enormemente según la demanda, dependiendo así de la hora del día o la estación del año en la que nos encontremos.

No hay pues, una distancia única o estándar para todas las líneas eléctricas en la que los campos se hagan inapreciables, el valor de esta distancia varía con el tipo de línea, la intensidad que transporta y la demanda de los usuarios.

El apantallamiento magnético es muy costoso. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios no bloquean los campos magnéticos dado que estos pueden viajar a través de cualquier material (aire, conductores, personas, etc. Ciertos criterios de diseño para los cableados en la construcción pueden reducir apreciablemente los niveles ambientales de densidad de campo magnético, pero no consiguen eliminar el campo, sino que provocan una redistribución del campo, “modificando” su forma. Esto es lo que sucede con el enterramiento de las líneas de conducción eléctrica que redistribuyen el campo.

**Las instalaciones eléctricas cumplirán la normativa y** la recomendación europea, pues el público no estará expuesto a campos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

El impacto estimado con relación a la contaminación electromagnética se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.2.3 Sistema hidrológico.

En la fase de funcionamiento no se considera que vaya a producirse ninguna modificación respecto a la situación actual, en los procesos de **recarga de acuíferos** por la presencia de las instalaciones fijas dado su reducida extensión superficial.

En cuanto a la **red de drenaje**, no existe ninguna actividad que pueda afectar a los drenajes. La formación de nuevas escorrentías se prevé poco significativa o inexistente, puesto que no se van a alterar superficies ni pendientes. Se considera por tanto un impacto **NO SIGNIFICATIVO**.

En la fase de funcionamiento el riesgo de derrames accidentales, provenientes del sistema de almacenamiento, es muy pequeño dado los sistemas de contención, lo que supone un impacto **COMPATIBLE** sobre la **calidad del agua**. En caso de producirse, se procederá a su recogida inmediata, previamente a que llegue al sistema hidrológico (superficial primero y subterráneo después); como se indicará posteriormente deberá recogerse todo el suelo afectado para evitar que el sobrante llegue al sistema acuoso. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

El impacto estimado en relación con el sistema hidrológico en fase de explotación se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.2.4 Suelo.

En fase de explotación el suelo podría verse afectada por algún tipo de derrame accidental de la maquinaria. En caso de producirse, se procederá a su recogida inmediata, previamente a que llegue al sistema hidrológico subterráneo. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

El riesgo de derrames accidentales existirá también en los transformadores y la estación de potencia. Para mantener el riesgo dentro de niveles aceptables deberán ejecutarse los sistemas de recogida de aceites, cubetos de retención y demás sistemas de control de fugas incluidos en el proyecto.

Con relación a las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea que pueda surgir en el área del BESS, se emplearán técnicas alternativas al empleo de agroquímicos, como son el desbroce manual por las dimensiones de la parcela.

El impacto estimado con relación al suelo en fase de explotación se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.2.5 Vegetación y fauna. Biodiversidad.

Por efecto de la construcción del BESS, la vegetación del lugar se verá modificada eliminándose la vegetación herbácea presente en el área a ocupar, aunque, como se indica en el apartado de medidas correctoras compensatorias y preventivas, se procederá a la creación de una pantalla vegetal alrededor del vallado utilizándose las especies correspondientes de la serie de vegetación potencial de la zona.

Así pues, el impacto estimado en relación la vegetación y fauna en fase de explotación se considera **COMPATIBLE**, si bien se considera necesario la implantación de medidas correctoras y protectoras.

#### 6.3.2.6 Paisaje.

Durante la fase de explotación, la presencia del BESS en una zona forestal supondrá un impacto **MODERADO**, dado que ya existen otras infraestructuras industriales en el ámbito de estudio, como una subestación eléctrica y una estación depuradora. No obstante, requerirá de la implantación de medidas como la pantalla vegetal perimetral indicada en el apartado de medidas correctoras.

#### 6.3.2.7 Espacios protegidos.

En la fase de funcionamiento, teniendo en cuenta que no se produce afección a hábitats naturales y seminaturales como ya se ha indicado anteriormente, y que la línea de evacuación es subterránea, se considera que, en caso el impacto se considera **INEXISTENTE**.

#### 6.3.2.8 Medio cultural.

Ejecutadas las obras no se producirán impactos sobre el medio cultural, por tanto, este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 6.3.2.9 Población.

Las instalaciones eléctricas suelen suscitar más rechazo social que otras infraestructuras, en buena medida porque no suelen reportar beneficios locales directos

a los municipios sobre los que discurren, o en menor escala, a los propietarios, usuarios o beneficiarios de los terrenos directa o indirectamente afectados.

Al existir otras infraestructuras industriales en la zona, el área ya se encuentra antropizada hasta cierto punto, por lo que la incidencia sobre la población se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.2.10 Salud humana.

Existe controversia sobre las potenciales implicaciones sobre la salud de este tipo de proyectos, debido a la generación de campos electromagnéticos vinculados a las líneas eléctricas.

Existen diferencias en el campo electromagnético de una línea aérea y una soterrada. Mientras que la primera sufre una atenuación progresiva respecto al eje de la línea que se prolonga lateralmente, en el caso de las líneas soterradas existe un pico mucho más intenso en el eje central que se atenúa de manera más marcada con la distancia. Pese a este hecho, en el caso de las líneas subterráneas no hay percepción de riesgo puesto que la línea no es visible a simple vista.

Mediciones experimentales indican que se pueden dar exposiciones a intensidades mayores que las generadas por una línea de alta tensión en líneas de distribución de menor intensidad situadas a menor altura o, con el uso de determinados electrodomésticos, aunque en este último caso el nivel del tiempo de exposición es muy limitado.

Los efectos biológicos de los campos electromagnéticos sobre la salud de las personas han sido objeto de debate durante las últimas décadas por la proliferación de estas instalaciones y equipos que los producen. Los parámetros fundamentales que considerar son la intensidad del campo y la duración y periodicidad de la exposición.

En España, el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) elaboró en febrero de 1998 un informe sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión (Gómez Ros, JM, et al, 1999) <sup>16</sup>, llegando a la siguiente conclusión: *"La información científica y técnica más significativa actualmente disponible a nivel internacional no proporciona evidencias*

---

<sup>16</sup> José María Gómez Ros, A. Real Gallego, S. Castaño Lara "[Campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión posibles efectos sobre la salud y el medio ambiente](#)". Física y sociedad, ISSN-e 1131-8953, Nº. 10, 1999.

*de que la exposición a los campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión suponga un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente".*

Actualmente 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 numerosos organismos científicos de reconocido prestigio en los últimos años; entre ellos cabe destacar:

- ✓ Instituto Francés de Salud e Investigación Médica (Francia, 1993)
- ✓ Consejo Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido, 1994)
- ✓ Academia Nacional de las Ciencias (Estados Unidos, 1996)
- ✓ Instituto Nacional del Cáncer (Estados Unidos, 1997)
- ✓ CIEMAT (España, 1998)
- ✓ Comité Científico Director de la Comisión Europea (Unión Europea, 1998)
- ✓ Ministerio de Sanidad y Consumo (España, 2001)

Para nuestro país es de especial relevancia el informe técnico "[Campos electromagnéticos y salud pública](#)", elaborado por un comité de expertos reunidos por el Ministerio de Sanidad y Consumo y publicado en julio de 2001. En dicho informe se llega a la siguiente conclusión:

*"No puede afirmarse que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo Europeo (1999/519/CE) ... produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el Comité concluye que el cumplimiento de la citada recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población"*

El riesgo cero (tecnológico o natural) no existe, lo que implica que lo importante gestionar ese riesgo. Será necesario aplicar el principio de precaución bajo ciertos criterios razonables, pero respetando los parámetros de seguridad establecidos en la normativa no hay evidencias de que exista un riesgo real sobre la salud de las personas.

Por el contrario, este tipo de proyectos supone una generación limpia de energía, sin contaminaciones asociadas, por ejemplo, por emisiones de contaminantes a la atmósfera (SO<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, ...) en las plantas de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles, ni riesgos directos, por ejemplo, por rotura de presas en caso de generación hidroeléctrica, o indirectos, por ejemplo, de residuos radiactivos en el caso de las plantas

nucleares. En último término esto significa una reducción importante de agentes perjudiciales, directos o indirectos, para la salud humana.

La evacuación de la energía eléctrica conllevará una energía electromagnética; es la contaminación producida por los campos eléctricos y magnéticos, tanto estáticos como variables, de intensidad no ionizante.

Los cables enterrados no producen campo eléctrico sobre el suelo debido gracias al efecto pantalla del propio suelo. La intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente. Por ello, acorde al estudio de REE ([Campos eléctricos y magnéticos](#)), la acción más inmediata y eficaz para disminuir la dosis es el alejamiento respecto de aquélla: Alejar el centro de gravedad del elemento respecto de los receptores potenciales; elevar o enterrar la línea.

Las instalaciones cumplirán con la normativa europea.

El impacto sobre la salud humana se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.2.11 El cambio climático.

La naturaleza de las obras que aquí se programan tendrán una escasa relevancia sobre la emisión de gases de efecto invernadero y por tanto sobre el cambio climático, bien por las características de las mismas, por su relativa dimensión, bien por su plazo de ejecución.

El impacto estimado sobre el cambio climático en la fase de explotación se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

### 6.3.3 Impactos en fase de desmantelamiento/restauración.

Este análisis se realiza con las naturales reservas propias de tratarse de un horizonte temporal tan amplio, pues se prevé una vida útil del proyecto de al menos 20 años.

#### 6.3.3.1 Impactos sobre la atmósfera.

Al finalizar la vida útil del proyecto se procederá a su desmantelamiento, actividad que lleva asociados ciertos movimientos de tierras. Dichos movimientos de tierra serán los mínimos imprescindibles para recuperar el estado original del terreno.

De igual forma, la necesaria utilización de maquinaria pesada para el desmantelamiento de las instalaciones provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. Se trata de un impacto de baja magnitud y corta duración.

El impacto de la contaminación atmosférica se considera **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.2 Contaminación electromagnética.

En fase de abandono este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 6.3.3.3 Sistema hidrológico.

En la fase de desmantelamiento de las instalaciones, existe un riesgo de **contaminación de aguas subterráneas** debido a algún tipo de derrame accidental de la maquinaria e infiltración en el terreno. En caso de producirse, se procederá a la recogida de la porción de suelo afectada, para su tratamiento por parte de un gestor autorizado.

De esta forma, se prevé un impacto adverso, directo, permanente, irregular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.4 Suelos.

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el traslado de materiales durante la fase de desmantelamiento. Con el desmantelamiento, se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante provocando una alteración importante de las características físico-químicas del suelo.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, regular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.5 Vegetación y fauna. Biodiversidad.

Durante la fase de desmantelamiento, el principal impacto sobre el componente vegetal viene condicionado por el tránsito de maquinaria y vehículos que podrían provocar una degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de la LSMT por un aumento en las partículas que cubren la vegetación, dando lugar a una serie de daños indirectos similares a los que se produjeron en la fase de construcción, así como un incremento de los niveles de ruido. Por ello se prevé un impacto adverso, directo, temporal, continuo, local, reversible, simple, recuperable a medio plazo, y de magnitud **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.6 Paisaje.

Las labores de restauración llevadas a cabo durante la fase de desmantelamiento, como la plantación de especies autóctonas, supondrán una mejora de la calidad visual del ámbito, por lo que el cambio de uso será **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.7 Medio cultural.

Ejecutadas las obras no se producirán impactos sobre el medio cultural. Por tanto, este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 6.3.3.8 Espacios protegidos.

Como se ha comentado anteriormente, no se producirá un cruzamiento de ninguna de las infraestructuras con un polígono de hábitats naturales y seminaturales, por lo que el impacto sobre espacios naturales en fase de desmantelamiento será **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.9 Población.

En relación con la población, el desmantelamiento de las infraestructuras tiene aspectos positivos y negativos. La percepción social de las infraestructuras eléctricas es negativa por lo que el desmantelamiento y el retorno de la vegetación original será a priori bien recibido a nivel social.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, regular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.10 Salud humana.

Al encontrarse las obras sobre pastizales, la posible afección negativa a la población en la fase de restauración podría considerarse nula salvo el propio inconveniente de los diferentes obras y trabajos de restauración que tendrán lugar durante la duración de la fase de desmantelamiento.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto, directo, permanente, irregular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 6.3.3.11 El cambio climático.

El cambio climático en fase de desmantelamiento al igual que en fase de obra, se encuentra asociado a la maquinaria utilizada, estimándose una magnitud similar.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, irregular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

### 6.3.4 Impactos sinérgicos con otras infraestructuras

Como se puede apreciar en la siguiente figura, las infraestructuras presentes en el ámbito de estudio se limitan a la carretera A-625 y al camino por el que se realizará el acceso a la parcela.

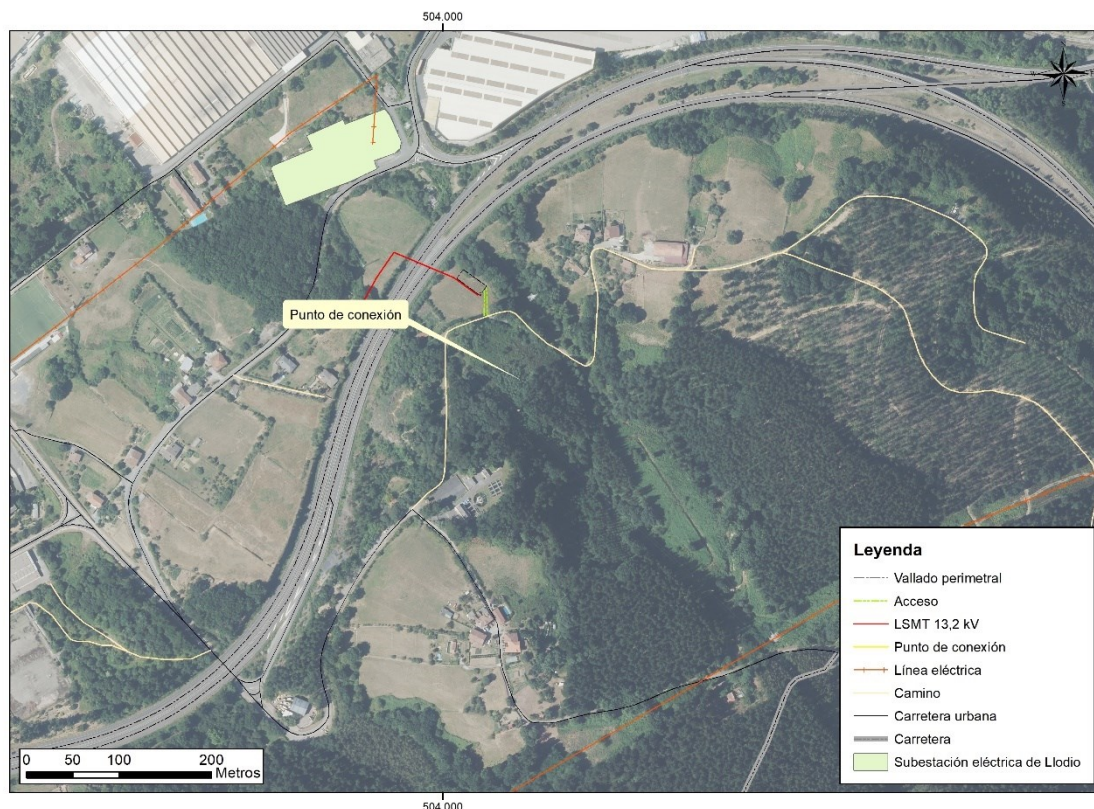


Figura 6.3.4.1.- Infraestructuras en el área de estudio.

(Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

Para la valoración de las sinergias actuales se ha empleado la metodología propuesta por (Tapia L. *et al.*, 2005)<sup>17</sup>.

Esta metodología simplificada se basa en la comparación de las sinergias actuales, con las sinergias futuras, indicando el grado de modificación del medio tras la realización del proyecto.

SINERGIAS ACTUALES	SINERGIAS FUTURAS	MODIFICACIÓN DEL MEDIO
BAJA	BAJA	NULA
MEDIA	MEDIA	NULA
ALTA	ALTA	NULA
BAJA	MEDIA	MODERADA
MEDIA	ALTA	MODERADA
BAJA	ALTA	FUERTE

<sup>17</sup> Tapia, L. *et al.*, 2005. "Efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna." Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Revista de Ecología nº 19, año 2005.

Tabla 6.3.4.1.- Categorías de modificación del medio, propuestas a partir de la comparación de los efectos sinérgicos que se generan en situación preoperacional y los previstos en caso de desarrollo de proyecto. (Fuente: *Tapia, L. et al., 2005*)

Definimos como Efecto sinérgico: *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, se establece que el ámbito y área circundante presenta unas sinergias actuales medias, ya que el ámbito de estudio cuenta con infraestructuras industriales próximas como la SET o la carretera A-625

En relación con las sinergias futuras, estas se estiman también medias, debido al poco espacio libre que queda en el ámbito de estudio para llevar a cabo otros proyectos eléctricos.

Así pues, y como resume la siguiente tabla, las características y la ubicación del BESS con respecto al resto de infraestructuras analizadas, como se ha comentado anteriormente, hacen que la modificación del medio esperada sea nula.

Sinergias actuales	Sinergias futuras	Modificación del medio
BAJA	MEDIAS	NULA

Tabla 6.3.4.2.- Sinergias actuales, futuras y modificación del medio en el ámbito.

(Fuente: Elaboración propia)

Se estima que el impacto sinérgico producido por la actuación con relación al resto de infraestructuras existentes en el área de estudio será de carácter adverso, directo, permanente, continuo, local, reversible, compuesto, recuperable a largo plazo, y de magnitud **COMPATIBLE**.

## 7 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS.

### 7.1 Medidas preventivas.

#### 7.1.1 Fase de construcción.

De forma previa al comienzo de las obras, se notificará al Departamento de Vivienda y Agenda Urbana del País Vasco la fecha de inicio de estas, para poder llevar a cabo el seguimiento de la ejecución de las obras. Así mismo, se notificará el final de las obras y consiguiente comienzo de la fase de funcionamiento.

##### 7.1.1.1 Medidas de carácter general.

- Se cumplirán cuantas determinaciones sean de aplicación a esta actuación para su ámbito de afección, contenidas en [Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco](#) y en las condiciones particulares de ordenación establecidas por la normativa urbanística de Llodio.
- Se seleccionarán los emplazamientos de las instalaciones temporales o acopios de material adoptando criterios ambientales, evitando la afección a la vegetación presente.
- Se obtendrán con carácter previo a las obras los oportunos permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento.

##### 7.1.1.2 Calidad del aire, cambio climático y niveles acústicos.

- Cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables y se observe levantamiento de polvo, se procederá al riego de las superficies expuestas al viento, zonas de acopios y, en general, donde se desarrollen tareas de remoción, transporte y acumulación de tierras.
- Se verificará el riego periódico de las superficies en las que se haya efectuado una retirada de la vegetación y/o se hallen expuestas al viento, así como de las pistas existentes. Para ello se revisará quincenalmente el registro de las operaciones realizadas por el camión cuba y se comprobará visualmente la humedad del terreno. En caso de que se produzca una acumulación de polvo significativa, por simple observación visual, se procederá a su limpieza mediante riegos con agua.

- Se controlará que los vehículos ligeros y pesados no circulen a una velocidad excesiva (>30 Km/h), que provocaría un aumento de polvo y ruidos.
- Se controlará visualmente la disposición de protecciones adecuadas en las cajas de los camiones que transporten materiales pulverulentos.
- Se instalarán perfiles metálicos en las zonas de acceso a las carreteras de camiones con la finalidad de evitar arrastres de barro fuera del recinto de las obras
- Al objeto de minimizar las emisiones de partículas contaminantes, controlar que los niveles sonoros se ajustan a la normativa y minimizar la ocurrencia de posibles derrames procedentes de la maquinaria, se exigirá que los vehículos y la maquinaria de obra se mantengan en perfectas condiciones y dispongan de los documentos acreditativos necesarios.
- Durante esta fase se estará a lo dispuesto en *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido* y demás legislación en la materia.
- Mantenimiento de la maquinaria de obra de conformidad con 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*.
- Se deberá cumplir con lo dispuesto en la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección Atmosférica*.
- Las obras se realizarán preferiblemente en horario mañana - tarde establecido en la Ley de Ruidos con el fin de evitar molestias a los vecinos de Llodio.
- Se tomarán medidas para reducir el consumo regular de SF6 u otros gases de efecto invernadero, y para evitar emisiones accidentales de SF6. Cumplimiento de lo establecido en la normativa de aplicación.

#### 7.1.1.3 Geología, geomorfología y suelos.

- Se minimizará la modificación del relieve y la ocupación y degradación del suelo en la fase de construcción. El almacenamiento de tierras, materiales de obra y/o maquinaria y vertederos deberá ubicarse fuera de zonas sensibles, en terrenos convenientemente impermeabilizados, con balsas de retención, desbaste y decantación, para evitar vertidos accidentales.
- Se realizará conjuntamente con las operaciones de replanteo, la delimitación física de la zona de ocupación de obra (incluidas zonas de acopios, campamentos de obra y

zonas de movimiento de maquinaria) mediante cinta señalizadora, al objeto de que no sea invadido ningún espacio ajeno a la propia obra.

- En todo caso, en la fase del replanteo de los diferentes elementos y equipos que conforman el proyecto deberá jalonarse el ámbito mínimo imprescindible para la circulación de la maquinaria pesada para evitar afectar más terreno del necesario.
- Se procurará utilizar los caminos existentes. El uso de aquellos que sean públicos no deberá impedir la circulación y el libre tránsito de terceras personas por los mismos.
- El relleno de las zanjas de las líneas eléctricas subterráneas se realizará en la medida de lo posible con las tierras de la propia excavación. En el caso de que se produzca material excedentario de estas tierras que no pueda reutilizarse para este cometido, se extenderá en las zonas del proyecto que vayan a ser revegetadas, o en su defecto, se destinarán para el relleno o restauración de espacios degradados previa autorización.
- Se prohibirá expresamente la circulación de maquinaria fuera de las zonas de trabajo.
- La tierra vegetal retirada en las operaciones de acondicionamiento del terreno previas a la construcción del proyecto se acopiará y reservará convenientemente para su empleo posterior en la revegetación del sistema de almacenamiento. Los acopios de tierra vegetal se realizarán en forma de cordones con una altura no superior a 1,5 m y ubicarse en sectores no afectados por el tránsito de la maquinaria para evitar su compactación, preferentemente en el perímetro de las instalaciones. La tierra vegetal deberá emplearse lo antes posible en las labores de restauración, protegiéndola en cualquier caso de su degradación o pérdida por erosión. En el caso de observarse un deterioro de las características físicas y biológicas de la tierra vegetal, se procederá al abonado y siembra o plantación, preferentemente especies de leguminosas.
- Las zonas de tránsito de la maquinaria que no vayan a ser ocupadas por elementos permanentes del proyecto deberán recuperarse tras la finalización de las obras, descompactando el terreno y prepararlo para las labores posteriores de revegetación.
- El cierre de las zanjas se realizará lo antes posible tras la apertura la mismas y tras la instalación de las conducciones.
- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos generados en la obra, adecuada a la naturaleza y peligrosidad de los mismos. Se instalará un punto limpio, para la retirada y almacenamiento de residuos hasta entrega a gestor autorizado o a vertedero controlado, según el tipo de residuo de que se trate.

- Las sustancias contaminantes utilizadas en los trabajos, y en especial las materias primas tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente, en un estado de conservación que garantice la eficacia con relación a la protección de los suelos.
- La localización de los elementos auxiliares de la obra se realizará exclusivamente en las zonas previstas para tal fin, que además estarán debidamente acondicionadas y contarán con precauciones y medidas de contención adecuadas al tipo de actividad a desarrollar en las mismas.
- Al finalizar las obras se llevará a cabo una limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.

#### 7.1.1.4 Aguas.

- Queda prohibida la realización de cualquier tarea de mantenimiento ordinario de maquinaria de obra. En caso de urgencia o necesidad de mantenimiento in situ se extremarán las precauciones en las labores de reparación.
- En el caso de que las aguas estén contaminadas con aceites, se prohíbe su desagüe, debiéndose proceder a su retirada por gestor autorizado.
- Se limitarán las actuaciones sobre los cauces públicos a lo mínimo imprescindible, respetando la red natural de drenaje, garantizando en todo momento el drenaje superficial de las aguas hacia los cauces y manteniendo las márgenes limpias. Se programarán medidas para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por vertidos accidentales (Ver medidas preventivas y correctoras) y se preverán (ver PVA) los protocolos a seguir en caso de que se produzcan. Se establecerán áreas específicas acondicionadas para aquellas actividades que puedan suponer mayor riesgo de contaminación.

#### 7.1.1.5 Vegetación y hábitats naturales.

- El desbroce se realizará exclusivamente en las zonas afectadas por el proyecto para minimizar la superficie afectada. Se prestará especial atención en no dañar ejemplares situados fuera del ámbito o en zonas de maniobra de las máquinas. Para ello, los ejemplares con riesgo se protegerán provisionalmente frente a golpes con tablones

amarrados al tronco evitando asimismo la compactación del terreno circundante. Si se trata de ejemplares arbustivos se colocarán balizas de señalización.

- Durante la ejecución de las obras se emplearán las mejores técnicas disponibles para minimizar los daños a la vegetación circundante, empleando para ello la maquinaria de obra de las menores dimensiones posibles.
- Los materiales de reproducción (plantas, partes de planta, frutos y semillas) a emplear procederán de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el [Registro de Operadores Profesionales de Vegetales](#) (ROPVEG) de País Vasco.

#### 7.1.1.6 Fauna.

- Antes del inicio de las obras, se realizará un reconocimiento del terreno para detectar posibles refugios de quirópteros, nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles, a fin de poder tomar las medidas adicionales necesarias para evitar su afección.
- Como medida referente a la alteración o destrucción de biotopos en la fase de construcción se realizará un correcto cronograma de las obras con objeto de no perturbar a la fauna que estuviese criando.
- Se procederá a un mantenimiento periódico de la maquinaria en perfectas condiciones con el fin de minimizar las emisiones y ruidos que ésta ocasiona.
- Como medida referente a la alteración o destrucción de biotopos en la fase de construcción se realizará un correcto cronograma de las obras con objeto de no perturbar a la fauna que estuviese criando.
- El vallado deberá carecer de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud.
- En cualquier caso, la instalación respetará los caminos de uso público, vías pecuarias, cauces públicos y otras servidumbres que existan, que serán transitables de acuerdo con sus normas específicas y el Código Civil.

#### 7.1.1.7 Infraestructuras o equipamientos.

- Al finalizar las obras se restaurarán los caminos, vías pecuarias y otros viales afectados durante las mismas, dejándolos en condiciones adecuadas para el tránsito y libres de residuos. Se repondrán a las condiciones iniciales vallados y cualquiera otra infraestructura afectada.

- En el cruce con infraestructuras se acondicionará un paso alternativo o se aplicará cualquier otra solución que evite la interrupción del tránsito, procurando que entre la apertura de zanja y la introducción y tapado de las conducciones transcurra el menor tiempo posible.
- Durante la ejecución de las obras en los ejes de comunicación, será necesaria una planificación para informar a los vecinos de los posibles cortes y desvíos motivados por las obras, minimizando así su impacto sobre la población.

#### 7.1.1.8 Riesgo de incendio y/o erosión.

- Toda la maquinaria y vehículos de obra contarán con sistemas se escape homologados para evitar la salida de chispas que pudieran ocasionar incendios. Igualmente, contarán con medios básicos de extinción de incendios, como extintores.
- Se dispondrán los drenajes, barreras de contención de tierras, mallas, soleras de piedra, bajantes y otras actuaciones específicas en las zonas que previsiblemente pueden ser afectadas por procesos erosivos.

#### 7.1.1.9 Patrimonio arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras apareciesen indicios de afección a un yacimiento o a algún valor histórico, artístico o cultural, se pondrá en conocimiento de los organismos administrativos competentes del Gobierno de País Vasco en la materia, para que adopten las medidas de protección necesarias.

De igual forma, se atenderá a todas las prescripciones derivadas del proyecto de prospección arqueológica que deberá ser aprobado por la Dirección General de Patrimonio Cultural.

#### 7.1.1.10 Gestión de residuos.

- Se realizará una adecuada gestión de los residuos (aceites, combustibles, cementos...) para evitar la contaminación de suelos y agua. Medidas de almacenamiento, clasificación, separación, valorización, destino final y todas aquellas determinaciones y prescripciones sobre la gestión de residuos y contaminantes contempladas en las distintas normas reguladoras.
- Todos los residuos generados estarán sujetos a lo dispuesto en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.
- Será de observancia lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*,

en particular para los residuos procedentes del derribo de las edificaciones rústicas afectadas por la construcción del proyecto y para el resto de los residuos generados durante dicha construcción.

- En relación con los residuos generados, tanto durante las obras como en el funcionamiento de la infraestructura, se gestionarán de acuerdo a lo establecido en la Ley de Residuos, con especial interés lo referente a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte, aplicando igualmente el resto de normativa vigente de residuos, sean éstos de tipo inerte, urbanos o peligrosos.
- Tanto las tierras limpias excedentes de la obra como los escombros, se gestionarán según lo establecido en Plan de Prevención y Gestión de Residuos de Euskado 2030 o por la legislación de residuos en vigor, por lo que los escombros deberán dirigirse a Planta de Tratamiento antes del depósito en vertedero controlado, y las tierras limpias se dirigirán preferentemente a la restauración de áreas degradadas por minería. En ningún caso se crearán escombreras, ni se abandonarán residuos de cualquier naturaleza.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- Se habilitará en algún punto estratégico de la obra (junto a oficinas, almacenes, parque de maquinaria, zonas de acopio, etc.) Una zona específica para el almacenamiento temporal de residuos, que contará con una superficie con solera de hormigón, provista de canaletas perimetrales que desemboquen en una cavidad o receptáculo impermeabilizado, con capacidad suficiente para albergar los vertidos de aceites, combustibles y otros fluidos contaminantes. Esta solera podrá obviarse en caso de utilización de elementos prefabricados para el almacenamiento de residuos que impiden la salida de éstos al terreno.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- Los transformadores ubicados en los centros de transformación de los campos generadores son susceptibles de generar residuos peligrosos debido a sus componentes, incorporando el proyecto un sistema para la recogida de estos residuos en caso de derrame. El empleo de maquinaria a motor también acarrea un riesgo de

generación de residuos peligrosos por las fugas fortuitas de combustibles, aceites y lubricantes durante su funcionamiento y mantenimiento. En el caso de que se produzcan escapes o fugas accidentales de esta clase de residuos peligrosos sobre el terreno, se deberá actuar de inmediato para evitar su infiltración en el suelo, retirando estos residuos junto a las tierras afectadas hasta una profundidad y extensión que asegure la ausencia de estos compuestos. Estas tierras contaminadas deberán depositarse en contenedores estancos habilitados en el tajo al efecto, y entregarlos a un gestor autorizado de residuos peligrosos. El promotor del proyecto, o en su caso el contratista de las obras, deberá estar inscrito en el registro de productores de residuos de del Gobierno de País Vasco, y suscribir el correspondiente contrato con un gestor autorizado.

- Deberá revisarse toda la maquinaria que intervenga en las obras de construcción del proyecto, con especial atención a las máquinas de tiro y freno empleadas en el tensado de los elementos conductores del tendido eléctrico aéreo de evacuación.

#### **7.1.2 Fase de explotación.**

- En referencia a la contaminación lumínica, se seguirá lo dispuesto en el [Real Decreto 1890/2008, reglamento de eficiencia energética en alumbrado exterior.](#)
- Por motivos de seguridad en el trabajo, así como por protección frente a actos vandálicos, se instalarán luminarias en el ámbito del proyecto, las cuales funcionarán únicamente en caso de emergencia. Debiendo estar debidamente orientadas para evitar contaminación lumínica vertical.
  - El nivel de iluminación medio para los viales proyectados es de 15 lux, con un coeficiente de uniformidad media de 0,25 para viales perimetrales (3 m. De ancho), y 20 lux con un coeficiente de uniformidad media de 0,30 para viales principales (5 m. De ancho).
  - En aquellas zonas donde se realicen operaciones de maniobra o mantenimiento frecuentes, como son los alrededores de los transformadores de potencia, se dotará un sistema de alumbrado intensivo cara a conseguir un nivel luminoso de 200 lux. Para ello, se utilizarán columnas de poliéster reforzado de 1,2 m. De altura con proyectores dobles orientables led de 150 w, 230 vca.
- Se deberá verificar un correcto estado del trazado por donde discurre las conducciones enterradas, descartando cárcavas por escorrentía y procesos erosivos de superficie.

- El saneamiento se realizará mediante conexión a la red de saneamiento municipal.
- Se deberá comprobar periódicamente el sistema de recogida de aceites y aguas pluviales para verificar su correcto mantenimiento. La recogida de este deberá ser realizada por un gestor autorizado, debiéndose llevar un registro de todas las operaciones.
- Los residuos no peligrosos tendrán varios destinos en función del tipo de fracción/residuo. Así, únicamente los residuos sólidos urbanos serán enviados a vertedero mientras que la madera, el cartón y los metales serán objeto de revalorización.
- En el caso de los residuos peligrosos, en caso de producirse, será necesario la inscripción como "*productores de residuos peligrosos*" del Gobierno de País Vasco.
- Con la finalidad de evitar incendios forestales, se deberá mantener un perímetro de seguridad limpio de malezas y/o material combustible.
- Se deberá evaluar la eficacia de las medidas ambientales aplicadas y detectar otros impactos residuales.
- No podrán utilizarse herbicidas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y otros productos químicos que por sus características provoquen perturbaciones en los sistemas vitales de la fauna silvestre que potencialmente utilice este entorno como zona de alimentación, en particular la avifauna insectívora y granívora, los pequeños roedores o las especies que precisan el consumo de insectos en determinadas etapas de su vida (periodo de cría de los pollos en las aves , etapas iniciales del crecimiento, etc.); excepto en el caso de plaga declarada oficialmente, conforme a la *Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal*, en cuyo caso se habilitarán oficialmente los productos y métodos a emplear.
- En relación con las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea que pueda surgir deberán emplearse técnicas inocuas como el desbroce manual o mecánico, o el pastoreo controlado.
- En el caso de ser necesario la reposición de marras, las especies que se emplearán serán todas autóctonas, tanto las subarbusivas como las arbustivas, obtenidas de viveros autorizados por del Gobierno de País Vasco.

## 7.2 Medidas correctoras.

Las medidas correctoras de este proyecto irán encaminadas a paliar los efectos ambientales más afectados por la ejecución de las obras.

### 7.2.1 Medidas previas al inicio de las obras.

#### 7.2.1.1 Batida faunística.

Se llevará a cabo **de forma previa al inicio de las obras una batida faunística** en la zona del almacenamiento y especialmente en el trazado de la línea que permita identificar la presencia de especies en el ámbito de las obras, o la presencia de nidos o camadas que sea necesario preservar.

#### 7.2.1.2 Desbroce previo y acopio de tierra vegetal zonas auxiliares.

Se realizará el desbroce previo de la vegetación fuera del periodo comprendido entre el **15 de abril y el 15 de agosto**, con objeto de evitar la afección a las especies de fauna durante la época de cría.

La zona del almacenamiento será sometida a un decapado previo al comienzo de las mismas, con el fin de preservar la tierra vegetal y utilizarla posteriormente en labores de restauración. Se estima retirar 0,15 m de la parte superficial del suelo correspondiente al horizonte Ap, horizonte de buena calidad y ausente de elementos gruesos. **Se estima un volumen de 252,80 m<sup>3</sup> correspondiente a la losas de hormigón de los distintos equipos y a la excavación de la zanja para LSMT.**

Esta tierra será apilada en el perímetro de las instalaciones formando cordones o artesas de no más de 1,5 m de altura y será empleada para las labores de plantación de la pantalla perimetral.

### 7.2.2 Medidas vegetación y paisaje. Pantalla perimetral.

Se descompactará la superficie afectada por las obras. Esta medida beneficiaría a la biodiversidad en el interior de las plantas y a la vegetación espontánea una vez cesado el trasiego de maquinaria.

En el vallado del almacenamiento (88,64 m), se dispondrá una pantalla visual arbórea y arbustiva de forma que disminuya la visibilidad de las instalaciones y aumente su integración en el paisaje. La primera fila, más pegada al vallado se plantarán especies arbóreas (fresnos y avellanos) con una distancia entre planta de la misma fila de 3 m. en la segunda fila, se

plantarán especies arbustivas (sanguinos y zarzamoras) cada 3 m de forma que oculten la instalación, pero no interfieran con el área de almacenamiento. Esta medida ejercerá múltiples beneficios en las instalaciones:

Se creará una pantalla visual de las instalaciones y se aumentará la biodiversidad del área, minimizando el **impacto visual sobre los viandantes y vecinos de la zona**. La distribución será por altura de la planta, usándose para la zona interior las plantas de mayor porte y para la parte más pegada al vallado las de un porte menor, cerrando así la visual media y baja del observador.

Las principales especies escogidas son las citadas a continuación correspondientes a la serie de vegetación potencial del área: 6ª Serie colino-montana orocantabrica, cantabro-euskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). VP, fresnedas con robles.

<b>Nombre de la serie</b>	6a. Orocantabroatlántica colino-montana del fresno
Arbol dominante	<i>Fraxinus excelsior</i>
Nombre fitosociológico	<i>Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum</i>
II. Matorral denso	<i>Cornus sanguinea</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Rubus ulmifolius</i>
III. Matorral degradado	<i>Daboecia cantábrica</i> <i>Ulex gallii</i> <i>Erica vagans</i> <i>Lithodora diffusa</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca pratensis</i> <i>Cynosurus cristatus</i> <i>Trifolium repens</i>

Especie		Nº ejem.
Fresno	<i>Fraxinus excelsior</i>	9
Avellano	<i>Corylus avellana</i>	9
Sanguino	<i>Cornus sanguinea</i>	9
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	9

36

Tabla 7.2.2.1. - Pantalla vegetal perimetral.

(Fuente: elaboración propia)

Dada la ubicación en terreno natural poco antropizado, se escogen ejemplares de porte forestal (1-2 savias) para favorecer el arraigo de las plantaciones.

En los ejemplares arbóreos, se incluye la colocación de tubo protector biodegradable de hasta 60 cm de altura, para la protección de planta de repoblación, incluso tutor de madera de 1 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta, de madera de acacia o tratado contra pudriciones en los primeros 50 cm desde la punta.

Todos los materiales de reproducción (plantas) a emplear procederán de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de Vivero de la Comunidad Autónoma del Gobierno de País Vasco, viveros oficiales o de aquellos otros igualmente legalizados. Las dimensiones y calidad exterior de la planta se ajustarán a las recogidas en el [Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre Comercialización de los materiales forestales de reproducción](#).

La plantación deberá realizarse, al menos, un mes después de la preparación del terreno, sin dejar pasar más de un año desde la misma, y se realizará en el período comprendido entre octubre y abril del año siguiente, a savia parada. Es necesario plantar cuando exista tempero y ausencia de condiciones atmosféricas adversas como fuertes heladas o días de viento.

Se prevé la reposición de marras del 10% en todas las plantaciones y protectores.

### **7.2.3 Medidas para la recogida y gestión de los potenciales vertidos durante la fase de explotación.**

#### **7.2.3.1 Definiciones.**

Derrame: Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que la contenga, como tanques, tuberías, cisterna, coches, maquinaria de obra, etc.

Fuga: Se presenta cuando hay un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que contenga el material que lo contenga.

#### **7.2.3.2 Funciones y responsabilidades.**

Se definen las siguientes responsabilidades en fase de obras y desmantelamiento:

##### **Director de obra:**

- ✓ Responsable de la correcta implantación del presente Plan
- ✓ Promover el cumplimiento del Plan. Velar por el cumplimiento del presente Plan

##### **Responsable ambiental:**

- ✓ Velar por el cumplimiento del presente Plan

- ✓ Realizar el Parte de accidente en caso necesario
- ✓ Comunicar el derrame, en caso necesario, a las autoridades ambientales
- ✓ Comunicar el accidente al Cliente o sus representantes
- ✓ Realizar la formación necesaria al personal del proyecto

**Encargado:**

- ✓ Avisar al responsable ambiental en caso de accidente
- ✓ Disponer del equipo necesario, tanto material como humano, para la gestión del accidente.
- ✓ Almacenar los residuos generados de manera adecuada.

**Trabajadores:**

- ✓ Realizar los trabajos según lo indicado en el presente Plan y según las indicaciones recibidas en la inducción Ambiental.
- ✓ Realizar los mantenimientos de maquinaria en instalaciones autorizadas.
- ✓ Comunicar al responsable ambiental cualquier derrame generado o cualquier derrame que se encuentren por la obra.

**Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:**

- ✓ Asegurarse que se toman las medidas de prevención necesarias para la recogida y gestión del derrame.
- ✓ Asegurarse que se dispone de todas las fichas de seguridad de los productos existentes.

En fase de explotación será el Encargado y los trabajadores los encargados de velar por el cumplimiento del plan y avisar al responsable ambiental en caso de accidente.

### 7.2.3.3 Derrames y fugas.

#### 7.2.3.3.1 Causas de derrames.

Las causas que pudieran provocar un escenario de emergencia por derrame son principalmente:

- ✓ Trasvase, transporte y almacenamiento de combustibles.
- ✓ Rotura baterías
- ✓ Almacenamiento y uso de productos peligrosos: disolventes, pinturas, productos químicos, aceites de motor, etc.
- ✓ Rotura de maquinaria.
- ✓ Arrastre debido a lluvias.

#### 7.2.3.3.2 Sustancias que podrían causar derrames.

En la obra BESS IGORRE es previsible encontrar los siguientes productos que pueden provocar un derrame:

- ✓ Combustibles y aceites.
- ✓ Anticongelantes, desencofrantes y líquidos para el curado de hormigón.
- ✓ Adhesivos, decapantes, disolventes, productos de sellado e imprimaciones.
- ✓ Aceites de Motor

En referencia al etiquetado, y según el [Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos](#), todo envase deberá ostentar de manera legible e indeleble, las indicaciones siguientes:

- ✓ La denominación o el nombre comercial del preparado
  - ✓ El nombre y apellidos, la dirección completa y el número de teléfono de la persona que, establecida en la Unión Europea, sea responsable de la comercialización del preparado, ya sea el fabricante, el importador o el distribuidor
  - ✓ La denominación química de la sustancia o sustancias presentes en el preparado
  - ✓ Símbolos e indicaciones de peligro impresos en negro sobre fondo amarillo-anaranjado
  - ✓ Frases de riesgo o frases H
  - ✓ Consejos de prudencia o frases P
  - ✓ Cantidad del contenido para los preparados ofrecidos o vendidos al público en general.
- Las frases de riesgo indican los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos, y están precedidas por la letra H. Las frases de prudencia indican los consejos relativos a las sustancias y preparados peligrosos, y están precedidas por la letra P. (RD 363/1995)

#### 7.2.3.3.3 Fichas de seguridad de productos químicos.

Se solicitarán a los suministradores las Fichas de Seguridad de todos los productos químicos que se utilicen en la obra y que contengan al menos una sustancia que sea peligrosa para la salud o para el medio ambiente.

El técnico de prevención de riesgos laborales de Obra comprobará que se cumplen las indicaciones incluidas en la Ficha de Seguridad, tanto las recomendaciones en el almacenamiento y aplicación como en el uso por parte de los trabajadores de los EPIs adecuados.

Los envases para la comercialización de sustancias peligrosas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar diseñados y fabricados de tal modo que no sean posibles pérdidas de contenido.
- Los materiales con los que estén fabricados y sus cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar combinaciones peligrosas con el cierre.
- Los envases y cierres deberán ser fuertes y sólidos.
- Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.

En ningún caso se permitirá el uso ni el almacenaje en obra de productos químicos que carezcan de su etiquetado, evitándose en general el trasvase de productos químicos a envases improvisados (botellas, bidones, etc.). En caso de ser necesario utilizar recipientes alternativos al original, éstos deberán etiquetarse en obra, especificándose claramente el contenido del recipiente, y estar dotados de dispositivos de cierre adecuados y reutilizables (tapas herméticas, tapones con rosca, etc.).

#### 7.2.3.4 Previsiones iniciales.

##### 7.2.3.4.1 Riesgos previstos.

Los riesgos que se contemplan en este plan son los que puedan derivarse de la rotura accidental de envases que contienen productos químicos o aceites en BESS IFGORRE así como de la rotura de cualquier parte de la instalación que pueda provocar un derrame.

Los derrames que se pueden producir, en este tipo de accidente, se recogerán siempre que sea posible, utilizando algún tipo de absorbente a la mayor brevedad tras la ocurrencia del vertido para poder así actuar de la manera más rápida posible y evitar la contaminación de las **aguas superficiales y/o subterráneas.**

El riesgo que puede producirse de contaminación de suelo es pequeño, al tratarse de zonas reducidas y de pequeñas cantidades. Por consiguiente, los riesgos que hay que considerar son los que puedan producirse durante la evacuación del producto.

#### 7.2.4 Equipos necesarios.

Para llevar a cabo con eficacia y seguridad, las acciones necesarias para controlar la situación de emergencia con la mínima repercusión en el medio ambiente, resulta necesario disponer de los equipos adecuados. Dichos equipos deben cubrir las necesidades de los siguientes fines:

- Protección personal.

El personal deberá disponer de la ropa apropiada y los equipos de protección que se hayan definido para la manipulación de los productos considerados.

- Control y limpieza.

- Productos para absorción de los derrames. (Por ejemplo: tierra, arena, granulados absorbentes, etc.)
- Contenedores o bolsas de plástico.

Para la limpieza de un posible derrame se dispondrá de material absorbente, tipo sepiolita.

Además, se dispondrán de recipientes para la retirada del material contaminado como bidones o sacos “big-bag” en función del tipo y volumen del derrame.

Se dispondrá también de herramientas para la recogida del material tipo pala o similar.

En caso de derrames importantes, en los que tenga que retirarse una parte importante de suelo contaminado, se empleará maquinaria tipo mixta para la retirada del material

#### 7.2.4.1 Actuaciones en caso de derrames.

Cuando se produzca el derrame:

##### **1. Evaluación del accidente:**

Se evaluará la magnitud del accidente identificando la naturaleza y cantidad derramada, (con esto se pretende conocer el grado de movilidad, persistencia y propiedades toxicológicas del mismo), la fuente que ha provocado el derrame, el lugar del derrame.

##### **2. Aseguramiento y aislamiento del área**

En la medida de lo posible, cortar y aislarla inmediatamente la fuente del vertido, actuando de la manera más rápida posible y evitar la contaminación de las aguas superficiales y/o subterráneas.

Acordonar la zona y aislarla en la medida de lo posible.

##### **3. Notificación del incidente / accidente**

En caso de que se produzca un derrame, se deberá avisar jefe de obra o jefe de planta y, en caso de que el vertido sea de gravedad se notificará inmediatamente por vía telefónica. Además, se deberá de enviar al responsable de MA de cliente en cuanto se disponga del informe detallado de este vertido.

##### **4. Control del derrame.**

En caso de que el vertido se produzca sobre el suelo, aplicar los productos disponibles para ir acotando y reduciendo el vertido.

##### **5. Limpieza de la zona contaminada**

Se llevará a cabo mediante materiales absorbentes, se procederá a la limpieza de la zona que se haya visto afectada por el derrame:

- Aceites usados: Recuperar por medios físico-mecánicos. Limpiar con material absorbente, inerte.
- Combustible gasóleo: Recuperar por medios físico-mecánicos. Limpiar con material absorbente, inerte. El serrín no está permitido por ser fácilmente combustible.

- Productos Químicos: Aíslese el líquido vertido accidentalmente. Absorber con un material inerte y elimínese en el proceso de gestión como residuo peligroso.

En el caso en que el derrame se recoja en los cubetos, una vez extraído el producto, bien para su uso en el proceso o para su evacuación, se procederá a efectuar la limpieza de todas las superficies contaminadas, extremando las precauciones para evitar la contaminación en las proximidades del cubeto y siempre en presencia del Técnico de Medioambiente de la obra. Según la naturaleza del producto, será conveniente efectuar dicha limpieza con agua o será preferible retirar los restos empleando un absorbente sólido.

En ambos casos los residuos generados se tratarán de acuerdo con el procedimiento ejecutivo correspondiente, salvo que en el caso del empleo de agua y ésta pueda ser tratada en la línea de proceso sin detrimento de la calidad final del vertido.

#### **6. Depósito de los residuos en las zonas de acopio que serán habilitadas.**

Se recogerá el vertido en bidones o sacos big-bag y se acopiará en el punto limpio gestionándose su retirada antes de seis meses.

#### **7. Registro del incidente /accidente**

Se realizará un informe con el contenido indicado en el punto 10 del presente protocolo.

##### **7.2.4.2 Medidas preventivas.**

###### **7.2.4.2.1 Medidas generales**

Para evitar posibles derrames se tomarán las siguientes medidas preventivas generales:

- Mantenimiento de la maquinaria en las instalaciones de la subcontrata o talleres autorizados. En caso de precisarse realizar alguna operación se tomarán las medidas necesarias para evitar derrames.
- Se dispondrá en obra de sacos de sepiolita, absorbente vegetal ignífugo o similar, para el control y recogida de posibles derrames de aceite.
- La zona habilitada para almacenamiento de residuos peligrosos cumplirá las condiciones especificadas en la legislación vigente.
- Se realizará el correcto mantenimiento de la maquinaria para evitar posibles fugas.
- Se verificarán los cubetos de retención de los distintos combustibles.
- Se realizarán inspecciones periódicas para detectar posibles fugas y/o derrames accidentales.

###### **7.2.4.2.2 Medidas preventivas productos inflamables/explosivos**

Las medidas preventivas para productos inflamables/explosivos serán las siguientes:

- Separa especialmente los productos inflamables y las botellas de gases del resto. Almacena únicamente las cantidades de productos necesarias.

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

#### 7.2.4.2.3 Medidas preventivas productos tóxicos/corrosivos

- En la utilización de productos peligrosos, se conocerá y cumplirá la información contenida en las etiquetas (símbolos, frases de riesgo, de prudencia, incompatibilidades, etc.).
- Disponer de material absorbente para minimizar el impacto del posible vertido de un producto peligroso en el suelo.
- Prever en el emplazamiento de la obra un lugar adecuado para el almacenamiento de los productos y sustancias peligrosas, y tener en cuenta las incompatibilidades entre los materiales según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas.
- Se debe asegurar que los trabajadores cuentan con la formación e información necesaria para el empleo de los distintos productos químicos que se tengan que utilizar. Asimismo, los trabajadores deberán estar autorizados para su uso.
- Los productos etiquetados como peligrosos (pictograma negro sobre fondo blanco y bordes en rojo), deberán almacenarse y señalizarse de forma que el acceso a los mismos esté limitado a las personas adecuadamente formadas, informadas y autorizadas.
- Todos los envases y recipientes donde se hayan trasvasados productos químicos deberán estar adecuadamente etiquetados con la información básica de la etiqueta original del envase
- En el momento de almacenar o de gestionar los envases de los productos o sustancias peligrosas, será necesario tener en cuenta las incompatibilidades entre los diferentes símbolos de peligrosidad que se indican en la etiqueta:
- No mezclar con otros productos sin conocer sus incompatibilidades.
- En caso de contaminación de la ropa o proyección de productos a cualquier parte del cuerpo, lávate inmediatamente y sustituye la ropa manchada.

#### 7.2.4.3 Registro y revisión.

Finalizadas todas las actuaciones originadas por el accidente, el Jefe de Obra o Planta elaborará un parte de accidente o emergencia medioambiental, y se efectuará una revisión extraordinaria del Plan de Emergencia y capacidad de respuesta medioambiental empleado, por parte de los responsables de la Unidad Organizativa y de Gestión de Calidad y Medio Ambiente. Se incluirán los resultados y conclusiones de la revisión, procediendo al cierre del parte.

Por último, Gestión de Calidad y Medio Ambiente incorporará los datos del accidente a la lista general de accidentes o emergencias medioambientales

Tanto la lista citada como el parte de accidente son registros medioambientales.

Se comprobará este Plan de Respuesta, de forma genérica, una vez cada dos años en las Plantas y en las Obras una vez durante el transcurso de la misma, mediante la realización de simulacros coordinados por el Jefe de Obra o Planta.

#### 7.2.5 Plan de mantenimiento.

El mantenimiento de las plantaciones se llevará a cabo, al menos, durante los tres primeros años desde su ejecución. Los trabajos que se llevarán a cabo serán los siguientes:

##### **Reposición de marras**

Se procederá a la reposición manual de marras los dos primeros años cuando el porcentaje de las mismas supere el 10%, con planta de las mismas características a las usadas para la plantación inicial. Debe realizarse en los meses de invierno durante la parada vegetativa de la planta.

#### 7.3 Presupuesto.

Para la valoración económica de las medidas correctoras, se ha empleado la base de precios del Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Guadalajara y la base de precios de Paisajismo.

El presupuesto de las medidas ambientales a llevar a cabo dentro del proyecto de almacenamiento y las infraestructuras propias de evacuación, asciende a un precio de ejecución material (PEM) de **8.303,52 €**.

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	203,09
2	MEDIDAS VEGETACIÓN.....	2.596,15
3	VIGILANCIA AMBIENTAL.....	5.419,68
4	MANTENIMIENTO.....	84,60
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>8.303,52</b>
	13,00% Gastos generales.....	1.079,46
	6,00% Beneficio industrial.....	498,21
SUMA DE G.G. y B.I.		1.577,67
	21,00% I.V.A.....	2.075,05
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>11.956,24</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>11.956,24</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de ONCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Se presenta a continuación el desglose por capítulos:

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS</b>								
01.01	dia BATIDA FAUNISTICA							
	Batida faunística (jornada laboral realizada por técnico especializado incluyendo gastos de desplazamiento, dietas así como la redacción del informe)							
	BESS ATHURRI	1	0,50			0,50		
							0,50	300,00
								150,00
01.02	m3 Mantenimiento de tierra vegetal							
	Correcto mantenimiento y humectación de la tierra vegetal hasta su posterior instalación.							
	Bess	1	372,16		0,15	55,82		
	LEMT	1	197,00	1,00	1,00	197,00		
							252,82	0,21
								53,09
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....</b>								<b>203,09</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
CAPÍTULO 02 MEDIDAS VEGETACIÓN								
02.01	m3      Extendido de tierra vegetal							
	Extendido de la tierra vegetal.							
	Bess	1	372,16		0,15	55,82		
	LEMT	1	197,00	1,00	1,00	197,00		
							252,82	3,60      910,15
02.02	u      Plant.man.arbus.f.a.<100 tv0%							
	Plantación de <100 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón o raíz desnuda, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado. No incluye el precio de la planta.							
	Fresno	15				15,00		
	Avellano	15				15,00		
	Sanguino	15				15,00		
	Zarzamora	15				15,00		
							60,00	10,44      626,40
02.03	u      Fraxinus excelsior 2 sav. 40/60 rd							
	Suministro de Fraxinus excelsior (Fresno común), de 2 savias 40/60 cm de altura, a raíz desnuda.							
							15,00	15,00      225,00
02.04	u      Corylus avellana 2 sav. 40/60 cf							
	Suministro de Corylus avellana, de 2 savias 40/60 cm de altura, en contenedor forestal.							
							15,00	15,00      225,00
02.05	u      Cornus sanguinea 1 sav. 30/50 cf							
	Suministro de Cornus sanguinea, de 1 savia 30/50 cm de altura, en contenedor forestal.							
							15,00	15,00      225,00
02.06	u      Rubus ulmifolius, 1 savia, cf							
	Suministro de Rubus ulmifolius (Zarzamora), de 1 savia, en contenedor forestal.							
							15,00	15,00      225,00
02.07	u      Protector individual tubo PP							
	Suministro de tubo-protector individual de PP anti-UV, fotodegradable en 5 años, para plantas jóvenes, de altura 60 cm, clavado en el suelo incluido aporcado hasta una altura de 25 cm, medida la unidad colocada en obra.							
	Fresno	15				15,00		
	Avellano	15				15,00		
							30,00	5,32      159,60
TOTAL CAPÍTULO 02 MEDIDAS VEGETACIÓN .....								2.596,15

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO 03 VIGILANCIA AMBIENTAL									
03.01	m	VIGILANCIA AMBIENTAL							
Visita y vigilancia por técnico cualificado. Incluye informes de seguimiento.									
Cronograma		7				7,00			
							7,00	774,24	5.419,68
TOTAL CAPÍTULO 03 VIGILANCIA AMBIENTAL .....								5.419,68	

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 MANTENIMIENTO</b>								
04.01	u Plant.man.arbus.f.a.<100 tv0%							
	Plantación de <100 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón o raíz desnuda, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado. No incluye el precio de la planta.							
	Fresno	0,1	15,00			1,50		
	Avellano	0,1	15,00			1,50		
	Sanguino	0,1	15,00			1,50		
	Zarzamora	0,1	15,00			1,50		
							6,00	10,44 62,64
04.02	u Fraxinus excelsior 2 sav. 40/60 rd							
	Suministro de Fraxinus excelsior (Fresno común), de 2 savias 40/60 cm de altura, a raíz desnuda.							
							0,10	15,00 1,50
04.03	u Corylus avellana 2 sav. 40/60 cf							
	Suministro de Corylus avellana, de 2 savias 40/60 cm de altura, en contenedor forestal.							
							0,10	15,00 1,50
04.04	u Cornus sanguinea 1 sav. 30/50 cf							
	Suministro de Cornus sanguinea, de 1 savia 30/50 cm de altura, en contenedor forestal.							
							0,10	15,00 1,50
04.05	u Rubus ulmifolius, 1 savia, cf							
	Suministro de Rubus ulmifolius (Zarzamora), de 1 savia, en contenedor forestal.							
							0,10	15,00 1,50
04.06	u Protector individual tubo PP							
	Suministro de tubo-protector individual de PP anti-UV, fotodegradable en 5 años, para plantas jóvenes, de altura 60 cm, clavado en el suelo incluido aporcado hasta una altura de 25 cm, medida la unidad colocada en obra.							
	Fresno	0,1	15,00			1,50		
	Avellano	0,1	15,00			1,50		
							3,00	5,32 15,96
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 MANTENIMIENTO.....</b>								<b>84,60</b>
<b>TOTAL.....</b>								<b>8.303,52</b>

## 8 SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

### 8.1 Objetivos del PVA.

Una vez que se han identificado y valorado las principales afecciones generadas el proyecto de almacenamiento “BESS ATHURRI” y sus infraestructuras de evacuación habiéndose definido las medidas protectoras y correctoras necesarias para evitarlos, reducirlos, o compensarlos, se establece un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

Con ello se persigue la consecución de los siguientes objetivos:

- 1.- Comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se han realizado.
- 2.- Proporcionar información sobre la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas.
- 3.- Proporcionar advertencias inmediatas acerca de los valores alcanzados por los indicadores ambientales seleccionados, respecto de los niveles críticos preestablecidos.
- 4.- Detectar alteraciones no previstas, con la consiguiente definición de nuevas medidas correctoras.
- 5.- Comprobar la cuantía de aquellos impactos cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente.
- 6.- Aplicación de nuevas medidas correctoras en el caso de que las anteriormente definidas sean insuficientes.

### 8.2 Medios técnicos y humanos necesarios para el PVA.

Para la vigilancia ambiental en obra se contará con un técnico especialista en disciplinas medioambientales que será responsable de la realización del seguimiento continuo para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de protección y corrección contempladas. Este especialista trabajará en colaboración con la Dirección de Obra, y su designación será oportunamente comunicada al órgano ambiental.

Se elaborarán los siguientes tipos de informes:

- Informes ordinarios, que son los realizados para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental, con la periodicidad que se indica más adelante.
- Informes extraordinarios, que se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que por su importancia merezca la emisión de un informe específico.

- Informes específicos, que son aquellos informes exigidos expresamente por un organismo público, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad concreta. Según los casos puede coincidir con alguno de los anteriores tipos.
- Informe final del PVA. El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase de ejecución, como de funcionamiento.

### 8.3 Fases y duración y contenido del PVA.

La duración del PVA consta de tres fases, Fase de obras, de ejecución o de construcción, Fase de funcionamiento y Fase de desmantelamiento.

Antes del inicio de las obras, se realizará un reconocimiento del terreno para detectar posibles refugios de quirópteros, nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles, a fin de poder tomar las medidas adicionales necesarias para evitar su afección. En su caso, se protegerá dicha área mediante vallado o cualquier otro sistema efectivo durante la ejecución de las obras.

Durante la **fase de construcción** el técnico ambiental realizará visitas semanales a la obra, en las que seguirá un protocolo de seguimiento ambiental, que incluirá además un Programa de Puntos de Inspección (PPI). Tras cada visita se presentará a la Dirección de Obra con el fin de notificar incorrecciones en el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras.

Desde el inicio de la fase de ejecución, se llevará a cabo un seguimiento ambiental que incluye fundamentalmente las siguientes acciones:

- Control de las emisiones de contaminantes atmosféricos como consecuencia del tránsito de maquinaria de transporte y movimiento de tierras. Control de las emisiones de gases y partículas.
- Control de ruidos y confort sonoro. Control del cumplimiento de las especificaciones de la legislación sectorial vigente.
- Control exhaustivo del estado de los ejemplares arbóreos. Identificación, de los ejemplares objeto de corta y, ejemplares a mantener. Eficacia de medidas protectoras y, número de ejemplares objeto de poda y/o resalveo con afecciones radiculares finalmente cortados.
- Control de la aparición de procesos erosivos.
- Control de vertidos de materiales y/o acopios fuera de la zona de las obras señaladas a tal fin.

- Inspección del correcto acopio de la tierra vegetal para su posterior uso.
- Control del éxito de las revegetaciones realizadas.
- Proponer sobre la marcha nuevas medidas preventivas y/o correctoras, si los parámetros analizados se desviasen de los esperados.

Tras la ejecución de las obras y durante los tres primeros años de la **fase de funcionamiento**, se realizarán visitas mensuales a la zona de obras con el fin de comprobar el éxito de las medidas de restauración y revegetación.

Con lo observado en estas visitas, desde el inicio de las obras de construcción del proyecto hasta la completa restauración de los terrenos afectados, se realizará un informe compendio de las visitas de control previstas en el programa de seguimiento y vigilancia ambiental del proyecto a lo largo del año natural correspondiente. Este informe anual deberá reflejar los siguientes puntos:

- La correcta implantación de las medidas cautelares, preventivas, correctoras y complementarias previstas en el Documento Ambiental y en la correspondiente DIA.
- Anexo fotográfico, y si fuera necesario un anexo cartográfico.

Este informe anual se deberá presentar ante el órgano ambiental antes de finalizar el mismo mes en que se comunique el inicio de la fase de funcionamiento, del año siguiente, es decir, si el inicio de la planta en fase de funcionamiento ha sido comunicado en el mes “A” del año “X”, el primer informe anual se deberá presentar antes de finalizar el mes “A” del año “X+1”.

Además del informe anual, el órgano ambiental podrá exigir al responsable del PVA la emisión de informes de carácter extraordinario.

En función de los informes periódicos realizados y las modificaciones de la normativa ambiental se procederá a la revisión, perfeccionamiento y adaptación del PVA.

Las fechas de inicio de las obras y de la puesta en marcha de la actividad, se comunicarán al órgano ambiental por parte del responsable del PVA con una antelación mínima de 10 días.

Todo el personal implicado en el proyecto debe tener conocimiento de las medidas medioambientales que se deben adoptar durante el desarrollo de las obras de construcción y durante la explotación de la actividad además de su desmantelamiento, debiendo nombrar un responsable del PVA.

Todas las actividades que pueden producir impactos significativos sobre el entorno, así como la ejecución de las medidas ambientales, serán controladas. De la misma manera, se realizará

un control de los factores del entorno para poder determinar la magnitud o intensidad de los impactos.

A su vez, se realizará un control de la documentación generada durante el desarrollo del PVA.

El control operacional incluye el control de actividades referidas a las unidades de obra y a las instalaciones o actuaciones auxiliares de la obra, tanto por parte de la empresa adjudicataria de la misma como de las empresas subcontratadas.

El control operacional de estos elementos y de las disposiciones incluidas en requisitos legales, se realizará a través de los programas de puntos de inspección (PPI), que incluirán:

- Objetivos de control.
- Actuaciones derivadas del control.
- Parámetros a medir.
- Lugar de realización del control.
- Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.
- Umbrales críticos para esos parámetros.
- Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos.
- Documentación generada por cada control.

Los PPI que se establecen para el presente proyecto, agrupados por los factores ambientales afectados, son los siguientes:

- **Protección de la atmósfera y calidad del aire**

<b>PPI-O-01</b>	Control de la proyección de la atmósfera y calidad del aire
-----------------	---

- **Protección acústica**

<b>PPI-O-02</b>	Control de los niveles sonoros
-----------------	--------------------------------

- **Contaminación lumínica**

<b>PPI-O-03</b>	Control de la contaminación lumínica
-----------------	--------------------------------------

- **Protección del sistema hidrológico**

<b>PPI-O-04</b>	Control del sistema hidrológico
-----------------	---------------------------------

- **Protección del suelo y geomorfología**

<b>PPI-O-05</b>	Control del suelo y la geomorfología
<b>PPI-O-06</b>	Control de la localización de instalaciones auxiliares de obra
<b>PPI-O-07</b>	Control de las áreas de movimiento de la maquinaria
<b>PPI-O-08</b>	Control de la aparición de procesos erosivos

- **Protección de la vegetación arbórea y arbustiva del entorno.**

<b>PPI-O-09</b>	Control de las especies arbóreas y diferentes hábitats
<b>PPI-O-10</b>	Control de las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea.

- **Protección de la fauna silvestre y otros recursos naturales protegidos**

<b>PPI-O-11</b>	Control de las características del vallado y elementos de prevención frente a la colisión
<b>PPI-O-12</b>	Control de medidas preventivas para la fauna.

- **Protección del paisaje**

<b>PPI-O-13</b>	Control de la protección del paisaje y planeamiento urbanístico
<b>PPI-O-14</b>	Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras

- **Protección de la correcta gestión de los residuos y vertidos.**

<b>PPI-O-15</b>	Control y gestión de los residuos peligrosos generados en obra
<b>PPI-O-16</b>	Control de la gestión de los residuos inertes generados en obra
<b>PPI-O-17</b>	Control de la gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra
<b>PPI-O-16</b>	Control sistemas de contención
<b>PPI-O-18</b>	Control de derrames y vertidos accidentales

- **Protección de las Infraestructuras y servicios del proyecto y su entorno.**

<b>PPI-O-19</b>	Control de las infraestructuras
-----------------	---------------------------------

- **Protección del patrimonio**

<b>PPI-O-20</b>	Control del patrimonio histórico-arqueológico
-----------------	---

<b>PPI-O-21</b>	Control de la protección del Patrimonio Cultural
-----------------	--

- **Protección del Dominio Público**

<b>PPI-O-22</b>	Control de la protección del dominio público
<b>PPI-O-23</b>	Control de la protección del dominio público de la red hidrográfica

- **Protección de la geomorfología y los suelos.**

<b>PPI-F-01</b>	Control de la modificación del terreno
<b>PPI-F-02</b>	Control de la aparición de procesos erosivos

- **Protección de la vegetación**

<b>PPI-F-03</b>	Control del mantenimiento de la pantalla vegetal
<b>PPI-F-04</b>	Supervisión del correcto control de la vegetación espontánea.

- **Protección de la correcta gestión de residuos.**

<b>PPI-F-05</b>	Control de la gestión de residuos durante la fase de explotación
<b>PPI-F-06</b>	Control de la gestión de aguas residuales.

- **Protección del entorno frente a Incendios Forestales.**

<b>PPI-F-10</b>	Control de las medidas preventivas frente a incendios forestales
-----------------	--

- **Protección del paisaje mediante el mantenimiento de la pantalla vegetal**

<b>PPI-F-7</b>	Control del mantenimiento de la pantalla vegetal
----------------	--

- **Protección del paisaje contra la contaminación lumínica**

<b>PPI-F-8</b>	Control de la iluminación nocturna
----------------	------------------------------------

- **Protección acústica**

<b>PPI-D-01</b>	Control de los niveles sonoros
-----------------	--------------------------------

- **Protección paisajística del entorno**

<b>PPI-D-05</b>	Control de la restauración orográfica del terreno.
-----------------	--

- **Protección del entorno frente a residuos y vertidos**

<b>PPI-O-06</b>	Control y gestión de los residuos peligrosos generados durante las tareas de desmantelamiento
<b>PPI-O-07</b>	Control de la correcta gestión de los residuos inertes generados durante las tareas de desmantelamiento
<b>PPI-O-08</b>	Control de la correcta gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en las tareas de desmantelamiento
<b>PPI-O-09</b>	Control sistemas de contención
<b>PPI-O-10</b>	Control de derrames y vertidos accidentales

- **Protección para la correcta restauración del entorno afectado.**

<b>PPI-D-11</b>	Control de la restauración y cese de la actividad
-----------------	---

A continuación, se detallan y describen los PPI a seguir para cada una de las tres fases del proyecto.

## 8.4 Vigilancia ambiental en Fase de Construcción.

El control de las actividades durante la fase de ejecución de las obras se realizará mediante visitas con periodicidad semanal por el técnico ambiental designado como responsable de la vigilancia.

### 8.4.1 Atmósfera y ruidos.

Los PPI incluidos dentro del apartado “Atmósfera y ruidos”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la atmósfera y calidad del aire**

<b>PPI-O-01</b>	Control de la proyección de la atmósfera y calidad del aire
-----------------	---

- **Protección acústica**

<b>PPI-O-02</b>	Control de los niveles sonoros
-----------------	--------------------------------

- **Contaminación lumínica**

<b>PPI-O-03</b>	Control de la contaminación lumínica
-----------------	--------------------------------------

<b>PPI-O-01</b>	<b>Control de la proyección de la atmósfera y calidad del aire</b>
<i>Objetivos de control</i>	Reducción de las emisiones de polvo. Evitar las afecciones a la población, vegetación existente y hábitats por acumulación de polvo.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Utilización de lonas para cubrir los camiones que transportan los áridos, las tierras, etc.
	Realizar riegos en las demoliciones y las áreas afectadas por el movimiento de tierras.
	Utilización de vallado de obra continuo o cubierto con lona.
	No superar la velocidad máxima de 30 km/h cuando transiten por caminos o pistas de firme natural.
	La maquinaria y vehículos asociados a las obras deberán haber pasado las correspondientes inspecciones técnicas, en especial las referentes a las emisiones de gases.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Claridad y visibilidad.
	Depósitos de polvo.
	Nivel de polvo en las hojas de vegetación.
<i>Indicadores propuestos</i>	Grado de claridad y visibilidad de las obras.
	Aparición de depósitos de polvo.
	Grado de aparición de polvo en las hojas de árboles.
<i>Lugar de realización del control</i>	Accesos a la obra, tajos excavación y retirada de firmes.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas correspondientes:
	- Control visual diario del riego de la vía pública afectada por el movimiento de tierras, cuando las condiciones meteorológicas lo requieran.
	- Control visual de los camiones de transporte de materiales susceptibles de producir polvo, comprobando que la caja de los mismos se encuentre debidamente cubierta.
	-Control visual de la velocidad máxima de 30 km/h cuando transiten por caminos o pistas de firme natural.
	-Control documental de las correspondientes inspecciones técnicas de los vehículos asociados a las obras.
	Personal: inspector de obra.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Pérdida de claridad y visibilidad.
	Depósito de polvo.
	Niveles de polvo que cubren totalmente más del 50% de la vegetación.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Limpieza de los viales de acceso a la obra.
	Riego de las zonas o materiales a demoler.
	Riego de la vegetación afectada con un umbral crítico.

<b>PPI-O-01</b>	<b>Control de la proyección de la atmósfera y calidad del aire</b>
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

<b>PPI-O-02</b>	<b>Control de los niveles sonoros</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar los niveles sonoros producidos durante las actividades de obra.
	Controlar los niveles sonoros producidos durante las obras
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Para garantizar que el ruido que se produce es el mínimo necesario se controlarán las emisiones de la maquinaria y vehículos de obra (también sirve para el control de emisiones de contaminantes de la misma) a través de:
	Comprobar que la maquinaria y vehículos que circulan por vía pública han realizado las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que indica la legislación vigente.
	Homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE).
	No realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h (periodo nocturno).
	Control de los niveles sonoros derivados de la utilización de los dispositivos de obra.
	Revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.
	Cumplimiento de la Ordenanza Municipal.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Potencia acústica (Certificado CE) de la maquinaria de obra.
	Mantenimiento de la maquinaria (revisiones según fabricante, ITV).
	Trabajos de obra durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.
<i>Indicadores propuestos</i>	Niveles de ruido máximo generados por la maquinaria de obra (certificados CE).
	Número de ocasiones en que se ha llevado a cabo un inadecuado mantenimiento de la maquinaria.
	Número de ocasiones en que se han realizado trabajos fuera de la franja comprendida entre las 22 h y las 8 h.
	Niveles sonoros alcanzados durante el funcionamiento de los equipamientos e instalaciones.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas de mantenimiento de la maquinaria, accesos de obra.
	Trabajos donde se emplee maquinaria de obra especialmente potente, como zonas de demolición y zonas de excavación.

<b>PPI-O-02</b>	<b>Control de los niveles sonoros</b>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas se comprobarán semanalmente los registros del mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.
	Material necesario para la elaboración del estudio de ruido, que incluirá entre otros: sonómetro, soporte informático para el tratamiento de los datos, etc.
	Control documental de las revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.
	Control visual del cumplimiento de la Ordenanza Municipal
	Personal: Inspector de obra, Técnico de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Ausencia de Certificado CE.
	Ausencia de ITV.
	Realización de trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h. (Salvo excepciones por requerimientos técnicos)
	El estudio de ruido refleje niveles sonoros por encima de los valores de referencia recogidos en la legislación.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Sustitución de la maquinaria de obra que no cumpla los umbrales.
	Si en la valoración de aspectos se encuentra que es significativo el nivel de ruido para algún tipo de actividad humana que se realice cercano a la obra, se estudiará la posibilidad de instalar las medidas correctoras necesarias.
	Autorización para realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-03</b>	<b>Control de la contaminación lumínica</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la contaminación lumínica procedente de las instalaciones.
<i>Lugar de realización del control</i>	Instalaciones
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de</i>	Comprobar que las zonas alumbradas se limiten a las imprescindibles para el correcto funcionamiento de las instalaciones de control y mantenimiento.
	Las luminarias funcionarán únicamente en casos de emergencia por motivos de seguridad en el trabajo, quedando prohibido el alumbrado permanente en el interior

<b>PPI-O-03</b>	<b>Control de la contaminación lumínica</b>
<i>personal técnico</i>	Comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en el RD 1890/200/, de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	La instalación del alumbrado debe minimizar la contaminación lumínica vertical y los deslumbramientos, con los haces de luz dirigidos hacia el suelo.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Concienciación del responsable y sustitución del alumbrado que incumpla dicha normativa.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

#### 8.4.2 Aguas.

El PPI incluido dentro del apartado de “Aguas”, queda reflejado y detallado en las siguientes tablas.

- **Protección del sistema hidrológico**

<b>PPI-O-04</b>	Control del sistema hidrológico
-----------------	---------------------------------

<b>PPI-O-04</b>	<b>Control del sistema hidrológico</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la procedencia indocumentada del agua de abastecimiento y conexión al saneamiento Y abastecimiento de agua municipal. Afecciones a cauces/ hidrografía construida
<i>Lugar de realización del control</i>	Cauces/ hidrografía construida
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación documental de la procedencia legal del agua, la cual deberá ser convenientemente acreditada (contadores).
	Comprobación de la conexión al abastecimiento municipal.
	Comprobación de que el destino de las aguas sanitarias procedentes de las casetas, vaya a parar a la red municipal de saneamiento.
	Comprobación documental de la conexión a la red de saneamiento municipal.

<b>PPI-O-04</b>	<b>Control del sistema hidrológico</b>
	Comprobación visual del tratado correcto antes del desagüe al terreno de aguas pluviales que hayan estado en contacto con zonas impermeabilizadas fundamentalmente .
	Turbidez en cauces
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Procedencia ilegal del agua (contador y conexión a red municipal)
	Utilización de cubas sin homologar para almacenaje de agua de abastecimiento en el caso de empezar las obras sin tener ejecutado el abastecimiento a la red municipal.
	Turbidez en agua
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Concienciación al responsable sobre la importancia del correcto almacenaje del agua de abastecimiento y su correcta procedencia.
	Cierre temporal de las instalaciones afectadas por vertido incontrolado del agua de saneamiento.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

#### 8.4.3 Geomorfología, erosión y suelos.

Los PPI incluidos dentro del apartado “Geomorfología, erosión y suelos” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección del suelo y geomorfología**

<b>PPI-O-05</b>	Control del suelo y la geomorfología
<b>PPI-O-06</b>	Control de la localización de instalaciones auxiliares de obra
<b>PPI-O-07</b>	Control de las áreas de movimiento de la maquinaria
<b>PPI-O-08</b>	Control de la aparición de procesos erosivos

<b>PPI-O-05</b>	<b>Control del suelo y la geomorfología</b>
<i>Objetivos de control</i>	Detección y evaluación de posibles focos de suelo contaminado por hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles u otros contaminantes.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Identificación y evaluación de suelo contaminado.
	Elaboración de planos de localización de focos de suelo contaminado.
	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para los trabajos de caracterización y protección de los suelos.
	Prohibición de realizar actividades de obra en estas zonas hasta que no de su permiso la Dirección de Obra.

PPI-O-05	Control del suelo y la geomorfología
	Coordinar los trabajos de la obra con los trabajos de caracterización y/o descontaminación.
	Control del cubeto de retención y depósito de aceites .Control de vertidos no deseados
	Jalonado del ámbito mínimo imprescindible para la circulación de la maquinaria pesada para evitar ocupar más terreno del necesario.
	Procurar utilizar los caminos existentes, evitando abrir nuevos accesos en la medida de lo posible.
	El uso de los caminos existentes no deberá impedir la circulación y el libre tránsito de terceras personas por los mismos.
	Control del relleno de las zanjas de las líneas eléctricas subterráneas, el cual se realizará en la medida de lo posible con las tierras de la propia excavación.
	En caso de producir material excedentario de estas tierras que no pueda reutilizarse para el tapado de zanjas, será destinado para el relleno o restauración de espacios degradados conforme a la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre.
	La tierra vegetal retirada en las operaciones de acondicionamiento del terreno previas a la construcción del proyecto se acopiará y reservará convenientemente para su empleo posterior.
	Los acopios de tierra vegetal se realizarán en forma de cordones con una altura no superior a 1,5m y ubicarse preferentemente en el perímetro de las instalaciones.
	La tierra vegetal deberá emplearse lo antes posible en las labores de restauración, protegiéndola en cualquier caso de su degradación o pérdida por erosión.
	Recuperación tras la finalización de las obras de las zonas de tránsito de la maquinaria que no vayan a ser ocupadas por elementos permanentes del proyecto.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Presencia de olores.
	Niveles de contaminantes en el suelo y/o agua subterránea.
	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para la caracterización de los suelos.
	Actividades de obra en estas zonas
<i>Indicadores propuestos</i>	Aparición de fenómenos de olores.
	Número de vertidos accidentales al suelo o aguas.
	Fichas de control de Gestor autorizado en retirada mezcla agua aceite
	Niveles de concentración de contaminantes en suelo.
	Inexistencia de jalonado mínimo imprescindible.

<b>PPI-O-05</b>	<b>Control del suelo y la geomorfología</b>
	Acopios de tierra vegetal en montones de tamaño excesivo.
	Presencia de zonas de movimiento de maquinaria interiores que no han sido ocupados por elementos del proyecto, a los cuales no se le haya aplicado un tratamiento de recuperación tras la finalización de las obras.
<i>Lugar de realización del control</i>	Todo el perímetro de las instalaciones
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Seguimiento de los trabajos de realización de pantallas y de excavación.
	Si se identifican malos olores, similares a hidrocarburos, se realizará una muestra del suelo y/o agua subterránea que presente dichos olores.
	Si los análisis resultan positivos para la presencia de contaminantes, la zona afectada se jalonará, comprobándose el mantenimiento del jalonamiento.
	Si es necesario jalonar, se utilizarán tochos y cintas o vallas, según los casos.
	Personal: Técnico superior o licenciado y técnico medio de medio ambiente
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Presencia de olores.
	Contaminación superior al valor de intervención, según la normativa vigente.
	Ausencia del jalonamiento de la zona de actuación necesaria para la caracterización de los suelos
	Presencia de actividades de obra en estas zonas sin permiso de la Dirección de Obra.
	Dificultad para terceras personas en la circulación por caminos.
	Zonas interiores dedicadas al tránsito de maquinaria que no hayan sido ocupadas por elementos del proyecto y se encuentren sin restaurar al final de las obras.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Jalonamiento de la zona de suelo contaminado.
	Detener la actividad de obra, retirar el material y recuperar el suelo excavado, inmovilizándolo en la zona donde se tomó.
	Bombeo del agua subterránea a la balsa de decantación y evacuación, cuya descarga será definida por la Dirección de Obra.
	Aplicar medidas correspondientes por el personal responsable en caso de existencia de problemas de circulación por terceras personas.
	Restauración de tierras ocupadas por tránsito de maquinaria que no hayan sido ocupados por algún elemento del proyecto.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Puntos de Inspección y ficha de inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-06</b>	<b>Control de la localización de instalaciones auxiliares de obra</b>
<i>Objetivos de control</i>	Localizar las instalaciones de obra (incluyendo los acopios de material) alejadas de zonas especialmente sensibles y ajardinadas.
	Prohibir la instalación de zonas de acopio y auxiliares de la obra en las zonas sensibles protegidas,
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Como instalaciones auxiliares entenderemos:
	Campamentos y oficinas.
	Depósitos de gasóleo.
	Puntos limpios.
	Parques de maquinaria.
	Todas las instalaciones que incluyan estructuras
	Ubicar las instalaciones de obra alejadas de zonas especialmente sensibles,
	Disponer de las autorizaciones para la puesta en funcionamiento de las instalaciones que lo necesiten.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizadas.
	Autorizaciones y planes de restauración ambiental.
	Localización de las instalaciones de obra.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia de materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizadas.
	Localización de instalaciones de obra en áreas sensibles y/o ajardinadas.
	Número de actuaciones sin permiso previo.
	Número de actuaciones de desmantelamiento de instalaciones cercanas a zonas especialmente sensibles.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas de instalaciones de obra, zonas especialmente sensibles y zonas ajardinadas.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Antes del comienzo de la obra se ubicarán en un plano todas las instalaciones de obra previstas.
	Mensualmente y a través del PPI correspondiente se comprobará que las nuevas instalaciones se ubican alejadas de zonas especialmente sensibles.
	A través de los PPI correspondientes y de las auditorías ambientales, se comprobarán los registros de autorizaciones y planes de restauración.
	Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Presencia de materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizados.
	Instalaciones de obra cercanas a zonas especialmente sensibles.
<i>Medidas a tomar en caso de que se</i>	Rechazo de materiales procedentes de canteras y explotaciones no autorizados.

<b>PPI-O-06</b>	<b>Control de la localización de instalaciones auxiliares de obra</b>
<i>alcancen esos umbrales críticos</i>	Desmantelamiento de las instalaciones cercanas a zonas especialmente sensibles y/o ajardinadas.
<i>Documentación generada por cada control</i>	PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Informe mensual de medio ambiente.

<b>PPI-O-07</b>	<b>Control de las áreas de movimiento de la maquinaria</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar ocupación de zonas exteriores anexas a la obra por la maquinaria.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Jalonamiento de la zona de actuación necesaria para los trabajos de caracterización y protección de los suelos.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Controlar que no se hayan producido movimiento de maquinaria fuera de las zonas destinadas al mismo.
<i>Indicadores propuestos</i>	Ausencia de cinta señalizadora en zonas de movimiento de maquinaria.
	Número de ocasiones en que el movimiento de maquinaria no se restringe al área de obras.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas exteriores anexas a la obra.
	Zonas especialmente sensibles.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Antes del comienzo de la obra se delimitarán en un plano las áreas destinadas al movimiento de la maquinaria.
	Comprobación que no se superan los límites de ocupación establecidos.
	Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Movimiento de maquinaria por fuera de las áreas delimitadas, ocupando áreas anexas a la obra.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Concienciación a los empleados y subcontratistas.
	Proceder al jalonamiento de los límites del área de movimiento de la maquinaria si ésta no se hubiera instalado anteriormente y reposición si se hubiera dañado la señalización como consecuencia del paso de la maquinaria.
	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubiera podido causar el tránsito de maquinaria por el exterior de la zona destinada a tal fin.
<i>Documentación generada por cada control</i>	PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-08</b>	<b>Control de la aparición de procesos erosivos</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la aparición y reducir el impacto de procesos erosivos en toda el área del proyecto.
<i>Lugar de realización del control</i>	Área de ocupación
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de los alrededores de la obra para detectar posibles procesos erosivos como consecuencia de las propias obras. Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Iniciación de pequeños procesos erosivos. Numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubieran podido causar los procesos erosivos. Modificación de la obra de desagüe en caso necesario para minimizar y evitar estos procesos.
	PPI y Fichas de Inspección derivadas. Informe de obra periódico.

#### 8.4.4 Vegetación.

Los PPI incluidos dentro del apartado “Vegetación” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la vegetación arbórea y arbustiva del entorno.**

<b>PPI-O-09</b>	Control de las especies arbóreas y diferentes hábitats
<b>PPI-O-10</b>	Control de las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea.

<b>PPI-O-09</b>	<b>Control de las especies arbóreas y diferentes hábitats</b>
<i>Objetivos de control</i>	En caso de su presencia, evitar la tala de los ejemplares arbóreos silvestres o asilvestrados y conservar los diferentes hábitats limítrofes con las instalaciones proyectadas.
<i>Lugar de realización del control</i>	Interior y zonas limítrofes

<b>PPI-O-09</b>	<b>Control de las especies arbóreas y diferentes hábitats</b>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de la existencia de ejemplares arbóreos silvestres o asilvestrados en el interior, alrededores próximos de las instalaciones y márgenes de algunos caminos y linderos entre cultivos que puedan verse afectados.
	Comprobación documental de la afección por parte de elementos del proyecto sobre estos posibles ejemplares y a diferentes hábitats.
	Comprobación del correcto balizado de los diferentes hábitats o ejemplares arbóreos presentes
	Autorización previa del Servicio Territorial de Medio Ambiente en caso de necesidad de tala de algún ejemplar.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Afección de ejemplares arbóreos por parte de elementos del proyecto.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Replantar el elemento del proyecto que afecte al árbol para evitar su tala.
	En caso de que no resulte técnicamente viable replantar el elemento del proyecto y resulte necesario eliminar alguno o varios ejemplares arbóreo, antes de proceder a la corta del ejemplar, se precisará autorización del Servicio Territorial de Medio Ambiente del Gobierno de País Vasco.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.
	Informe de medio ambiente

<b>PPI-O-10</b>	<b>Control de las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea.</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la incorrecta eliminación de la vegetación espontánea.
<i>Lugar de realización del control</i>	Parcela BESS
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual del empleo de técnicas alternativas frente al uso de fitocidas o herbicidas.
	Comprobación visual del control de vegetación espontánea mediante pastoreo con ganado ovino.
	Comprobación visual del control de la vegetación espontánea mediante desbroce manual con medios mecánicos
	Comprobación visual de la utilización de herbicidas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y otros productos químicos.
	Comprobación documental en caso de desbroce mecánico.

<b>PPI-O-10</b>	<b>Control de las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea.</b>
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Presencia de indicios del empleo de elementos químicos de los indicados anteriormente. (muerte de animales por envenenamiento, zonas de hierba seca por empleo de herbicidas, etc.).
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Comunicación inmediata a los responsables de obra
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

#### 8.4.5 Fauna.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Fauna”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la fauna silvestre y otros recursos naturales protegidos**

<b>PPI-O-11</b>	Control de las características del vallado y elementos de prevención frente a la colisión
-----------------	---

<b>PPI-O-11</b>	<b>Control de las características del vallado y elementos de prevención frente a la colisión</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar el incumplimiento de las características prediseñadas para el vallado.
<i>Lugar de realización del control</i>	Vallado de las instalaciones
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de la colocación de elementos cortantes o punzantes.
	Comprobación visual de la colocación de dispositivos de anclaje o fijación de la malla al suelo, diferentes a los propios postes de sustentación.
	Comprobación visual de la existencia de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
	Comprobación visual de la instalación o conexión de cualquier tipo de dispositivo eléctrico para conectar corriente de esa naturaleza.
	Comprobación visual del cumplimiento de los 20 cm de altura de los cuadros inferiores de la malla y la anchura de 30 cm (separación entre los alambres verticales) de la misma.
	Comprobación visual de la instalación de placas señalizadoras de color blanco y negro de color mate de 30 x 15 cm y separadas 2 m en la horizontal en zigzag unas de otras y sin elementos cortantes.
	Comprobación visual de la instalación de salva pájaros en forma de espiral de dimensiones 1 metro de longitud x 0,3 m de diámetro de color naranja o blanco, dispuestas como mínimo cada 10 metros lineales.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de elementos cortantes, punzantes, dispositivos de anclaje del vallado al suelo, dispositivos o trampas para la fauna y conexión de dispositivos eléctricos al mismo entre otros.
	Incumplimiento de las dimensiones prediseñadas para el vallado.
	Inexistencia de placas señalizadoras para prevención de la colisión de la avifauna.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Toma de medidas correctoras necesarias en caso del incumplimiento de las características del vallado con el fin de garantizar dicha permeabilidad.
	Comunicación inmediata a los responsables de obra con la presencia de cualquier elemento de los indicados que se salga de las características prediseñadas para el vallado y con ello pueda afectar a la fauna de la zona.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

### 8.4.6 Paisaje,

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Paisaje” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección del paisaje**

<b>PPI-O-12</b>	Control de la protección del paisaje y planeamiento urbanístico
<b>PPI-O-13</b>	Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras

A continuación, se describe en fichas el contenido mencionado anteriormente para cada uno de los PPI.

<b>PPI-O-12</b>	<b>Protección del paisaje y planeamiento urbanístico</b>
<i>Objetivos de control</i>	Correcta instalación de las medidas correctoras
<i>Lugar de realización del control</i>	Perímetro de las instalaciones.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de la instalación de una pantalla visual
	Comprobación visual del cumplimiento de la instalación a dos filas de la pantalla vegetal en el perímetro exterior del vallado.
	Comprobación visual del correcto estado y pertenencia a la serie de vegetación potencial existente en el entorno, de las especies a implantar en la pantalla vegetal.
	Comprobación documental de la procedencia de los materiales de reproducción a emplear. Estos procederán de viveros de la Comunidad Autónoma de País Vasco, viveros oficiales o de aquellos otros igualmente legalizados.
	Comprobación visual de la correcta realización de todas las labores necesarias para asegurar la viabilidad de las especies introducidas.
	Comprobación visual de todos los cuidados posteriores a la siembra o plantación, los cuales se deberán mantener hasta que esta se pueda considerar lograda.
	Comprobación visual de las terminaciones cromáticas acordes con la arquitectura tradicional de la zona de los centros de transformación de los campos generadores y el resto de instalaciones auxiliares.

<b>PPI-O-12</b>	<b>Protección del paisaje y planeamiento urbanístico</b>
	En relación con el planeamiento urbanístico, comprobación visual y documental del cumplimiento de todas las obras, construcciones e instalaciones asociadas, las cuales deberán cumplir con la legislación vigente en la materia, y supletoriamente con la Normativa Urbanística de los municipios afectados.
	Comprobación documental de la licencia urbanística, quedando también implícita en dicha autorización la correspondiente calificación urbanística en caso necesario.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Instalación de especies vegetales diferentes de las indicadas o que incumplan las condiciones planificadas sin su debida justificación.
	Inexistencia de documentación previa indicada en este cuadro.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Comunicado a los responsables de obra en caso de utilización de especies fuera de las indicadas sin su correspondiente justificación documental.
	Comunicación a los responsables por falta de labores necesarias para asegurar la viabilidad de las especies introducidas.
	Comunicación a los responsables por falta de documentación previa.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.

<b>PPI-O-13</b>	<b>Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras</b>
<i>Objetivos de control</i>	Correcta restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras.
	Control del éxito de las medidas correctoras.
	Elaboración de un estudio de reforestación según plantaciones propuestas.
	Ejecución de las obras derivadas del estudio de restauración.
	Ejecución de medidas compensatorias.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Control de las labores de revegetación de la zona.
	Revegetación de la zona utilizando especies arbustivas y arbóreas de los alrededores para una correcta integración de las obras.
	Control del éxito de las revegetaciones realizadas.
	Descompactación de las zonas de paso de maquinaria pesada.
	Control de la ejecución de medidas compensatorias.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Control del éxito de las revegetaciones realizadas.
	Especies arbóreas ya arbustivas utilizadas en las labores de revegetación.
	Superficie de áreas a restaurar afectadas por las obras.

<b>PPI-O-13</b>	<b>Control y seguimiento de las obras de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras</b>
	Porcentaje de marras de especies arbóreas o arbustivas en las revegetaciones realizadas.
	Superficie de áreas revegetadas como medidas compensatorias,
	Número de especies arbóreas y arbustivas utilizadas en la restauración, distintas a las existentes en los alrededores.
<i>Lugar de realización del control</i>	Tajos de obra.
	Zonas de almacenamiento y acopio.
	Zonas de paso de maquinaria.
	Alrededores de las obras
	Zona afectada por las obras
	Zona afectada por medidas compensatorias.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Personal: Inspector de obra y técnico en medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	No restauración por parte del contratista de las zonas afectadas por las obras.
	Existencia de zonas de paso de maquinaria pesada sin revegetar y sin descompactar una vez terminada la obra.
	Escaso éxito de las revegetaciones realizadas.
	Utilización de especies arbóreas y arbustivas distintas a las existentes en los alrededores.
	Incorrecta ejecución de medidas compensatorias.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Establecer un Programa de medidas correctoras y compensatorias de restauración ambiental de las zonas afectadas por las obras que debe ser costeado por el Contratista.
	Cumplimiento de los requisitos recogidos en las medidas compensatorias,
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe mensual de medio ambiente.

#### 8.4.7 Residuos y vertidos.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Residuos y vertidos”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la correcta gestión de los residuos y vertidos.**

<b>PPI-O-14</b>	Control y gestión de los residuos peligrosos generados en obra
<b>PPI-O-15</b>	Control de la gestión de los residuos inertes generados en obra
<b>PPI-O-16</b>	Control de la gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra
<b>PPI-O-17</b>	Control de sistemas de contención
<b>PPI-O-18</b>	Control de derrames y vertidos accidentales. Sistema hidrológico

<b>PPI-O-14</b>	<b>Control y gestión de los residuos peligrosos generados en obra</b>
<i>Objetivos de control</i>	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos (RP) de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
	Los residuos peligrosos que se espera generar en la obra son:
	Aceites de motorización usados;
	Combustibles y lubricantes de motores.
	Filtros de aceite y gasolina usados.
	Aguas con hidrocarburos.
	Tierras con hidrocarburos. Lodos contaminados.
	Los envases de metal y/o plástico que hayan contenido estas sustancias
	Trapos, papel y otras sustancias absorbentes contaminadas; Baterías usadas; Aerosoles.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	El Contratista elaborará un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Obra.
	Habilitar una zona de almacenamiento de RP identificada y adecuada según reglamentación.
	Colocar contenedores convenientemente etiquetados en los puntos de obra donde se generen RP y segregarlos convenientemente.
	Colocar sistemas de contención de derrames en los contenedores de RP líquidos (como aceites usados, aguas con hidrocarburos...).
	Contratar un Gestor y Transportista autorizado.
	Inscripción por parte del promotor del proyecto, o en su caso el contratista de las obras, en el Registro de Productores de Residuos de País Vasco .
	No almacenar los residuos más de seis meses.
	Realizar la gestión de los residuos peligrosos según la normativa vigente.
	Llevar actualizado el Libro de Registro de RP.

	En caso de vertido accidental de RP se retirarán estos residuos junto a las tierras afectadas hasta una profundidad y extensión que asegure la ausencia de estos compuestos.
	Revisar toda la maquinaria que intervenga en las obras de construcción del proyecto con el fin de prevenir fugas fortuitas en cantidades elevadas.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de RP en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los RP.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
	Producción anual en Kg de residuos peligrosos generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Donde se generan y se almacenan los RP (parques de maquinaria, campamentos, tajos...)
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar semanalmente y visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de RP fuera de los contenedores.
	Segregación incorrecta de los RP.
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Entrega de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los RP.
	Concienciar al personal de obra y subcontratistas.
	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

<i>Documentación generada por cada control</i>	Informe de obra periódico.
--	----------------------------

<b>PPI-O-15</b>	<b>Gestión de los residuos inertes generados en obra</b>
<i>Objetivos de control</i>	Segregación de los residuos inertes según lo recogido en la legislación de residuos para su posterior reutilización, reciclado o valorización.
	Disminuir las necesidades de utilizar vertederos autorizados:
	Estudiar la posibilidad de utilizar las tierras sobrantes en el relleno de huecos de cantera, siempre dentro del cumplimiento del Plan de Restauración de las mismas y cuando las tierras tengan una composición físico-química adecuada al suelo receptor.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son principalmente:
	Tierras sobrantes de excavación. Residuos de hormigón.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Segregación de los residuos inertes en materiales metálicos, materiales cerámicos y hormigón.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.
	Gestión y reciclado de los materiales metálicos fuera del emplazamiento.
	Transporte a plantas de reciclado de residuos inertes.
	Transporte, siempre que sea posible, de los excedentes de tierras a huecos de canteras en proceso de restauración ambiental.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a un gestor de residuos no peligrosos autorizado por el Gobierno de País Vasco.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Realizar la gestión de residuos según la normativa vigente.
	Correcta segregación de los residuos inertes en la zona destinada al almacenamiento de residuos. Disponibilidad de contenedores
<i>Indicadores propuestos</i>	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
	Número de ocasiones en que se observa incorrecta segregación de los residuos inertes.
	Presencia o ausencia de residuos inertes en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos inertes a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos inertes.

	Producción anual en Kg de residuos inertes generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Aquellos lugares donde se producen estos residuos:
	· Tajos de obra.
	· Plantas de aglomerado asfáltico y de hormigón.
	· Zonas de acopios de materiales, puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos inertes y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente:
	· Autorización del transportista.
	· Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos.
	· Aceptación del residuo.
	· Registro de su destino final.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Incorrecta segregación de los residuos inertes, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-16</b>	<b>Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra</b>
<i>Objetivos de control</i>	Realizar la gestión de estos residuos, afectando lo menos posible al sistema hidrogeológico y fomentando su recogida selectiva y reutilización o reciclaje.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son:
	Plásticos, basuras (materia orgánica), envases (latas, botellas de plásticos, etc.), vidrio, madera, papel y cartón.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Segregación de los residuos.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.

PPI-O-16	Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra
	Gestión y reciclado de plásticos, maderas, papel y cartón, y vidrio fuera del emplazamiento.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a gestor autorizado.
	Realizar la gestión del residuo según la normativa vigente.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Correcta segregación de los residuos.
	Disponibilidad de contenedores.
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los residuos asimilables a urbanos.
	Presencia o ausencia de RSU en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos asimilables a urbanos a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos asimilables a urbanos.
	Producción anual en Kg de residuos asimilables a urbanos generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Aquellos lugares donde se producen estos residuos:
	Tajos de obra.
	Plantas de aglomerado asfáltico y de hormigón.
	Campamentos y oficinas.
	Parques de maquinaria.
	Zonas de acopios de materiales, puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente:
	· Autorización del transportista.
	· Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos.
	· Aceptación del residuo.
	· Registro de su destino final.
	Incorrecta segregación de los residuos, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.

<b>PPI-O-16</b>	<b>Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra</b>
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-17</b>	<b>Control sistemas de contención</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar el vertido de aguas mezcladas con aceite
<i>Lugar de realización del control</i>	BESS
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas, comprobar el funcionamiento de los sistemas de control de vertido y los registros de los sistemas automáticos de control.
<i>Metodología</i>	Muestreo y seguimiento de parámetros de control durante veinticuatro horas.
<i>Frecuencia</i>	La frecuencia del control de los sistemas automáticos de alarma será semanal.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Para su vertido, las aguas pluviales deberán estar completamente limpias y sin aceites. En caso de presencia de éstos últimos, será retirado por gestor autorizado.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Suspender el vertido. Gestor de RP
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada. Informe de obra periódico.
	Niveles de aceite de los transformadores
	Fichas de recogida de aguas contaminadas por parte de Gestores autorizados

<b>PPI-O-18</b>	<b>Control de derrames y vertidos accidentales. Sistema hidrológico</b>
<i>Objetivos de control</i>	Prevención y corrección de derrames y vertidos accidentales, evitando la afección a la calidad del suelo y del sistema hidrológico.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Incorporación del sistema de contención de derrames adecuados a la capacidad del almacenamiento de combustible o producto químico, según legislación vigente.
	Recogida periódica de los líquidos retenidos en los sistemas de contención.
	Impermeabilización de las zonas de carga y descarga del combustible y productos químicos.
	Habilitación de zonas impermeabilizadas y con drenajes que viertan a una balsa de decantación, para la realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria, de forma que se evite la filtración y dispersión de los posibles derrames al suelo o a las redes de pluviales.
	Análisis químico periódico de los efluentes de las balsas de decantación en las zonas de mantenimiento de maquinaria.
	Retirada de los derrames producidos durante la reparación de averías de la maquinaria que no pueden desplazarse a la zona de mantenimiento. Impermeabilización del suelo durante la operación de reparación con plásticos y material absorbente.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Incorporación de sistemas de protección en las zonas que se manejen combustibles o productos peligrosos, esencialmente mediante franjas de filtración.
	Presencia de derrames en las zonas de inspección.
	Condiciones técnicas reglamentarias de los almacenamientos de combustible y productos químicos.
<i>Indicadores propuestos</i>	Análisis de los efluentes de las balsas de decantación: aceites y grasas, pH, sólidos en suspensión e hidrocarburos totales.
	Número de vertidos accidentales a suelo o aguas.
<i>Lugar de realización del control</i>	Niveles de concentración de contaminantes en suelo, aguas superficiales y/o sistema integral de saneamiento.
	Zonas donde opera la maquinaria de obra.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Parques de maquinaria. Tajos.
	Comprobación visual semanal de los sistemas de contención de derrames, de las zonas de mantenimiento de maquinaria y las otras zonas de control, a través del PPI correspondiente.
	Personal: inspector de obra
	Manchas de aceite y combustible en el terreno.

<b>PPI-O-18</b>	<b>Control de derrames y vertidos accidentales. Sistema hidrológico</b>
<i>Umbrales críticos</i>	Película de grasa en la red de pluviales o balsas de decantación.
<i>de los parámetros controlados</i>	Valores de los análisis de control del efluente por encima de los límites permitidos por la reglamentación, según su destino (red de saneamiento o cauce).
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	En caso de derrames accidentales, sanear la zona aplicando absorbente adecuado, y gestionarlo como residuo peligroso.
	En caso de vertidos accidentales con afección al suelo:
	Delimitar la zona afectada de suelo.
	Barrera de contención para evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo
	Gestión del suelo contaminado como residuo peligroso, siempre que no pueda ser tratado “in situ”.
	En caso de vertidos accidentales al sistema integral de saneamiento:
	Comunicarlo urgentemente a la Dirección de Obra.
	Reducir los efectos de la descarga accidental, mediante barreras de contención o sistemas de drenaje que eviten que se siga vertiendo.
	Realizar y enviar un informe detallado del accidente a la D. de Obra.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Puntos de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.
	Instrucción de trabajo para el mantenimiento de la maquinaria de obra.
	Instrucciones de trabajo para la gestión de residuos de obra.

#### 8.4.8 Infraestructuras y servicios.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Infraestructuras y servicios” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de las Infraestructuras y servicios del proyecto y su entorno.**

<b>PPI-O-20</b>	Control de las infraestructuras
-----------------	---------------------------------

<b>PPI-O-20</b>	<b>Control de las infraestructuras</b>
<i>Objetivos de control</i>	Protección de las diferentes infraestructuras (Caminos de acceso, carreteras, vías pecuarias, ferrocarril y diferentes infraestructuras eléctricas.)
<i>Lugar de realización del control</i>	Caminos de acceso, carreteras, vías pecuarias, línea de ferrocarril y diferentes infraestructuras eléctricas.

PPI-O-20	Control de las infraestructuras
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual y documental de la ubicación próxima de los diferentes elementos del proyecto con respecto a las carreteras y diferentes caminos e infraestructuras eléctricas del entorno.
	Comprobación visual y documental del cumplimiento en todo momento de las distancias legales, tanto en longitud como en altitud, de los diferentes elementos con respecto a las infraestructuras del entorno.
	Comprobación visual de posible presencia de obstáculos que impidan o reduzcan la permeabilidad y el tránsito por las diferentes infraestructuras.
	Comprobación visual del respeto por parte de las instalaciones de todos los caminos de uso público y otras servidumbres de acuerdo con las normas específicas y el Código Civil.
	Comprobación documental de la solicitud ante la Dirección Provincial para la ocupación temporal, en caso de que se considere estrictamente necesario, de las diferentes infraestructuras.
	Comprobación documental de la solicitud previa del Servicio Territorial de Fomento del Gobierno de País Vasco para la posible ejecución de las obras de adecuación de los accesos existentes al proyecto.
<i>Umbral críticos de los parámetros controlados</i>	Instalación de los diferentes elementos del proyecto fuera de lo indicado en los planos.
	Inexistencia de la anchura y altura legales de los elementos del proyecto con respecto a las diferentes infraestructuras del entorno.
	Obstaculización de las diferentes infraestructuras sin previa autorización.
	Alteración de las infraestructuras mencionadas debido a los diferentes trabajos de las instalaciones
	Ocupación de diferentes infraestructuras sin la previa autorización de ocupación por parte de la administración competente.
	Realización de obras de adecuación de los accesos existentes al proyecto sin la previa comunicación y autorización por parte del Servicio Territorial de Fomento del Gobierno de País Vasco.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos o por afección directa por parte de la previa planificación del proyecto.</i>	Comunicación al personal responsable de obra para buscar una solución.

<b>PPI-O-20</b>	<b>Control de las infraestructuras</b>
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.

#### 8.4.9 Patrimonio.

Derivado de la resolución arqueológica del entorno de proyecto tras su respectivo estudio, se genera un plan específico referente a la conservación del patrimonio.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Patrimonio” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección del patrimonio**

<b>PPI-O-21</b>	<b>Control del patrimonio histórico-arqueológico</b>
<i>Objetivos de control</i>	Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Tramitación de autorizaciones de peritación.
	Tramitación de permisos de actuación, cuando se encuentren yacimientos.
	Tramitación del permiso de vigilancia de obra.
	Control sobre las actividades de movimiento de tierras, adoptando las medidas necesarias en caso de encontrarse yacimientos.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Presencia de elementos arqueológicos/paleontológicos.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de elementos arqueológicos/paleontológicos aparecidos en las obras.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas donde se produzcan movimientos de tierras, con excavaciones en el terreno.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas comprobar diariamente durante el movimiento de tierras los tajos abiertos en las obras.
	Se realizan las tramitaciones para obtener los permisos requeridos.
	Personal: Equipo especializado para el control arqueológico y paleontológico según indicaciones, en su caso, de la DG de Patrimonio.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Ausencia de medidas correctoras en elementos encontrados.

PPI-O-21	Control del patrimonio histórico-arqueológico
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Excavación o tapado de los yacimientos según el permiso del organismo competente.
	Paralización de la obra hasta la realización de la excavación del yacimiento según el permiso del organismo competente.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Informes derivados de las actuaciones de vigilancia arqueológica.
	Informe mensual de medio ambiente

#### 8.4.10 Dominio público.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Dominio público” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección del dominio público**

<b>PPI-O-22</b>	Control de la protección del dominio público
-----------------	--

PPI-O-22	Control de la protección del dominio público
<i>Objetivos de control</i>	Protección del dominio público.
<i>Lugar de realización del control</i>	Diferentes caminos públicos del entorno de la BESS y LSMT.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual y documental de la ubicación del vallado y LSMT con respecto a lo reflejado en los planos en zonas próximas a caminos e infraestructuras de dominio público.
	Comprobación visual del cumplimiento en todo momento de la anchura legal de los caminos e infraestructuras de dominio público.
	Comprobación visual de posible presencia de obstáculos que impidan o reduzcan la permeabilidad y el tránsito del dominio público.
	Comprobación documental de la solicitud ante la Dirección Provincial para la ocupación temporal de ciertos caminos de uso público.
	Comprobación documental de las diferentes autorizaciones en caso de cruce de algún camino público.
	En caso de afección a elementos de dominio público, comprobación visual de la correcta ejecución según el condicionado reflejado en las diferentes autorizaciones emitidas por la administración.

PPI-O-22	Control de la protección del dominio público
	Comprobación visual del respeto por parte de las instalaciones de todos los caminos de uso público y otras servidumbres de acuerdo con las normas específicas y el Código Civil.
	Comprobación documental de la solicitud previa del Servicio Territorial de Fomento para la ejecución de las obras de adecuación o nueva instalación de los accesos existentes al proyecto si se considera necesario.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Instalación del vallado fuera de lo indicado en los planos afectando con ello a caminos e infraestructuras de uso público.
	Inexistencia de autorizaciones o incumplimiento del condicionado reflejado por la administración por el cruce de diferentes cauces.
	Ocupación de diferentes caminos públicos sin la previa autorización de ocupación por parte de la administración competente.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos o por afección directa por parte de la previa planificación del proyecto.</i>	Comunicación inmediata al personal responsable de obra.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.

## 8.5 Control operacional en la fase de funcionamiento.

El seguimiento y control del funcionamiento de las medidas preventivas y correctoras durante la fase de funcionamiento de la instalación se realizará mediante visitas de seguimiento realizadas por el técnico ambiental designado como responsable de la vigilancia ambiental con periodicidad mensual los tres años siguientes a la puesta en funcionamiento de las mismas, y anualmente el resto de años hasta la finalización de la vida útil. El seguimiento de fauna se realizará con la periodicidad que se indica expresamente en el PPI correspondiente.

### 8.5.1 Geomorfología, erosión y suelos.

Los PPI incluidos dentro del apartado de “Geomorfología, erosión y suelos” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la geomorfología y los suelos.**

<b>PPI-F-01</b>	Control de la modificación del terreno
<b>PPI-F-02</b>	Control de la aparición de procesos erosivos

<b>PPI-F-01</b>	<b>Control de la modificación del terreno</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar la presencia de alteraciones en la geomorfología del terreno.
<i>Lugar de realización del control</i>	Área de ocupación e infraestructuras propias de la misma.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de los alrededores de la obra para detectar posibles rebajes o modificaciones naturales del terreno. Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia rebajes en el terreno por causas diversas.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubieran podido causar estos procesos.
	PPI y Fichas de Inspección derivadas. Informe de obra periódico.

<b>PPI-F-02</b>	<b>Control de la aparición de procesos erosivos</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la aparición de procesos erosivos
<i>Lugar de realización del control</i>	Área de ocupación
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de los alrededores de la obra para detectar posibles procesos erosivos. Personal: inspector de obra, responsable de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia inicios erosivos en el terreno por causas diversas.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Proponer medidas correctoras y compensatorias para remediar los daños que hubieran podido causar los procesos erosivos. Modificación de la obra de desagüe para evitar los procesos., PPI y Fichas de Inspección derivadas. Informe de obra periódico.

### 8.5.2 Vegetación

Los PPI incluidos dentro de este apartado de “Vegetación”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la vegetación**

<b>PPI-F-03</b>	Control del mantenimiento de la pantalla vegetal
<b>PPI-F-04</b>	Supervisión del correcto control de la vegetación espontánea.

<b>PPI-F-03</b>	<b>Control del mantenimiento de la pantalla vegetal</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar el buen estado de la vegetación
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Comprobación visual del correcto estado y desarrollo de la vegetación. Comprobación visual de la ejecución de las tareas de mantenimiento necesarias. Comprobación visual de la correspondiente reposición de marras.
<i>Parámetros e indicadores sometidos a control</i>	Número de pies cuyo estado no sea el correcto. Tipos de operaciones de mantenimiento Número de marras repuestas/especie.

<b>PPI-F-03</b>	<b>Control del mantenimiento de la pantalla vegetal</b>
<i>Lugar de realización del control</i>	Perímetro de la BESS.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas.  Personal: técnico en medio ambiente con experiencia.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Elevado número de pies cuyo estado no sea el adecuado. Falta de riego de las especies vegetales. Presencia de marras sin reponer.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Informar al responsable y tomar las medidas oportunas.  Reposición de marras.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada. Plan de seguimiento del correcto estado de las especies vegetales durante al menos los diez primeros años desde la plantación.

<b>PPI-F-04</b>	<b>Supervisión del correcto control de la vegetación espontánea.</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar la correcta eliminación de la vegetación espontánea.
<i>Lugar de realización del control</i>	Parcela BESS.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual del empleo de técnicas alternativas frente al uso de fitocidas o herbicidas. Comprobación visual del control de vegetación espontánea mediante pastoreo con ganado ovino. Comprobación visual del control de la vegetación espontánea mediante desbroce manual con medios mecánicos Comprobación visual de la utilización de herbicidas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y otros productos químicos. Comprobación documental en caso de desbroce mecánico.

<b>PPI-F-04</b>	<b>Supervisión del correcto control de la vegetación espontánea.</b>
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de indicios del empleo de elementos químicos de los indicados anteriormente. (muerte de animales por envenenamiento, zonas de hierba seca por empleo de herbicidas, etc.).
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Comunicación inmediata a los responsables.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección e informe propio durante toda la vida útil del proyecto.

### 8.5.3 Residuos y vertidos.

Los PPI incluidos dentro de este apartado de “Residuos y vertidos”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección de la correcta gestión de residuos.**

<b>PPI-F-05</b>	Control de la gestión de residuos durante la fase de explotación
-----------------	--

<b>PPI-F-05</b>	<b>Control de la gestión de residuos durante la fase de funcionamiento</b>
<i>Objetivos de control</i>	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Comprobación visual y documental de la correcta gestión de todos los residuos
	Comprobación visual de todas las medidas de control sobre el almacenaje de residuos en tiempo y forma.
	Comprobación documental del contrato de un Gestor y Transportista autorizado.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de residuos en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los residuos.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de residuos a gestor o transportista no autorizado.

	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos.
	Producción anual en Kg de residuos peligrosos generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Donde se generan y se almacenan los RP (parques de maquinaria, campamentos, tajos...).
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar semanalmente y visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de RP fuera de los contenedores.
	Segregación incorrecta de los RP.
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Entrega de residuos a gestor o transportista no autorizado.
	Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los residuos.
	Concienciar al personal.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe periódico durante toda la vida útil del proyecto.

#### 8.5.4 Paisaje

Los PPI incluidos dentro de este subapartado quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- Protección del paisaje mediante el mantenimiento de la pantalla vegetal**

<b>PPI-F-07</b>	Control del mantenimiento de la pantalla vegetal
-----------------	--

- Protección del paisaje contra la contaminación lumínica**

<b>PPI-F-08</b>	Control de la iluminación nocturna
-----------------	------------------------------------

<b>PPI-F-07</b>	<b>Control del mantenimiento de la pantalla vegetal</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar el buen estado de la vegetación
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Comprobación visual del correcto estado y desarrollo de la vegetación.
	Comprobación visual de la ejecución de las tareas de mantenimiento necesarias.
	Comprobación visual de la correspondiente reposición de marras.
<i>Parámetros e indicadores sometidos a control</i>	Número de pies cuyo estado no sea el correcto.
	Tipos de operaciones de mantenimiento
	Número de marras repuestas/especie.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas de instalación de la pantalla vegetal.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Personal: técnico en medio ambiente con experiencia.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Elevado número de pies cuyo estado no sea el adecuado.
	Falta de riego de las especies vegetales.
	Presencia de marras sin reponer.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Informar al responsable y tomar las medidas oportunas.
	Reposición de marras.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Plan de seguimiento del correcto estado de las especies vegetales durante al menos los diez primeros años desde la plantación.

<b>PPI-F-08</b>	<b>Control de la iluminación nocturna</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la contaminación lumínica inadecuada procedente de las instalaciones.
<i>Lugar de realización del control</i>	Instalaciones

PPI-F-08	Control de la iluminación nocturna
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobar que las zonas alumbradas se limiten a las imprescindibles para el correcto funcionamiento de las instalaciones de control y mantenimiento del sistema de almacenamiento.
	Las luminarias en el resto de las instalaciones funcionarán únicamente en casos de emergencia por motivos de seguridad en el trabajo
	Comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en el RD 1890/200/, de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	La instalación del alumbrado debe minimizar la contaminación lumínica vertical y los deslumbramientos, con los haces de luz dirigidos hacia el suelo.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Concienciación del responsable y sustitución del alumbrado que incumpla dicha normativa.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección e informe propio durante toda la vida útil del proyecto.

## 8.6 Control operacional en la fase de desmantelamiento.

El seguimiento y control del funcionamiento de las medidas preventivas y correctoras durante la fase de desmantelamiento de la instalación se realizará mediante visitas de seguimiento realizadas por el técnico ambiental designado como responsable de forma semanal hasta la finalización de los objetivos de la presente fase.

Los PPI para la **fase de desmantelamiento**, tras la finalización de la vida útil de las instalaciones o cese de la actividad, son los siguientes:

### 8.6.1 Ruidos.

Los PPI incluidos dentro de este apartado de “Ruidos” quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección acústica.**

PPI-D-01	Control de los niveles sonoros
----------	--------------------------------

<b>PPI-D-01</b>	<b>Control de los niveles sonoros</b>
<i>Objetivos de control</i>	Controlar los niveles sonoros producidos durante las actividades de desmantelamiento.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	<p>Para garantizar que el ruido que se produce es el mínimo necesario se controlarán las emisiones de la maquinaria y vehículos (también sirve para el control de emisiones de contaminantes de la misma) a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que la maquinaria y vehículos que circulan por vía pública han realizado las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que indica la legislación vigente.</li> <li>- Homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE).</li> <li>- No realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h (periodo nocturno).</li> <li>- Control de los niveles sonoros derivados de la utilización de los dispositivos de obra.</li> <li>- Revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.</li> <li>- Cumplimiento de la Ordenanza Municipal.</li> </ul>
<i>Parámetros sometidos a control</i>	<p>Potencia acústica (Certificado CE) de la maquinaria de obra.</p> <p>Mantenimiento de la maquinaria (revisiones según fabricante, ITV).</p> <p>Trabajos de desmantelamiento durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.</p>
<i>Indicadores propuestos</i>	<p>Niveles de ruido máximo generados por la maquinaria (certificados CE).</p> <p>Número de ocasiones en que se ha llevado a cabo un inadecuado mantenimiento de la maquinaria.</p> <p>Número de ocasiones en que se han realizado trabajos fuera de la franja comprendida entre las 22 h y las 8 h.</p> <p>Niveles sonoros alcanzados durante el funcionamiento de los equipamientos e instalaciones.</p>
<i>Lugar de realización del control</i>	<p>Zonas de mantenimiento de la maquinaria, accesos de obra.</p> <p>Trabajos donde se emplee maquinaria de obra especialmente potente, como zonas de demolición y zonas de excavación.</p>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	<p>A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas se comprobarán semanalmente los registros del mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.</p> <p>Material necesario para la elaboración del estudio de ruido, que incluirá entre otros: sonómetro, soporte informático para el tratamiento de los datos, etc.</p>

<b>PPI-D-01</b>	<b>Control de los niveles sonoros</b>
	Control documental de las revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.
	Control visual del cumplimiento de la Ordenanza Municipal
	Personal: Inspector de obra, Técnico de medio ambiente.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Ausencia de Certificado CE.
	Ausencia de ITV.
	Realización de trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h. (Salvo excepciones por requerimientos técnicos)
	El estudio de ruido refleje niveles sonoros por encima de los valores de referencia recogidos en la legislación.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Sustitución de la maquinaria de obra que no cumpla los umbrales.
	Si en la valoración de aspectos se encuentra que es significativo el nivel de ruido para algún tipo de actividad humana que se realice cercano a la obra, se estudiará la posibilidad de instalar las medidas correctoras necesarias.
	Autorización para realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

### 8.6.2 Vegetación.

El PPI incluido dentro de este apartado de “Vegetación” queda reflejado y detallado en las siguientes tablas.

- **Protección de la vegetación existente**

<b>PPI-D-02</b>	<b>Control de la conservación de las especies arbóreas y/o arbustivas</b>
-----------------	---

<b>PPI-D-02</b>	<b>Control de la conservación de las especies arbóreas y/o arbustivas</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la afección de los ejemplares arbóreos y/o arbustivos silvestres o asilvestrados.
<i>Lugar de realización del control</i>	Interior y zonas limítrofes del almacenamiento.

<b>PPI-D-02</b>	<b>Control de la conservación de las especies arbóreas y/o arbustivas</b>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Ubicación visual de ejemplares arbóreos silvestres o asilvestrados que puedan verse afectados por las obras de desmantelamiento.
	Balizamiento de la vegetación arbórea y/o arbustiva con una distancia de seguridad entre 7-10 metros
	Correcto estado del balizado
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de ejemplares con cierto riesgo de afección por la propia maquinaria de desmantelamiento.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Balizado de zonas sensibles.
	Valorar la posibilidad de realizar los trabajos próximos a los puntos sensibles con maquinaria de menor tamaño o de forma manual.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.

### 8.6.3 Paisaje.

Los PPI incluidos dentro de este apartado de “Paisaje”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección paisajística del entorno**

<b>PPI-D-03</b>	Control de la restauración orográfica del terreno
-----------------	---

<b>PPI-D-03</b>	<b>Control de la restauración orográfica del terreno</b>
<i>Objetivos de control</i>	Correcta restauración de la orografía del terreno
<i>Lugar de realización del control</i>	Instalaciones y su entorno afectado por la misma.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual del estado final de la restauración, debiendo quedar esta al menos como se encontraba en su estado genuino.
	Comprobación visual de la transformación de la topografía a su estado original.
	Comprobación documental del visto bueno del Servicio Territorial de Medio Ambiente del Gobierno de País Vasco sobre el Plan de Restauración de las zonas afectadas.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Resultado final de la restauración orográfica del terreno diferente a la planificada, quedando con ello un relieve distinto al original.
	Inexistencia del visto bueno del Plan de Restauración por parte de la Dirección Provincial.

<b>PPI-D-03</b>	<b>Control de la restauración orográfica del terreno</b>
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Comunicación inmediata a los responsables de obra
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.

#### 8.6.4 Residuos y vertidos.

Los PPI incluidos dentro de este apartado de “Residuos y vertidos”, quedan reflejados y detallados en las siguientes tablas.

- **Protección del entorno frente a residuos y vertidos.**

<b>PPI-D-04</b>	Control y gestión de los residuos peligrosos generados durante las tareas de desmantelamiento
<b>PPI-D-05</b>	Control de la correcta gestión de los residuos inertes generados durante las tareas de desmantelamiento

<b>PPI-D-04</b>	<b>Control y gestión de los residuos peligrosos generados durante las tareas de desmantelamiento</b>
<i>Objetivos de control</i>	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos (RP) de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
	Los residuos peligrosos que se espera generar en las tareas de desmantelamiento son:
	Aceites de motorización usados;
	Combustibles y lubricantes de motores.
	Filtros de aceite y gasolina usados.
	Aguas con hidrocarburos.
	Tierras con hidrocarburos. Lodos contaminados.
	Los envases de metal y/o plástico que hayan contenido estas sustancias
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Trapos, papel y otras sustancias absorbentes contaminadas; Baterías usadas.
	El Contratista elaborará un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Obra.
	Habilitar una zona de almacenamiento de RP identificada y adecuada según reglamentación.

	Colocar contenedores convenientemente etiquetados en los puntos de obra donde se generen RP y segregarlos convenientemente.
	Colocar sistemas de contención de derrames en los contenedores de RP líquidos (como aceites usados, aguas con hidrocarburos...).
	Contratar un Gestor y Transportista autorizado.
	Inscripción por parte del promotor del proyecto, o en su caso el contratista de las obras, en el Registro de Productores de Residuos del Gobierno de País Vasco.
	No almacenar los residuos más de seis meses.
	Realizar la gestión de los residuos peligrosos según la normativa vigente.
	Llevar actualizado el Libro de Registro de RP.
	En caso de vertido accidental de RP se retirarán estos residuos junto a las tierras afectadas hasta una profundidad y extensión que asegure la ausencia de estos compuestos.
	Revisar toda la maquinaria que intervenga en las obras de desmantelamiento del proyecto con el fin de prevenir fugas fortuitas en cantidades elevadas.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de RP en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los RP.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
	Producción en Kg de residuos peligrosos generados en la fase de desmantelamiento.
<i>Lugar de realización del control</i>	Donde se generan y se almacenan los RP (parques de maquinaria, campamentos, tajos...)
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar semanalmente y visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
	Presencia de RP fuera de los contenedores.

<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Segregación incorrecta de los RP.	
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable	
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.	
	Entrega de RP a gestor o transportista no autorizado.	
	Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.	
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los RP.	
	Concienciar al personal de obra y subcontratistas.	
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.	
	Informe de obra periódico.	

<b>PPI-D-05</b>	<b>Control de la correcta gestión de los residuos inertes generados durante las tareas de desmantelamiento</b>	
<i>Objetivos de control</i>	Segregación de los residuos inertes según lo recogido en la legislación de residuos para su posterior reutilización, reciclado o valorización.	
	Disminuir las necesidades de utilizar vertederos autorizados:	
	Estudiar la posibilidad de utilizar las tierras sobrantes en el relleno de huecos de canteras, siempre dentro del cumplimiento del Plan de Restauración de las mismas y cuando las tierras tengan una composición físico-química adecuada al suelo receptor.	
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son principalmente Tierras sobrantes de excavación. Residuos de hormigón.	
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Segregación de los residuos inertes en materiales metálicos, materiales cerámicos y hormigón.	
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.	
	Gestión y reciclado de los materiales metálicos fuera del emplazamiento.	
	Transporte a plantas de reciclado de residuos inertes.	
	Transporte, siempre que sea posible, de los excedentes de tierras a huecos de canteras en proceso de restauración ambiental.	
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.	
	Entrega del residuo a un gestor de residuos no peligrosos autorizado por el Gobierno de País Vasco .	
	Realizar la gestión de residuos según la normativa vigente.	

<i>Parámetros sometidos a control</i>	Correcta segregación de los residuos inertes en la zona destinada al almacenamiento de residuos. Disponibilidad de contenedores
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de ocasiones en que se observa incorrecta segregación de los residuos inertes.
	Presencia o ausencia de residuos inertes en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos inertes a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos inertes.
	Producción en Kg de residuos inertes generados en la fase de desmantelamiento.
<i>Lugar de realización del control</i>	Aquellos lugares donde se producen estos residuos:
	· Tajos de obra.
	· Plantas de aglomerado asfáltico y de hormigón.
	6· Zonas de acopios de materiales, puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos inertes y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente:
	· Autorización del transportista.
	· Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos.
	· Aceptación del residuo.
	· Registro de su destino final.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Incorrecta segregación de los residuos inertes, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de obra periódico.

## 9 CONCLUSIONES.

A lo largo del documento se ha realizado un estudio de los valores naturales y ambientales afectados por las instalaciones, así como de las consecuencias potenciales que ésta pudiera ocasionar sobre ellos. De la misma manera, se han valorados los efectos y se han establecido las medidas protectoras y correctoras necesarias para evitar en unos casos, y minimizar en otros, las alteraciones derivadas de las actuaciones. Por último, se ha definido un Plan de Vigilancia Ambiental asociado al cumplimiento de las medidas planteadas.

La integración de los condicionantes ambientales desde la fase más inicial del proyecto (fase de diseño) ha posibilitado el desarrollo de una alternativa capaz de minimizar la alteración sobre el entorno. No obstante, y debido al elevado potencial impactante asociado a la naturaleza de la propia actuación, se considera que la ejecución del proyecto podría ocasionar alteraciones sobre determinados factores ambientales si no se adoptan y controlan las medidas correctoras propuestas.

En cualquier caso, y según lo expuesto en el presente Documento Ambiental, se concluye que la ejecución del **Proyecto de Sistema de almacenamiento «BESS ATHURRI» e instalaciones de evacuación en Llodio (Álava)** supondrá un **impacto individual y sinérgico asumible por el medio y a nivel global positivo**, teniendo en cuenta las condiciones propuestas, las medidas protectoras, las medidas correctoras y el plan de vigilancia propuesto.