



## Trabajo Fin de Grado

Estudio de Impacto Ambiental de una Planta Solar  
Fotovoltaica ubicada en el Valle de Tobalina,  
Burgos.

*Environmental Impact Study of a Photovoltaic Solar  
Plant located in Valle de Tobalina, Burgos.*

Autor/es

Alba Richart Güerri

Director/es

María Nieves Latorre Sierra

Escuela Politécnica Superior de Huesca  
2021



# ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	Resumen .....	1
1.1	Palabras clave .....	1
2.	Abstract.....	2
2.1	Keywords .....	2
3.	Introducción.....	3
3.1	Justificación.....	4
3.2	Antecedentes .....	6
3.3	Breve descripción de los capítulos del proyecto .....	6
4.	Marco legal – Normativa aplicable .....	8
4.1	3.1 Legislación comunitaria .....	8
4.2	Legislación estatal .....	11
4.3	Legislación autonómica de Castilla y León .....	17
5.	Descripción y evaluación de alternativas .....	20
5.1	Introducción.....	20
5.2	Análisis de alternativas de localización.....	20
5.2.1	Alternativa 0 .....	20
5.2.2	Alternativa 1 .....	21
5.2.3	Alternativa 2 .....	22
5.2.4	Alternativa 3 .....	24
5.3	Efectos significativos previsibles .....	26
5.3.1	Alternativa 1 .....	28
5.3.2	Alternativa 2 .....	29
5.3.3	Alternativa 3 .....	30
5.4	Valoración de alternativas .....	31
5.4.1	Introducción .....	31
5.4.2	Alternativa 0 .....	31
5.4.3	Alternativa 1 .....	33
5.4.4	Alternativa 2 .....	35

5.4.5	Alternativa 3 .....	37
5.5	Valoración de alternativas para el emplazamiento .....	40
6.	Descripción del proyecto .....	42
6.1	Localización y emplazamiento .....	42
6.2	Descripción general .....	44
6.3	PSFV Barcina Garoña Vega I.....	45
6.3.1	Generalidades .....	45
6.3.2	Instalación fotovoltaica .....	47
6.3.3	Obra civil.....	54
6.4	SET Vega I 30/45 kV .....	61
6.4.1	Emplazamiento .....	62
6.4.2	Descripción general .....	62
6.4.3	Sistema de 45 kV.....	63
6.4.4	Sistema de 30 kV.....	64
6.4.5	Grupo electrógeno .....	64
6.4.6	Sistemas auxiliares .....	64
6.4.7	Red de tierras .....	65
6.4.8	Obra civil parque intemperie.....	65
6.5	LAT 45 KV SET Vega I – SET Colectora Vega .....	67
6.5.1	Descripción línea aérea .....	69
6.5.2	Descripción línea subterránea .....	71
6.6	Superficies afectadas .....	74
6.7	Estimación de recursos .....	74
6.7.1	Materias primas.....	74
6.7.2	Suelo ocupado .....	76
6.8	Estimación de tipos y cantidades de residuos .....	77
6.8.1	Estimación de residuos.....	77
6.8.2	Reutilización, separación y valorización de residuos .....	81
6.8.3	Medidas para la separación de residuos .....	82
6.9	Tecnologías y sustancias utilizadas .....	83
7.	Inventario ambiental.....	88
7.1	Medio físico .....	88

7.1.1	Clima .....	88
7.1.2	Atmósfera.....	91
7.1.3	Geología y geomorfología .....	91
7.2	Edafología.....	100
7.2.1	Hidrología/hidrogeología .....	103
7.3	Medio biótico.....	107
7.3.1	Vegetación .....	107
7.3.2	Fauna .....	130
7.4	Medio socioeconómico.....	144
7.4.1	Usos y aprovechamientos .....	144
7.4.2	Infraestructuras .....	148
7.4.3	Vías pecuarias .....	151
7.5	Patrimonio cultural.....	152
7.5.1	Yacimientos arqueológicos (IACyL).....	152
7.5.2	Normativa urbanística.....	155
7.5.3	Bienes de Interés Cultural (BIC) .....	155
7.6	Medio socioeconómico .....	155
7.6.1	Demografía y ocupación .....	155
7.6.2	Ordenación del territorio y urbanismo .....	157
7.7	Medio perceptual.....	160
7.7.1	Componentes del paisaje .....	160
7.7.2	Unidades de paisaje .....	162
7.7.3	Calidad .....	163
7.7.4	Visibilidad .....	165
7.7.5	Fragilidad .....	167
7.8	Figuras de protección .....	168
7.8.1	Reservas de la Biosfera .....	168
7.8.2	Humedales protegidos por el convenio RAMSAR .....	169
7.8.3	Figuras de protección autonómicas .....	170
7.8.4	Red Natura 2000 .....	172
7.8.5	Hàbitats de Interés Comunitario .....	173
7.8.6	Flora y fauna catalogada. ....	173
7.8.7	Cotos de pesca .....	173

8.	Identificación, caracterización y valoración de impactos .....	176
8.1	Metodología.....	176
8.1.1	Acciones capaces de generar impactos.....	176
8.1.2	Factores del medio e identificación de impactos .....	178
8.1.3	Valoración de impactos .....	179
8.2	Clima .....	185
8.2.1	Fase de construcción .....	185
8.2.2	Fase de explotación.....	186
8.2.3	Fase de desmantelamiento .....	187
8.3	Atmósfera .....	187
8.3.1	Fase de construcción .....	187
8.3.2	Fase de explotación.....	190
8.3.3	Fase de desmantelamiento .....	192
8.4	Geología y edafología.....	193
8.4.1	Fase de construcción .....	194
8.4.2	Fase de explotación.....	196
8.4.3	Fase de desmantelamiento .....	197
8.5	Hidrología .....	198
8.5.1	Fase de construcción .....	199
8.5.2	Fase de explotación.....	202
8.5.3	Fase de desmantelamiento .....	203
8.6	Vegetación y hábitats .....	203
8.6.1	Fase de construcción .....	204
8.6.2	Fase de explotación.....	207
8.6.3	Fase de desmantelamiento .....	208
8.7	Fauna .....	208
8.7.1	Fase de construcción .....	210
8.7.2	Fase de explotación.....	215
8.7.3	Fase de desmantelamiento .....	217
8.8	Medio socioeconómico.....	218
8.8.1	Fase de construcción .....	218
8.8.2	Fase de explotación.....	219
8.8.3	Fase de desmantelamiento .....	220

8.9	Patrimonio cultural .....	221
8.10	Paisaje .....	221
8.10.1	Fase de construcción .....	222
8.10.2	Fase de explotación .....	223
8.10.3	Fase de desmantelamiento .....	225
8.11	Figuras de protección .....	225
8.12	Salud humana .....	225
8.13	Valoración global de impactos .....	226
9.	Valoración de riesgos .....	230
9.1	Introducción .....	230
9.2	Evaluaciones de riesgo .....	231
9.2.1	Riesgo geológico .....	232
9.2.2	Riesgo sísmico .....	234
9.2.3	Riesgo por fenómenos meteorológicos extremos .....	235
9.2.4	Riesgo de inundación .....	236
9.2.5	Riesgo de incendios forestales .....	237
9.2.6	Riesgo por incendio industrial .....	239
9.2.7	Riesgo por contaminación .....	239
9.3	Ánalisis de la vulnerabilidad del proyecto .....	240
10.	Medidas preventivas, correctoras y compensatorias .....	242
10.1	Medidas preventivas y correctoras en fase de obra .....	242
10.1.1	Atmósfera .....	243
10.1.2	Clima .....	244
10.1.3	Suelo .....	244
10.1.4	Aguas .....	245
10.1.5	Vegetación y hábitats .....	246
10.1.6	Fauna .....	247
10.1.7	Paisaje .....	248
10.1.8	Medio socioeconómico .....	249
10.1.9	Salud humana .....	250
10.2	Medidas preventivas y correctoras en fase de explotación .....	250
10.2.1	Clima .....	250

10.2.2	Suelo .....	251
10.2.3	Vegetación y hábitats.....	251
10.2.4	Fauna .....	252
10.2.5	Paisaje .....	252
10.2.6	Medio socioeconómico .....	252
10.2.7	Salud humana .....	253
10.3	Medidas preventivas y correctoras en fase de desmantelamiento .....	253
10.3.1	Atmósfera.....	253
10.3.2	Suelo .....	253
10.3.3	Vegetación .....	254
10.4	Medidas compensatorias .....	254
11.	Plan de Vigilancia Ambiental .....	255
11.1	Metodología, responsabilidades y documentación del PVA .....	256
11.2	Fase de obras .....	258
11.2.1	Controles sobre impactos, medidas preventivas y correctoras .....	258
11.2.2	Aspectos objeto de seguimiento más relevantes .....	259
11.3	Fase de explotación .....	276
11.3.1	Aspectos objeto de seguimiento más relevantes .....	276
11.4	Fase de desmantelamiento o abandono .....	279
11.4.1	Aspectos objeto de seguimiento más relevantes .....	280
12.	Documento de síntesis .....	283
12.1	Introducción.....	283
12.2	Descripción y evaluación de las alternativas .....	284
12.2.1	Alternativa 0 .....	285
12.2.2	Alternativa 1 .....	285
12.2.3	Alternativa 2 .....	285
12.2.4	Alternativa 3 .....	286
12.2.5	Valoración de alternativas .....	286
12.3	Descripción del proyecto .....	288
12.4	Inventario ambiental .....	289
12.4.1	Medio físico.....	289
12.4.2	Medio biótico .....	291

12.4.3	Medio socioeconómico .....	297
12.4.4	Patrimonio cultural .....	301
12.4.5	Medio perceptual .....	302
12.4.6	Figuras de protección.....	303
12.5	Identificación, caracterización y valoración de impactos .....	304
12.6	Medidas preventivas, correctoras y compensatorias .....	308
12.7	Plan de Vigilancia Ambiental.....	309
13.	Conclusiones .....	311
14.	Bibliografía.....	312

---

## 1. RESUMEN

La producción de energía mediante la quema de combustibles fósiles ha sido y es el principal causante del Cambio Climático, por lo que es esencial el uso de recursos renovables y no contaminantes para asegurar el bienestar del planeta. Uno de estos recursos naturales es la radiación solar por lo que la instalación de plantas solares fotovoltaicas, generadoras de energía limpia, son una buena opción para contribuir a mitigar el Cambio Climático.

Este trabajo surge de la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental para la puesta en marcha de una planta solar fotovoltaica de 69 MWp en el término municipal el Valle de Tobalina, al noreste de la provincia de Burgos.

A la hora de elaborar este Estudio de Impacto Ambiental se ha llevado a cabo la siguiente cronología: descripción técnica de la planta solar fotovoltaica; descripción, análisis y valoración de las alternativas de emplazamiento del proyecto; realización del inventario ambiental del ámbito de estudio; valoración de los riesgos naturales que pueden generarse en la zona de estudio; identificación, caracterización y valoración de los impactos que pueden producirse durante las fases del proyecto (construcción, explotación y desmantelamiento); redacción de posibles medidas preventivas, correctoras y, en su defecto, compensatorias; y desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental y el documento de síntesis del estudio.

Tras realizar el Estudio de Impacto Ambiental se considera que la implantación de dicha Planta Solar fotovoltaica en el Valle de Tobalina es óptima, tanto desde el punto de vista socioeconómico como medioambiental.

### 1.1 Palabras clave

Inventario ambiental, impactos ambientales, cambio climático, energía solar fotovoltaica, estudio de impacto ambiental.

## **2. ABSTRACT**

The production of energy by burning fossil fuels has been and is the main cause of Climate Change, so it is essential to use renewable and non-polluting resources to ensure the welfare of the planet. One of these natural resources is solar radiation, so the installation of photovoltaic solar plants, which generate clean energy, is a good option to contribute to mitigating Climate Change.

This work arises from the need to prepare an Environmental Impact Study for the commissioning of a 69 MWp photovoltaic solar plant in the municipality of Valle de Tobalina, in the northeast of the province of Burgos.

The following chronology was used to prepare this Environmental Impact Study: technical description of the photovoltaic solar plant; description, analysis and assessment of the project site alternatives; environmental inventory of the study area; assessment of the natural risks that may be generated in the study area; identification, characterisation and assessment of the impacts that may occur during the project phases (construction, operation and dismantling); drafting of possible preventive, corrective and, failing that, compensatory measures; and development of the Environmental Monitoring Plan and the synthesis document of the study.

After carrying out the Environmental Impact Study, it is considered that the implementation of this photovoltaic solar plant in the Tobalina Valley is optimal, both from a socio-economic and environmental point of view.

### **2.1 Keywords**

Environmental inventory, environmental impacts, climate change, photovoltaic solar energy, Environmental Impact Study

### **3. INTRODUCCIÓN**

Durante muchos años se han utilizado los combustibles fósiles como fuente principal de energía. La quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) libera miles de millones de gases de efecto invernadero (GEI) que contribuyen a favor del cambio climático.

El cambio climático además de constituir un grave problema ambiental también, es un problema de desarrollo, con impactos potenciales en la sociedad, los ecosistemas y la economía (Valderrama, 2011). Es un problema a nivel mundial que hay que reducir, y para ello, una solución es el uso de las energías renovables.

El uso de energías renovables además de contribuir a preservar el medio ambiente, asegura el desarrollo sostenible, el progreso tecnológico y la innovación, impulsando estilos de vida cuyas emisiones de GEI puedan ser recuperadas por la naturaleza.

Las energías renovables son una de las claves para disminuir los efectos del cambio climático y combatir la contaminación que supone la producción de energía a través de otros medios. Por ello, es fundamental aumentar la concienciación a todos los niveles y en todos los sectores, y así conservar el medio ambiente (Podo, 2019).

En España cada vez se demanda más energía para desarrollarse, generándose, la mayoría de ella a partir de combustibles fósiles contaminantes. Cabe desatascar, que en los últimos años, las energías renovables cada vez están más presentes como opción de generación de energía en los países, pero en España su uso aún es limitado.

En el término municipal el Valle de Tobalina, en la provincia de Burgos, se quiere instalar una planta solar fotovoltaica de 69 MWp y 57,53 MW de potencia nominal que supone una contribución al desarrollo sostenible y a la mitigación del cambio climático.

El objetivo principal de este trabajo es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de la Planta Solar Fotovoltaica en el municipio de Valle de Tobalina (denominada FV BARCINA GAROÑA VEGA I), con una potencia nominal de 57,53 MW y una potencia pico de 69 MWp, y su línea evacuación de energía hasta el punto de conexión con REE, para analizar la viabilidad de su puesta en marcha en el término municipal el Valle de Tobalina.

La Planta Solar se construirá sobre diecinueve áreas, con una superficie catastral de las parcelas de 114,52 ha.

Según el marco que establece la “Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental” y su posterior modificación “Ley 9/2018, de 5 de diciembre”, este Estudio de Impacto Ambiental, contendrá la siguiente información:

- Descripción general del proyecto.
- Descripción de las alternativas estudiadas y su efecto sobre el medio ambiente.
- Posibles efectos del proyecto sobre: población, salud humana, flora, fauna, biodiversidad, geodiversidad, suelo, subsuelo, aire, agua, clima, cambio climático, paisaje, bienes materiales, patrimonio cultural e interacción entre ellos durante la ejecución, explotación y desmantelamiento del proyecto.
- Posibles efectos adversos sobre los factores anteriores, derivadas de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.
- Medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatoria, de estos efectos.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Documento de síntesis.

### **3.1 Justificación**

---

La Planta Fotovoltaica FV BARCINA GAROÑA VEGA I quiere contribuir a incrementar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de Castilla y León y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos establecidos por la Constitución.

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, tiene por objeto establecer las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos.
- El análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables.
- El establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.

- El establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

Esta misma Ley, en su Disposición Final Undécima, autoriza a aquellas Comunidades Autónomas que dispongan de legislación propia en materia de evaluación ambiental a adaptar su legislación a lo dispuesto en esta Ley en el plazo de un año desde su entrada en vigor, momento en el que, en cualquier caso, serán aplicables los artículos de la Ley 21/2013, salvo los no básicos.

En este aspecto, Castilla y León cuenta con el Decreto Legislativo 1/2015 de 12 de noviembre de Prevención Ambiental de Castilla y León, que deroga la Ley 8/2014, de 14 de octubre por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, encargada de regular los regímenes de autorización ambiental, licencia ambiental, comunicación ambiental y el procedimiento de EIA en la Comunidad.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental en su art. 7, apartado 1, recoge:

*Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*

*2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria:*

*a. Los proyectos comprendidos en el Anexo I*

*Anexo I. Grupo 3. Industria energética:*

*Apartado j: Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie.*

El Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, de Prevención Ambiental de Castilla y León en su art. 49, apartado 2, recoge:

*Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental.*

*1. Se someterán a evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad para los que así se establezca en la legislación básica en materia de evaluación de impacto ambiental.*

En este caso, la planta fotovoltaica cumpliría con apartados de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como con el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, de Prevención de Castilla y León para la presentación de una Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria, puesto que la superficie afectada es mayor de 100 ha.

### **3.2 Antecedentes**

---

La utilización de las energías renovables contribuye a conservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible mediante nuevos estilos de vida en los que se cese la emisión de GEI. La Planta Fotovoltaica FV BARCINA GAROÑA VEGA I, ubicada en el término municipal el Valle de Tobalina, cuyo promotor es VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS, S.L., supone una contribución a la reducción de la emisión de contaminantes y lograr el desarrollo sostenible.

VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS, S.L., en adelante VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS, es una sociedad cuyo objeto es la promoción de proyectos de energías renovables.

VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS proyecta promocionar la Planta Fotovoltaica FV BARCINA GAROÑA VEGA I en el término municipal de Valle de Tobalina. Dicho proyecto se quiere llevar a cabo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León con el fin de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

### **3.3 Breve descripción de los capítulos del proyecto**

---

Este Estudio de Impacto Ambiental está compuesto por los capítulos que se describen a continuación:

En el primer capítulo, el Resumen, se explica de manera breve el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.

En el segundo capítulo, el Abstract, se expresa en inglés el primer capítulo.

En el tercer capítulo, la Introducción, se expresa la afección de los combustibles fósiles y la posibilidad del uso de las energías renovables.

En el cuarto capítulo, el Marco legal, se cita la normativa aplicable al presente Estudio de Impacto Ambiental a nivel europeo, nacional y autonómico.

El quinto capítulo es la Descripción y evaluación de las alternativas y detalla teóricamente el análisis y valoración de las posibles alternativas de emplazamiento para las características técnicas de la planta solar fotovoltaica.

El sexto capítulo es la Descripción del proyecto. En este capítulo se define la localización del proyecto, las características técnicas de la planta solar, los materiales que se utilizarán para su puesta en marcha, así como los tipos de residuos, vertidos o emisiones derivados de la ejecución del proyecto.

En el séptimo capítulo, el Inventario ambiental, se analizan todos los factores del ámbito de estudio de ser susceptibles de ser afectados por la construcción y explotación de la planta solar fotovoltaica.

En el capítulo octavo, la valoración de riesgos, se evalúan los posibles riesgos naturales que pueden producirse en el ámbito de implantación del proyecto.

El capítulo noveno es la Identificación, caracterización y valoración de impactos. Primero se identifican los posibles impactos para después evaluarlos y valorarlos a través de una escala de niveles de impacto (compatible, moderados, severo y crítico).

En el capítulo décimo, las Medidas preventivas, correctoras y compensatorias, se proponen una serie de medidas preventivas y/o correctoras, y, en su defecto, compensatorias, para disminuir o mitigar los impactos ambientales generados por la construcción y funcionamiento del proyecto.

En el capítulo once, el Plan de Vigilancia Ambiental, se plantea un plan para garantizar que se llevan a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos negativos que genere la planta solar fotovoltaica.

El capítulo doce es el Documento de síntesis y recoge un resumen del Estudio de Impacto Ambiental.

El capítulo trece, las Conclusiones, se citan las conclusiones a las que se ha llegado una vez hecho el estudio.

Y en el último capítulo, la Bibliografía, se citan todas las referencias y fuentes utilizadas para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

## 4. MARCO LEGAL – NORMATIVA APLICABLE

A continuación se detallan las principales disposiciones que pueden ser aplicables tanto en el ámbito europeo, como nacional y autonómico.

### 4.1 3.1 Legislación comunitaria

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
- Directiva 2000/76/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 2000/69/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite de benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 2000/14/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Directiva 1999/30/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 1999/101/CEM, de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, adapta la Directiva 70/157/CEE del Consejo relativa al nivel sonoro admisible y el dispositivo de

escape de los vehículos de motor. Directiva 96/62/CE, del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

- Directiva 89/369/CE, del Consejo, de 8 de junio de 1989, relativa a la prevención de la contaminación atmosférica.
- Directiva 2014/52/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2003/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, que establece la participación del público en la elaboración de ciertos planes y programas relativos al medio ambiente y que modifica en lo referente a la participación ciudadana y acceso a la justicia las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.
- Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Reglamento (CE) nº 2152/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de noviembre de 2003, sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales de la Comunidad (Forest Focus).
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, modificada por la Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre.
- Decisión 82/461/CEE, del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre.
- Convenio Berna, de 19 de septiembre de 1979, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa.
- Directiva Aves 79/409/CE, de 2 de abril, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres (ampliada por la Directiva 91/294/CE).
- Directiva 2008/98/CE , del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan las siguientes Directivas:

- Directiva 2006/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
  - Directiva 91/689/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos.
- Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. Sustituye a la Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por el que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos (2001/576/CE).
- Directiva 2000/42/CE de la Comisión, de 22 de junio de 2000, por el que se modifican los Anexos de las Directivas 86/362/CEE y 90/642/CEE del Consejo.
- Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por el que se establece una lista de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una Estrategia Comunitaria de Gestión de Residuos (91/C 76/01).
- Decisión 96/350/CE de la Comisión, de 24 de mayo de 1996, por la que se adaptan los Anexos IIa y IIb de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 87/101/CEE del Consejo, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE relativa a la gestión de aceites usados.
- Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre de 2000, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Directiva 2006/118/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

- Directiva 2006/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 2006/11/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Convenio Europeo del Paisaje. Florencia, 20/10/2000.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Resolución del Consejo, de 20 de febrero de 1995, relativa a la protección de las aguas subterráneas.
- Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

## **4.2 Legislación estatal**

---

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por la que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de junio, de prevención y control integrados de la contaminación. Deroga la Ley 4/1998, de 3 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en el Reglamento CE/3093/1994, del Consejo, de 15 de diciembre, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, que modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes y la Ley 1/2005, de 9 marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos. Modificado por la Ley 6/2010, de 24 de marzo.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 556/2001, de 20 de abril, para el desarrollo del inventario español del patrimonio natural y la biodiversidad.
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas. Modificado por:
  - Resolución de 9 de marzo de 2011, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se incluyen en el Inventario Español de Zonas Húmedas 48 humedales de la Comunitat Valenciana.
- Resolución de 18 de diciembre de 2002, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 15 de noviembre de 2002, por el que se autoriza la inclusión en la lista del convenio Ramsar de zonas húmedas españolas. Modificada por:
  - Resolución de 25 de enero de 2011, por el que se autoriza la inclusión en la lista del Convenio de Ramsar las siguientes zonas húmedas españolas: Ría de Villaviciosa, Lagunas de Campotejar, Lagunas de las Moreras, Saladas de Sástago - Bujaraloz y Tremedales de Orihuela.

- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Modificado por:
  - Real Decreto 1193/998, de 12 de junio.
  - Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre.
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres. Modificado por la Ley 41/1997, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Deroga:
  - Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, de regulación del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
  - Orden de 29 de agosto de 1996.
  - Orden de 9 de julio de 1998.
  - Orden de 9 de junio de 1999.
  - Orden de 10 de marzo de 2000.
  - Orden de 28 de mayo de 2001.
  - Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre.
  - Orden MAM/1653/2003, de 10 de marzo.
  - Orden MAM/2784/2004, de 28 de mayo.
  - Orden MAM/2231/2005, de 27 de junio.
  - Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Deroga el Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se

establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de montes.
- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre incendios forestales.
- Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre incendios forestales.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.
- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies comercializables de caza y pesca y se dictan normas al respecto.
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección.
- Ley 2/1973, de 17 de marzo de creación de trece reservas nacionales de caza.
- Decreto 506/ 1971, de 25 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para la Ejecución de la Ley de Caza.
- Ley 1/1970, de 4 de abril de caza.
- Ley 37/1966, de 31 de mayo, de creación de reservas nacionales de caza.
- Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Deroga la Orden de 28 de febrero de 1989.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de residuos. Sustituye la Resolución de 17 de noviembre de 1998, de la Dirección General de Calidad y

Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Catálogo Europeo de Residuos.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
  - La Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación modifica el artículo 13.2 de esta Ley así como deroga las autorizaciones de producción y gestión de residuos reguladas en esta Ley. Modificada por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas, y del orden social.
  - Deroga la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Modificado por:
  - Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/1985 de Aguas. Modificado por el Real Decreto- Ley 4/2007, de 13 de abril.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del plan hidrológico nacional. Modificada por el Real Decreto 2/2004, de 22 de junio.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares I, IV, V, VI de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas. Modificado por:
  - Real Decreto 9/2008, de 11 de enero.
  - Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo.
  - Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.
  - Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de suelo. Deroga el Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre régimen del suelo y Ordenación.

- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo. Deroga el Real Decreto Legislativo 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones.
- Real Decreto 111/ 1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Modificado por:
  - Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero.
  - Real Decreto 64/1994, de 21 de enero.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Deroga el Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación del sector eléctrico. Modificada por:
  - Real Decreto-Ley 6/2010, de 9 de abril.
  - Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
  - Ley 9/2001, de 4 de junio, por la que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio, de Defensa de la Competencia, y determinados artículos de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre introducción del euro.

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Derogada por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

#### **4.3 Legislación autonómica de Castilla y León**

---

- Ley 6/1992, de 18 de diciembre, de protección de los sistemas acuáticos y de regulación de la pesca en Castilla y León.
- Decreto 194/1994, de 31 de agosto, por el que se aprueba el catálogo de zonas húmedas y se establece su régimen de protección.
- Decreto 135/2001, de 19 de abril, por el que se modifica el Decreto 194/1994, de 25 de agosto.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.
- Decreto 3/1995, de 17 de enero, condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas por sus niveles sonoros o de vibraciones.
- Acuerdo de 28 de agosto de 2002, por el que se aprueba la estrategia de control de la calidad del aire de Castilla y León 2001 – 2010.
- Orden de 19 de mayo de 1997, sobre documentos a emplear en la recogida de residuos tóxicos y peligrosos.
- Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley de actividades clasificadas.
- Decreto 146/2001, de 17 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley de actividades clasificadas.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado “Plan Integral de Residuos de Castilla y León”.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

- Decreto 83/1995, de 11 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la cigüeña negra y se dictan medidas complementarias para su protección en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 83/2006, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Águila Perdicera en Castilla y León.
- Decreto 341/1991, de 28 de noviembre, por el que se establece el régimen de protección del acebo (*Ilex aquifolium*) en el territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 63/2003, de 28 de mayo, por el que se regula el catálogo de especímenes vegetales de singular relevancia de Castilla y León y establece su régimen de protección.
- Decreto 114/2003, de 2 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del águila imperial ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crea el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.
- Acuerdo de 5 de septiembre de 2002, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el “Programa de Parques Naturales de Castilla y León”.
- Ley 3/2009, de 6 de abril, de montes de Castilla y León.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 12/2002, de 11 de julio, de patrimonio cultural de Castilla y León.
- Decreto 37/2007, de 19 de abril, Reglamento para la protección del patrimonio cultural de Castilla y León.
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de Carreteras de Castilla y León.
- Ley 20/1998, de 5 de diciembre, de ordenación del territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 10/2002, de 10 de julio, de modificación de la Ley 5/1999 de urbanismo de Castilla y León.

- Decreto Legislativo 2/2014, de 28 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Comercio de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León y modificado por los Decretos 99/2005, de 22 de diciembre, 68/2006, de 5 de octubre y 6/2008, de 24 de enero.
- Decreto - Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León.

## **5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **5.1 Introducción**

De cara a disminuir el potencial impacto ambiental de un proyecto es muy importante el realizar de manera preventiva un análisis inicial de las alternativas técnicamente viables existentes tanto en relación a las características del emplazamiento, como del tipo de solución técnica y como, especialmente en el caso de los parques fotovoltaicos, de la forma de conexión eléctrica. Posteriormente se debe realizar una evaluación del impacto de cada una de las propuestas posibles de cara a disminuir al máximo el impacto ambiental sin poner en riesgo la viabilidad económica y social del mismo. Concretamente, en este estudio en el Valle de Tobalina, donde existe una densa red de transporte de energía eléctrica disponible, se considera que la elección del emplazamiento de la planta solar es el punto que más puede condicionar el impacto ambiental, por lo que en el estudio de alternativas se barajearán las distintas posibilidades de la ubicación de dicha planta.

A continuación, se analizan las tres alternativas que se barajaron en su días para el establecimiento de la Planta Solar teniendo muy en cuenta que deben corresponder a terrenos mayoritariamente llanos y relativamente continuos, de unas 100 ha, próximos a la Central Nuclear de Garoña y que ofrecieran las mejores posibilidades de conexión eléctrica a las líneas ya existentes. Pero estas exigencias técnicas, que son obligadas para garantizar la viabilidad técnica del proyecto, se deben contrastar con las potenciales incidencias ambientales que estas producen y con la viabilidad social, lo que condicionaría la elección final.

### **5.2 Análisis de alternativas de localización**

#### **5.2.1 Alternativa 0**

Supone la no realización de ningún tipo de actuación y dejar sin alterar el territorio. Es decir, supondría la no ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica y su conexión a la SET.

Ello supondría, por un lado, la no alteración de ninguno de los elementos del medio natural, y por otro un freno al aprovechamiento del recurso solar para la producción de energía eléctrica y, con ello, un impacto negativo sobre el medio socioeconómico y sobre la lucha contra el cambio climático y la lucha contra el despoblamiento rural. Implicaría ir en contra de la normativa marco europea en la lucha contra el cambio climático: Normativa EU

2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, en la que se tiene por objetivo disminuir las emisiones de carbono para el año 2030 e incluso neutralizar las emisiones para el año 2050; todo ello con el impulso de las energías renovables, como lo es la de tipo solar. Además, como se observará con las medidas compensatorias y correctoras, se considera que el balance final de las actuaciones será finalmente positivo pues se sustituirá un aprovechamiento agrícola de secano por el mantenimiento de unas coberturas con vegetación natural entre los paneles solares que se considera es un hábitat más interesante para la flora y fauna autóctona.

### **5.2.2 Alternativa 1**

La Alternativa 1 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre terrenos situados al sur del río Ebro, a la altura de la Subestación Eléctrica Santa María de Garoña. Se sitúan a 750 m al sur de Barcina del Barco, al sur de la carretera BU-530, al sudeste del núcleo de Quintana Martín Galíndez, de mayor densidad de población.

El núcleo de población Garoña, queda dentro del perímetro, en la zona norte y se sitúa sobre un pequeño glacis. Al este, pero fuera del emplazamiento, se ubica la localidad de Santa María de Garoña.

El acceso general a la futura planta solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruzan la zona y también usando la carretera de acceso al núcleo de Garoña. Todas estas pistas agrícolas conectan con la carretera provincial BU-530, se llega a ella a través de los caminos de la antigua Central Nuclear de Santa María de Garoña.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 110 hectáreas que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 200 hectáreas en total. Esto se debe a la existencia de manchas de vegetación natural, áreas potencialmente inundables, falta de permiso de los propietarios de algunas parcelas accidentes naturales y la existencia de otros usos y el área de influencia de los núcleos próximos.

El Parque se extendería por unos terrenos relativamente llanos y con moderada inclinación que corresponden con los terrenos próximos al curso del río Ebro y con variadas inclinaciones, generalmente hacia el río Ebro, aunque son pendientes suaves. No supondrían impedimento para la producción de energía solar. Por la moderada inclinación de estos terrenos y el situarse en las áreas a menor altitud del valle, el proyecto de Parque no resaltaría dentro del valle. Con medidas correctoras, se podría corregir especialmente su

visibilidad desde las carreteras BU-530 y desde los pueblos plantando una pantalla vegetal con arbolado de la zona. No obstante, los cuatro núcleos desde donde se podría ver la planta son los de mayor desarrollo urbano del valle de Tobalina y su proximidad al curso del río Ebro que es un referente paisajístico del territorio hace bastante importante el impacto visual del proyecto. Sin embargo, la existencia de varias líneas de alta tensión por el entorno relativiza algo este impacto.

Esta alternativa se situaría muy próxima, entrando una pequeña zona en el perímetro incluso, con los espacios de la Red Natura 2000 que se desarrollan al sur del municipio del Valle de Tobalina. Esta zona de protección coincide también con el Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del Águila Perdicera.

Dentro del área delimitada no se encuentra ningún Hábitat de Interés Comunitario (HIC). Sin embargo, al sur, donde comienzan las laderas de los Montes Obarenes, se encuentra un HIC de tipo matorral arborescente (de *Juniperus sp.*).

Dentro del área de estudio, se encuentran ciertas manchas de vegetación. La mayoría se sitúan en lindes de cultivos y a veces las superficies son mayores, y bien se ocupan por matorral arborescente o a veces, con una mayor densidad arbórea. Las especies arbóreas más comunes son el robledal marcescente, la encina y el enebro. Cabe destacar las frondosas que se encuentran en el bosque de ribera del Ebro, en las partes más cercanas al mismo. Hay especies como chopo, sauce, tamarizales...

Las superficies con vegetación natural, tanto manchas de vegetación arbustiva como interesantes manchas de bosque entre cultivos o setos arbolados, que se encontrarían dentro de esta área tienen una gran importancia potencial para la fauna por generar muy interesantes ecotonos.

Por lo que a la conexión se refiere, la SET Garoña se encuentra realmente próxima (a 400 m). Por el ámbito de estudio, cruzan dos líneas de alta tensión en dirección a la misma subestación, a las que se podría conectar la evacuación del Parque. Una línea se sitúa al este y la otra al oeste, ambas vienen del sur. No obstante, la posibilidad de que haya que situar parte del parque fotovoltaico en terrenos situados a distinta orilla del río Ebro dificultaría en buena medida la solución técnica de conexión a la red del futuro parque.

### 5.2.3 Alternativa 2

La Alternativa 2 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre los terrenos situados al este de la carretera BU-532 entre los núcleos Gabanes (al oeste), Villaescusa de Tobalina (sudeste) y Pajares (al nordeste).

El acceso general a la futura Planta Solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruza la zona. Todas estas pistas agrícolas conectan con la carretera provincial BU-532 entre el K.11 y K.13 y por el sur, entre el K.15 y K.17 de la carretera BU-530, cruza también con la BU-532.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 200 hectáreas que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 450 hectáreas por la existencia de manchas de vegetación natural, cauces, caminos, la proximidad a las distintas poblaciones y la propia orografía del territorio.

El parque se extendería por unos terrenos con una cierta inclinación, topográficamente, que consiste en un sistema de terrazas fluviales suaves. La orientación es hacia el oeste lo que sería, en principio, correcta, especialmente las de solana, desde el punto de vista de producción fotovoltaica. Sin embargo, se haría visible el Parque desde las dos carreteras anteriormente comentadas. En relación a las situadas más al sur, se trata de un área algo más sensible paisajísticamente como es el entorno del río Ebro y del embalse del Sobrón. También por su extensión hasta las proximidades de estos cinco núcleos, antes relacionados, y a sus accesos lo harían especialmente visibles desde los mismos, sobre todo desde Gabanes, colindante en la margen oeste.

La alternativa 2 no se encuentra dentro de la Red Natura 2000. Sin embargo, se situaría relativamente próxima al Parque Natural de Valderejo (poco más de 1 km) donde sí existen figuras de protección de la Red Natura 2000, así como Hábitats de Interés Comunitario (HIC). Dentro de la zona de estudio se encuentra un HIC situado en la ribera del río Purón, que es un bosque en galería de sauces y chopos. La unidad es candidata para albergar especies de flora y fauna de interés.

Muy próximo a los terrenos por donde se desarrollaría el Parque, y en algunos casos incluso quedando dentro del mismo, nos encontraríamos con interesantes manchas de vegetación natural que pueblan el curso del río Purón y del arroyo del Valle. En las lindes de los campos también existe vegetación con porte arbóreo. Por otro lado, hay superficies pobladas de mayor extensión que también se podrían ver afectadas. La vegetación natural existente en estas pequeñas laderas no cultivadas por su mayor pendiente cubiertas mayoritariamente por quejigos.

Por lo que a la conexión se refiere pasa una línea de alta tensión por la zona este de este entorno mayoritariamente agrícola que cruza la zona con dirección norte-sur y en la parte sur de esta área pasa, más lejana, otra línea eléctrica de alta tensión a la que también se podría conectar.

#### 5.2.4 Alternativa 3

La Alternativa 3 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre terrenos situados al sur de la carretera BU-530 y al este de la BU-520. La Planta se sitúa al sur de Quintana Martín Galíndez y al nordeste de Montejo de Cebas. La Planta estaría situada en un meandro del Ebro, en los terrenos de su parte sur y abarcando zonas del este, incluyendo al mismo río Ebro en el área delimitada.

El acceso general a la futura planta solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruzan la zona y la carretera de acceso al núcleo de Pangusión. Todas estas pistas agrícolas conectan con la carretera provincial BU-530 y con los viales asfaltados de conexión con el núcleo de Pangusión. Desde la carretera BU-520 y los caminos derivados desde la localidad de Montejo de Cebas, también se puede acceder a la PSFV.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 200 hectáreas aptas para un parque fotovoltaico que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 400 hectáreas. Esto se debe a la existencia de manchas de vegetación natural, áreas potencialmente inundables, el curso del río Ebro, la falta de permiso de los propietarios de algunas parcelas accidentes naturales y la existencia de otros usos y el área de influencia de los núcleos próximos.

El parque se extendería por unos terrenos bastante llanos y con poca inclinación que corresponden con los terrenos próximos al curso del río Ebro y con varias inclinaciones que no supondrían impedimento para la producción de energía solar. Por la moderada inclinación de estos terrenos y al situarse en las áreas a menor altitud del Valle de Tobalina, el Parque no resaltaría dentro del entorno. Con medidas correctoras propicias se podría corregir su visibilidad desde las carreteras BU-530 y BU-520, y también desde los pueblos, plantando una pantalla vegetal con arbolado de la zona. No obstante, los cuatro núcleos desde donde se podría ver la planta, son los de mayor desarrollo urbano del Valle de Tobalina y su proximidad al curso del río Ebro es un referente paisajístico del territorio. El entorno del río Ebro es un área algo más sensible a la hora del impacto visual, que además cuenta con

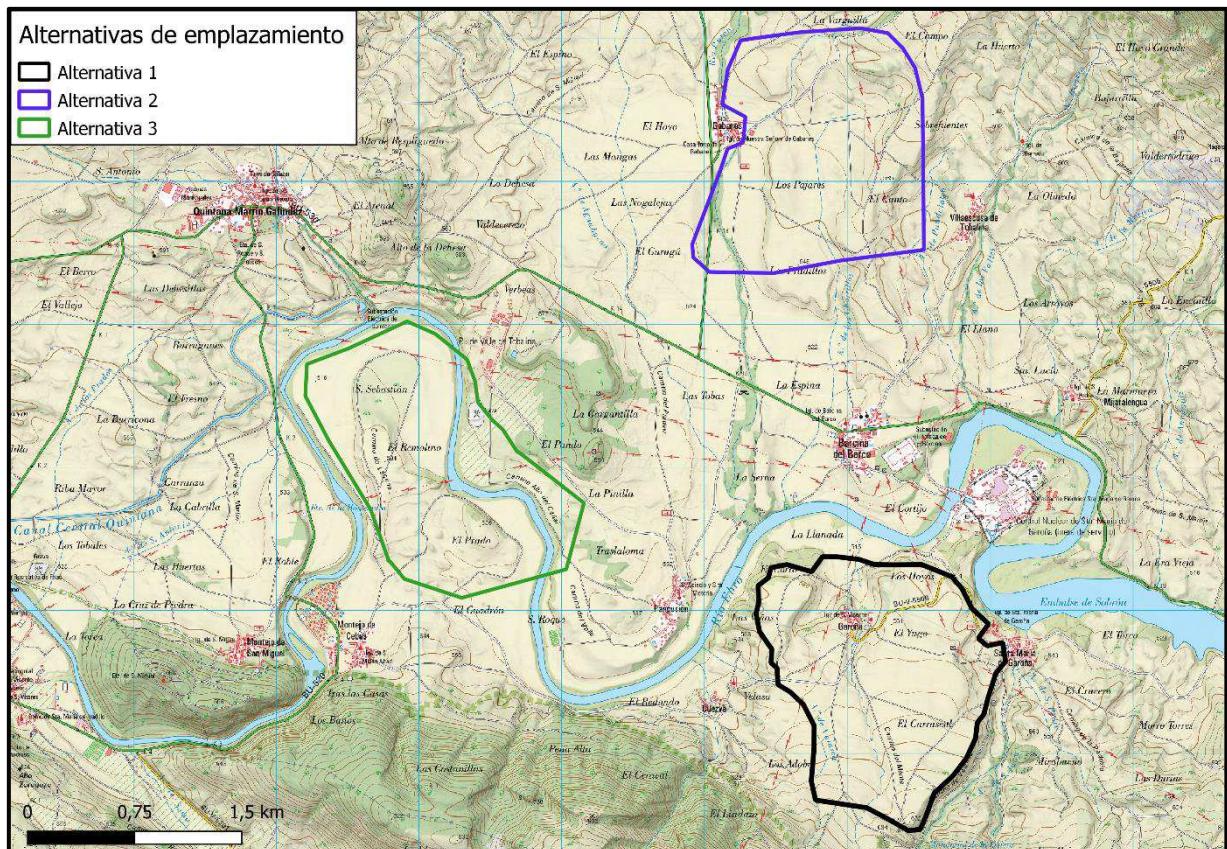
rutas para paseantes. Por otro lado, la existencia de varias líneas de alta tensión por el entorno relativiza algo este impacto.

Esta alternativa se situaría muy próxima, limitante en el sur de la alternativa 2, con los espacios de la Red Natura 2000 que se desarrollan al sur del área del municipio del Valle de Tobalina. También coinciden estos espacios con el Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del Águila perdicera, todas estas figuras en el entorno del Parque Natural de Montes Obarenes - San Zadornil.

Dentro del área de estudio existen manchas de vegetación consistentes en zonas de matorral arborescente, robledal marcescente, frondosas y bosques de ribera. Las principales manchas de vegetación natural del entorno corresponden con los bosques de ribera del río Ebro y pequeñas islas arboladas en la zona del interior.

Las superficies con vegetación natural, tanto manchas de vegetación arbustiva como interesantes manchas de bosque entre cultivos o setos arbolados, que se encontrarían dentro de esta área tienen una gran importancia potencial para la fauna por generar muy interesantes ecotonos.

Por lo que a la conexión se refiere, pasan dos líneas de alta tensión por la zona más al norte del área estudiada que cruzan de este a oeste la zona y la otra línea discurre por la zona media del área, con la misma dirección que la anterior. No obstante, la posibilidad de que haya que situar parte del parque fotovoltaico en terrenos situados a distinta orilla del río Ebro dificultaría en buena medida la solución técnica de conexión a la red del futuro parque, aunque la Subestación de Garoña no está muy lejos.



**Figura 1.** Áreas delimitadas para cada alternativa. **Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3 Efectos significativos previsibles

En las siguientes tablas, se presentan las matrices generales de impactos de las 3 alternativas analizadas.

Se incluye la identificación y valoración de impactos de forma conjunta. Se indica el factor ambiental, el impacto potencial que se produce sobre cada factor, la acción causante del impacto se discrimina entre fase de construcción, explotación y desmantelamiento.

Los impactos se clasifican de la siguiente forma:

- Impactos neutros:
  - Inexistente (-)
  - No significativo o poco significativo (NS)
- Impactos positivos:
  - Beneficioso (B)
  - Muy beneficioso (Mb)

- Impactos negativos:
  - Compatible (Co)
  - Moderado (Mo)
  - Severo (Se)
  - Crítico (Cr)

### 5.3.1 Alternativa 1

ACCIONES	EFFECTOS																		
	Atmósfera			Geología			Hidrología			Vegetación			Fauna			Medio socioeconómico			
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>																			
Movimiento de tierras	-	Ns	-	Co	Ns	-	Co	Co	Co	Co	Co	Ns	-	Ns	-	Co	Co	-	-
Tránsito de maquinaria pesada	-	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	Ns	-	Ns	Ns	Co	Co	Ns	-
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	-	-	-	Ns	-	Ns	-	-
Generación de materiales y residuos	-	-	-	-	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	-	-	-	-	-	-	-	Ns
Cimentaciones y vallado	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	Ns	Ns	-	-	-	-	Ns	Ns	-	Co
Montaje módulos solares y elementos eléctricos	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	Ns	Ns	-	-	-	-	Ns	Ns	-	Co
<b>FASE DE EXPLOTACIÓN</b>																			
Presencia de la planta solar, SET y LAT	-	-	-	-	-	-	Ns	Ns	Ns	Ns	B	Ns	-	-	-	Ns	Co	-	Co
Trabajos de mantenimiento	Ns	Ns	-	Ns	-	-	Ns	Ns	-	-	B	Ns	-	-	Ns	Ns	-	Ns	B
Funcionamiento de la planta solar, SET y LAT	Mb	Ns	Ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ns	-	-	-	Ns
<b>FASE DE DESMANTELAMIENTO</b>																			
Tránsito de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	Ns	Ns	Co	Ns	Ns	-
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	-	Ns	Ns	Co	-	Ns
Desmontaje de elementos y demoliciones	-	Ns	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	Ns	Ns	-	B	Ns

Tabla 1. Efectos previsibles Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2 Alternativa 2

ACCIONES	EFFECTOS																		
	Atmósfera			Geología			Hidrología			Vegetación			Fauna			Medio socioeconómico		Otros	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>																			
Movimiento de tierras	-	Ns	-	Co	Co	-	Co	Co	Co	Co	Co	Co	Mo	Ns	-	Co	Co	-	-
Tránsito de maquinaria pesada	-	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	Co	Mo	Ns	Co	Co	Ns	-	-
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	Co	-	-	Co	-	Ns	-	-
Generación de materiales y residuos	-	-	-	-	-	-	Co	Co	Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ns
Cimentaciones y vallado	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	-	-	-	-	-	Ns	Ns	-	-	Co
Montaje módulos solares y elementos eléctricos	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	-	-	-	-	-	Ns	Ns	-	-	Co
<b>FASE DE EXPLOTACIÓN</b>																			
Presencia de la planta solar, SET y LAT	-	-	-	-	-	-	Ns	Ns	Ns	Ns	B	Ns	Mo	-	-	Ns	Co	-	Co
Trabajos de mantenimiento	Ns	Ns	-	Ns	-	-	Ns	Ns	-	-	B	Ns	-	-	Co	-	Ns	Ns	-
Funcionamiento de la planta solar, SET y LAT	Mb	Ns	Ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	-	-	-	Ns
<b>FASE DE DESMANTELAMIENTO</b>																			
Tránsito de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	Ns	Co	Ns	Co	Ns	-
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	-	Co	Ns	Co	-	Ns
Desmontaje de elementos y demoliciones	-	Ns	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	Ns	Ns	-	-	B

Tabla 2. Efectos previsibles Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.3 Alternativa 3

ACCIONES	EFFECTOS																	
	Atmósfera			Geología			Hidrología			Vegetación			Fauna			Medio socioeconómico		
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>																		
Movimiento de tierras	-	Ns	-	Co	Ns	-	Co	Co	Co	Co	Co	Ns	-	Ns	-	Co	Co	-
Tránsito de maquinaria pesada	-	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	Ns	-	Ns	Co	Co	Ns	-
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	-	-	-	Co	-	Ns	-
Generación de materiales y residuos	-	-	-	-	-	-	Co	Co	Co	Co	Co	-	-	-	-	-	-	Ns
Cimentaciones y vallado	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	-	-	-	-	-	Ns	Ns	-	Co
Montaje módulos solares y elementos eléctricos	Ns	Ns	-	Ns	-	-	-	Ns	Ns	-	-	-	-	-	Ns	Ns	-	Co
<b>FASE DE EXPLOTACIÓN</b>																		
Presencia de la planta solar, SET y LAT	-	-	-	-	-	-	Ns	Mo	Ns	Ns	B	Ns	-	-	-	Ns	Co	-
Trabajos de mantenimiento	Ns	Ns	-	Ns	-	-	Ns	Ns	-	-	B	Ns	-	-	Co	-	Ns	B
Funcionamiento de la planta solar, SET y LAT	Mb	Ns	Ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Co	-	-	Ns
<b>FASE DE DESMANTELAMIENTO</b>																		
Tránsito de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	Ns	Co	Ns	Co	Ns
Uso de maquinaria pesada	Ns	Co	-	Co	-	-	Co	Co	Ns	Ns	Ns	Ns	-	-	Co	Ns	Co	-
Desmontaje de elementos y demoliciones	-	Ns	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	Ns	Ns	-	B

Tabla 3. Efectos previsibles Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

## 5.4 Valoración de alternativas

---

### 5.4.1 Introducción

Para todas las alternativas propuestas se van a estudiar dos líneas de valoración, una medioambiental y otra socioeconómica.

### 5.4.2 Alternativa 0

Por lo que al aspecto **medioambiental** se refiere, esta alternativa (no ejecución de ningún tipo de actuación) supondría la no alteración / afección de los diferentes elementos del medio natural, de las figuras de protección de la zona de estudio, etc. Esta no afección también supondría evitar las medidas correctoras y compensatorias y por ello, sus posibles efectos positivos sobre el medio natural del entorno. En cuanto al medio ambiente en general, supondría el impedimento de generar energía renovable por lo que, si se sigue esta tendencia general, seguiríamos dependiendo de energías contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el proyecto en estudio es una planta de producción de energía solar con bajo impacto en general.

En el aspecto **socioeconómico** local, el no aprovechamiento del recurso solar para la producción de energía eléctrica más barata en un medio rural muy afectado por la despoblación, supondría un impacto muy negativo. Se trata además de un territorio muy afectado por el desmantelamiento de la Central Nuclear de Garoña y que tiene interesantes posibilidades de conexión a la red eléctrica, que es especialmente densa en este territorio. Actualmente, los terrenos candidatos para albergar estos parques solares cuentan con un aprovechamiento agrícola no muy rentable, por ser mayoritariamente cereal de secano. Por esta baja rentabilidad, se considera que no son precisas muchas personas para hacerse cargo de estos cultivos afectados por la Planta. Con la Planta Solar en la fase de construcción, se generaría puestos de trabajo durante algunos años en el territorio. Posteriormente con el mantenimiento, también precisaría de personal, aunque en menor medida. Además, con la inversión de la renta generada con esta Planta, relacionado con impuestos y rentas de alquiler de los terrenos, se podría reinvertir en la zona con la creación de más proyectos que generen a su vez más puestos de trabajo.

En cuanto al impacto socioeconómico en la sociedad en general, la no puesta en marcha de este proyecto puede suponer las siguientes afecciones:

- No aumentará la disponibilidad de generación de energía eléctrica en la zona tras la desconexión de la central nuclear, lo que ya actualmente supone más posibilidad de cortes de energía en situaciones de demanda y sobre todo en el futuro.
- Supondrá un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a que la no incorporación de tecnologías renovables, lo que incentivaría el uso de energía convencional gas o térmica. Además, la Planta se ubicaría muy próxima al País Vasco, comunidad muy deficitaria en producción energética (sobre todo en relación a renovables) a pesar de su demanda energética.
- Fomenta el desarrollo de nuevas actividades económicas e industriales en todo el territorio con efectos positivos sobre la economía, debido al abaratamiento de la energía, la garantía de suministro y el crecimiento de un sector que demanda empleo de calidad.
- Un estancamiento de la potencia renovable que debe instalar nuestro país, dando lugar al incumplimiento de la legislación vigente y a tener que sustituir dicha energía renovable con otras tecnologías más contaminantes. Entre las normativas que no se cumplirían se encontrarían las siguientes:
  - Incumplimiento de la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, coherente con el propósito de un 20 % sobre el consumo final bruto determinada en dicha Directiva Europea.
  - Incumplimiento del Plan de Acción Nacional en materia de Energías Renovables (PANER) 2011-2020 para conseguir los objetivos nacionales fijados en la propia Directiva.
  - Incumplimiento del marco sobre clima y energía para el año 2030 (Directiva de eficiencia energética publicada en 2012) y Directiva 2018/01 relativa al uso de energía procedente de energías renovables en el que los países integrantes se comprometen a reducir un 50 % las emisiones de efecto invernadero, tener una cuota de al menos un 27 % de producción de energía a través de energías renovables y aumentar a un 27 % la mejora de la eficiencia energética.

### **5.4.3 Alternativa 1**

Desde el punto de vista **medioambiental** la ejecución de la planta solar fotovoltaica y su correspondiente conexión en esta ubicación supondrá la afección de la correspondiente superficie de suelo y vegetación, así como el correspondiente impacto paisajístico y visual derivado tanto de las obras (de forma puntual) como de la propia existencia de las infraestructuras una vez ejecutadas (de forma continua).

La alternativa 1 se ubica en una zona de pendientes suaves y donde las alturas son ligeramente mayores en la parte sur, ya que comienzan las estribaciones de los Montes Obarenes. Hay un pequeño glacis donde se encuentra la localidad de Garoña y un pequeño talud al este del emplazamiento. Existen dos acequias que vienen de la parte sur a desembocar en el río Ebro, pero que parecen llevar agua en caso de lluvia. Por tanto, el único río de entidad, cercano, y por lo que podría existir riesgo de inundabilidad, es el río Ebro. Sin embargo, consultando los estudios de inundabilidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro, para la zona del emplazamiento no está bajo ninguna categoría de probabilidad de inundación.

De las tres alternativas, la alternativa 1 es la que tendría el menor impacto paisajístico al estar en la zona sur del Valle, entre la zona al sur del río Ebro y encajonada bajo los Montes Obarenes. El impacto paisajístico podría corregirse camuflando los márgenes del emplazamiento con vegetación. Otros lugares situados a mayores alturas desde donde podría hacerse visible el PSFV sería el cercano Parque Natural Montes Obarenes-San Zadornil, a tan solo 400 m al sur. Otra zona de cotas de altitud se sitúa en el Parque Natural Valderejo, ya bastante más lejano, a 4 km al nordeste.

En el entorno del Parque Natural Montes Obarenes-San Zadornil se sitúan diversas figuras de protección de la Red Natura 2000 (ZEC, ZEPA y LIC), todas estas figuras tienen áreas coincidentes (en el entorno del área de estudio). También converge en estas zonas de protección el Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del Águila Perdicera. El ámbito del Parque Solar es muy cercano a estas figuras, e incluso el perímetro de estudio se extiende por una pequeña área de las mismas. Esto se podría corregir excluyendo esta pequeña zona como superficie efectiva del proyecto de la PSFV, teniendo en cuenta que ya se ha tomado una superficie mayor para evitar, entre otras cuestiones, áreas sensibles de protección.

Al sur de la alternativa 1, pero fuera de su área delimitada, se ubica un Hábitat de Interés Comunitario (HIC), el cual se evita correctamente y podría tenerse en cuenta las especies de flora del HIC como vegetación natural de la zona para camuflar el ámbito como medida de corrección paisajística. En cuanto a la vegetación en el área de estudio, no es

excesivamente abundante. Corresponde más bien a vegetación que emerge entre campos, aunque también existen zonas de masas arbóreas con mayor densidad. Estas zonas de masas arbustivas se localizan, en mayor parte, alrededor del núcleo de Garoña, por lo que, en general se trata de unas superficies a evitar a la hora de instalar las placas fotovoltaicas. Otras zonas de superficie vegetal son de matorral o estribaciones de los bosques de ribera del Ebro, cercanos al ámbito de estudio.

Estas superficies arbóreas que rodean la zona suponen medios de gran importancia para la fauna, para alimento y cobijo o para conectar con otras áreas que también las usan como hábitat. Así pues, complementan el refugio que les provee las áreas de montaña o de bosques de ribera. También la flora protegida y de mayor interés natural es más fácil que la encontremos estos Hábitats, pero siendo que se evitan, se supone una afección nula o mínima sobre los Hábitats y por lo general, sobre la vegetación natural.

Desde el punto de vista **socioeconómico**, la alternativa 1 es la que se situaría más cercana al punto de conexión, así como a las líneas de alta tensión preexistentes en la zona. Aquello implica un coste muy reducido de conexión y en caso de instalar un nuevo cableado, uno de muy corta longitud, así como la instalación de pocos puntos de apoyo.

Possiblemente, las medidas correctoras que se tengan que emplear para esta alternativa 1, sean las menos costosas, ya que el mayor impacto descrito hasta ahora sería el paisajístico. La medida correctora sería promover la cobertura vegetal y al existir ya cierta densidad arbórea alrededor del emplazamiento de la PSFV, simplemente habría que aumentarla o dejar que vaya madurando la vegetación, siendo que quizá en ciertas zonas la habían limitado para ganar extensión de cultivo. Sería suficiente con la presencia de una cobertura herbácea natural en el ámbito concreto de las placas fotovoltaicas, que se mantendría con ayuda del ganado. El cambio de cultivo de cereal al de mezcla de herbáceas naturales podría ser incluso favorable para la fauna y flora del territorio, ya que, en cierta medida, disminuye el impacto antrópico.

Es indudable que la energía solar fotovoltaica presenta una serie de ventajas medioambientales respecto a otras fuentes de generación de energía eléctrica. Todo ello, hace que ésta y las otras dos alternativas descritas para la puesta en marcha del Parque Solar tengan un impacto positivo:

- No produce emisión de gases contaminantes.
- No contribuye a la lluvia ácida y al efecto invernadero.
- Se reduce la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

- Es una energía inagotable.
- Poseer un suministro propio de energía evitando la dependencia energética de terceros países.
- No existen impactos por la extracción, transporte y transformación que originan las fuentes de energía convencionales (Fósiles como carbón, petróleo o gas).
- Una vez finalice su vida útil se procederá a la restauración de los terrenos a su estado original.

#### **5.4.4 Alternativa 2**

Desde el punto de vista **medioambiental** la ejecución de la planta solar fotovoltaica y su correspondiente conexión eléctrica en esta ubicación supondrá la afección de la correspondiente superficie de suelo y vegetación, así como el correspondiente impacto paisajístico y visual derivado tanto de las obras (de forma puntual) como de la propia existencia de las infraestructuras una vez ejecutadas (de forma continua).

La alternativa 2, por la propia conformación del terreno, es una zona muy visible debido a la baja altitud, muy llana y en la que se sitúan varios núcleos de población alrededor de la misma (Gabanes, Pajares y Villaescusa de Tobalina). El área de la alternativa 2 está al oeste junto a la carretera BU-532, desde la que sería visible la PSFV y habría que generar un camuflado vegetal. La parte suroeste del ámbito de aplicación incluye la carretera, por lo que esta superficie sería mejor evitarla o las medidas de corrección serán más complejas.

La alternativa 2 está más alejada del río Ebro que la alternativa 1 (queda a 1,2 km al sur del emplazamiento), por lo que en cuanto a este cauce respecta, la probabilidad de inundación es menor. Sin embargo, en el área de la alternativa 2, se incluye casi 1 km de tramo del río Purón, y aunque tenga un caudal escaso, la cercanía de este río aumenta la probabilidad de inundación en comparación a la anterior alternativa. La posible medida correctora sería mejorar el bosque de ribera o crear una pequeña escollera de contención ante el peligro de desborde del río. El resto de cauces presentes en la zona son dos acequias (del Valle y de los Chorillos) que parecen estar secas buena parte del año, por lo que no suponen un riesgo mayor.

Este emplazamiento queda fuera de figuras de protección ambiental de la Red Natura 2000. Tampoco se verían afectadas Zonas Húmedas de gran interés. En cuanto a Hábitats de Interés Comunitario (HIC), sí que hay uno en el área de la alternativa 2, consistiendo en el

bosque de ribera del río Purón. Esta zona del ámbito, si fuera posible, es interesante descartarla para evitar afecciones, ya que las medidas correctoras serían más costosas.

El resto de vegetación natural en el ámbito se trata generalmente de pies sueltos (enebro, sabinas, robles...). Hay zonas con mayor superficie que se tratan de matorrales arbolados (con los pies de árboles mencionados anteriormente), con especies típicas de matorral (tomillares, romerales, aliagares...). Estas superficies de vegetación que rodean la zona suponen medios de gran importancia para la fauna, para alimento y cobijo o para conectar con otras áreas que también las usan como hábitat. Así pues, complementan el refugio que les provee las áreas de montaña. También la flora protegida y de mayor interés natural es más fácil que la encontramos en Hábitats, por lo que la zona donde podríamos encontrar especies protegidas y que podrían existir afecciones es en la ribera del río Purón. Por otra parte, existe distancia a Espacios Naturales Protegidos (a 1 km el Parque Natural de los Montes Obarenes), que supone una afección baja sobre la flora protegida.

La situación actual de área agrícola con una buena red de caminos y la fuerte antropización del medio, hace disminuir el nivel del potencial impacto sobre este terreno pues como se verá el cambio de uso de cultivo de cereal de secano al mantenimiento de mezclas de herbáceas con el apoyo de ganado puede ser un cambio incluso favorable para la fauna y flora del territorio.

Su cierta inclinación y presencia de manchas de vegetación natural también incrementa el riesgo de incendios y movimientos de terreno que se situarían en un nivel de riesgo mayor que las otras dos alternativas.

Desde el punto de vista **socioeconómico**, el punto de conexión para esta alternativa 2 se sitúa más alejado que para la alternativa 1, a pesar de ello, no está muy lejos (1,4 km al sur) y los terrenos cuentan con topografía más favorable y accesible para la colocación de los correspondientes puntos de apoyo. En caso de querer conectar la línea de evacuación a alguna línea de alta tensión preexistente, existe la posibilidad de conectarla a una línea de discurre por el ámbito, en su zona este, con dirección norte-sur.

Los terrenos donde se instalaría el futuro Parque no cuentan actualmente con la correspondiente autorización por parte de la propiedad de los mismos, aunque no se considera que hubiera muchos problemas para conseguir estas autorizaciones para la mayoría de campos.

Posiblemente, las medidas correctoras que se tengan que emplear para esta alternativa 2, sean más costosas que en la alternativa 1 al tener que generar una cobertura arbórea alrededor del emplazamiento de la PSFV. Sobre todo, será más difícil camuflar las

placas que se sitúen en la parte del fondo, en la ladera, con mayor inclinación y por tanto visibilidad. También, habría que tener en cuenta el Hábitat y la afección a las especies de ribera, lo que sería mejor evitar esta zona porque las medidas preventivas y correctoras serían muy costosas. La necesidad de establecer una barrera preventiva antes las posibles crecidas del río Purón, podría ser otra medida costosa. En cuanto al estrato del emplazamiento sería suficiente con la presencia de una cobertura herbácea natural en el ámbito concreto de las placas fotovoltaicas, que se mantendría con ayuda del ganado. El cambio de cultivo de cereal al de mezcla de herbáceas naturales podría ser incluso favorable para la fauna y flora del territorio, ya que, en cierta medida, disminuye el impacto antrópico.

Es indudable que la energía solar fotovoltaica presenta una serie de ventajas medioambientales respecto a otras fuentes de generación de energía eléctrica, que hace que ésta y las otras dos alternativas para la puesta en marcha del Parque tengan un impacto positivo:

- No produce emisión de gases contaminantes.
- No contribuye a la lluvia ácida y al efecto invernadero.
- Se reduce la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Es una energía inagotable.
- Poseer un suministro propio de energía evitando la dependencia energética de terceros países.
- No existen impactos por la extracción, transporte y transformación que originan las fuentes de energía convencionales (Fósiles como carbón, petróleo o gas).
- Una vez finalice su vida útil se procederá a la restauración de los terrenos a su estado original.

#### 5.4.5 Alternativa 3

Desde el punto de vista **medioambiental** la ejecución de la planta solar fotovoltaica y su correspondiente línea de evacuación en esta ubicación supondrá la afección de la correspondiente superficie de suelo y vegetación, así como el correspondiente impacto paisajístico y visual derivado tanto de las obras (de forma puntual) como de la propia existencia de las infraestructuras una vez ejecutadas (de forma continua).

La alternativa 3, por la propia conformación del terreno correspondería a una situación baja de accidentalidad con respecto a las otras dos. Se sitúa en zonas de muy

poca altitud por estar en la vega del río Ebro, con pocos desniveles (un pequeño glacis en la zona central). Al ser una zona tan llana, no tiene una orientación definida y la radiación que llega sería correcta. Es relativamente próxima a uno de los núcleos poblacionales del valle de mayor densidad, Quintana Martín Galíndez (1 km al norte), así como de otros núcleos (Montejo de San Miguel y Montejo de Cebas) que tienen algo más de población que los que rodean a la alternativa 1. La carretera BU-530 discurre a menos de 300 m al norte de la alternativa 3, y al este de la misma, con dirección norte-sur la carretera BU-520. Es la alternativa que tendrá mayor impacto potencial sobre el paisaje, debido a que el área abarca zonas del río Ebro y de la vega, está a muy baja altura y por cercanía a núcleos de población y carreteras. Este impacto visual sería relativamente fácil de camuflar en lo que respecta a su visibilidad desde las carreteras, pero más difícil desde los núcleos y para los que recorren el entorno del río Ebro (ya que es la alternativa que se situaría más cercana él) donde existe un tramo de una gran ruta senderista.

La probabilidad de inundación es muy alta, y es la mayor respecto a las otras alternativas. Consultando datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se trata de una zona inundable para períodos de retorno de 10, 50 100 y 500 años, toda la parte norte del emplazamiento.

En el área proyectada para la instalación del Parque Solar no quedaría incluida ninguna figura de protección del tipo Red Natura 2000 ni Zonas Húmedas de interés. En cuanto a los Hábitats de Interés Comunitario, ninguno queda dentro del área perimetradada. Existen varios cercanos al este. Por lo tanto, la vegetación natural que se encuentra dentro del ámbito de estudio es el bosque de ribera (con frondosas) situado por toda la margen del Ebro y estribaciones del mismo hacia zonas más interiores; otras zonas de vegetación natural consisten en matorral arborecente con pies de roble, enebro y sabina. En la zona central del emplazamiento hay una superficie que parece de repoblación de árboles y existe otra de menor tamaño al sur. Por tanto, podría decirse que la alternativa 3 es la que posee mayor vegetación natural y además, artificial.

La presencia de manchas de vegetación natural también incrementa el riesgo de incendios y movimientos de terreno que se situarían en un nivel de riesgo mayor que las otras alternativas.

Las extensiones de vegetación, sobre todo las más densas (que suelen coincidir con los Hábitats) le sirven a la fauna para complementar el refugio que les provee también las zonas de ribera y las áreas de montaña. También la flora protegida y de mayor interés natural es más fácil que la encontramos en esta alternativa por la mayor existencia y extensión de las manchas de vegetación natural.

La situación actual de área agrícola con muchos accesos a partir de viales ya existentes y por la fuerte antropización del medio (domina el cultivo agrícola), hace disminuir el contraste del potencial impacto sobre este terreno. El cambio de uso de cultivo de cereal de secano al de mezcla de herbáceas naturales (con el apoyo para el mantenimiento de la cobertura con el ganado) puede ser un cambio incluso favorable para la fauna y flora del territorio.

Desde el punto de vista **socioeconómico**, es la alternativa que se sitúa más lejos de la SET Garoña, aunque tampoco supone una gran distancia (a 5 km al este). En caso de establecer un tendido nuevo para conectarse a la SET, los terrenos por los que discurriría tienen topografía favorable y accesible para la colocación de los correspondientes puntos de apoyo y se procuraría alejar la infraestructura lo suficiente de los núcleos urbanos para minimizar los riesgos que pudiera provocar. Existen dos líneas de alta tensión en el área de estudio, una al norte y otra en la zona central, que se podrían aprovechar para conectar la línea de evacuación eléctrica de la PSFV.

El área de la alternativa 3, al estar prácticamente a la misma altura que los núcleos de población cercanos, tiene un impacto visual a considerar y de complicada corrección o disminución, lo que aumenta los costes de las medidas a implantar. Otro factor que aumentaría mucho los costes es la inundabilidad. Las áreas inundables sería mejor descartarlas, pero a pesar de ello, quizás convendría ejecutar medidas preventivas ante la inundación. Al descartar esta superficie como efectiva para el emplazamiento de placas solares, habría que tener en cuenta la vegetación preexistente en el área, que reduciría aún más la superficie de la plataforma solar.

Los terrenos donde se instalaría el futuro Parque no cuentan actualmente con la correspondiente autorización por parte de los propietarios de los terrenos, aunque se podría considerar que no habría muchos problemas para conseguir estas autorizaciones en la mayoría de los campos. En comparación a las otras dos alternativas, los problemas para la concesión de los terrenos quizás fueran mayores debido a la proximidad de las parcelas al río Ebro (mayor facilidad de riego) y a los núcleos de mayor desarrollo del valle.

Es indudable que la energía solar fotovoltaica presenta una serie de ventajas medioambientales respecto a otras fuentes de generación de energía eléctrica que hace que ésta y las otras dos alternativas para la puesta en marcha del Parque tengan un impacto positivo:

- No produce emisión de gases contaminantes.
- No contribuye a la lluvia ácida y al efecto invernadero.

- Se reduce la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Es una energía inagotable.
- Poseer un suministro propio de energía evitando la dependencia energética de terceros países.
- No existen impactos por la extracción, transporte y transformación que originan las fuentes de energía convencionales (Fósiles como carbón, petróleo o gas).
- Una vez finalice su vida útil se procederá a la restauración de los terrenos a su estado original.

## 5.5 Valoración de alternativas para el emplazamiento

---

Para la evaluación de las alternativas y la selección de la más favorable desde un punto de vista medioambiental, se ha trabajado con una tabla de valoración donde se ha establecido, para los distintos aspectos, una valoración para cada una de las alternativas. Para cada uno de los aspectos se ha establecido un valor entre 0 y 3, en el caso de los aspectos de menor transcendencia; y de un valor entre 3 y 5, para los aspectos que se consideran de mayor trascendencia en relación a su impacto medioambiental. Son valores relativos y teniendo en cuenta que lo que se quiere montar es un Parque Fotovoltaico, el cual tiene unos impactos potenciales sobre el paisaje, la flora y la fauna, en general, no son impactos excesivos en relación a otras actuaciones de mucho mayor impacto como canteras, parques eólicos, carreteras, etc. En este caso, los importantes beneficios socioeconómicos y medioambientales generados al planeta deben ser valorados en consecuencia a los anteriores.

Los aspectos a considerar para la elección de la alternativa de menor impacto serían los siguientes: paisajístico, socioeconómico local, socioeconómico de la sociedad en general, sobre los espacios protegidos, sobre la fauna y flora, sobre el medio ambiente global (cambio climático, contaminación, sostenibilidad, etc.), dificultad para la cesión de los terrenos y dificultad de la conexión eléctrica.

IMPACTOS	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Paisajístico	0	1	2	2
Socioeconómico local	5	0	0	1
Socioeconómico sociedad en general	5	0	0	1
Espacios protegidos	0	1	1	0
Flora natural	0	1	2	4
Fauna	0	1	1	2
Medio Ambiente global	5	0	0	0
Riesgos naturales	0	1	2	4
Sumatorio impactos	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
Cesión de terrenos		1	2	3
	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>17</b>

**Tabla 4.** Valoración de impactos para cada alternativa. **Fuente:** Elaboración propia.

De las cuatro alternativas propuestas se observa que la que tendría un mayor impacto, claramente por reducir las posibilidades de desarrollo local, de la sociedad en general y de la lucha contra el cambio climático, es la relativa a la alternativa cero. El no promover la construcción del parque fotovoltaico es claramente desfavorable para la sociedad en su conjunto y para el medio ambiente.

Tras la valoración de las tres alternativas para la ubicación del parque fotovoltaico, se impone claramente la **alternativa 1**: por su menor impacto paisajístico, accidentalidad, menor impacto sobre terrenos naturales y por ello a la flora y fauna, mayor lejanía a los núcleos de población y por poder evitar terrenos cercanos a figuras de protección (Red Natura 2000, Hábitats de Interés Comunitario...), así como que evita los bosques de ribera. Económicamente, este potencial impacto paisajístico es fácilmente corregido en con la plantación de arbolado en el perímetro exterior del futuro Parque, en la parte más próxima a las áreas que lo pueden hacer más visible desde los núcleos de población y las carreteras. Además, el trazado de conexión hasta la subestación sería el más corto y podría usar líneas de alta tensión preexistentes que discurren por la zona. En principio, no tendrían que instalarse medidas preventivas ante la inundación (lo cual aumentaría mucho los costes) por no estar en una zona inundable (según la Confederación Hidrográfica del Ebro).

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1 Localización y emplazamiento

El ámbito previsto para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica, en adelante PSFV, y sus infraestructuras asociadas, se localiza al nordeste de la provincia de Burgos, afectando los elementos proyectados al Término Municipal de Valle de Tobalina.

El ámbito de la PSFV se ubica muy próximo a los pequeños núcleos de Cuezva, Garoña, Santa María de Garoña, Pangusión y Barcina del Barco. También se sitúa en las proximidades de la Central Nuclear de Garoña, en situación de parada definitiva. La superficie catastral de las parcelas donde se instalarán los elementos de la Planta Solar es de 114,52 ha.

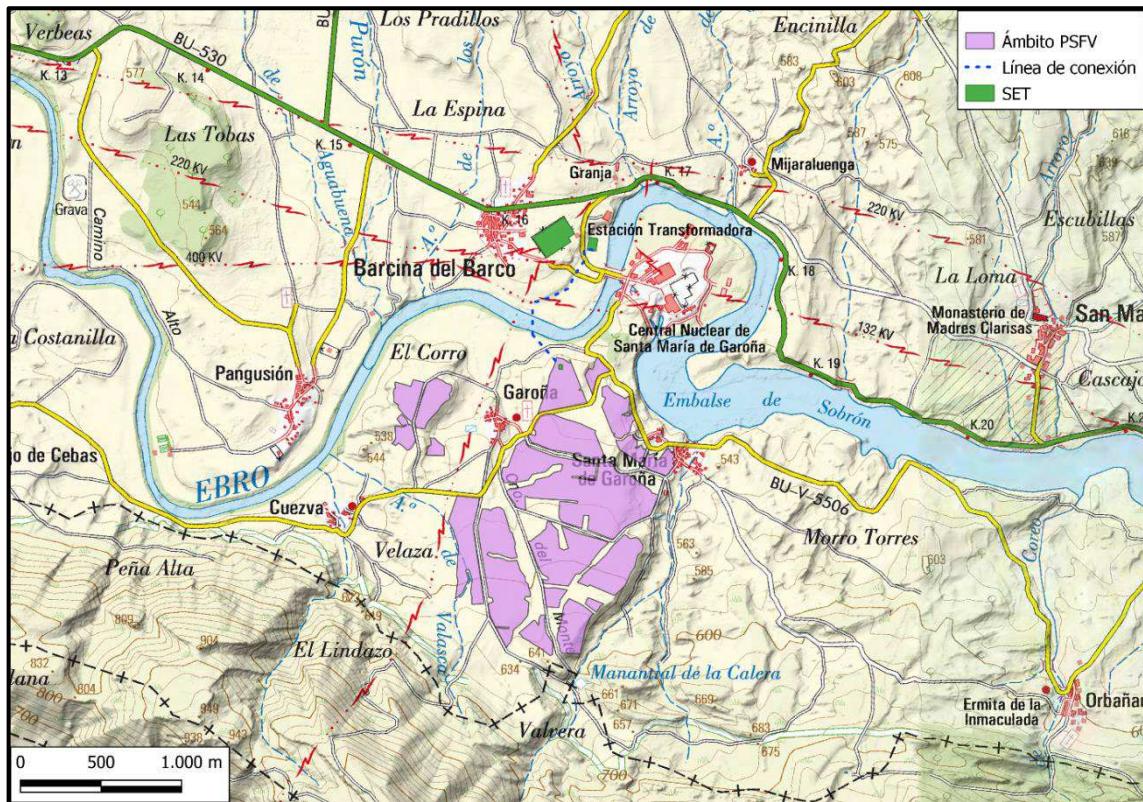
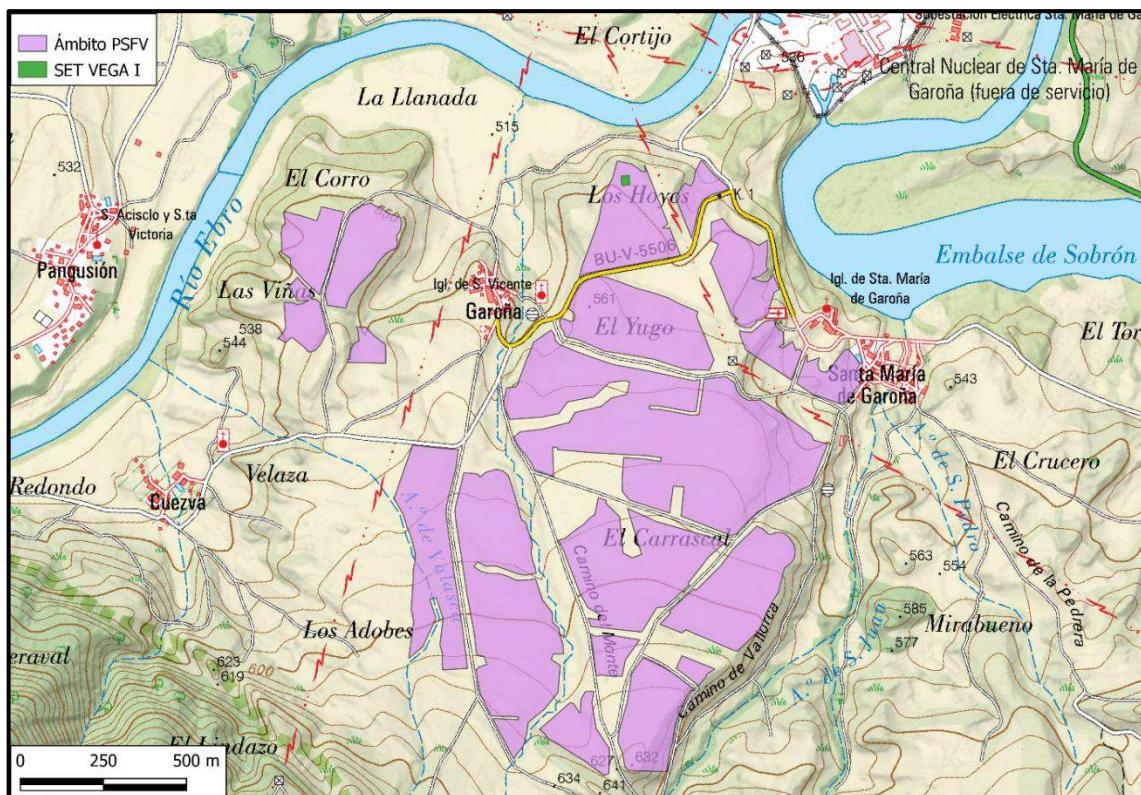


Figura 2. Ubicación PSFV e infraestructuras de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

La superficie y perímetro de la PSFV son:

Zona	Superficie neta (ha)	Perímetro vallado (ml)
PSFV	114,52	22.588

**Tabla 5.** Superficies de la PSFV. **Fuente:** Proyecto PSFV.



**Figura 3.** Ámbito PSFV. **Fuente:** Elaboración propia

La conexión del parque solar a la red eléctrica se realizará en media tensión, hasta la SET VEGA I 30/45 kV, ubicada en las proximidades de la planta fotovoltaica. Desde esta SET, de nueva construcción, se evacuará la energía mediante una línea de 45 kV subterránea salvo en el cruce del río Ebro que consistirá en un tramo aéreo.

La línea de evacuación se conectará a la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV, de próxima construcción, y que no es objeto de este EslA.

El acceso general a la planta se podrá realizar empleando la red de caminos existentes del municipio. Estos caminos conectan con la carretera BU – V – 5506 que comunica los núcleos de Garoña y Cuezva.

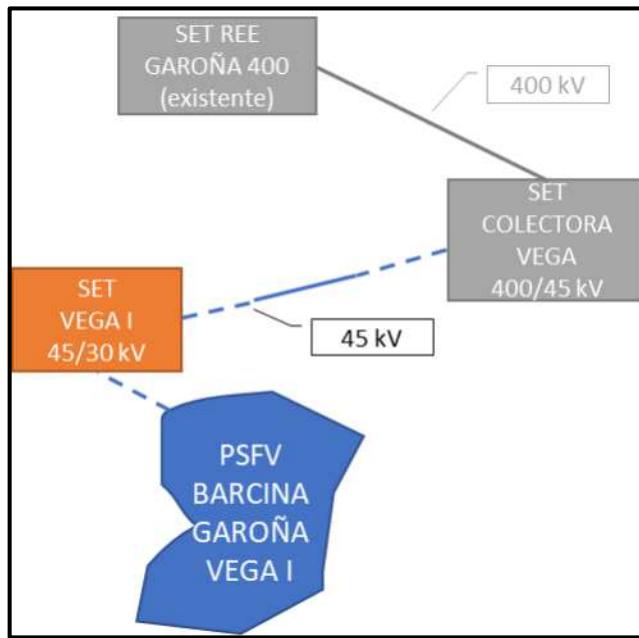
La ubicación de las infraestructuras proyectadas se refleja en el *Plano 1. Localización y emplazamiento*.

## 6.2 Descripción general

La planta fotovoltaica PFV BARCINA GAROÑA VEGA I es una instalación de 69 Mwp, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante unos equipos denominados inversores. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión mediante transformadores eléctricos y agrupada en diferentes circuitos que se llevan a la nueva subestación elevadora SET VEGA I 30/45 kV, desde donde será evacuada por una línea de 45 kV hasta la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV.

Esta SET, de nueva construcción gestionará la conexión de la energía procedente de las subestaciones SET VEGA I y SET VEGA II. No es objeto de este EsIA.

Desde la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV se evacuará la energía mediante LAAT de 400 kV hasta la SET REE GAROÑA 400. Esta línea tampoco es objeto de este EsIA.



**Figura 4.** Esquema infraestructura de evacuación (en gris, elementos fuera del EsIA).  
**Fuente:** Elaboración propia.

Se describen a continuación en los siguientes apartados los distintos elementos de las instalaciones que incluyen el EsIA:

- Planta Solar Fotovoltaica Barcina Garoña Vega I.
- SET Vega II 30/45 kV.
- LAT 45 kV SET Vega I – SET Colectora Vega.

## 6.3 PSFV Barcina Garoña Vega I

---

### 6.3.1 Generalidades

La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje.

Por su parte, los seguidores solares seleccionados pueden alojar 2 strings de 30 módulos en disposición de dos módulos verticales (2V) totalizando 60 módulos en cada una de sus dos filas. Se trata de seguidores horizontales monofila con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección norte-sur.

Las cadenas se agruparán, según la topología de cada bloque o subplanta, en grupos de un máximo de 8 cadenas conectadas a una misma caja de corriente continua. Desde dicha caja de corriente continua se llevará la energía generada, mediante un conductor de corriente continua, al lado de continua del inversor de ese bloque.

Mediante los inversores, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna en baja tensión, para que posteriormente en los centros de transformación sean los transformadores los que eleven la tensión al valor necesario de media tensión para su recolección mediante una red subterránea.

Dicha red subterránea, compuesta por cuatro circuitos, llevará la energía generada hasta la SET VEGA I 30/45 kV, para mediante una línea aérea a 45 kV evacuar en el punto de conexión asignado.

Las características básicas de la planta son:

Superficie	114,52 ha
Potencia pico (MWdc)	69,0
Potencia nominal (MWac)	57,53
<b>PANELES</b>	
Número de paneles	104.520
Modelo	TSM-660DE21
Fabricante	TRINA SOLAR
Potencia	660 Wp
<b>ESTRUCTURA</b>	
Modelo estructura	SF7 521
Fabricante	SOLTEC
Tecnología	Seguimiento horizontal a un eje, ángulo ± 60º
Distancia entre filas	10.5 m
<b>INVERSORES</b>	
Modelo inversor	FS2445K_690V_20190926
Fabricante	Power electronics
<b>TOTAL</b>	
Nº de paneles	104.520
Nº de estructuras	1.742
Nº inversores	26
Configuración	3.484 cadenas de 30 paneles serie

**Tabla 6.** Características generales de la planta. **Fuente:** Proyecto PSFV.

Los centros de transformación junto con las celdas de media tensión y los equipos auxiliares necesarios estarán ubicados dentro de un contenedor de tipo marítimo de 40 pies formando una Power Station. Las dimensiones exteriores de dichas Power Station son de 3.69 x 3.76 x 1.17 (longitud x anchura x altura).

Estos centros de transformación se unirán entre sí mediante cinco circuitos de MT a 30 kV para su posterior evacuación a la SET VEGA I 30/45 kV.

Todos los equipos planteados cumplirán con la normativa vigente.

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre una estructura soporte de seguidores solares horizontales a un eje. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante un inversor, para que a continuación un transformador sea el encargado de elevar la tensión para poder inyectar mediante una subestación de evacuación a la red de distribución de media tensión.

Las instalaciones incorporarán todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Se describen a continuación cada uno de los elementos proyectados.

### **6.3.2 Instalación fotovoltaica**

#### **Generadores fotovoltaicos**

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos de la planta fotovoltaica FV BARCINA GAROÑA VEGA I están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea.

Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula, ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templado de alta transmisividad.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

La planta fotovoltaica PFV BARCINA GAROÑA VEGA I estará formada por 104.520 módulos del fabricante TRINA SOLAR, modelo TSM-660DE21 de 600 Wp, o similar.

Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

Módulo fotovoltaico	
Modelo	TSM-660DE21
Fabricante	TRINA SOLAR
Potencia (Wp)	600
Dimensiones (mm)	2.348 x 1.303 x 35
Eficiencia de módulo	21,20%

**Tabla 7.** Características del módulo fotovoltaico. **Fuente:** Proyecto PSFV.



**Figura 5.** Modelo de módulo solar fotovoltaico. **Fuente:** Proyecto PSFV.

## Estructura solar

Los módulos de la instalación se situarán sobre seguidores solares. Se instalarán seguidores solares horizontales a un eje del fabricante SOLTEC o similar, en concreto el modelo SF7 con capacidad por fila de 2 x 42 m para 2 strings y superficies de paneles de hasta 192 m<sup>2</sup> colocados en cada seguidor, pudiendo colocar hasta 60 paneles de 144 células para una tensión de diseño de 1.500 Vcc.

El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los seguidores solares están formados por un conjunto de alineaciones orientadas Norte-Sur que giran alrededor de su eje con el objetivo de realizar el seguimiento solar desde Este a Oeste. Las alineaciones Norte-Sur están conectadas por un eje transmisor central que, mediante rodamientos, se encarga de lograr el movimiento cenital coordinado.

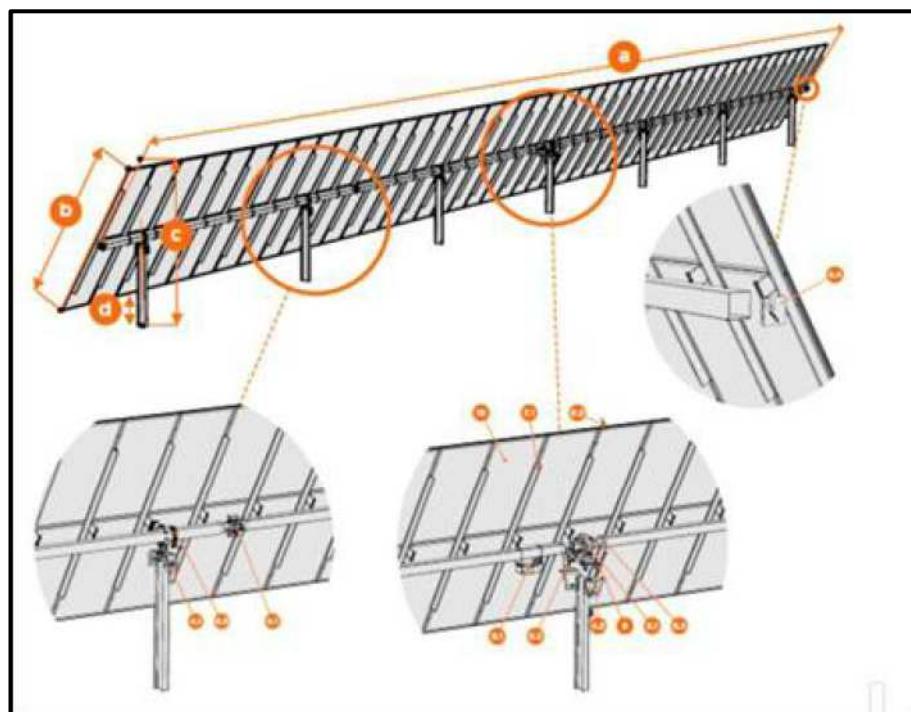


Figura 6. Ejemplo de seguidor de un eje. Fuente: Proyecto PSFV.

Para el seguidor seleccionado se dispondrán alineaciones de 2 filas con 30 módulos en horizontal correspondientes a 2 strings de 30 módulos. Cada alineación tiene una superficie panelable de dimensiones de hasta 43 x 2 m, y el ángulo de rotación de las alineaciones es de 120° ( $\pm 60^\circ$ ) en sentido Este-Oeste. Cada alineación contará con 7 apoyos sobre los que apoya el eje de rotación de la alineación. Todos los perfiles que forman la estructura son de acero.

Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno, y que inicialmente se ha considerado de 11 m en la dirección Este-Oeste.

La estructura soporte de los seguidores permite su fijación al terreno mediante hincado directo.

En aplicación de la normativa vigente, la estructura en la que apoyan los módulos y su fijación al terreno deberá ser capaz de soportar tanto los esfuerzos de los propios equipos (módulos, cajas de conexión e inversores) así como de los elementos externos que normalmente pueden influir en la instalación, incluidas las posibles sobrecargas debidas a viento o nieve.

Los materiales utilizados para la construcción de las estructuras son acero de alta resistencia S275 y/o S355 y galvanizado en caliente bajo la norma ISO 1461 con lo que las estructuras estarán protegidas contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará sin embargo realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

Estructura	
Modelo	SF7 521
Fabricante	SOLTEC
Capacidad	60 módulos (2 strings)
Disposición	2 filas de 33 módulos
Ángulo de inclinación	120º (+60º/-60º)
Separación (E-O)	10.5 metros

**Tabla 8.** Características de la estructura. **Fuente:** Proyecto PSFV.

## Inversores

Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la

producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones Modbus TCP/IP para su conexión al sistema de control de planta y a los sistemas de monitorización y SCADA, irán integrados en un contenedor de 40 pies que dispone de certificado CSC, lo que los hace compatible para transporte marítimo, facilitando su comercialización e instalación.

Las principales características de los inversores aparecen en la siguiente tabla:

Inversor	
Modelo	FS2445K_690V
Fabricante	POWER ELECTRONICS
Potencia nominal	2445 KVA
Dimensiones (mm)	11.220 x 2.340 x 2.240
Rendimiento europeo	98,80 %
Instalación	Exterior (IP65)

**Tabla 9.** Características de los inversores. **Fuente:** Proyecto PSFV.

En la planta proyectada, para cubrir las necesidades de energía generada prevista se prevé la instalación de 26 inversores trifásicos de 2.445 KVA de potencia nominal de salida del fabricante POWER ELECTRONICS o similar, modelo FS2445K\_690V.

### Cableado baja tensión (BT)

Los conductores serán de cobre y de aluminio, tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos y se conducirán de forma que tengan el menor impacto posible. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie y se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

El tipo de cable que se empleará en los circuitos de corriente continua será RZ1-K 0,6/1kV, con conductor de Cu, clase 5, aislamiento XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos.

El tipo de cable que se empleará en los circuitos de corriente alterna será AL-XZ1 0,6/1 kV, con conductor de Al, clase 2, aislamiento XLPE y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos.

Por su parte, los módulos fotovoltaicos cuentan con unos cables multicontacto de fácil conexión para conectarlos en serie. Estos cables son de una sección de 1 x 4 mm<sup>2</sup>, longitud

especificada por el fabricante y equipados con conector tipo T4/MC4 o compatible. La conexión de los positivos y negativos de cada una de las ramas con el inversor se hará a través de conductores de cobre aislados tipo RZ1-K 0.6/1 kV UNE 21123 IEC 502 90.

## Distribución de cuadros y protecciones

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Asimismo, se dispondrá de un sistema de fusibles en las combiner box (uno por cada rama) e interruptores-seccionadores para las labores de mantenimiento necesarias.

Se denominan combiner box a las cajas de conexiones en corriente continua que combinan como entradas los conductores en corriente continua de los diferentes cables colectores, y que se colocan entre dichos colectores y el inversor para proporcionar las protecciones eléctricas necesarias.

La combiner box es un armario de poliéster de un solo bloque, para instalación exterior con IP54. Se instalará sobre la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos, en los apoyos de los seguidores.

Los cuadros de strings se instalarán en una posición sombreada y serán fácilmente accesibles para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se colocarán detrás de los módulos fotovoltaicos y, si es posible, utilizando los polos de estructura existentes, para que permanezcan a la sombra y para evitar daños causados por el agua de lluvia u otros fenómenos meteorológicos.

Las principales características del cuadro de cadena aparecen en la siguiente tabla:

Características de los cuadros de strings	
Máxima tensión admisible	1.500 V
Número de entradas de strings	8
Máxima corriente de fusible	25 A
Corriente de interruptor	200 A
Protección de sobrecarga	Sí

Tabla 10. Características de los cuadros strings. Fuente: Proyecto PSFV.

## Protecciones

La instalación cumple con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía

eléctrica de pequeña potencia (art. 14), y sus modificaciones según el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

### Casetas de control

La caseta de control está formada por una envolvente de hormigón de estructura monoblock y en ella se colocarán los equipos de comunicaciones y control necesarios en la explotación de la planta fotovoltaica

### Power station

Se dispondrán trece (13) Power Station TWIN SKID, cada una de las cuales está compuesta por los siguientes elementos:

- Dos (2) inversores POWER ELECTRONIC FS2445K 690V.
- Dos (2) transformadores estancos de Media Tensión 0,69/30 kV.
- Celda de Media Tensión: Conjunto compacto de dos celdas de línea y dos de protección de transformador (2L + 2V) o una celda de línea y dos de protección de transformador (1L + 2V).

De cada Power Station partirá una línea subterránea de media tensión hasta la siguiente Power Station de tal forma que una vez completado cada uno de los cinco circuitos previstos en la planta fotovoltaica la energía transportada será vertida a la SET VEGA I 30/45 kV.

La potencia total instalada en la planta quedará:

- Potencia en corriente continua ( $P_{cc}$ ) =  $114.972 \times 600 = 68.983,2\text{ W} = 68,98\text{ MWp}$ .
- Potencia en corriente alterna ( $P_{ac}$ ) =  $26 \times 2.445 = 41.565\text{ kW} = 63.570\text{ MW}$ , limitada en el punto de entrega a 57,53 MWac.

### Celdas de Media Tensión (MT)

Las celdas y todos sus componentes serán de diseño normalizado por el fabricante y sus características constructivas y de seguridad estarán certificadas. Además, cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

Cada Power Station dispondrá de celdas de MT con aislamiento en SF<sub>6</sub> y tipo 2L2V ó 2L1V para una tensión nominal de 30 kV, una tensión máxima de 36 kV y una intensidad de 400 A.

### **Cableado Media Tensión (MT)**

La conexión entre los CT se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y una tensión máxima de 36 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de sección 400 mm<sup>2</sup>.

### **Puesta a tierra**

La planta estará provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup> con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Esta puesta a tierra estará formada por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, el anillo formado para la puesta a tierra de los centros de transformación, así como las derivaciones para conectarse con el cerramiento perimetral y con las estructuras metálicas contenidas en el campo fotovoltaico formadas por las estructuras fijas, se complementará con picas y soldaduras aluminotérmicas para conseguir una red equipotencial de la zona.

#### **6.3.3 Obra civil**

La obra civil de la Planta Solar se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.
2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.
3. Vallado perimetral tipo cinegético de 2 m de altura. Colocado sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.
4. Zanjas y arquetas de registro:
  - a. Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua y corriente alterna que van desde el generador fotovoltaico hasta los

correspondientes inversores, y desde los inversores hasta los correspondientes centros de transformación, respectivamente; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.

- b. Red de MT: las zanjas de media tensión albergarán los circuitos de 30 kV que unirán las Power station con la SET VEGA I 30/45 kV.

La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno.

Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,20 m (variable en función del número de tubos que discurren por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m. Los cables se cubrirán con una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,30 m.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

## Movimiento de tierras

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

La estimación de movimiento de tierras, como desbroce, caminos, acequiar y explanación, que se puede prever estará en el orden de 137.424 m<sup>3</sup>.

Para este acondicionamiento no se prevé que sea necesario realizar aportes de terreno exterior a la planta ni salidas de terreno a vertedero, sino que se buscará compensar el terreno extraído en otras zonas de la propia PSFV.

Para la ubicación de Centros de Transformación se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomiendan, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

## Caminos

El objetivo general de la red de caminos es dar accesibilidad a la planta fotovoltaica, minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de la instalación, así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán las estructuras y las plataformas de los centros de transformación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Las características requeridas para los viales que se ejecutarán en la planta son las que se reflejan a continuación:

- La anchura mínima necesaria es de 5 m en los viales, para dar acceso a los centros de transformación.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se buscará preservar el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- El radio del eje de curvatura requerido es de 10 m; en casos excepcionales se estudiará la posibilidad de realizar sobreanchos.

- Pendiente máxima del 9 % para viales y del 14 % en caso de viales asfaltados.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/2 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 1 % de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente.

Se ha estimado en la planta una longitud de caminos interiores de nueva construcción de 10.444 ml (anchura 5 m).

## Cimentaciones de equipos

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en dos grupos:

- Power Station.
- Seguidores de la Planta fotovoltaica.

Para las Power Station en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón.

Dicha losa de hormigón tendrá las siguientes dimensiones para cada una de las Power Station previstas 12.750 x 3.230 x 350 mm.

Para la sala de control y el almacén se dispondrán de dos grupos de dos contenedores de 40 pies, un grupo para la sala de control y otro grupo para el almacén. Para su fijación se podrá utilizar zapatas arriostradas de hormigón armado o mediante vigas de hormigón armado 40 x 40 mm longitudinales. Las instalaciones descritas no tendrán destinado personal permanente en ellas, su uso será auxiliar en labores propias de la planta fotovoltaica tales como mantenimiento y revisión por lo que no será necesario dotarlas con instalaciones de saneamiento.

Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.

En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:

- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.

## Canalización para cables

Para el tendido de los cables de generación y señales desde los paneles e inversores hasta el centro de transformación se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones de cables pueden consistir en cables tendidos directamente en zanjas preparadas al efecto, de profundidad y materiales determinados según el tipo de conductores que alberguen (cables de continua, de baja tensión o de media tensión); cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

En el caso de que los cables discurran bajo tubos, la cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

Para el trazado de los circuitos de media tensión hasta la SET VEGA I 30/45 kV se realizará por medio de zanjas.

## Cerramiento perimetral

El cerramiento perimetral exterior se realizará respetando las directrices recomendadas por el ayuntamiento de Valle de Tobalina, colocando éste a una distancia mínima de 10 m respecto de los caminos y parcelas colindantes y respetando el resto de servidumbres marcadas por ley respecto de carreteras, cauces, restos arqueológicos, etc.

Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal en cada uno de los accesos. La puerta de acceso a la planta fotovoltaica será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 5 m.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Su altura será de 2 m. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 m para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

Además se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 50 m, con conductor de cobre de al menos 35 mm<sup>2</sup> de sección.

Para mitigación del impacto visual se colocará una pantalla vegetal en el lado interior del cerramiento, de la misma altura del vallado y un espesor aproximado de 0,5 m. Las especies de plantas/arbolado para la realización de esta pantalla serán perennes y de especies autóctonas.

## **Puesta a tierra y medida de la energía**

La planta está provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de diferentes secciones con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Esta puesta a tierra estará formado por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, el anillo formado para la puesta a tierra de los centros de transformación así como las derivaciones para conectarse con el cerramiento perimetral y con las estructuras metálicas contenidas en el

campo fotovoltaico formadas por las estructuras solares, se complementará con picas y soldaduras aluminotérmicas para conseguir una red equipotencial de la zona.

Para realizar la medida de la energía generada se instalarán en la subestación transformadora dos equipos de medida para registrar la producción y el consumo de la planta.

## **Control de la planta**

Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la Compañía Eléctrica.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque.

En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por la Compañía Eléctrica.

El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por la Compañía Eléctrica respecto al Punto de Interconexión.

## **Intrusismo y seguridad perimetral**

Se instalará un sistema de seguridad perimetral basado en un sistema de video vigilancia perimetral compuesto por cámaras fijas y de visión estándar distribuidas por todo el perímetro de la planta que permitirá detectar cualquier intento de acceso no autorizado en el recinto.

El sistema alertará a la central receptora de alarmas o personal a cargo de la seguridad cuando se detecte una intrusión además de iniciar la función de grabación.

El sistema estará compuesto por cámaras fijas, cámaras de visión estándar móvil y software automático para el procesado y análisis de imágenes en tiempo real que mediante algoritmos de detección y máscaras discrimina falsas alarmas y sin la participación directa de humanos.

## Iluminación

El sistema de iluminación perimetral de la planta consistirá básicamente en dos subsistemas, iluminación estándar y sorpresiva. La primera proveerá la iluminación necesaria en condiciones normales de operación de la planta, mientras que la sorpresiva se activará en condiciones de vigilancia y seguridad.

Ambos sistemas estarán controlados desde la sala de control ubicada en el centro de control de la planta y se podrán alimentar desde los propios centros de transformación.

La iluminación estándar estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección necesario para conseguir una iluminación mínima de 5 lux. La sorpresiva deberá conseguir una iluminación de 15 lux.

Las principales mediciones en relación con la obra civil son:

Obra civil	
m <sup>3</sup> de movimiento de tierras	137.424
ml camino de 5 m de ancho	8.557
m <sup>2</sup> firme en caminos	42.785
ml vallado	22.588

**Tabla 11.** Principales mediciones de la obra civil. **Fuente:** Proyecto PSFV.

## 6.4 SET Vega I 30/45 kV

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de media tensión a 30 kV que asocia las distintas Power Station en cuatro circuitos subterráneos hasta las celdas ubicadas en la subestación elevadora SET VEGA I 30/45 kV, subestación tipo trafo línea, para mediante una línea aérea a 45 kV conectar con la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV.

#### **6.4.1 Emplazamiento**

La SET Vega I 45/30 kV se ubica en la parcela 1060 del polígono 512 del municipio de Valle de Tobalina.

La subestación ocupará una extensión de 28,25 m x 23,80 m. Dentro de los límites de la subestación se construirá un edificio de 7.6 x 14.4 m que se completará con instalaciones auxiliares (depósito de agua, fosa séptica, etc.) en el exterior hasta completar una superficie total ocupada por el proyecto de aproximadamente 673 m<sup>2</sup>.

#### **6.4.2 Descripción general**

La subestación está proyectada para recoger la energía generada por la planta fotovoltaica Barcina Garoña Vega I de 69 MWp mediante una posición de transformador y una de línea de 45 kV.

Consta de un único transformador de 70 MVA, que será alimentado por cuatro celdas de línea de 30 kV procedentes de la planta fotovoltaica,

La parte de alta tensión del transformador se conecta a la red evacuación en 45 kV.

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 45/30 kV y un sistema de interior de 30 y 45 kV.

#### **Nivel de 45 kV (Intemperie)**

Posición de línea, formada por los siguientes elementos:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
- Dos aisladores soporte por fase.
- Embarrado con tubo de aluminio.

Posición de transformador, formada por los siguientes elementos:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- Un transformador de potencia 45/30 kV, de 70 MVA.
- Dos aisladores soporte por fase.
- Embarrado con tubo de aluminio.

### **Nivel de 45 kV (Interior)**

- Una celda de protección de transformador de potencia, lado 45 kV.
- Una celda de medida.
- Una celda de salida de la línea de 45 kV.

### **Nivel de 30 kV (Intemperie)**

La posición de transformador tendrá asociados los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 30 kV intemperie:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección.
- Aisladores soporte.
- Embarrado con tubo de aluminio.

Asimismo, se ubicarán en el exterior:

- Una reactancia de puesta a tierra de 300 A.
- Un transformador de SS.AA. de 100 kVA, 30 kV/BT.

### **Nivel de 30 kV (Interior)**

Consiste en un conjunto de celdas de 36 kV de aislamiento, con las siguientes funciones:

- Una celda de protección de transformador de potencia, lado 30 kV.
- Cuatro celdas de protección de línea de 30 kV.
- Una celda de servicios auxiliares.
- Una celda de protección de batería de condensadores.

### **6.4.3 Sistema de 45 kV**

El sistema en el nivel de 45 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior y en el interior del edificio.

Los elementos principales que constituyen este sistema son:

- Transformador de potencia, de tipo trifásico en baño de aceite mineral, de 70 MVA de potencia nominal.

- 3 pararrayos y aisladores en el exterior.
- Celdas de protección y medida del interior del edificio.

#### **6.4.4 Sistema de 30 kV**

El sistema de 30 kV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Aparatología intemperie de salida de los transformadores lado 30 kV instalada sobre soportes metálicos en el parque intemperie.
  - 3 pararrayos autoválvulas.
  - Aisladores soporte.
  - Embarrado y racores de conexión.
  - Botellas terminales
- Cabinas blindadas aisladas en gas SF6.
- Conectores de entrada a las celdas de 30 kV.
- Transformador de servicios auxiliares.
- Reactancia de puesta a tierra.

#### **6.4.5 Grupo electrógeno**

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia sobre una solera de hormigón en el exterior, funcionará en conmutación automática de acuerdo a las necesidades de la subestación (potencia mínima de 80 kVA ( $\pm 5\%$ ) en servicio de emergencia por fallo de red).

El grupo electrógeno dispondrá de depósito auxiliar de combustible de 1.000 litros para tener una autonomía de 12 horas funcionando a pleno rendimiento.

#### **6.4.6 Sistemas auxiliares**

Los sistemas auxiliares contemplados en la instalación son:

- Corriente alterna. Se obtendrá para la alimentación de alumbrado interior, exterior, tomas de corriente en el edificio de control, etc.

- Corriente continua. Se obtendrá para alimentación de motores en de tensado, equipos de protección, etc.
- Cuadros de servicios auxiliares.
- Canalizaciones eléctricas. Serán canales practicados en la solera del edificio o canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.
- Alumbrado interior, exterior y de emergencia.
- Tomas de corriente y de fuerza.
- Ventilación y aire acondicionado.
- Sistema de protección ante incendios e intrusos.
- Sistema de mando, medida, protección y control.
- Medida de energía.
- Sistema de telecontrol y equipos de comunicaciones.

#### **6.4.7 Red de tierras**

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación está dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 95 mm<sup>2</sup> de sección, enterrada en el terreno a 80 cm de profundidad, formando una malla poligonal de dimensiones máximas de 37,5 x 42 m.

Los conductores estarán y embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones de las tomas de tierra con la malla de tierras, se realizan mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, así como las tomas de tierra para unión con el mallazo del edificio de control.

#### **6.4.8 Obra civil parque intemperie**

Como actuaciones previas necesarias para la ejecución de la instalación serán necesarios trabajos de acondicionamiento del terreno, explanación, nivelación vialidad, cimentaciones de equipos y edificios, canalizaciones, drenajes, cerramiento y terminación superficial.

Los materiales a utilizar en las cimentaciones correspondientes son:

- Hormigón: HM-25/B/20/I.
- Acero: B 500 S (para el caso de los cercos de atado)

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por:

- Conductor desnudo de Cu de 95 mm<sup>2</sup>.
- Malla poligonal de dimensiones máximas de 37,5 x 42 m.
- Profundidad 0,8 m.

Los conductores estarán embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones de las tomas de tierra con la malla de tierras, se realizan mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, así como las tomas de tierra para unión con el mallazo del edificio de control.

Se dispondrá de una bancada de hormigón armado para el transformador de potencia. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina, para recoger eventualmente el aceite de posibles fugas y para conducirlo hasta el depósito de recogida de aceite.

La bancada estará recubierta por baldosas de entramado metálico con bolos de piedra encima, con las que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

La bancada dispondrá de unos carriles de acero embebidos en vigas armadas donde se apoyarán directamente cada uno de los transformadores.

El depósito de recogida de aceite estará diseñado para alojar todo el aceite del transformador más una reserva del 20% por seguridad. Así se cumple con la protección del medio ambiente y se evita el vertido por el terreno.

Así mismo y ante la posibilidad de un rebose de agua de lluvia, el depósito estará provisto de drenaje por medio de un sifón. A la salida del mismo, y antes de conectar con la red general de pluviales, se dispondrá una trampa de aceites y grasas para retener las posibles impurezas del agua evacuado.

La bancada del transformador conducirá el aceite derramado hasta el depósito de aceite a través de tubo de acero inoxidable.

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y apartamento de la subestación, y conducción de los mismos a edificio, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar serán las siguientes:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, ejecutadas según plano dotando al trazado de la canalización de una salida de aguas y de una pendiente aproximada del 2% para la evacuación de aguas procedentes de lluvias.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de PVC o PEAD de diámetros adecuados o acero inoxidable DN63 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

El parque intemperie se remata con dos tipos de acabados:

- Capa de grava superficial de 15 cm en el recinto interior salvo viales y aceras.
- Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

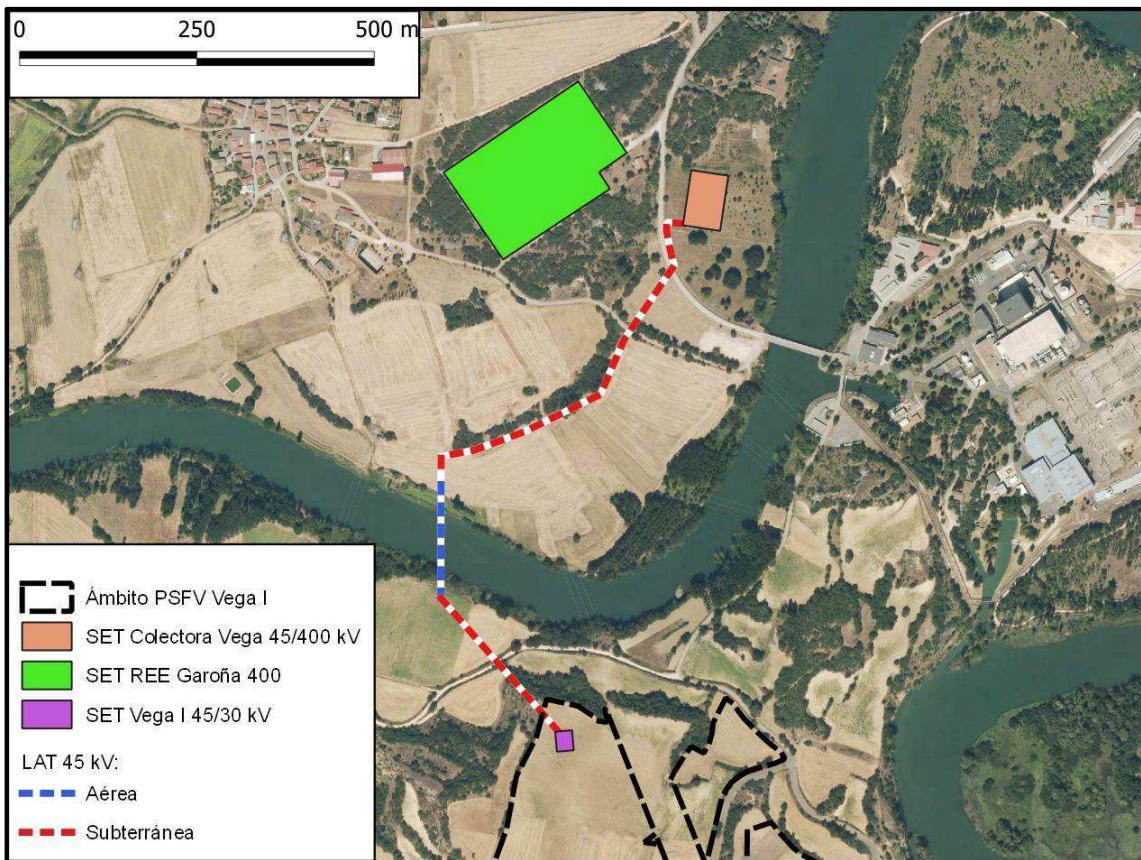
## **6.5 LAT 45 KV SET Vega I – SET Colectora Vega**

---

La evacuación de la potencia generada se realizará mediante una línea eléctrica de 45 kV, la cual estará formada por dos tramos subterráneos y un tramo aéreo entre ellos, será de nueva construcción, y conectará la subestación SET Vega I 45/30 kV con la SET Colectora Vega 400/45 kV que posteriormente se unirá con el punto de conexión asignado de REE en la SET Garoña 400 (existente).

La SET Colectora Vega 400/45 kV y el tramo de conexión con SET Garoña 400 no son objeto de este EslA.

La línea tiene una longitud total de 1.025 m, siendo 172 metros de tramo aéreo y 853 metros de tramo subterráneo. Su origen se sitúa en las proximidades del núcleo de Santa María de Garoña, y el final en la SET Colectora Vega.



**Figura 7.** LAT 45 kV de SET Vega I a SET Colectora Vega sobre ortofoto. **Fuente:** Elaboración propia.

Las coordenadas que definen la línea son:

	X	Y
<b>Inicio</b>	482.412,00	4.735.287,00
<b>Apoyo nº 1</b>	482.240,50	4.735.478,76
<b>Apoyo nº 2</b>	482.244,37	4.735.652,58
<b>Final</b>	482.613,00	4.736.014,00

**Tabla 12.** Coordenadas puntos línea en SRC ETRS89 Huso 30.

## 6.5.1 Descripción línea aérea

### Características generales

La instalación queda definida por las siguientes características:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz) .....	50
Tensión nominal (KV) .....	45
Tensión más elevada de la red (KV) .....	52
Categoría.....	2 <sup>a</sup>
Temperatura máxima de operación .....	85 °C
Nº de circuitos.....	1
Nº de conductores aéreos por fase.....	1
Tipo de conductor aéreo .....	LA-455
Tipo de cable de tierra .....	OPGW - 48 FO 43D58Z
Número de cables de tierra.....	1
Número de apoyos .....	2
Longitud (km).....	0,172
Zona de aplicación.....	ZONA B
Tipo de aislamiento.....	Cadenas de aisladores de vidrio
Apoyos .....	AN
Cimentaciones.....	Hormigón
Puesta a tierra .....	Picas de toma de tierra doble

### Características de los materiales

Las características del **conductor aéreo** son las siguientes:

Son cables de aluminio con alma de acero de conductores cableados concéntricos, compuestos de un alma de acero del tipo ST<sub>1</sub>A y una o más capas de hilos de aluminio del tipo AL<sub>1</sub>.

Tipo .....

Material.....	Aluminio – Acero
Composición (nº alambres aluminio + acero).....	54+7
Diámetro cable completo (mm) .....	27,72
Sección total (mm <sup>2</sup> ).....	454,50
Peso (daN/m).....	1,457
Carga de rotura (daN).....	13.160
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ) .....	7.000
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	19,3 10-6
Resistencia eléctrica a 20 °C (Ω/Km) .....	0,1962
Intensidad máxima admisible (A) .....	840

Las características del **cable de guarda** son las siguientes:

Tipo .....	OPGW - 48 FO 43D58Z
Sección total (mm <sup>2</sup> ).....	Sa = 100,3
Diámetro total (mm) .....	da = 14,3
Peso (daN/m).....	p = 0,574
Carga de rotura (daN).....	Cr = 8.440
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ) .....	E = 11.830
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	α = 14,1 x 10-6

Se emplearán **aisladores** compuestos según Norma NI48.08.01, cuyas características son:

Aislador compuesto .....	U70 AB 30
Material.....	Compuesto
Carga de rotura.....	7.000 daN
Longitud total .....	480 mm
Masa aproximada .....	2,0 kg
Línea de fuga.....	720 mm
Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un min.....	95 kV eficaces
Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta .....	215 kV

Los **herrajes** son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

Los **apoyos** serán tipo AN, de resistencia adecuada al esfuerzo que haya de soportar.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa de tipo monobloque o fraccionadas de dimensiones variables.

En apoyos en zonas no frecuentadas los apoyos se pondrán a tierra mediante electrodos de difusión vertical.

En zonas frecuentadas se instalará **puesta a tierra** en anillo adecuada a lo prescrito en el RLAT RD 223/2008 ITC- LAT 07.

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

Todos los apoyos llevan una **placa de señalización** de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

Se instalarán dispositivos **salvapájaros** homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Estos dispositivos estarán formados por 2 tiras de neopreno de 350 x 50 mm sujetas con mordaza de elastómero con cinta luminescente. Se colocarán sobre el cable de tierra cada 10 metros conforme a lo estipulado en la declaración de impacto ambiental.

Se instalarán **cajas de empalme** de cables de fibra óptima en cada uno de los apoyos que componen los vértices de la línea.

## 6.5.2 Descripción línea subterránea

### Características generales

Se emplearán cables unipolares de aluminio, con aislamiento de etileno - propileno de alto módulo (HEPR), campo radial según UNE HD 620 - 9E de 1000 mm<sup>2</sup> de sección y conductor de aluminio.

Los cables estarán debidamente apantallados, con pantalla de 50 mm<sup>2</sup> de Cu y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por las Corrientes erráticas y tendrán Resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.

El cable subterráneo de fase a utilizar en la construcción de la línea será un circuito formado por dos cables por fase de las siguientes características:

Designación .....	HEPRZ1 - 26/45 KV 1 x 500 KAL
Material .....	Aluminio
Cables por fase .....	2
Diámetro conductor (mm) .....	26,0
Diámetro aislamiento (mm) .....	39,7
Diámetro pantalla (mm) .....	45,2
Diámetro cable (mm) .....	53,7
Peso (Kg/m) .....	4
Aislamiento .....	Etileno - Propileno alto módulo (HPRE)
Pantalla metálica .....	Corona de hilos de Cu 16 mm <sup>2</sup>
Resistencia máxima 20 °C ( /Km) .....	0,0605
Capacidad (mF/Km) .....	0,453
Radio de curvatura (mm) .....	1.100

## Otros elementos

Con el fin de realizar las tareas de protección y control de la línea y las demás instalaciones en su conjunto, se instalará un **cable de comunicaciones** que usará como soporte un cable de fibra óptica.

El cable de fibra óptica se tenderá en las mismas zanjas dispuestas para la evacuación de la energía eléctrica hasta la subestación eléctrica, a una profundidad aproximada de 85 cm, discurriendo por el interior de un tubo de polietileno de alta densidad.

Con el fin de facilitar la colocación del cable de fibra óptica se dispondrán arquetas prefabricadas de hormigón para fibra óptica de dimensiones interiores 0,80 m x 0,80 m x 0,85 m. Se colocará una arqueta cada 800 m de zanja y en todos aquellos quiebros bruscos

o cambios de dirección. En el presente proyecto, al tener una longitud inferior a 800 m, las arquetas se colocarán en los puntos donde se produzcan los quiebros citados.

En el origen, en el final de la canalización, así como en todos los puntos donde existan cambios de dirección, y en los lugares donde se prevea empalmes para conectar bobinas diferentes, se construirán **arquetas** de paso 2 x 1,5 x 1,5, Arquetas de Empalme 2,5 x 2,0 x 1,5 y/o Arquetas de Ángulo 2 x 1,5 x 1,5, de forma prismática rectangular, provistas en su parte superior de una tapa metálica de 0,70 x 0,70 m. para acceso de hombre.

Si la profundidad de las arquetas fueran superiores a 1,5 mts se colocarán pates de escalamiento.

Para la unión de las líneas subterráneas con las aéreas será necesario colocar botellas **terminales**, instalando una arqueta con tapa cerca del apoyo donde se realiza la transición aéreo - subterránea. Esta arqueta se colocará lo más próxima al apoyo, con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante un ducto de protección del cable de fibra óptica que ascenderá por la pata del lado opuesto al que descienden los cables eléctricos hasta una altura mayor de 2,5 m, medida desde la base de apoyo.

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante **pararrayos** de óxidos metálicos. El drenaje de estos se conectarán a las pantallas metálicas de los cables, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger (en este caso los cables unipolares).

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de los mismos, se conectarán a la respectiva **toma de tierra** de la subestación.

Se conectarán a tierra las **pantallas y armaduras** de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Se pondrán a tierra de forma directa, instalándose cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores.

Los **tubos** serán de material termoplástico (libre de halógenos) de un diámetro 200 mm.

La zanja se rellenará con una capa de tierra seleccionada hasta 25 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente de la excavación hasta nivel

de terreno. Dicho relleno se efectuará por compactaciones mecánicas de tongadas de unos 30 cm de espesor al 98 % del Proctor Normal.

## 6.6 Superficies afectadas

Según la información aportada en el proyecto eléctrico, la superficie de las parcelas vallada es de 114,52 ha.

Las instalaciones de la planta solar se sitúan en los polígonos catastrales 512, 513 y 671 de suelo rústico del término municipal de Valle de Tobalina (424). En concreto, las parcelas a ocupar son:

Polígono	Parcelas
512	997, 999, 1002, 1011, 1012, 1014, 1015, 1016, 1017, 1019, 1020, 1021, 1048, 1049, 1050, 1051, 1053, 1054, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 5118, 5189, 5190, 9013, 9034, 15117, 15120, 15134, 15161, 15199, 25002, 25109, 25124, 25137, 25149, 25156, 25167, 25184, 45148
513	1096, 1097, 1098, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1154, 1155, 1157, 1159, 1160, 1161, 1162, 1164, 1165, 1166, 1167, 5087, 5103, 5104, 5107, 5108, 5113, 5179, 5182, 5193, 5197, 5331, 11136, 15085, 15086, 15117, 15126, 25260
671	30, 25008

**Tabla 13.** Parcelas catastrales afectadas por la PSFV Barcina Garoña Vega I.

Fuente: Proyecto PSFV.

## 6.7 Estimación de recursos

### 6.7.1 Materias primas

#### Fase de construcción

Los materiales necesarios en fase de construcción serán los propios para los trabajos de obra civil, y los necesarios para el montaje de la instalación de aprovechamiento solar y los elementos eléctricos necesarios para la transformación y distribución de la energía producida. Se describen a continuación:

- Obra civil:
  - Se utilizará la propia tierra procedente de la excavación para los rellenos

necesarios. Se precisará también del aporte de zahorras para el firme de los viales y de arena en el relleno de zanjas.

- Será necesario también el hormigón y acero (hormigón armado) para cimentación de transformadores y elementos de la SET y apoyos de la línea eléctrica. También se contempla su uso en el caso de que la capacidad portante del terreno no sea suficiente para el hincado de los seguidores.
- Se procurará que todos estos materiales sean suministrados desde canteras o plantas próximas a la zona de trabajos.
- El vallado será de tipo cinegético, fabricado con malla de acero galvanizado y postes que podrán ser metálicos o de madera.
- Instalación solar. Tal y como se ha descrito, la instalación constará de 104.520 paneles solares montado sobre 1.742 estructuras de seguidores solares. En el apartado 5.3.2 se describen los materiales con los que se han fabricado estos elementos. Como materiales principales hay que destacar:
  - Células fotovoltaicas de silicio monocristalino embutidas en EVA y aluminio anodizado para los marcos laterales
  - Estructuras de acero de alta resistencias S275 y/o S355 galvanizado en caliente con tornillería de acero galvanizado o inoxidable.
- Instalación eléctrica. Los elementos que componen la instalación eléctrica, desde los inversores hasta la SET de conexión a la red eléctrica, se describen en los apartados 5.3 a 5.5, así como los materiales de los que están fabricados. Entre los materiales a utilizar para su fabricación, destacan el cableado de cobre y aluminio y cubierta de poliolefina termoplástica.

La energía eléctrica necesaria para la obra se obtendrá mediante generadores autónomos.

El agua necesaria para los trabajos de obra civil se suministrará mediante camiones cisterna.

Para los trabajadores de la obra se contará con agua potable suministrada en bidones. Para los aseos del personal de obra se instalarán váteres químicos, con depósito propio de suministro de agua y de recogida de las aguas generadas.

## **Fase de explotación**

En la fase de explotación no se precisará energía para el funcionamiento de la planta, puesto que los motores para la orientación de los seguidores se alimentan de la propia energía generada en los paneles.

En cuanto a los materiales, no se prevé el uso de grandes cantidades de ellos para la explotación de la planta sino que únicamente se contempla pequeños materiales para reposición de los descritos en la fase de construcción, para labores de mantenimiento o reposición de elementos averiados.

En cuanto al uso de agua, se contará con suministro de la misma para el edificio de la SET mediante depósito a llenar mediante cisterna. Las aguas residuales se conducirán a fosa séptica que contará con un mantenimiento periódico.

Para el mantenimiento y limpieza de los paneles, se prevé una limpieza anual mediante un sistema de pértigas y agua sin detergentes ni tensoactivos. Se trata de un sistema de limpieza mecánica con pértigas o pistolas especiales para vidrio, usando como apoyo un sistema de equipo de bombeo de agua y mangueras integradas dentro de un vehículo para desplazarlos que tratan el agua *in situ* mediante sistemas de filtros de partículas y un descalcificador (o agua por osmosis inversa) cuya finalidad es evitar la acumulación de cal que habitualmente porta el agua.

La moto bomba llevará acoplada una cuba de unos 2.000 litros como mínimo, estimándose un consumo anual de 250 m<sup>3</sup> en fase de funcionamiento.

### **6.7.2 Suelo ocupado**

La superficie total vallada dedicada a la Planta Solar es de 114,52 has. Si bien la totalidad de este espacio no quedará cubierto por las estructuras solares.

Puesto que están previstos 104.520 módulos de dimensiones 2,38 x 1,303 m en planta, se prevé una superficie ocupada por los mismos de 32,4 has.

En cuanto a la SET Vega I, incluida en el recinto vallado de la Planta Solar, supone una superficie de 28,25 x 23,80 m, es decir, 672,35 m<sup>2</sup>.

La línea eléctrica de evacuación consta de dos tramos subterráneos y un tramo aéreo (cruce sobre el río Ebro). La longitud total del tramo subterráneo es de 853 m mientras que la del tramo aéreo es de 172 m.

## **6.8 Estimación de tipos y cantidades de residuos**

---

### **6.8.1 Estimación de residuos**

#### **Fase de construcción**

Para el análisis y estimación de los residuos que se van a generar se ha tenido en cuenta la Orden MAM /304 / 2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista europea de residuos.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Según las características del proyecto de la PSFV, así como de su ubicación, todos los residuos generados serán de obra nueva, por lo que hay ausencia de residuos de demolición.

Se ha tenido en cuenta la siguiente agrupación de residuos según su tipología:

- Tipo I: Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II: Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III: Residuos inertes de naturaleza pétreo resultado de la ejecución de la obra.  
No son ni tierras ni pétreos de la excavación.
- Tipo IV: residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V: residuos potencialmente peligrosos y otros.

Dentro de estas tipologías se han tenido en cuenta:

- Tipo I: el desbroce de los terrenos es la primera labor de obra que se lleva en el área de actuación. La vegetación afectada corresponde con cultivos herbáceos.

En función de cuando sea la época en la que se realicen las obras, estos residuos podrán ser reincorporados al terreno (si no hay riesgo de incendios) o tendrán que ser retirados a un vertedero.

- Tipo II: las excavaciones de los movimientos de tierras generan residuos de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de estas obras de excavación.

Se ha considerado la reutilización de partes de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas para así aprovechar al máximo estas tierras. Las que no puedan ser reutilizables se enviarán a vertederos o graveras de la zona.

- Tipo III: están incluidos los residuos de las actividades del sector de la construcción (obra civil) y son arenas, gravas, restos de hormigón y ladrillos.

Se almacenan separados de los otros residuos y se gestionan como residuos no peligrosos por el gestor autorizado (siempre que no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra).

- Tipo IV: están incluidos en esta tipología los residuos que son reciclables como el papel, el vidrio, la madera, metales, etc., además de los restos de asfaltado de viales.

Según la cantidad de residuos que se haya generado se puede optar por el reciclado (vidrio, metales, etc.) o por la reutilización (maderas para encofrado). Los demás se gestionan como residuo no peligroso.

- Tipo V: se incluyen en esta tipología los residuos peligrosos y los residuos asimilables a urbanos.

A continuación, se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, que se prevé generar durante las actividades de ejecución de las obras:

<b>01</b>	<b>Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.</b>
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.
<b>02</b>	<b>Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos.</b>
02 01 07	Residuos de la silvicultura.
<b>15</b>	<b>Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.</b>
15 01*	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
15 01 01	Envases de papel y cartón
15. 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).</b>
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 01 01	Hormigón.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera.
17 02 03	Plástico.
17 04	Metales
17 04 05	Hierro y acero.
17 04 07	Metales mezclados.
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 08	Materiales de construcción a base de yeso
17 08 01	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09	Otros residuos de construcción y demolición
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.
20	<b>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente.</b>
20 01 01	Papel y cartón.
20 03 01	Mezcla de residuos municipales.

**Tabla 14.** Residuos generados durante las obras de la PSFV incluidos en la Lista Europea de Residuos de la Orden MAM/304/2002.

La estimación de la cantidad de los residuos generados durante la ejecución de las obras se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías.

En el proyecto de Planta Solar, se estima un movimiento de tierras de 137.424 m<sup>3</sup>. Se pretende la compensación de estas tierras entre excavación y rellenos, sin que sea necesario el aporte de materiales ni el vertido de material sobrante, tal y como se especifica en la memoria de proyecto.

La previsión de las cantidades de residuos, tanto en peso como en volumen, que se producen en la obra son los que se muestran en la siguiente tabla:

		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>tn</b>
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	0,25	0,475
02 01 07	Residuos de silvicultura	57000	14.250,000
15 01 01	Envases de papel y cartón	3	1,200
15 01 02	Envases de plástico	2	0,300
15 01 03	Envases de madera	190	47,500
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,5	0,100
17 01 01	Hormigón.	6,5	9,100
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	9,6	8,640
17 02 01	Madera.	3,5	0,875
17 02 03	Plástico.	2,5	0,375
17 04 05	Hierro y acero.	0,5	3,900
17 04 07	Metales mezclados.	4,5	1,620
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	350	630,000
17 08 01	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	2,3	0,920
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,2	0,080
20 01 01	Papel y cartón.	6,5	0,455
20 03 01	Mezcla de residuos municipales.	4,5	0,810

**Tabla 15.** Estimación de residuos generados durante la fase de obras de la PSFV.

Se podrá utilizar gran parte de la tierra extraída en las excavaciones en los rellenos pertinentes, como las zanjas. Si aun así se produjera un excedente, éste deberá ser enviado a vertederos o graveras de la zona.

Por otro lado, para minimizar también los residuos, se realiza la aplicación modular. Reduce los costes de construcción, el transporte y la gestión de los residuos. Los materiales vienen en tramos a ensamblar, se reducen los sobrantes, y los útiles para el transporte son homogéneos, pueden ser reutilizados.

## Fase de explotación

La fase de explotación supondrá la realización de las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, destinadas a garantizar el óptimo funcionamiento de la planta y de los elementos que lo componen.

En esta fase la generación de otro tipo residuos y vertidos se considera despreciable.

## Fase de desmantelamiento

Una vez superada la vida útil de los módulos (con un descenso notable en su rendimiento), es posible la ampliación de la instalación con nuevos módulos que consigan la potencia inicial, o se puede considerar el abandono de la actividad.

En el caso de abandono de la actividad, la fase de desmantelamiento de la misma consistirá en:

- Desmontaje de los módulos solares y traslado a un gestor autorizado
- Desmontaje de las estructuras metálicas de apoyo, pudiendo ser reutilizado como chatarra.
- Desmontaje de elementos eléctricos (inversores, transformadores, cableado, etc.). Se contemplará su posible reutilización o traslado a centro de reciclado para la separación de componentes y uso posterior.
- Desmontaje de cerramiento perimetral y traslado para su reciclaje.
- Demolición de elementos de hormigón y edificios
- Reposición de tierras y acabado superficial, mediante descompactación de los suelos y la restauración morfológica y ecológica de los terrenos afectados.

### 6.8.2 Reutilización, separación y valorización de residuos

Se consideran las actuaciones encaminadas a la reutilización separación y valorización de los residuos generados en la obra (en lo relativo a la segregación de fracciones en particular). Se distingue:

- La deposición de residuos.

Son depositados en vertederos los residuos que no son valorizables. Además, hay residuos cuya naturaleza es contaminante o tóxica, por lo que son peligrosos, y deben ser tratados de manera que no puedan causar daños a la naturaleza ni a las personas.

- La reutilización.

La reutilización consiste en recuperar los materiales que han sobrado en la obra con las mínimas transformaciones posibles. Produce ventajas medioambientales y económicas, además de disminuir los residuos generados de manera menos compleja y costosa que reciclarlos.

Los materiales más reutilizados en la obra son la madera y las tierras sobrantes.

- El reciclaje.

El reciclaje consiste en recuperar ciertos materiales que componen los residuos mediante un proceso de transformación de la composición de nuevos productos. Según la naturaleza de los residuos, podrán ser reciclados. Por ejemplo, los residuos pétreos (hormigones) después de un procreo de criba y machaqueo, pueden ser reintroducidos en la obra como granulados.

Según el volumen de envases y embalajes, vidrios y metales producidos, también podrán reciclarse.

- Los tratamientos especiales.

Los tratamientos especiales tratan de recuperar residuos potencialmente peligrosos que pueden tener sustancias contaminantes o tóxicas con el objetivo de aislarlos y facilitar así su tratamiento o deposición controlada. Muchos de estos materiales son irrecuperables. La deposición incontrolada de estos materiales en el suelo forma un riesgo potencial muy importante para el medio ambiente.

Estos materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto para facilitar su deposición controlada o su tratamiento específico. Es necesario prever las actuaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la obra y la recogida selectiva de dichos residuos.

En conclusión, se procederá, en los casos en que sea posible, a la reutilización de las tierras procedentes de la excavación. En cambio, para el resto de materiales de la obra, no se prevé su reutilización en la obra sino que serán transportados al vertedero autorizado.

### **6.8.3 Medidas para la separación de residuos**

La segregación de residuos por fracciones debe llevarse a cabo cuando de forma individualizada la cantidad prevista de generación de residuos para el total de la obra supere las cantidades que parecen a continuación (según el punto 4º, de la sección a, del primer punto del art. 4 del RD 105/2008):

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t

- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

La realizará, preferentemente, el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se generen.

Si falta espacio físico en la obra y no resulta técnicamente viable realizar la separación en origen, el poseedor puede dirigir la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

## 6.9 Tecnologías y sustancias utilizadas

---

El proyecto de generación eléctrica consistirá en el aprovechamiento de la radiación solar mediante unas células fotovoltaicas que van colocadas dentro de los paneles fotovoltaicos, transformando esta energía de radiación en energía eléctrica de corriente continua. Esta corriente continua se transforma en corriente alterna mediante los inversores y los transformadores que la disponen para la inyección a la red.

Los principales elementos de **tecnología** que conforman la instalación son los siguientes:

1. Módulos fotovoltaicos. Están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea. Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula, ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templado de alta transmisividad.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

La planta fotovoltaica PFV BARCINA GAROÑA VEGA I estará formada por 104.520 módulos del siguiente fabricante: TRINA SOLAR, modelo TSM-660DE21 de 660 Wp, o similar.

2. Estructura solar. Los módulos de la instalación se situarán sobre seguidores solares. Se instalarán seguidores solares horizontales a un eje del fabricante SOLTEC o similar, en concreto el modelo SF7 con capacidad por fila de 2 x 42 metros para 2 strings y superficies de paneles de hasta 192 m<sup>2</sup> colocados en cada seguidor, pudiendo colocar hasta 60 paneles de 144 células para una tensión de diseño de 1.500 Vcc.

El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los seguidores solares están formados por un conjunto de alineaciones orientadas Norte-Sur que giran alrededor de su eje con el objetivo de realizar el seguimiento solar desde Este a Oeste. Las alineaciones Norte-Sur están conectadas por un eje transmisor central que, mediante rodamientos, se encarga de lograr el movimiento cenital coordinado.

Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno, y que inicialmente se ha considerado de 10.5 m en la dirección Este-Oeste.

3. Inversores. Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones Modbus TCP/IP para su conexión al sistema de control de planta y a los sistemas de monitorización y SCADA, irán integrados en un contenedor de 40 pies que dispone de certificado CSC, lo que los hace compatible para transporte marítimo, facilitando su comercialización e instalación.

4. Power stations TWIN SKID de 4.890 kVA formados por:

- a. Dos inversores POWER ELECTRONIC FS2445k 690V
- b. Dos transformadores estancos de Media Tensión 0,69/30 kV
- c. Celda de Media Tensión.

Los transformadores están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076.

5. Control de la planta. Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la compañía eléctrica.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de productividad de cada inversor, de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera inmediata permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por la Compañía Eléctrica.

El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por la Compañía Eléctrica respecto al Punto de Interconexión recogiendo las consignas necesarias y aplicando las correcciones necesarias en cada momento para que los inversores y equipos asociados cumplan los requerimientos establecidos.

6. SET VEGA I. La subestación está proyectada para recoger la energía generada por la planta fotovoltaica Barcina Garoña Vega I de 69 MWp mediante una posición de transformador y una de línea de 45 kV.

Consta de un único transformador de 70 MVA, que será alimentado por cuatro celdas de línea de 30 kV procedentes de la planta fotovoltaica,

La parte de alta tensión del transformador se conecta a la red evacuación en 45 kV.

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 45/30 kV y un sistema de interior de 30 y 45 kV.

#### **NIVEL DE 45 KV (INTEMPERIE)**

- Posición de línea, formada por los siguientes elementos:
  - Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
  - Dos aisladores soporte por fase.
  - Embarrado con tubo de aluminio.
- Posición de transformador, formada por los siguientes elementos:
  - Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
  - Un transformador de potencia 45/30 kV, de 70 MVA.
  - Dos aisladores soporte por fase.

- Embarrado con tubo de aluminio.

#### **NIVEL DE 45 KV (INTERIOR)**

- Una celda de protección de transformador de potencia, lado 45 kV
- Una celda de medida
- Una celda de salida de la línea de 45 kV.

#### **NIVEL DE 30 KV (INTEMPERIE)**

La posición de transformador tendrá asociados los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 30 kV intemperie:

- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección.
- Aisladores soporte.
- Embarrado con tubo de aluminio.

Asimismo, se ubicarán en el exterior:

- Una reactancia de puesta a tierra de 300 A.
- Un transformador de SS.AA. de 100 kVA, 30 kV/BT.

#### **NIVEL DE 30 KV (INTERIOR)**

Consiste en un conjunto de celdas de 36 kV de aislamiento, con las siguientes funciones:

- Una celda de protección de transformador de potencia, lado 30 kV.
- Cuatro celdas de protección de línea de 30 kV.
- Una celda de servicios auxiliares.
- Una celda de protección de batería de condensadores.

En cuanto a las **sustancias** empleadas, no se prevé el uso de ningún tipo de sustancias durante la explotación del parque solar.

Para la limpieza de los paneles, como se ha descrito en apartados anteriores, se utilizará agua simplemente filtrada, sin ningún tipo de detergentes.

Para el mantenimiento de la vegetación no se recurrirá a herbicidas sino que se realizará de forma mecánica.

## 7. INVENTARIO AMBIENTAL

En este capítulo se desarrollará la descripción del entorno en el que se van a realizar las actuaciones necesarias para la construcción y explotación de una planta solar fotovoltaica.

### 7.1 Medio físico

#### 7.1.1 Clima

La zona de estudio donde se quiere instalar la planta solar fotovoltaica se ubica en la parte nordeste de la provincia de Burgos.

Según la clasificación climática de Köppen - Geiger, la zona de estudio se corresponde con el grupo Cfb, es decir, con un clima mediterráneo templado sin estación seca. Es un clima caracterizado por veranos templados, temperaturas medias del mes más cálido inferiores a 22 °C y de temperaturas medias superiores a 10 °C en más de cuatro meses al año, con precipitaciones abundantes y repartidas durante todo el año.

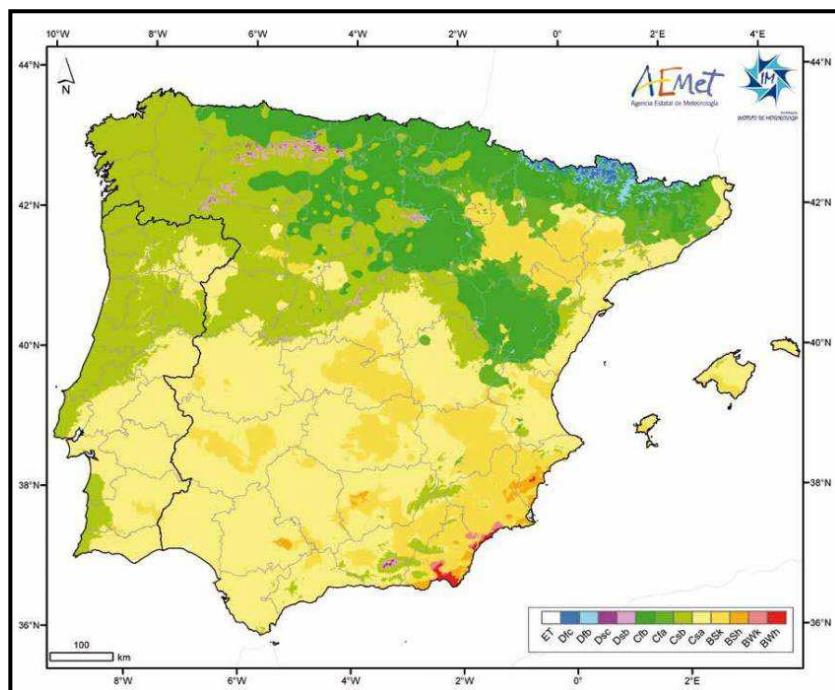


Figura 8. Clasificación climática según Köppen – Geiger. Fuente: AEMET.

Para obtener los valores climáticos de la zona, se ha tomado como referencia la estación meteorológica de Villarcayo, la cual se encuentra ubicada en las coordenadas X: 453314,1 Y: 4754372,4, a una altitud de 595 msnm, y a una distancia de 27 km al noroeste de la zona de estudio.

La ficha climática muestra valores calculados a partir de todos los días disponibles y es la que se muestra a continuación (tabla 16):

Parámetros	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T	2,9	4,6	6,9	9,5	13,4	17,0	20,0	19,5	17,0	12,0	6,3	3,6	11,1
P	72,6	58,7	53,4	69,8	66,0	51,8	31,4	36,6	41,8	57,2	87,8	67,2	694,3
ETP	7,1	12,9	27,4	45,5	79,2	107,8	132,0	116,8	84,0	47,8	18,3	8,6	687,4
P-ETP	65,5	45,8	26,0	24,3	-13,2	-56,0	-100,6	-80,2	-42,2	9,4	69,5	58,6	6,9
Déficit	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,2	-56,0	-100,6	-80,2	-42,2	0,0	0,0	0,0	
déficit	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,2	-69,2	-169,8	-250,0	-292,2	0,0	0,0	0,0	
RU	100,0	100,0	100,0	100,0	87,7	50,1	18,3	8,2	5,4	14,8	84,3	100,0	
VR	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	37,6	31,8	10,1	2,8	-9,4	-69,5	-15,7	
ETR	7,1	12,9	27,4	45,5	78,3	89,4	63,2	46,7	44,6	47,8	18,3	8,6	489,9
Déficit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	18,4	68,8	70,1	39,4	0,0	0,0	0,0	197,6
Superávit	65,5	45,8	26,0	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	204,4
Escorrentía	54,2	55,7	35,9	25,1	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	

Tabla 16. Ficha climática. Fuente: Gobierno de Castilla y León.

La temperatura media anual es de 11,1 °C, siendo enero el mes más frío con una temperatura media de 2,9 °C y julio el mes más cálido con una temperatura media de 20 °C.

En lo referente a las precipitaciones, la media anual es de 694,3 mm. Como se puede ver en la ficha climática, no existe ningún periodo excesivamente seco ya que en general hay lluvias normales durante todos los meses del año. En invierno, durante los meses de noviembre y enero, se registran las mayores precipitaciones, siendo estas de 87,8 mm y 72,6 mm.

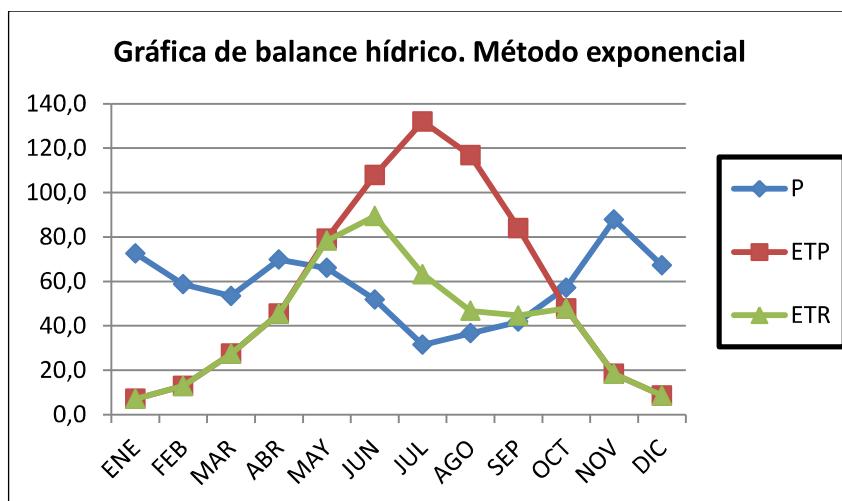


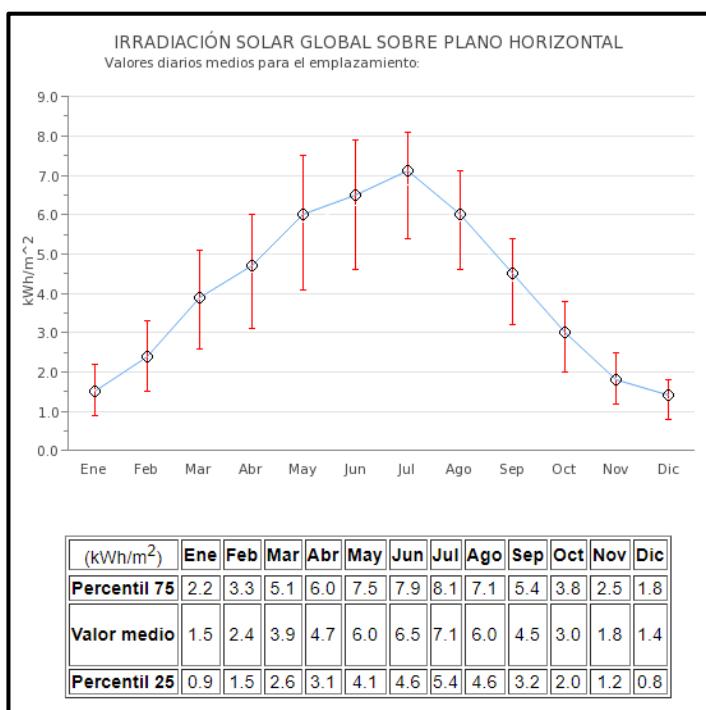
Figura 9. Balance hídrico. Fuente: Gobierno de Castilla y León.

Parámetros	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	72,6	58,7	53,4	69,8	66,0	51,8	31,4	36,6	41,8	57,2	87,8	67,2
ETP	7,1	12,9	27,4	45,5	79,2	107,8	132,0	116,8	84,0	47,8	18,3	8,6
ETR	7,1	12,9	27,4	45,5	78,3	89,4	63,2	46,7	44,6	47,8	18,3	8,6

**Tabla 17.** Parámetros indispensables para el balance hídrico. **Fuente:** Gobierno de Castilla y León.

El análisis bioclimático muestra un déficit hídrico muy marcado durante la estación de verano, con presencia de un periodo de escasas precipitaciones durante los meses de julio y agosto, y con presencia también de déficit hídrico edáfico desde el mes de mayo hasta el mes de septiembre, conservándose menos humedad en el suelo durante estos meses. Del balance hídrico se observa que existe excedente por saturación edáfica de noviembre a abril.

En cuanto la radiación solar mensual, según los datos extraídos del portal ADRASE, el valor es de 4,1 kWh/m<sup>2</sup>día. Este dato es fundamental para determinar la localización de la planta solar fotovoltaica.



**Figura 10.** Irradiación solar mensual en la zona de estudio. **Fuente:** ADRASE.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y como se puede observar en el siguiente mapa de distribución de las zonas climáticas de España, el área donde se localiza el proyecto pertenece a la Zona II y es apta para llevar a cabo la construcción y puesta en marcha de la planta solar fotovoltaica.

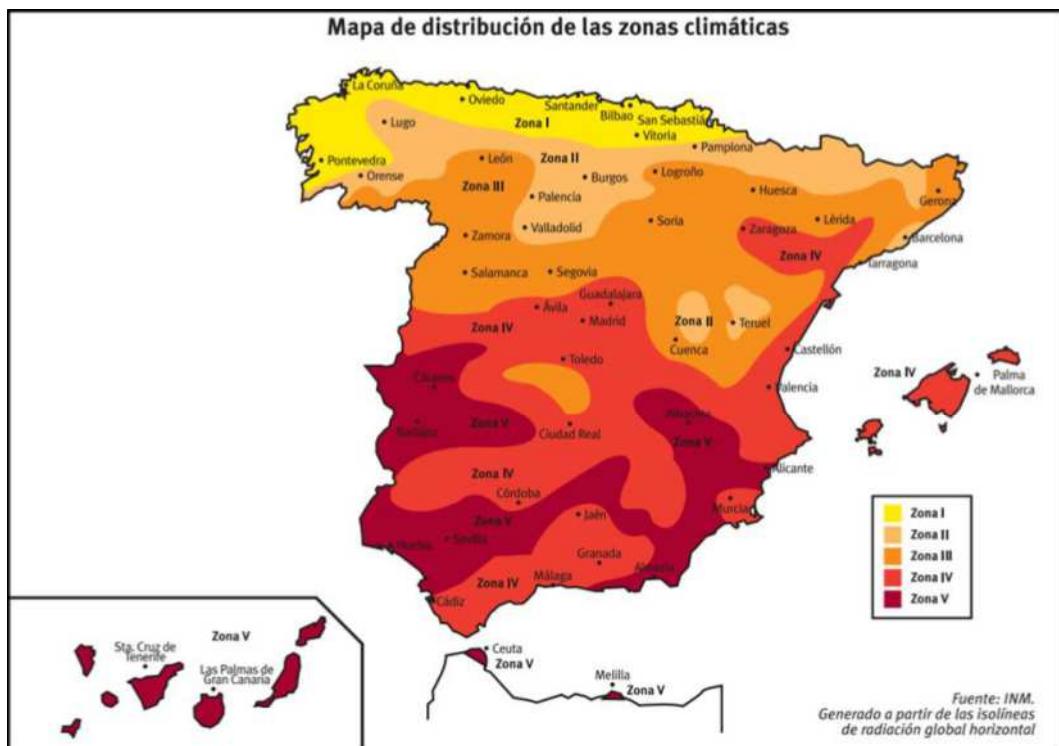


Figura 11. Zonificación de España por zonas climáticas. Fuente: IDEA.

### 7.1.2 Atmósfera

Para la zona en la que se va a ubicar la Planta Solar Fotovoltaica se ha tomado como referencia la estación de Miranda de Ebro para obtener los resultados del Índice de Calidad del Aire, obteniéndose un índice con valor de 30, clasificado como una calidad buena, lo que quiere decir que la calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación del aire representa poco o ningún riesgo.

En el entorno del ámbito de estudio las principales fuentes emisoras de contaminantes son el tráfico de vehículos y la industria. No se han detectado fuentes emisoras de contaminantes industriales de entidad en las inmediaciones del ámbito de estudio. Sí existen diversas vías de comunicación próximas como son la BU-V-5502 limítrofe por el sur, que se une con la BU-530 a algo más de 1 km al sur, pero considerando el tráfico de las mismas, la distancia a estas infraestructuras y la dispersión atmosférica, es esperable que las emisiones en este ámbito no sean significativas.

### 7.1.3 Geología y geomorfología

El valle de Tobalina, ubicado en la cuenca alta del Ebro, en la provincia de Burgos, constituye una depresión de 15 km de longitud por 5 - 7 km de anchura, de dirección dominante NW-SE, orientación que está condicionada por la estructura geológica. El valle se

enmarca entre los altos de Humión (1.434 m), al sur, y las sierras de Arcena (1.298 m) y Cuesta Urría (825 m) al norte, configurando una amplia depresión cuya cota mínima es de 511 m. Limita con el río Jerea al oeste y con los desfiladeros de Sobrón al este.

## Geología

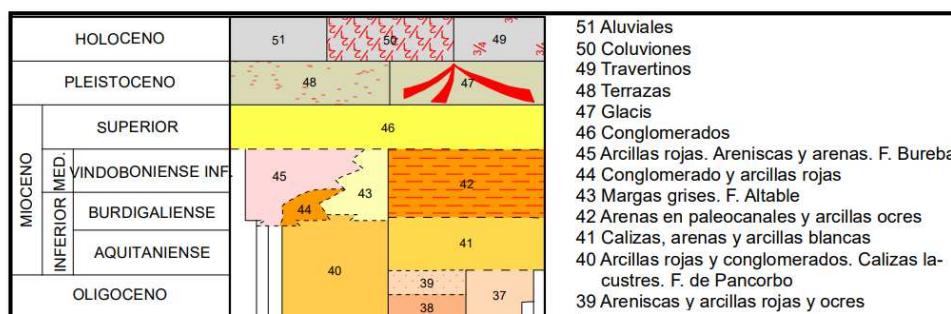
La totalidad del ámbito de estudio se encuentra en la Hoja 136 "Oña" del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Dicha hoja se localizada en la parte meridional de la "Cuenca Cantábrica", aunque su zona sur se encuentra ocupada por sedimentos pertenecientes a la Depresión Terciaria del Ebro - Rioja.

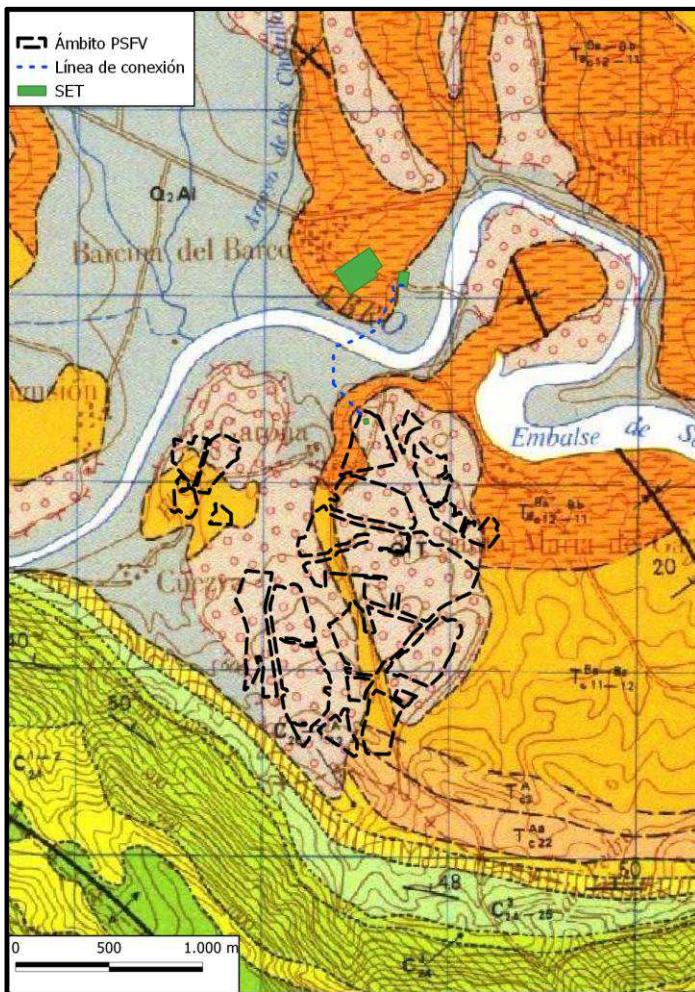
La zona de implantación de la planta solar fotovoltaica, se ubica en la parte NE de la Hoja, de elevaciones poco importantes y topografía poco accidentada, que corresponden con depósitos terciarios.

Desde el punto de vista geológico, los materiales que componen la zona pertenecen al Terciario Continental y al Cuaternario, este último manifestado con un sistema de terrazas muy desarrollado.

A continuación, se describen las distintas unidades geológicas identificadas en la zona de estudio y que se representan en la figura siguiente:



**Figura 12.** Leyenda de las unidades geológicas de la zona de estudio. **Fuente:** Hoja 136 MAGNA50 (IGME).



**Figura 13.** Geología de la zona de estudio. **Fuente:** Hoja 136 MAGNA50 (IGME).

## Terrazas ( $Q_1 T$ )

Corresponden con materiales del Pleistoceno. Se engloban aquí las terrazas correspondientes al río Ebro. Están constituidas por cantos y bolos de cuarcita y cuarzo subredondeado englobado en una matriz arenosa y limolítica de tonos pardos y rojizos.

Debido a la dificultad de relación que presentaban entre sí, se optó por no diferenciar los distintos niveles y se han cartografiado como una sola unidad.

Esta unidad es la que ocupa prácticamente toda la zona de estudio, situada en dos grandes zonas, al este y oeste.

### *Calizas, arenas y arcillas blancas ( $T_{c11-12}^{Ba-Ba}$ )*

Los materiales de esta unidad son del Mioceno y posee claro dispositivo de traslapamiento. Las series litológicas están compuestas por arcillas, calizas, marcas y

areniscas caracterizadas fundamentalmente por sus colores blancos. Esta unidad puede alcanzar una potencia máxima de unos 200 m.

La unidad consiste en una línea transversal que divide el área de estudio en dos. Parece tener la morfología de un pequeño cauce, como una acequia o arroyo, en dirección al río Ebro. Existe otra zona con esta geología en el emplazamiento, situada en la parte este del mismo.

#### *Conglomerados y arcillas rojas ( $T_{c3}^a$ )*

En esta unidad son materiales del Oligoceno, representados por 100 m de conglomerado de matriz arenosa y limolítica con cemento calcáreo que se caracterizan por su color rojizo, alternantes con arcillas preferentemente rojas, que localmente pueden presentar tonos blanquecinos.

Esta unidad se localiza en la zona sur del emplazamiento, inmediatamente debajo de la unidad anteriormente descrita, abarcando una superficie pequeña.

#### *Areniscas microconglomeráticas, arenas y arcillas ( $T_{c22}^{Aa}$ )*

Los materiales de la unidad geológica son del Eoceno continental (Terciario). Comienza con una serie de areniscas microconglomeráticas silíceas gris blanquecinas y arenas rojas, lenticulares, con estratificación cruzada, intercalándose algunos finos nivelillos de arcillas gris oscuras. La potencia de este tramo es de unos 70 m.

Esta unidad se sitúa en la zona sur del emplazamiento del parque solar y en la zona inferior de la anterior unidad descrita. Ocupa una pequeña superficie en la zona de estudio.

#### *Areniscas en paleocanales y arcillas ocres ( $Ta_{c12-11}^{Ba-Bb}$ )*

Este tramo terrígeno de la etapa Terciaria (Mioceno) aflora sobre la unidad de calizas, arenas y arcillas blancas, también discordante, y está compuesto por areniscas amarillentas en paleocanales y arcillas y limolitas con alguna pasada margosa intercalada. Es frecuente que se intercale con pasadas conglomeráticas. Alcanza una potencia máxima de 350 m.

La unidad se sitúa en los márgenes de los meandros que forma el río Ebro, próximos al parque solar, por ello en el emplazamiento de estudio esta unidad se ubica en la parte norte y nordeste, no abarcando una gran superficie.

#### *Aluviones y primera terraza ( $Q_2A1$ )*

Sobre esta unidad caerá algún apoyo de la línea de conexión aérea y parte del último tramo soterrado de dicha línea. También se encuentra sobre esta unidad geológica la subestación de Barcina, denominada SET Colectora Vega 45/400 kV. Esta unidad tan

próxima al río Ebro es del Holoceno, edad cuaternaria. Son fondos de valle y aluviones. Litológicamente se pueden encontrar cantos de cuarzo y cuarcita en una matriz arcillosa y arenosa.

## Geomorfología

El conjunto se inscribe en las denominadas Montañas de Burgos, en el dominio geológico de hundimiento de la periferia SE del Macizo Asturiano. La zona se trata de la depresión Tobalina, de 15 km de longitud y de 5-7 km de anchura con dirección noroeste-sureste, situada en los alrededores de la cuenca alta del Ebro.

Se conforma así un relieve plegado por una sucesión de sinclinales y anticlinales muy apretados. Estos sinclinales crean la depresión Tobalina, que es donde se encuentra el emplazamiento de estudio. En este caso es el denominado sinclinal de Villarcayo, con una cota mínima de 511 m. La zona está enmarcada por relieves positivos como los altos de Humión (1.434 m) al sureste, la serrezuela Cuesta Urría (825 m) al noroeste y la Sierra de Arcena (1.298 m) al este.

Concretamente en la zona de estudio, se trata de un sistema de terrazas desarrollado y modificado por el río Ebro. Las zonas más próximas al río son las de menor altitud (menos de 550 m) y conforme avanzamos al sur hacia el Parque Natural Montes Obarenes - San Sazornil las altitudes aumentan (hasta cerca de los 650 m aproximadamente). Por lo general, la terraza aluvial es bastante llana (pendientes < 3º) con algunas zonas de pendientes suaves (3º-10º). Al norte de la zona del parque solar, se ubica una zona de *glacis* que sus laderas pueden llegar a tener pendientes fuertes (20º-30º).

En base al documento Cartografía Geomorfológica del Valle de Tobalina (Burgos) de los autores González y Serrano (1996), al norte del área de estudio, en la zona más cercana al río Ebro, se dispone la unidad geomorfológica *Terraza principal tipo II*. Es la más representativa del valle de Tobalina, ocupando gran extensión y continuamente a lo largo de todo el valle. En las zonas meandriformes son apreciables las estructuras de acreción y los paleocauces menores abandonados. Colindante a este tipo de terraza, continúa en el sur la *terrazza inferior de tipo III*. Esta posee una amplia continuidad longitudinal y un escaso desarrollo espacial. Es más reciente. En cuanto a la zona central del ámbito del parque solar, se categoriza como zona de *escarpes* y más al sur, se sitúa la unidad geomorfológica de *conos de deyección*. Este es de tipo fluviotorrencial y descansa sobre formaciones previas (una pequeña zona de glacis tipo I en Garoña).

## Lugares de Interés Geológico

El patrimonio geológico está formado por un conjunto de lugares y elementos geológicos de especial relevancia, llamados Lugares de Interés Geológico (LIG) o Puntos de Interés Geológico (PIG).

Para conocer la existencia o no de estos lugares en el área de estudio se ha consultado el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), publicado por el Instituto Geológico y Minero de España.

Ninguno de los lugares incluidos en dicho inventario se encuentra en el ámbito de implantación de la infraestructura energética.

LIGs cercanos al parque solar:

- LIG 20137003 “Las Hoces del Sobrón”.

Se sitúa a 5 km al este del Parque Solar. Pertenece al municipio de valle de Tobalina y en cuanto a su situación geológica, pertenece a la Cuenca Vasco-Cantábrica. Dentro de la ley 42/2007 del Patrimonio Nacional y de la Biodiversidad se clasifica como “estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertura de las Cordilleras Alpinas”. Aparece en el Inventario de lugares de interés geológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Al salir del extremo suroriental de la depresión de Villarcayo, el Ebro se encaja en las hoces de Sobrón, cortando un anticlinal Cretácico donde afloran calizas y margas turoniense - coniacenses. El interés geológico principal es de tipo geomorfológico: el desfiladero separa las sierras de Árcena, al norte, de la de Pancorbo, al sur, antes de entrar en la depresión terciaria de Miranda - Treviño.

- LIG PV046 “Serie estratigráfica del cañón del Sobrón”.

Se localiza a 5 km al este del Parque Solar. Está ubicado en el municipio de Lantarón y tiene una superficie de 1.369 has. Su situación geológica respecta al dominio geológico de la Cuenca Vasco - Cantábrica y dentro de la ley 42/2007 del Patrimonio Nacional y de la Biodiversidad se clasifica como “estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertura de las Cordilleras Alpinas”. Aparece en el Inventario de lugares de interés geológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Esta unidad se trata de un corte completo de la terminación meridional del anticlinal Valderejo - Sobrón. Es un pliegue de gran radio con el flanco oriental vertical y el occidental inclinado hacia el este. A un lado se articula la cuenca de Tobalina y al otro lado de este pliegue se dispone la cuenca de Miranda Treviño. Al este de la unidad, corresponde a un

tramo de capas verticales en las que se reconoce la discordancia de los conglomerados y limolitas del Terciario continental sobre las calizas y dolomías del Terciario marino, que dan un llamativo crestón vertical de colores rojizos. En el pueblo de Sobrón, afloran calizas y margas.

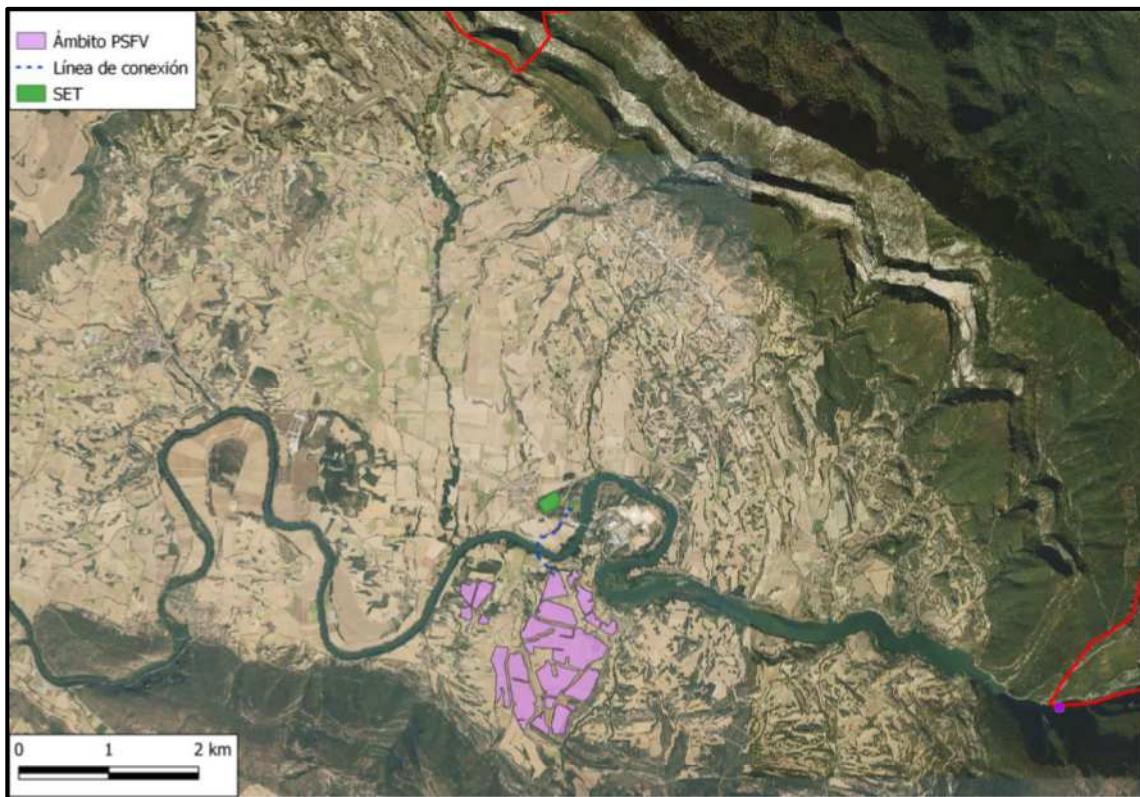
- LIG PV075 “Desfiladero del río Purón”.

Se encuentra a 5,6 km al norte del parque, dentro de la Comunidad Autónoma del País Vasco y su interés principal es geomorfológico.

El desfiladero del río Purón se sitúa dentro del Parque Natural de Valderejo, en la Sierra de Arcena. El río Purón recorre Valderejo excavando el flanco meridional del anticlinal de Valderejo, formado por calizas y margas del Cretácico Superior, con un trazado zigzagueante que alterna estrechas gargantas y valles amplios consecuencia de la sucesión de pasillos margosos ortoclinales y barras calizas monoclinales que definen la estructura del flanco.

El desfiladero del río Purón se sitúa concretamente en el punto en el que el río atraviesa una de las citadas barras calizas. El desfiladero presenta un relleno sedimentario de naturaleza tobácea que aparece bien adosado a las paredes del desfiladero, bien formando terrazas que llegan a alcanzar los 25 m de potencia en algunos puntos. Al finalizar el desfiladero, el río recorre el municipio de Valle de Tobalina en dirección norte – sur hasta desembocar en el río Ebro.

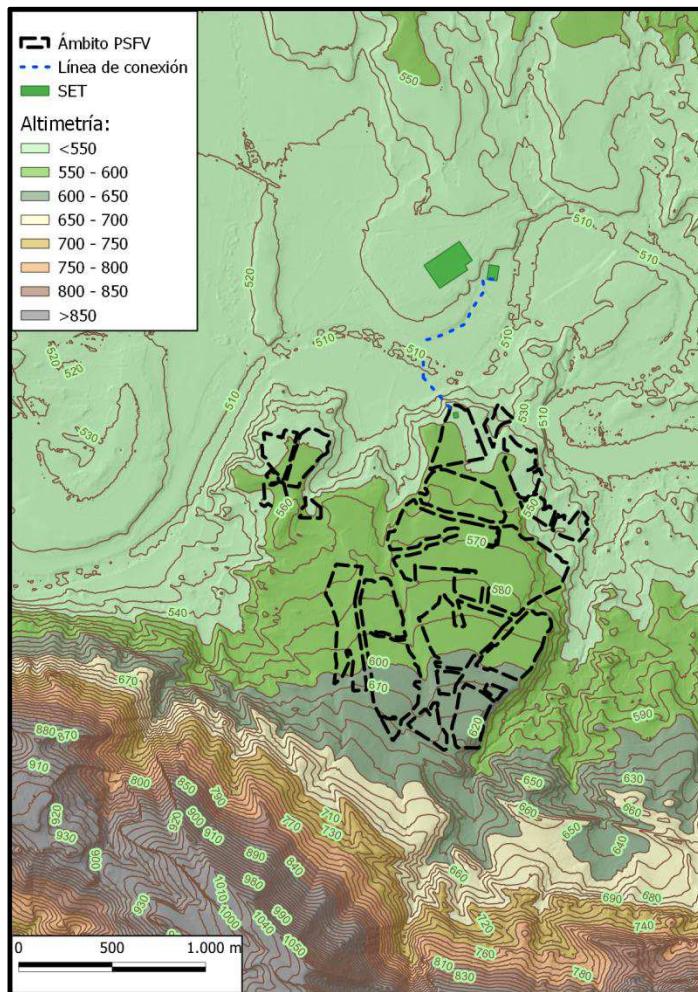
La Unidad Geológica de este LIG se denomina “Depósitos y formas de modelado de origen fluvial y eólico”.



**Figura 14.** Ubicación del LIG. Al norte: polígono en rojo LIG PV075. Al este: punto morado 20137003. Al este: polígono en rojo PV046. **Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos IELIG (IGME).

### Orografía y pendientes del terreno

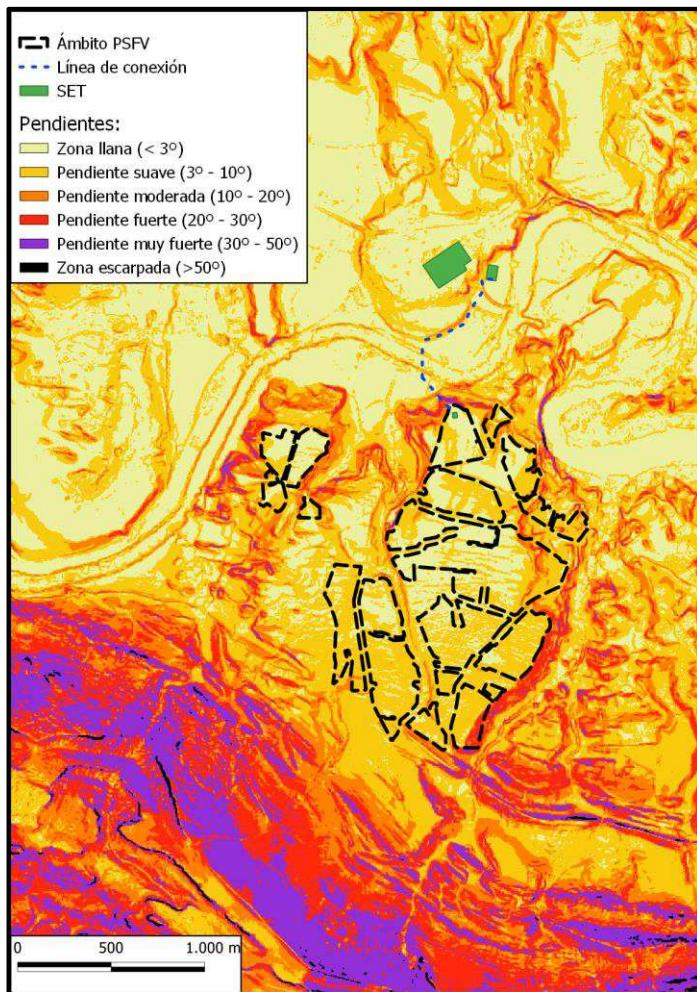
La topografía del ámbito de la Planta Solar Fotovoltaica es casi llana, elevándose las cotas hacia el sur. La zona sur de las parcelas de estudio presenta altitudes de entre 590 msnm hasta 630 msnm, mientras que la norte presenta cotas de entre 520 msnm hasta 580 msnm. Las subestaciones se encuentran a un desnivel de 20 m, estando la SET Vega I a una altura de 540 m y la SET Colectora Vega a 520 msnm. En general la topografía no es muy accidentada.



**Figura 15.** Mapa de altimetría y curvas de nivel. **Fuente:** Elaboración propia a partir del MDT05 (IGN).

Las parcelas en las que se pretende implantar la PSFV corresponden con terrenos de pendientes suaves, de morfología casi llana, como requiere la instalación de las plantas solares.

El área de estudio está ubicada en parcelas dedicadas al uso agrícola situadas sobre terrazas fluviales y, la mayoría de ellas, de pendientes suaves (pendientes de 3º a 10º). También existen zonas llanas (pendientes inferiores a 3º) que corresponden con la parte del norte y central del ámbito de la planta solar. Se hallan, en menor cantidad, terrenos de moderadas y fuertes pendientes que corresponden con suelo de cobertura forestal arbolado y no arbolado, formado por "sp. de árbol" y matorrales, donde no se ubicarán paneles fotovoltaicos. Estas zonas de mayor pendiente se encuentran rodeando el municipio de Garoña y en el límite de la zona este y sureste del ámbito de la PSFV.



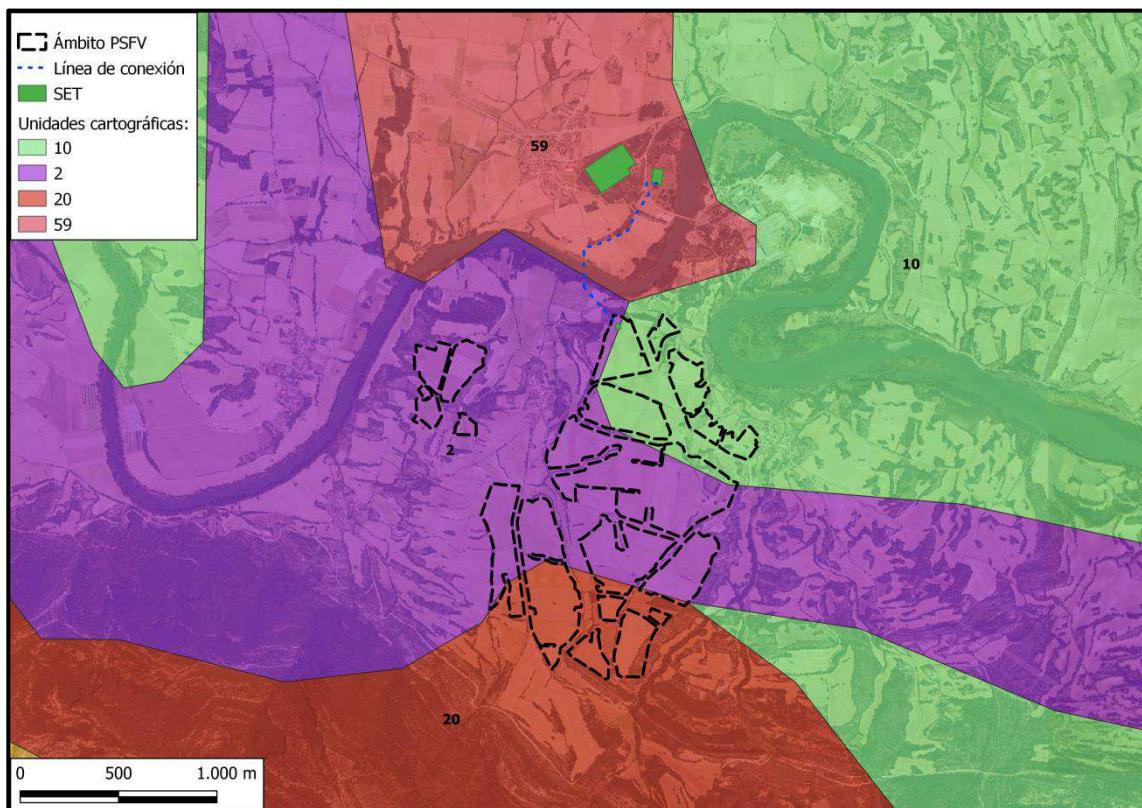
**Figura 16.** Mapa de pendientes de la zona de estudio. Fuente:  
Elaboración propia a partir del MDT05 (IGN).

Los terrenos por donde discurre la línea eléctrica de conexión son, la mayoría, terrenos llanos (pendientes inferiores a 3º) debido a que se trata de terrazas fluviales del río Ebro. La SET Vega I se encuentra sobre zonas llanas y la SET Colectora Vega sobre terrenos llanos y de pendientes suaves.

## 7.2 Edafología

Para definir el tipo de suelos presentes en el ámbito de las instalaciones de la planta solar fotovoltaica, se ha utilizado el Mapa de Clases de Suelo de la comunidad de Castilla y León a escala 1:40.000, recuperado y reeditado por el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA – CSIC). A cada polígono se le ha asignado una asociación en base al grupo de Suelo de Referencia (GSR), más el calificador correspondiente (segundo nivel en la estructura de la Base de Referencia Mundial para

Recursos del Suelo – WRB) más frecuente o abundante en la asociación de suelos existentes en la unidad cartográfica.



**Figura 17.** Mapa de suelos. **Fuente:** ITA CyL.

Las unidades cartografiadas del ámbito de la planta solar y la línea eléctrica de conexión son:

<b>Id</b>	10
<b>Nombre asociación</b>	(FGc) Regosol calcárico + (CMc) Cambisol calcárico
<b>Inclusión</b>	(LPq) Leptosol lítico + (FLc) Fluvisol calcárico
<b>Textura</b>	Gruesa
<b>Fase</b>	Gravas en zonas
<b>Id</b>	2
<b>Nombre asociación</b>	(FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístico + (FLe) Fluvisol eútrico
<b>Inclusión</b>	(CMg) Cambisol gléico + (LVa) Luvisol álbico
<b>Textura</b>	Gruesa y media
<b>Fase</b>	Freática

<b>Id</b>	<b>20</b>
<b>Nombre asociación</b>	(LPq) Leptosol lítico + (LVx) Luvisol crómico
<b>Inclusión</b>	(LPk) Leptosol réndrico + (CMc) Cambisol calcárico
<b>Textura</b>	Gruesa
<b>Fase</b>	Lítica y de gravas en zonas
<b>Id</b>	<b>59</b>
<b>Nombre asociación</b>	(CMe) Cambisol eútrico + (CMx) Cambisol crómico
<b>Inclusión</b>	(FLc) Fluvisol calcárico + (RGe) Regosol eútrico
<b>Textura</b>	Gruesas
<b>Fase</b>	Gravas

**Tabla 18.** Características de las unidades cartográficas en el ámbito de estudio.

**Fuente:** Mapa de Suelos ITA CyL.

Los regosoles son suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas. Se desarrollan sobre materiales orinales sueltos (o con una roca dura a más de 30 cm). Se caracterizan por tener una muy baja evolución y por un perfil A – C.

Los fluviosoles son suelos que están o han estado fuertemente influenciados por el agua, se forman a partir de materiales fluviales recientes. Se encuentran cerca de los ríos. Se caracterizan por que la materia orgánica decrece irregularmente o es abundante en zonas muy profundas, son de muy baja evolución y tienen un perfil típico estratificado.

Los cambisoles, en el mismo grupo que los regosoles, son suelos humíferos desaturados en bases, de carácter ácido. Los cambisoles calcáricos, como es el caso, son cambisoles con un horizonte calcárico o yesoso o con concentraciones de partículas limosas entre 75 y 125 cm de profundidad.

Y, por último, los leptosoles son suelos minerales que están limitados por una roca continua y dura. Los leptosoles líticos, como los de la zona sur de la PSFV, se pueden considerar como la mínima expresión del suelo y suelen encontrarse en zonas de fuerte pendiente, en los que la erosión es un factor que condiciona al suelo.

## 7.2.1 Hidrología/hidrogeología

### Red Hidrográfica

La red hidrográfica del área de estudio se caracteriza por la presencia cercana del río Ebro, situado al norte del parque solar a menos de 200 m. Toda la zona de estudio se encuentra en la subcuenca del río Ebro.

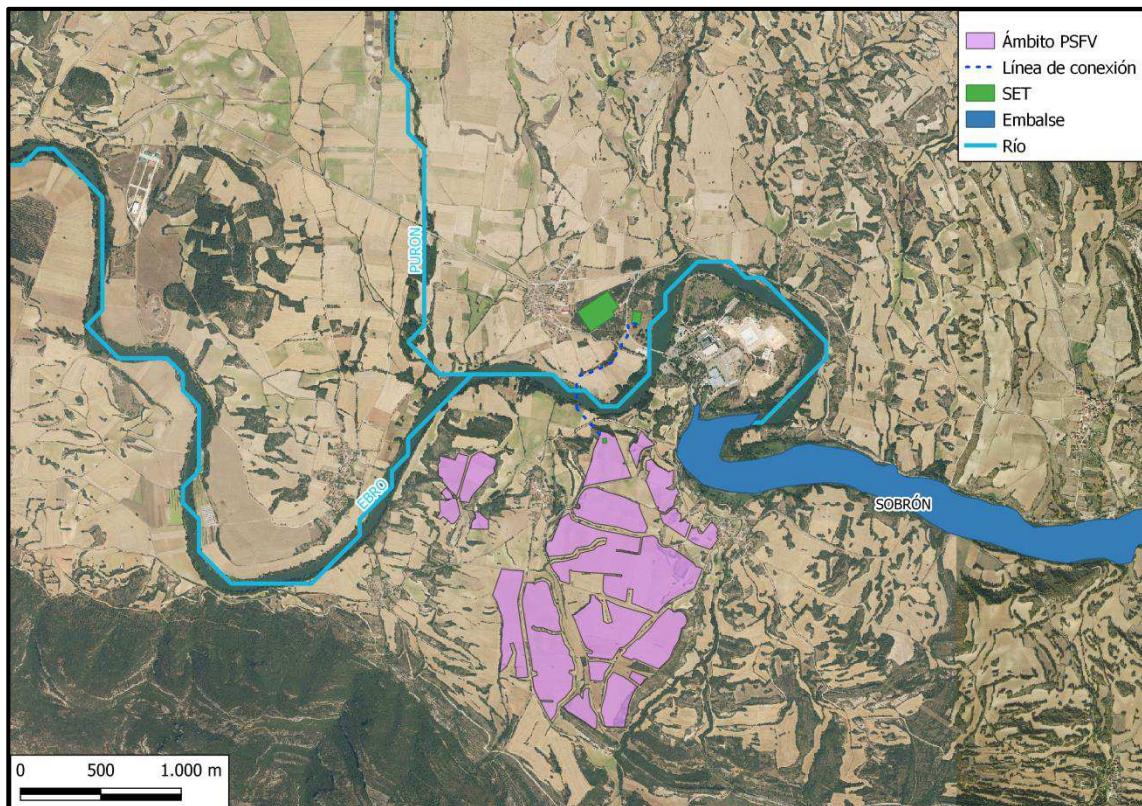
El Ebro es un río cuyo caudal queda determinado por las variaciones pluvio - nivales. Presenta fuertes estiajes durante el verano, causados principalmente por la debilidad de los aportes fluviales, la potencia de evapotranspiración y las necesidades de riego. Las crecidas son fundamentalmente invernales y proceden de todos los sectores altos de la cuenca, destacando por su volumen las de origen pirenaico (aguas abajo de la zona de estudio) y las que derivan de largos procesos lluviosos en el Alto Ebro. No obstante, cabe señalar la regulación que en su cuenca alta supone el Embalse del Ebro, el cual contribuye a laminar las avenidas y a regular los caudales para los usos agrícolas evitando los estiajes especialmente en verano, cuando mayor demanda de riego existe.

Además del río Ebro, la red hidrográfica en la zona es extensa. Existe una variedad de ríos, acequias y arroyos derivados por la existencia del río Ebro. Concretamente en la zona del Parque Solar en la parte este discurre la acequia de Valasca con dirección sur-norte, un barranco (sin nombre) en el centro del emplazamiento con la misma dirección, y en la margen oeste del emplazamiento discurren dos acequias, de San Juan y de San Pedro, de que desaguan en el río Ebro. Estos cauces ambos tienen un caudal discontinuo donde gran parte del año se encuentran sin agua. Al ser cauces de poca entidad carecen de estaciones de aforo. Cerca de la zona de elevaciones al suroeste del emplazamiento se ubica el manantial de la Calera, donde tiene una captación para el municipio de Miranda de Ebro.

El embalse del Sobrón, del río Ebro, se sitúa a tan solo 60 m al nordeste de la zona de implantación del parque solar. Este embalse aparece en el Catálogo Regional de Zonas Húmedas de Interés Especial de Castilla y León (Decreto 125/2001, B.O.C. y L.) con el código ZHC-BU-16 y además cuenta con estación de aforo (SAIH Ebro).

No se han detectado próximas al ámbito de la Planta Solar, otras masas de agua como pudieran ser balsas de regadío, etc.

En la figura siguiente se representa la red hidrográfica en el entorno de la Planta Solar.

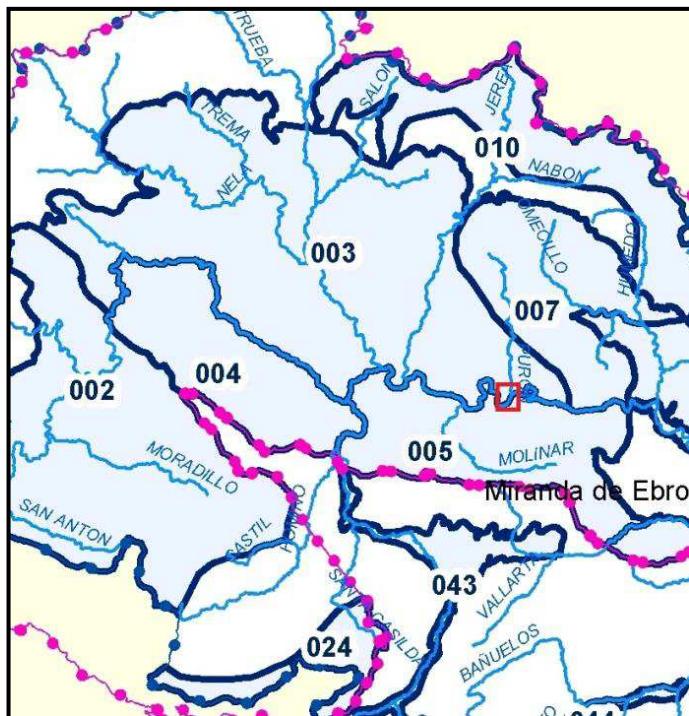


**Figura 18.** Red hidrográfica superficial. **Fuente:** IDE CyL.

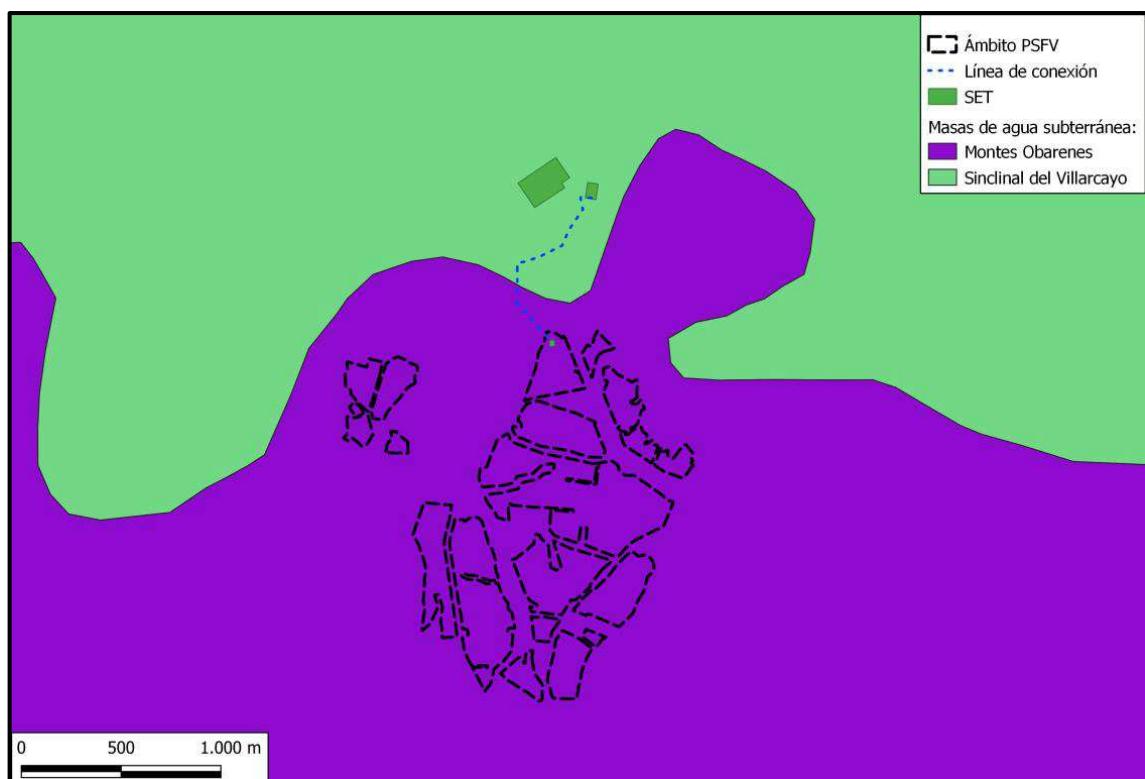
En cuanto a la línea eléctrica de la PSFV Barcina Garoña Vega I, esta cruza el río Ebro de manera aérea hasta llegar a la SET Colectora Vega 45/200 kV. La cola del embalse Sobrón se queda a una distancia aproximada de 540 m de dicha línea.

## Hidrogeología

Según la catalogación hidrogeológica llevada a cabo por la CHE, la zona de estudio se incluye dentro de dos masas de agua subterránea. El ámbito de la PSFV Barcina Garoña Vega I, la SET Vega I y 332,25 m (aproximadamente) de la línea eléctrica se encuentran en la masa de agua 005 Montes Obarenes y el resto de la línea se halla en la masa 003 Sinclinal de Villarcayo.



**Figura 19.** Mapa de masas de agua subterráneas del ámbito de la PSFV y su línea de conexión. **Fuente:** CHEbro.



**Figura 20.** Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio. **Fuente:** CHEbro.

### ***Masa de agua 005 – Montes Obarenes***

Esta masa de agua de 271 km<sup>2</sup> se extiende por la parte central de los Obarenes, comprendido entre los ríos Oca y Oroncillo. Localizada en la provincia de Burgos, incluye las sierras de Oña y de Pancorbo, donde se alcanzan cotas máximas del orden de 1.300 m, que descienden progresivamente hacia el Ebro, en su límite norte, con cotas de unos 500 m, donde se sitúa el área de emplazamiento de la plataforma fotovoltaica.

El límite meridional de la unidad se define según el cabalgamiento de los Montes Obarenes sobre los materiales neógenos de la depresión del Ebro, y hacia el este por el contacto con los materiales neógenos de la depresión de Miranda - Treviño.

Está formada fundamentalmente por materiales del Mesozoico y del Paleoceno con una fuerte deformación interna de anticinales muy apretados y fallados y escamas de cabalgamiento de dirección dominante ONO-ESE.

Se identifican 7 niveles de acuíferos, estando el acuífero principal compuesto por calizas y dolomías del Cretácico superior, con un espesor del orden de 250 m. Incluye la casi totalidad de la extensión de afloramiento permeable en el ámbito de esta masa de agua subterránea. Es de alta permeabilidad por fisuración y karstificación.

Las arenas del Albienense (Fm. Utrillas) en este ámbito muestran una permeabilidad bastante baja en general, de forma que actúan como confinante. No obstante, sus cualidades hidráulicas varían mucho espacialmente. Así hacia el norte, en el sondeo petrolífero de Sobrón, se constata la presencia de cerca de 1.000 m de esta formación bastante productivos.

### ***Masa de agua 003 – Sinclinal de Villarcayo***

Dicha masa de agua de 879 km<sup>2</sup> se extiende por la parte septentrional de la provincia de Burgos y abarca las cuencas de los río Nela, Trueba y Jerea.

La serie estratigráfica comprende materiales del Triásico al Cuaternario, siendo las series calcáreas, margosas y de areniscas creáticas, en su conjunto, las más representativas.

Su estructura responde a la de una amplia cubierta sinclinal asimétrica, con el eje desplazado al norte y de flancos suaves, conocida como Sinclinal de Villarcayo.

Dentro de esta masa de agua subterránea se identifican 7 niveles permeables, aunque los principales niveles están formados por materiales carbonatados del Creático

superior, de dirección NO-SE, con abundancia de conductos, galerías y cavidades, lo que permite deducir la existencia de una fuerte anisotropía en los valores de transmisividad y una elevada heterogeneidad de la permeabilidad como consecuencia de esos grandes huecos y vías de circulación.

## 7.3 Medio biótico

---

### 7.3.1 Vegetación

#### Introducción

La vegetación se considera de primera importancia en la inventariarán del medio natural en un estudio de impacto ambiental por ser un productor primario en casi todos los ecosistemas y también por sus relaciones con el resto de elementos del medio, tanto abióticos como bióticos, y además por ser componente relevante del paisaje. Por todo ello se va a desarrollar de forma extensa y pormenorizada la caracterización de la vegetación pese a la relativa pobreza vegetal del área donde se propone instalar el campo solar que corresponde mayoritariamente con campos de cultivo de cereal de secano.

Siguiendo las bases y propuestas metodológicas de Rivas - Martínez (1987) el área objeto de estudio se encontraría dentro de las siguientes subdivisiones biogeográficas:

La zona norte del ámbito de la PSFV y su línea eléctrica se encuentran dentro de la:

Región: **MEDITERRÁNEA** pero se situaría próxima a la Eurosiberiana que se encuentra en la otra vertiente de las sierras que cierran el valle por el norte.

Superprovincia: **MEDITERRÁNEO LEVANTINA**.

Provincia: **ARAGONESA** pero situándose próxima a la Cantábrica y Orocantábrica.

Sector: **Castellano - cantábrico**.

Y la zona sur de la PSFV se encuentra dentro de la:

Región: **MEDITERRÁNEA** pero se situaría próxima a la Eurosiberiana que se encuentra en la otra vertiente de las sierras que cierran el valle por el norte.

Superprovincia: **MEDITERRÁNEO – IBEROLEVANTINA**.

Provincia: **CASTELLANO – MAESTRAZGO – MANCHEGA**.

Sector: **MANCHEGO**.

Todo lo anterior supone que aunque la vegetación existente sea de naturaleza principalmente mediterránea se verá enriquecida por especies de distribución eurosiberiana

por la proximidad del límite de ambos reinos y por la situación climática en un área de transición entre las condiciones de ambos.

Las formaciones más comunes de vegetación actuales de la zona objeto de estudio son los campos de cultivo de secano, como se ha comentado anteriormente, y en mucha menor medida la cubierta con matorral, herbáceas y arbolado, generalmente abierto, de los taludes, bordes de campos y terrenos de cultivo abandonados.

A la hora de abordar el estudio de la vegetación de la zona objeto de estudio se hace desde dos puntos de vista distintos:

Primero se realiza un estudio de la vegetación potencial de la zona, es decir, de los tipos de vegetación que existirían en la zona de no haber intervenido el ser humano.

Segundo, se estudia la vegetación actual que realmente ocupa la zona de estudio. Este estudio aborda desde el análisis de la flora que ocupa el lugar (especies presentes) como de las relaciones que tiene entre si esta vegetación para conformar asociaciones vegetales.

## Vegetación potencial

La vegetación se define como la que se podría encontrar en el supuesto de no haberse producido transformaciones artificiales en el medio, es decir, si se dejase evolucionar de manera natural sin la intervención del ser humano. Generalmente hasta alcanzar este óptimo se sucederían una serie de etapas representadas por diferentes asociaciones vegetales crecientes en complejidad por las que habría o tendría que pasar el ecosistema hasta alcanzar su estado máximo de complicación conocido como “Climax” donde se considera la situación óptima de estabilidad y biodiversidad máxima del ecosistema. En la naturaleza los ecosistemas tienden a evolucionar hacia ese “climax” pero cualquier alteración brusca por el hombre o por las mismas fuerzas naturales se puede producir una involución de este proceso por lo difícilmente se puede alcanzar una estabilidad continuada en los ecosistemas.

En la situación de “clímax” nos encontraríamos con una vegetación que agruparía especies perfectamente adaptadas a las condiciones geoclimáticas y edafológicas de una determinada zona. Normalmente, esta vegetación está asociada al clima pero también se debe tener en cuenta que no deben existir limitantes en el terreno que imposibiliten esta evolución natural como puedan ser: escasez de profundidad de suelo por erosión o excesiva pendiente, elevada pedregosidad, fuentes externas de humedad, contaminación de las

tierras, naturalezas edáficas especiales, etc. En el Valle de Tobalina, en este sentido, encontramos una vegetación potencial del quejigal y del encinar.

Según el Mapa de Series de Vegetación elaborado por **Salvador Rivas Martínez** (1987), la zona de implantación del parque solar fotovoltaico tendría asignado una vegetación potencial propia de dos series de vegetación del Reino Holártico, Región Mediterránea, piso supramediterráneo correspondientes a la serie de los quejigales y a la serie de los encinares. Concretamente el área de estudio estaría dentro de las siguientes series de vegetación:

- **Serie supramediterránea castellano – cantábrica y riojano – estelosa basófila del quejigo (*Quercus faginea*) *Spiraeo – Oborotae – Querceto fagineae sigmetum* (19d).**

Esta serie tiene su máxima extensión y ocupación a nivel de la península en el norte de Burgos y oeste de Álava.

Se trata de una serie que se interpone entre las series eurosiberianas de los hayedos y robledales de roble peloso y las mediterráneas de los carrascales (los encinares supramediterráneos). La serie de los carrascales se suelen ubicar en los suelos más secos y más inhóspitos para la serie de los quejigos en orientaciones de solana. Se extiende esta serie por territorios meso y supramediterráneos de ombroclima subhúmedo (precipitación entre 600 y 1000 mm) del territorio al este de la cordillera cantábrica y al suroeste de la Pirenaica.

La serie de vegetación del quejigal (*Quercus faginea*) corresponden en su etapa madura a un bosque denso de talla elevada de quejigo y que proporciona una densa sombra al terreno que limita la presencia de herbáceas y matorral. En ocasiones el quejigo puede estar acompañado por otros árboles como pueden ser los enebros o los arces (*Juniperus communis* y *Acer sp*), y posee un sotobosque arbustivo no muy denso en formaciones cerradas. El género *Quercus* es proclive a la hibridación por lo que es normal que podamos encontrar distintos grados de hibridación de esta especie con el *Quercus humilis* o incluso con los robles de hoja caduca e incluso pueden mezclarse en una misma formación varias especies de roble. El estrato arbóreo se puede ver alcanzado por alguna planta trepadora como la hiedra.

El sotobosque de la formación climática se compondría de un nutrido número de arbustos entre los que se encontrarían especies como: *Viburnum lantana*, *Spiraea hypericifolia* subsp *ovata*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, etc. El estrato

herbáceo sería algo pobre y en el destacaría la presencia de especies de floración precoz como la *Anemone hepática* o *Primula veris*.

Pero actualmente raramente nos podemos encontrar con bosques muy evolucionados y densos de esta especie pues suele colonizar terrenos con alto interés para el cultivo o la ganadería y fueron objeto de transformación por el hombre. Es el caso de la zona de estudio donde no encontramos propiamente formaciones densas de esta especie sino pequeños bosquetes en evolución y pies sueltos, algunos de gran tamaño. En algunos casos encontramos en las proximidades de la zona en estudio a masas con pies achaparrados o excesivamente densas con origen en monte bajo y que deberían ser objeto de conversión a monte alto. La presencia de estos pies con buenas características de crecimiento y dendrométricas dan testimonio del potencial de este tipo de arbolado en esta estación y de su gran valor paisajístico y natural para el ecosistema natural por la capacidad de albergar una gran biodiversidad. Los pies existentes de gran tamaño de quejigo suponen un elevado valor paisajístico en cualquier estación del año que merece ser conservado.

La vegetación que en primer lugar aparecería tras la desaparición del bosque en esta serie sería un matorral dominado por las zarzas y los rosales silvestres. Estos mismos arbustos los encontramos también conformando la orla o manto espinoso del bosque potencial cuando aún no está cerrado completamente. En el caso de desaparición del bosque de forma no brusca en los primeros tiempos aparecerían las especies típicas de la etapa madura dominando el terreno, especies como: *Rosa agrestis*, *R micrantha*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera etrusca*, *Rubus ulmifolius*, *Viburnum lantana*, *Crataegus mongyna*, etc. Estas especies arbustivas ligadas a esta serie las hemos encontrado de forma individual o agrupada en agregados vegetales dispersos en los setos que se forman en los lindes de los campos de la zona de estudio constituyendo una especie de valla natural conservada por el hombre con la función de delimitar las parcelas.

Esta vegetación potencial se ve sustituida en el caso de involuciones drásticas como graves incendios o roturaciones por los pastizales de gramíneas duras o lastones con especies como el *Brachypodium phoenicoides*, como especie dominante, y con otras especies como el *Bromus erectus*, *Avenula mirandana*, *Sanguisorba menor*, *Medicago sativa*, etc. Son pastos de la alianza *Bromion* que tienen gran interés ganadero pues pueden mantenerse verdes buena parte del verano en suelos profundo. Estos pastos pueden ser mantenidos de forma casi permanente gracias a la acción de los ganados constituyendo un ecosistemas altamente productivo para el

hombre. En el caso de este Parque fotovoltaico la consecución y conservación en este estado del territorio no ocupado por las placas puede ser una interesante opción a futuro para compatibilizar desarrollo socioeconómico y conservación de la productividad del ecosistema natural.

Este lastonar por lo común aparece mezclado formando mosaico con otro estadio sucesional de matorral dominado por la *Genista occidentalis*, *Erica vagans* y *Arctostaphylos crassifolia* con aspecto de aulagar-brezal.

En los terrenos más deteriorados por acción del hombre o por las mayores pendientes se vería dominado por matas rastreras y pequeñas vivaces como *Thymus praecox*, *Thymus masticina*, *Festuca hystrix*, *Koeleria vallesiana*, *Teucrium capitatum*, etc.

- **Serie supramediterránea castellano – cantábrica y riojano – estellesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Spiraeo hispanicae – Querceto rotundifoliae sigmetum* (22c).**

Esta serie es la más septentrional de las basófilas.

Se trata de una serie que tiene preferencias por los territorios de clima continental. En los territorios lluviosos o menos continentales esta serie de encinar se ve sustituida por las series de los quejigares y robledales.

<b>Nombre de la serie</b>	Castellano – Cantábrica y riojano – estellesa basófila de la encina
<b>Árbol dominante</b>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<b>Nombre fitosociológico</b>	<i>Spiraeo hispanicae – Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
<b>I. Bosque</b>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Quercus ambigua</i> <i>Spiraea hispánica</i> <i>Hepatica nobilis</i>
<b>II. Matorral denso</b>	<i>Amelanchier ovalis</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Rosa squarrosa</i>
<b>III. Matorral degradado</b>	<i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i>

	<i>Thymus mastigophorus</i> <i>Veronica javalambreensis</i>
	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Festuca nigrescens</i> <i>Festuca hystrix</i>
<b>IV. Pastizales</b>	

**Tabla 19.** Etapas de regresión y bioindicadores de la serie de la encina. **Fuente:** Rivas Martínez (1987).

La serie de vegetación del encinar (*Quercus rotundifolia*) es propia de ombroclimas subhúmedos – húmedos y corresponde en su etapa madura a un bosque de carrascas. Este bosque de carrascas puede ir acompañado de especies arbóreas como la encina híbrida (*Quercus ambigua*) y diferentes enebros (*Juniperus hemisphaerica* y *Juniperus oxycedrus*). Además, va acompañado de un sotobosque compuesto por un matorral poco denso de arbustos espinosos de especies como *Amelanchier ovalis*, *Viburnum lantana*, *Spiraea hispánica* y *Rosa squarrosa*. Esta etapa madura se desarrolla sobre suelos mulliformes, ya sean silíceos o calcáreos, más o menos descarbonatados.

La vegetación que en primer lugar aparecería tras la desaparición o degradación del bosque a causa de la lixiviación del suelo serían los brezos, concretamente el biércol (*Erica vagans*), y otros pequeños arbustos exigentes en humus ácido, como: *Thymelaea ruizii*, *Arctostaphylos crassifolia*, etc. Dentro de este matorral degradado también aparecerían especies arbustivas espinosas como la aliaga negral (*Genista occidentalis*). Al desaparecer el horizonte superior (orgánico) del suelo, este matorral arbustivo daría lugar a los tomillares basófilos presididos por el *Thymus mastigophorus*, *Teucrium espansum*, *Linum salsoloides*, etc.

## Vegetación actual

El ámbito del proyecto, en la actualidad corresponde con una zona fuertemente antropizada con un intenso aprovechamiento agrícola que viene ya desde épocas medievales y que poco tiene que ver con las características citadas en la vegetación potencial. El área objeto de estudio se caracteriza además por tener una poca variedad de situaciones de orientación, por ser bastante llana, al estar situada en una zona de terrazas originadas por el río Ebro, muy próximo al emplazamiento. En las zonas próximas al río hay altitudes más bajas que en las partes del sur del emplazamiento, donde las altitudes son mayores (sin grandes diferencias) al estar más cerca de los Montes Obarenes situados al sur.

En la mayor parte de sus terrenos el uso actual, así como de los últimos años, se corresponde con el cultivo de cereales en secano (cereal de invierno) que se alterna con el cultivo del girasol y de la colza. Aun tratándose de cultivos, se debe tener en cuenta el posible daño a la vegetación, sobre todo a la de tipo natural, situada en las lindes de los campos o en los márgenes exteriores de los mismos. Se tendrán en cuenta las medidas preventivas y correctoras (en caso de daño mayor) que podrían mejorar el desarrollo de la vegetación natural en un futuro ya que en las parcelas que se instalen los paneles solares no se practicará la agricultura.

Otras unidades de vegetación a tener en cuenta en la zona es la de ribera, consistiendo en frondosas y un sotobosque herbáceo y/o de zarzas. Esta unidad de vegetación se evita a pesar de la cercanía del ámbito de estudio al río Ebro, sin embargo, es necesaria tenerla en cuenta en la presente Memoria para evitar afecciones en este tipo de vegetación.

Existen unidades de vegetación de tipo matorral, sobre todo situada en el margen exterior este y sureste del ámbito de estudio. Dentro del ámbito de estudio, son muy pequeñas las zonas en las que se da este tipo de vegetación y se emplazan más bien en las lindes de los campos.

En estas citadas lindes, se sitúan diferentes especies de portes arbóreos, sobre todo de robles y algo de encina, fresno y nogal. Este sería el bosque natural, pero solo puedeemerger de forma discontinua entre campos. En la zona sur fuera del emplazamiento, donde las pendientes aumentan y ya no hay cultivos, este bosque surge de forma continua, y conforme las elevaciones son mayores, el bosque va adoptando las características de un bosque de ladera de montaña, con más pinar, encinar y matorral.

En la imagen a continuación se muestra un ejemplo de parcela de cultivo presente. Podemos encontrar *in situ* que los principales cultivos son cerealísticos, ya sea de trigo, centeno, colza o girasol.



**Imagen 1.** Los campos de cereal dominan los terrenos propuestos para la instalación del parque de producción fotovoltaica. **Fuente:** Elaboración propia.

## Cultivos cerealísticos de secano

Estos cultivos dominan totalmente el área de estudio y suponen una merma de la biodiversidad por su homogeneidad y por incluir especies introducidas de forma artificial por el hombre, como son las variedades de cereales cultivados que dominan la vegetación de estos medios destinados a la producción agraria. No obstante, estos cultivos tienen también su importancia para la fauna, pues les proveen de recurso alimenticio, así como también les sirven de refugio. Buena parte de la fauna transita por la vegetación arbustiva y arbórea en las proximidades, en los estratos de vegetación de los terrenos en ladera. En los márgenes de estos cultivos, y especialmente en el entorno de la zona de estudio, nos podemos encontrar manchas de vegetación arbórea o arbustiva con mayor biodiversidad e interés botánico.

Los cultivos principales que se realizan actualmente en el área en estudio son la cebada y el trigo, que normalmente se siembran en otoño o en primavera, y que se cosechan al comienzo del verano. Éstos se alternan con el cultivo de girasoles y colza, también entre ellos también se pueden alternar. La lluvia no es suficiente para otros cultivos como es el de las patatas, que solo serían factibles de cultivar en terrenos que tengan riego o reciban cierta compensación edáfica. No se han cultivado apenas cultivos leñosos en los terrenos objeto de estudio, solo alguna pequeña extensión de almendro y algún pie suelto de la especie en ciertas lindes.

Actualmente, con los nuevos sistemas de cultivo, que incluyen la selección de semilla, un rico y variado abonado y un trabajo preciso de la tierra, en estos suelos de

calidad y con una pluviometría relativamente elevada para el mantenimiento de un cultivo de cereal, la productividad de estos cultivos es alta. Ello hace que los terrenos objeto de estudio en su mayoría hayan mantenido todos estos años el cultivo de cereal con producciones muy superiores a la media regional de secanos. Se practica un cultivo de secano sin barbecho, pues ya no es necesario, con la posibilidad de alternar con cultivos como el girasol y la colza, principalmente. Existe en el valle de Tobalina una ligera vocación ganadera que en el mejor de los casos supone un complemento a la agricultura. Los territorios a mayor altitud del territorio de las Merindades si tienen una mayor vocación ganadera por la mayor extensión de pastizales de montaña y la menor productividad cerealista de sus tierras.

El rendimiento de los cultivos de cereal alcanzará entre los 4000 kg y los 5000 kg en un año normal en las tierras del Valle de Tobalina. Se cosecha generalmente durante el mes de julio, pues son de tierras frescas más tardanas, de las últimas de cereal en ser cosechadas de la península. Su producción está siempre a merced de que no haya tormentas tempranas de verano que puedan resultar catastróficas para este cultivo.

También se cultiva el girasol en estas tierras como cultivo alternativo al cereal y con unas producciones muy interesantes que son de las de mayor cantidad por hectárea de la comunidad autónoma de Castilla y León. Si bien al ser un cultivo tardano, con importante desarrollo durante el periodo veraniego, está muy expuesto a las irregularidades del clima. No obstante, parece que en este territorio de tierras fuertes suele ir bastante bien. Es un cultivo también de secano y que se recurre a él para alternar con el cereal o incluso, en años en que no se puede sembrar la cebada o el trigo por no poder entrar en determinadas tierras por estar muy húmedas, al que se recurre para sustituir al de cereal de forma imprevista por lo que la superficie que finalmente se siembra de un año para otro es fluctuante. En el análisis de campo se han observado restos de este cultivo en parte de las parcelas en estudio en la última temporada. La producción media de este cultivo en este territorio se ha situado en torno a los 1300-1500 kilogramos por hectárea.

Hay bastantes hectáreas de cultivo de colza en secano, sobre todo, de las parcelas ubicadas al sur. En algunos campos, quedan restos de tallos secos de cultivos anteriores de girasoles, ya que es común alternar los cultivos. La colza se puede cosechar en noviembre-diciembre y posteriormente permite sembrar el girasol, por ejemplo. En secano, la colza puede alcanzar producciones de 2200 kg/ha. Se puede combinar bien con el trigo y la cebada ya que tiene un efecto fungicida. Está también bien valorada por ser un subsolador natural, aumentar el rendimiento de los siguientes cultivos y permitir gestionar bien los tiempos (alternancia entre cultivos). Su destino es para usos alimentarios, aunque también para la creación de biodiesel, lo que ha provocado un aumento en su demanda. Por lo

general, cabe destacar la dedicación al cultivo cerealístico en Castilla y León, que abarca el 32% del total de España. En concreto, el cultivo de la colza ha aumentado su extensión en la comunidad en los últimos años.

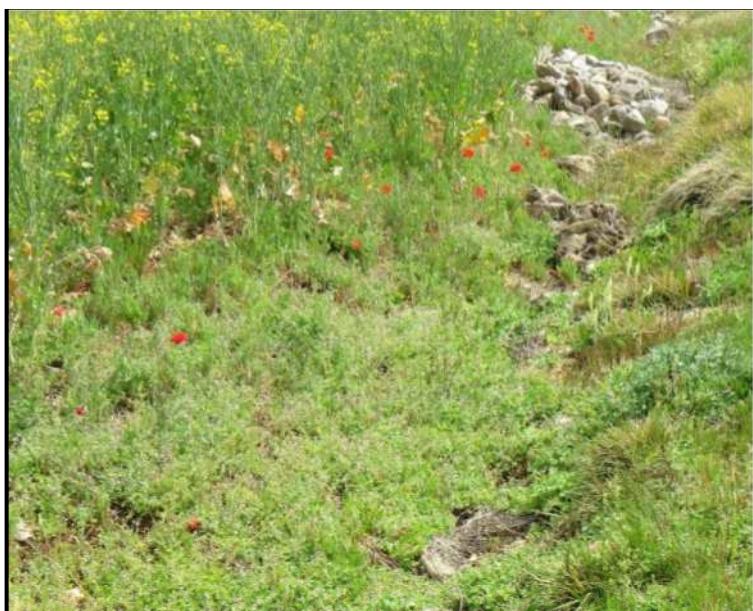


**Imagen 2.** Extensiones de cultivo de colza en el área de estudio al suroeste. Al fondo, primero se ve un campo en barbecho, detrás uno de herbáceas (probablemente trigo) y al fondo otra vez cultivo de colza.

### **Vegetación adventicia de los cultivos de cereal, colza y girasol**

Los campos del área objeto de estudio están destinados mayoritariamente al cultivo del cereal, además del cultivo le acompañan generalmente las conocidas como “malas hierbas”. Estas especies de amplia distribución son para los agricultores un serio hándicap para la productividad del cultivo, pero al mismo tiempo tienen por otro lado un interesante papel como recurso para la fauna silvestre y para la propia recuperación del terreno y la conservación de sus ciclos y su fertilidad.

Entre estas malas hierbas destacan las dicotiledóneas, de hoja ancha, que afectan a los cereales de invierno, entre las especies que destacan están las amapolas (*Papaver rhoeas L.*, *P. hybridum L.* y *P. argemone L.*). La especie *P. rhoeas* es la mala hierba adventicia dicotiledónea más frecuente en los cereales de invierno generalmente. Otras malas hierbas dicotiledóneas, muy frecuentes en los cereales de invierno, son los jaramagos (*Diplotaxis muralis [L.] DC*, *D. erucoides fL. DC*, *Raphanus raphanistrum (L.) All*) y la mostaza silvestre (*Sinapis arvensis L.*), pertenecientes todas ellas a la familia de las Crucíferas. Entre las especies perennes, pertenecientes a este grupo, destacan la corregüela (*Convolvulus arvensis L.*) y el cardo cundidor (*Cirsium arvense f L.I Scop.*).



**Figura 3.** En el área objeto de estudio el continuo cultivo de las parcelas actualmente disminuye en los márgenes y las adventicias siempre pueden refugiarse en los taludes de accesos, en los límites entre campos y en terrenos que no se cultivan y no hay forma de acabar con las mismas. Ello es beneficioso para la diversidad y la fauna. La flor roja “mala hierba” que se ve es la amapola (*Papaver rhoeas*).

Dentro de las dicotiledóneas encontramos otras especies que han visto crecer de forma importante su presencia en los cultivos con el tiempo son especies como: *Galium aparine* *Veronica hederaefolia* *Fumaria officinalis*, *Polygonum aviculare*, *Matricaria chamomilla*.

Entre las gramíneas que acompañan a estos cultivos de cereal de invierno como vegetación adventicia encontramos especies de los géneros *Avena*, *Lolium*, *Alopecurus* y *Bromus*. Destaca entre las especies presentes las denominadas como “avenas locas”. Entre las mismas la especie predominante en nuestro país es la *Avena sterilis L.*, distribuida por toda España, estando presente en nuestro territorio la subespecie, *A. sterilis ssp. Ludoviciana*. La *Avena fatua* y la *Avena barbata*, de gran importancia a nivel europeo, están presentes en mucha menor medida. Del género *Lolium* encontramos las siguientes especies: *Lolium rigidum Gaud.*, *L. multiflorum Lmk.* y *L. temulentum L.* De estas es la primera la más abundante con diferencia. El género *Bromus* no está especialmente presente y las especies que nos podemos encontrar serían las siguientes: *Bromus diandrus Roth*, *B. rigidus Roth.*, *B. sterilis L.*, *B. tectorum L.* y *B. madritensis L.*, y del género *Alopecurus* la denominada cola de zorra (*Alopecurus sp.*).

Las malas hierbas más comunes en el cultivo de la colza, a parte de algunas mencionadas anteriormente (avena loca, amapola, ballico, *Fumaria sp*, cardo...) existen otras como: jaramago amarillo (*Diplotaxis virgata*), jaramago blanco (*Diplotaxis erucoides*),

manzanillas (*Anacyclus radiatus*), cien nudos (*Polygonum aviculare*) y el rompesallos (*Anthusa officinalis*).

Estas especies son en general de muy amplia distribución y por supuesto no están en peligro de desaparecer y siendo importantes para la fauna y para el propio cierre de los ciclos de nutrientes sería mucho más interesante la sustitución de estas especies por otras herbáceas más propias de los ecosistemas naturales para cubrir estos terrenos si finalmente se instalan las placas solares y se mantiene un área con vegetación herbácea entre las mismas. De este tema de sustitución del cultivo por un pasto permanente se comenta en el siguiente punto.

### ***Uso silvo - pastoral***

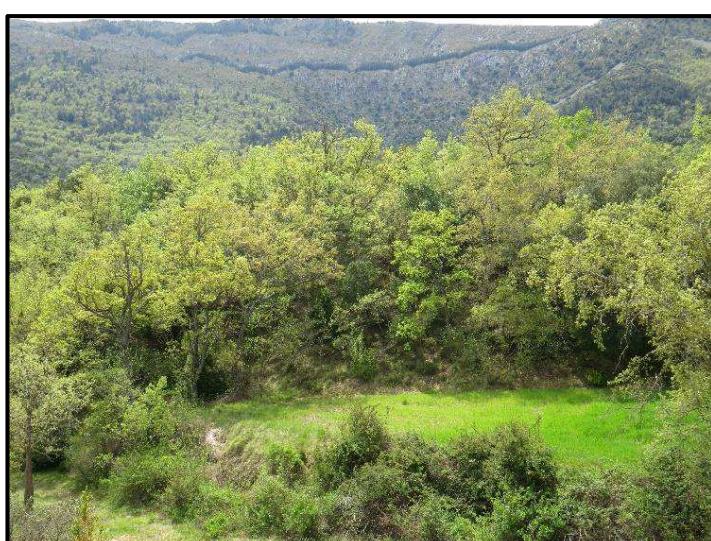
El abandono temporal de los terrenos cultivados en otros parajes ha supuesto en primer lugar una colonización de estos terrenos por las especies adventicias y finalmente por la vegetación natural. En relación a esto se considera muy importante plantear de forma organizada esta posible evolución de la vegetación tras la instalación de las placas solares. En los terrenos que van a mantenerse sin las cimentaciones de las placas, se propone dejar una cobertura herbácea permanente. Es importante encontrar una alternativa al cultivo cerealístico para ayudar a mantener a raya la vegetación y que ésta no asombre las placas, al mismo tiempo que favorezca al ecosistema manteniendo cierta cobertura vegetal productiva para la fauna. Para ello, es necesario realizar una buena planificación de los trabajos de siembra, elección de especies y estrategia para el mantenimiento de una cobertura herbácea donde el ganado tomará un gran protagonismo.

El uso silvo-pastoral es muy anecdotico en estos terrenos hoy en día. Por lo general, en el terreno, las superficies que se encuentran sin cultivar, son pequeñas parcelas abandonadas o cultivos en situación de barbecho. Si bien la posibilidad del establecimiento del parque fotovoltaico es una alternativa muy interesante a estudiar para el propio control y mantenimiento de la vegetación en los terrenos libres de cimentación de las placas solares. Las pequeñas áreas con cierto potencial de uso ganadero actualmente están cubiertas por un lastonar con vegetación con interés pascícola que necesitan el diente del ganado para conservar su valor pastoral y para poder controlar su desarrollo en altura. Por ello, para la nueva vegetación a establecer y para garantizar su mantenimiento, se debe conseguir una presión ganadera suficiente que idealmente debería combinar el ganado lanar, caballar y vacuno.

En estos terrenos, que se dejaría su vegetación natural para cubrirlos una vez instalado el Parque Solar, se podría intentar establecer una formación correspondiente a prados mesófilos, o moderadamente xerófilos, conformados por especies hemicriptofitas autóctonas del entorno donde dominen las gramíneas y leguminosas, cuyo mantenimiento dependerá de su aprovechamiento ganadero a diente. Otra opción es la combinación del Parque Solar con plantas aromáticas, como especies de producción. Estos prados o cultivos estarán sujetos al manejo permanente por el hombre y sus ganados por ser muy productivos, con el objetivo de conseguir una formación con alta palatabilidad para el ganado. Para garantizar el mantenimiento de la vegetación se podría precisar la siega de estas calles de vegetación natural de forma periódica por maquinaria adaptada a las anchuras de los pasillos que dejen la alineación de placas.

### ***Manchas de vegetación natural de los límites de campos***

Finalmente, las manchas de vegetación natural las encontramos, generalmente, colonizando las superficies en pendiente que no han sido objeto de cultivo y que actualmente se ven pobladas por un denso matorral correspondiente a las formaciones de sustitución del robledal con la orla de espinosas. Son muy comunes los árboles de porte mayor en estos márgenes de campos y zonas de ladera (solo una pequeña zona al este de las parcelas), como pueden ser los pinos (*Pinus pinaster*), los quejigos, carrascas (en zonas más rocosas), fresnos... También hay formaciones vegetales de porte medio, sobre todo en las laderas de cara sur, con mezclas de enebro (*Juniperus sp.*), sabina (*Juniperus thurifera*), boj (*Buxus sempervirens*), zarza (*Rubus ulmifolius*), rosa silvestre (*Rosa canina*)...



**Imagen 4.** Vegetación situada en el margen de un campo en la zona de la solana este.

A esta unidad descrita, de vegetación de límites entre campos, hay que añadirle todas las superficies de cultivo hasta tiempos recientes y que están actualmente en proceso de abandono. Estas superficies son minoritarias, se están viendo colonizadas por vegetación adventicia en una segunda etapa por formaciones de matorral, colonizándose con las especies espinosas comentadas previamente en las etapas de sustitución del robledal marcescente. Esto se debe a que los terrenos objeto de estudio corresponden a suelos generalmente profundos y cultivados que conservan una gran fertilidad que favorece la rápida evolución de la vegetación cuando se abandona el cultivo.

En relación a estas superficies, nos encontramos con una gran variedad de situaciones que en general están compuestas por vegetación correspondiente a las etapas de sustitución de los quejigares, con la entrada en menor o mayor medida de especies oportunistas de amplia distribución como son las “malas hierbas” de los cultivos u otras especies distribuidas por el hombre con carácter general en este territorio.

### ***El quejigo***

Como se ha comentado en el análisis de la vegetación potencial se trata de la especie climática de todo el terreno objeto de estudio. Dentro del territorio en estudio se llegan a encontrar pequeños bosques de esta especie o mezcladas con otras especies e incluso la singular presencia de pies de importantes dimensiones sobre todo en lindes de campos. Por su importancia de cara a la biodiversidad del entorno de la zona objeto de estudio y por la calidad paisajística de los pies presentes, se realiza una descripción a esta especie y del tipo de bosque que conforma.



**Imagen 5.** Pie solitario de quejigo en una linde. Campos situados al nordeste de la zona de estudio.

La palabra *faginea* que tiene esta especie del género *Quercus* es debido a su parecido de su hoja con la del haya (*Fagus*). Se trata de un árbol de amplia distribución en la España mediterránea. Es un árbol de copa generalmente recogida y poco densa y talla variable en función de las vicisitudes que ha sufrido que va desde el porte arbustivo al porte natural esbelto y recto de las mejores formaciones. Las máximas alturas que encontramos en esta comarca en masas adultas se sitúan entre los 15 y los 20 metros de altura. Por ello, es de importancia conservar los pies de mayores dimensiones que se han encontrado dispersos por el territorio, por su importancia biogeográfica y su valor para la biodiversidad. Las hojas son simples, alternas, de limbos coriáceos y que presentan gran variabilidad de forma y dimensión, son también marcescentes llegando incluso a permanecer en el árbol prácticamente hasta que salen las nuevas. Tienen un color verde lustroso por el haz y más claro por el envés, con su borde con dientes poco profundos, a veces punzantes.

Son típicas del quejigo y otros robles las agallas, que son unas bolas del tamaño de una nuez, de color marrón, que tienen unas prominencias con un interior esponjoso y acorcharto. El fruto es una bellota que presenta una cúpula recubierta de escamas aovadas, y de aspecto aterciopelado; las bellotas se disponen en grupos y nacen sobre cortos pedúnculos. Los quejigos pueden llegar a vivir varios siglos, incluso mil años. Se puede utilizar su madera cuando presenta dimensiones y formas adecuadas en la construcción, para hacer vigas, pero principalmente se ha utilizado como leña de uso local y para hacer carbón vegetal.

Pero la especie tiene principalmente un alto valor protector, de refugio y de recurso trófico para la fauna silvestre. Su presencia en las laderas más frescas y con mejores suelos de estos valles garantizan unas buenas cosechas de bellotas gran parte de los años, lo que tiene mucha importancia para la caza e incluso para los ganados. Es una especie noble creadora de suelo y protectora frente a la erosión por sus potentes raíces lo que la hace muy valiosa en los montes y laderas con clara vocación protectora. En pleno verano destaca entre los encinares por su verde intenso que contrasta con los campos cosechados y los pastos agostados.

### ***El quejigar***

Las formaciones de bosque de quejigar (*Spiraeo Oboratae-Querco fagineae Sigmetum*) tiene como especie dominante al quejigo *Quercus faginea* y como especies acompañantes en el estrato arbóreo al arce *Acer sp*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Juglans regia* y *Prunus avium* y como otras especies acompañantes a las siguientes, sin carácter

exclusivo: *Paeonia humilis*, *Cephalanthera longifolia*, *Rosa arvensis*, *Berberis seroi*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Corylus avellana*, *Rhamnus alaternus* y *R. alpina*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum* y *L. xylosteum*, *Viola sylvestris*, *Betonica officinalis*, *Hepatica nobilis*, *Ilex aquifolium*, *Malus sylvestris*, *Melittis melissophyllum*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, etc.

Los matorrales de sustitución son aulagares (*Genista hispanica*, *Genista scorpius*), *Prunus spinosa*, *Rosa arvensis* y *R. canina*, *Rubus ulmifolius*, *Erica vagans*, *Spiraea hypericifolia* acompañadas de *Teucrium pyrenaicum*, *Helleborus viridis*, *Helianthemum nummularium*, *Brachypodium rupestre* y *Helictotrichon cantabricum*

La importante hibridación de esta especie dificulta el establecimiento de límites claros de distribución y separación. Debido a su requerimiento ecológico, de algo de frescor, humedad y suelo más profundo con respecto a los encinares, se suele situar en las umbrías de aquellas zonas donde el ambiente es más árido, mientras que aparece en resaltes soleados u otros enclaves protegidos térmicamente en zonas más frías y elevadas con mayores precipitaciones en el territorio del Valle de Tobaljna. En concreto en la zona de estudio, por su moderada altitud, lo podríamos encontrar en todas las exposiciones y también en las solanas a mayores altitudes, pero sobre suelos de cierto desarrollo pues en los litosuelos y zonas rocosas está el encinar.



**Imagen 6.** En los márgenes y en el entorno de la zona de estudio encontramos pies de quejigo de gran porte y tamaño, que, con disposición de superficie, pueden llegar a generar un bosque. Tienen gran importancia para la dispersión de la especie, así como atalaya natural para la avifauna para las especies cazadoras. Se deben conservar estos pies de gran tamaño por su elevado valor paisajístico. Son árboles que muestran una gran estabilidad.

Son bosques, como el resto de formaciones del género *Quercus*, muy alterados por la acción humana que emplea estas tierras para el aprovechamiento agrícola, ganadero o de leñas. Hay muchos autores que ven a este árbol como uno de los más perjudicados por la deforestación llevada a cabo por el hombre, sus ganados y por el proceso erosivo que sigue

a esta intervención. En los terrenos de ladera más afectados, se vería favorecido el encinar de carácter más frugal. Como con las otras especies de este género, el descenso de la presión ganadera y de aprovechamiento de leñas ha permitido una cierta recuperación de sus masas y una densificación de sus manifestaciones en el Valle de Tobalina.

La composición florística de los quejigares es muy heterogénea. Estas formaciones conservan rasgos de los bosques húmedos, aunque denota mucho la influencia del ambiente mediterránea en su composición estructural. Sus formaciones se pueblan de perennifolios y espinosas con un estrato arbustivo que alcanza un desarrollo comparable al de los encinares. En sus bosques tienen escasa importancia los terófitos, dominan los caméfitos y hemicriptófitos, pero estos segundos con menor importancia porcentual que la que tienen en ambientes eurosiberianos.

Estructura de este bosque:

Estrato arbóreo: 60 - 100% de cobertura y de 6 a 20 metros de altura, quejigo, encina, pino silvestre, enebro, arces *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. opalus*, *Fraxinus excelsior*, etc.

Estrato arbustivo: majuelo, boj, guillomo, endrino, aligustre, agracejos, morrioneras, enebro, rosales y zarzamoras, *Berberis vulgaris*, avellanos, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus sp...*

Trepadoras: hiedra, nueza, madreselva *Lonicera periclymenum*, rubia o zarzaparrilla *Smilax aspera*...

Estrato herbáceo. *Helleborus foetidus*, *Paeonia officinalis*, *Viola Willkommii*, *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Melittis melissophyllum*, *Stachys officinalis*, *Viola riviniana*, *Sancula europea*, *Euphorbia amigdaloides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Pteridium aquilinum*, etc.

Los matorrales que sustituyen al bosque son aulagares *Genista hispanica*, *Genista scorpius*), brezo *Erica vagans*, espirea *Spiraea hypericifolia*, con arbusto de menor talla y herbáceas como *Helianthemum nummularium*, *Brachypodium pinnatum*, *Helictotrichon cantabrigicum*, etc.

### **Presencia de pies de nogal**

Encontramos, principalmente en las proximidades de los núcleos de población más próximos a la zona de estudio, pies aislados de gran porte de nogal (*Juglans regia*). Son pies plantados en su día para la producción de nueces y que deben ser conservados por su singular aporte al paisaje y su función también interesante como atalaya natural para la

fauna. El área con mayor densidad de presencia de estos singulares árboles se encuentra fuera del área donde se ha proyectado el parque fotovoltaico.

### ***Pinares de pino silvestre***

En el entorno de la zona en estudio, y con la presencia esporádica de algún pie aislado en los terrenos no cultivados dentro de la zona destinada a parque fotovoltaico, encontramos pies ya sea como especie principal o normalmente conformando masas mixtas generalmente con el roble marcescente. Estas formaciones corresponden en buena medida con repoblaciones realizadas en la zona en terrenos, que como se ha comentado, tienen al quejigal como vegetación potencial y donde se pueden considerar a los pinares de pino silvestre como etapa serial inferior. Esta cobertura arbórea puede ser muy interesante para la acción restauradora del paisaje natural y su gestión se debería conducir a su sustitución por el quejigal o en la conformación de un bosque mixto. Como se ha comentado estas formaciones no estarían dentro de la zona destinada a parque fotovoltaico y la afección a esta especie sería puntual y sobre individuos de moderado desarrollo. Las zonas donde se sitúa el pino silvestre son en las laderas fuera del emplazamiento, al sur, donde comienzan los montes Obarenes. Aparecen mezclados con otras especies, aumentando la presencia de pino con la altura.



**Imagen 7.** Bosque de pinos situado en las laderas de los montes Obarenes situadas al sur de PSFV Parayuelo. Con la altura, va aumentando la densidad de pino y ahí prácticamente se trata de una masa monoespecífica por la competencia que producen los pinos, dificultando la introducción de especies distintas en el territorio que se sitúan.

### ***Encinares***

En la cara sur y terrenos más pedregosos de ladera del entorno del valle de Tobalina nos encontramos con formaciones de encinar que corresponden a la formación climática de *Spiraeo hispanicae-Querco rotundifoliae*. Este tipo de vegetación no afecta a la zona de estudio, si bien hemos encontrado algún pie de encina en los taludes entre campos y en pequeñas manchas de vegetación natural no cultivadas de la zona de estudio y su entorno. Su presencia es por ello principalmente de pies sueltos o pequeños bosquetes de moderado desarrollo y de carácter disperso, entre mezclados con otras especies como pino o roble. Cuando aparece en las laderas y zonas pedregosas, el bosque es más bien abierto, siendo más abundante el sotobosque que la densidad arbórea, situándose los pies con bastante distancia unos de otros.

Estas formaciones están constituidas por *Quercus rotundifolia* con *Juniperus oxycedrus* y *Juniperus hemisphaerica* a la que acompaña *Spiraea hispanica*, *Hepatica nobilis*, *Amelanchier ovalis*, *Viburnum lantana* y *Rosa squarrosa*. La degradación de estos bosques da matorrales con *Erica vagans*, *Genista occidentalis*, *Thymelaea ruizii*, *Arctostaphylos crassifolia* y *Veronica javalambreensis*. Una mayor degradación da tomillares de *Thymus mastigophorus*, con *Teucrium expansum*, *Linum salsoloides* y *Fumana ericoides*. Finalmente, la serie más degradada es un pastizal de *Brachypodium pinnatum*, *Festuca nigrescens*, y *Festuca hystrix* (Rivas, 1987; Blanco, 1998). Como se ha comentado son formaciones de presencia puntual y minoritaria dentro de la zona de estudio e incluso tampoco es muy abundante en el entorno correspondiente al fondo del valle con terrenos más desarrollados y por ello más favorables para el quejigar.



**Imagen 8.** Bosque principalmente de encinas, con otras especies arbóreas también.

### **Vegetación de ribera**

La línea aérea eléctrica de conexión de la PSFV Barcina Garoña Vega I discurre por esta unidad. Dicha comunidad vegetal es muy importante ya que las especies crecen gracias a la cercanía del río Ebro y el embalse de Sobrón, quedando pues, muy próximos al área de la PSFV Garoña.

Las especies más comunes en los sistemas ribereños del Ebro son los mimbres rojos (*Salix purpurea*), sargas negras (*Salix triandra*), tamarizales (*Tamarix gallica*, *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana*), álamos (*Populus alba*), sauces blancos (*Salix alba*, *Salix fragilis*) y olmos (*Ulmus minor*). Por la cercanía al clima cantábrico, podríamos encontrar a las anteriores especies citadas entremezcladas también con algunas de estas: sauces negros (*Salix atrocinerea*), alisos (*Alnus glutinosa*), avellanos (*Corylus avellana*), fresnos excelsos (*Fraxinus excelsior*), sargatillas (*Salix eleagnos*) y mimbres rojos (*Salix purpurea*).

Las que se citan primero, son propias de tramos más avanzados del río Ebro (Depresión del Ebro) y las que se citan a continuación, del ámbito de la cornisa cantábrica, por lo que se espera una mezcla de estas especies es la que se va a encontrar potencialmente en el Valle de Tobalina. Atendiendo a lo existente, de las frondosas presentes, la más abundante es el chopo (*Populus nigra*) que crece de forma natural o incluso hay zonas de replantaciones en parcelas cercanas al río. Secundariamente: el álamo, el sauce, fresnos y mimbre.



**Imagen 9.** Desde el interior del bosque de ribera. A la izquierda, discurre el río Ebro. Las especies arbóreas que se ven son chopos y álamos. En menor tamaño zarzas y otras herbáceas.

### **Tomillares**

Matorrales bajos en los que dominan pequeños arbustos y matas como tomillos, romeros, salpicados en ocasiones por enebros (*Juniperus oxycedrus*) y una densa cobertura herbácea. Estos ecosistemas cuando son pastados por ganado lanar tienden a preponderar las plantas herbáceas, sobre todo el *Brachypodium retusum*, *Linum sp* y el *Ononis fruticosa*.

En la zona de estudio, esta unidad no es muy común al tratarse de una zona bastante húmeda. Los tomillares se sitúan en los márgenes de los campos, sin ocupar grandes extensiones, consistiendo en una orla de leñosas pequeñas. Los tomillares y aliagares en este ámbito están más bien representados en las zonas de bosque abierto, ocupando buena parte de la superficie de los estratos. La unidad está presente fuera del ámbito de la PSFV al este y en el piedemonte al sur del ámbito.

Flora de los tomillares: *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*, *Bupleurum fruticosens*, *Teucrium capitatum*, *Fumana thymifolia*, *F. ericoides*, *Helichrysum stoechas*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Lavandula latifolia*, *Ononis fruticosa*, *Coronilla minima*, *Euphorbia minuta*, *Coris monspeliensis*, *Leuzea conifera*, *Phlomis lychnitis*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Eryngium campestre*, *Atractylis humilis*, *Asperula cynanchica*, *Carex hallerana*, *Brachypodium retusum*, *Koeleria vallesiana*, *Avenula bromoides*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*.



**Imagen 10.** Vegetación natural correspondiente a una etapa muy degradada de la serie del quejigar donde en la cubierta herbácea hay ejemplares de tomillo y aliaga. Estos terrenos se han visto degradados por la agricultura principalmente, el pastoreo y también por la presencia de afloramientos más superficiales de rocas o terrenos excesivamente margosos. Este estrato herbáceo es minoritario en el área de estudio y la imagen está tomada al este, fuera del emplazamiento, en una zona de laderas.

En el *Plano nº 5. Vegetación Actual*, se ha cartografiado la vegetación detectada en el ámbito de estudio a partir de la cartografía de usos del suelo disponible y de las visitas de campo realizadas.

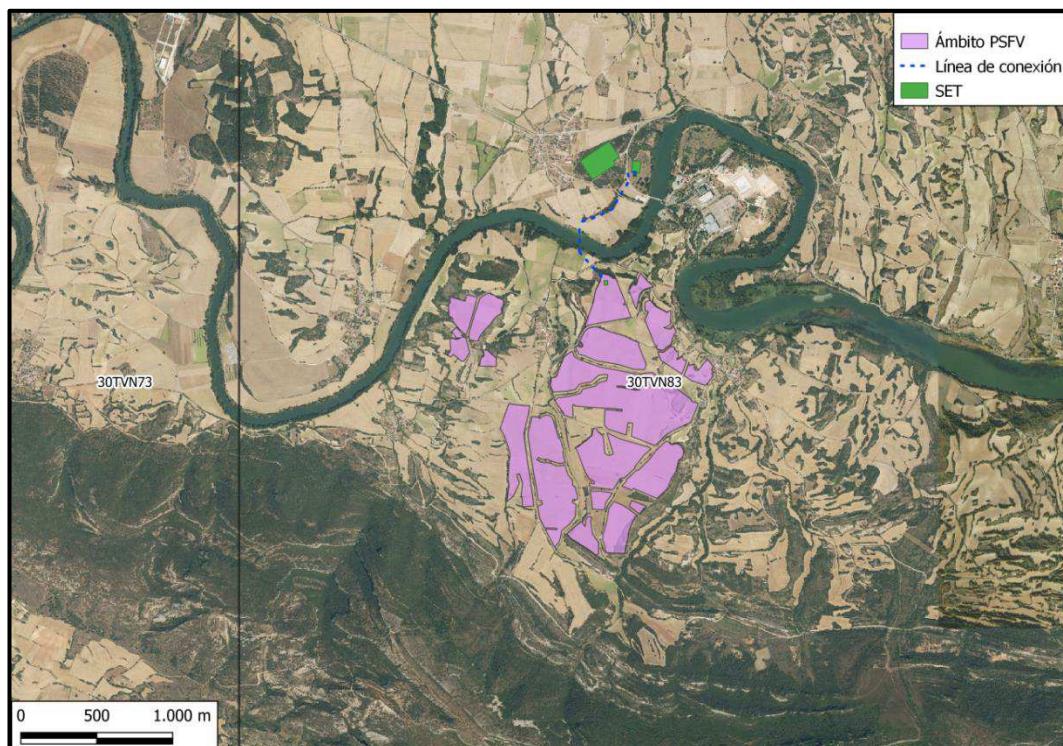
## Flora catalogada

En este apartado se incluyen aquellas especies recogidas en alguno de los catálogos o listas de especies amenazadas o con alguna otra figura de protección. Las listas y catálogos consultados han sido:

- Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE).
- Lista Roja de la Flora Vascular Española (MARM, 2010).
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).
- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León (Decreto 63/2007).

Se ha realizado una búsqueda en la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres del MAGRAMA (2010) de especies citadas en las cuadrículas UTM 10 x 10 km que aportan territorio al ámbito de estudio y se ha completado con la información facilitada por los Servicios Territoriales competentes en Medio Ambiente en Burgos.

En principio, consultando este inventario español de especies terrestres, nos encontraríamos con 15 especies con algún nivel de protección en alguna de estas listas y que se encontrarían dentro de la cuadrícula 30TVN83, cuadrícula en la que se encuentra la planta solar.



**Figura 21.** Cuadrículas UTM 10 x 10 km del ámbito de la Planta Solar Fotovoltaica.  
**Fuente:** MITECO.

En la tabla que se muestra a continuación, se presenta este listado de especies con su situación clasificatoria en las distintas listas y la clasificación de su situación en cada una de éstas.

En relación a la Directiva Hábitats se diferencia, en caso de encontrarse dentro de esta directiva, si está en el anexo IV o V. La segunda lista corresponde a la lista roja, se diferenciaría si está en situación vulnerable V o en peligro de extinción EP. La siguiente columna informa sobre su inclusión o no en el listado de especies silvestres en régimen de protección especial, en caso afirmativo llevará una L. Finalmente se informa, en la última columna, sobre su situación en el catálogo de flora protegida de Castilla y León diferenciando entre las siguientes posibles situaciones: con aprovechamiento regulado (AR), de atención preferente (AP), vulnerable (VU); Otra protección (OP) según la información de la Junta de Castilla y León.

Especie	Directiva Hábitats Anejos	Lista Roja Flora Vascular española	Régimen especial y catalogo sps. amenazadas España	Catálogo de flora protegida C y L
<i>Androsace láctea</i>				AP
<i>Ephedra nebrodensis</i> subsp. <i>nebrodensis</i>				AP
<i>Euphorbia nevadensis</i> subsp. <i>Nevadensis</i>	IV		L	AP
<i>Epipactis tremolsii</i>				AP
<i>Festuca elegans</i>			L	
<i>Fraxinus ornus</i>				AP
<i>Genista pulchella</i>				AP
<i>Hypericum caprifolium</i>				AP
<i>Inula langeana</i>				AP
<i>Orchis cazorlensis</i>				AP
<i>Ruscus acuelatus</i>	V			AR
<i>Sideritis hyssopifolia</i>				AR
<i>Sideritis hyssopifolia</i> subsp. <i>Castellana</i>				AR
<i>Sideritis ovata</i>				AP
<i>Taxus baccata</i>	I			AP

**Tabla 20.** Flora catalogada incluida en la cuadrícula 30TVN83. **Fuente:** Elaboración propia.

## 7.3.2 Fauna

### Introducción

El interés de estudiar la fauna radica, no sólo en que es un recurso importante que conviene preservar, sino que es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio; pues muestran, en muchos casos, una respuesta global a toda una serie de factores ambientales.

La zona de estudio abarca la superficie ocupada por el propio parque solar fotovoltaico como el trazado de su línea de evacuación, así como el entorno más inmediato de ambos.

### Metodología

La metodología utilizada para detallar y describir la fauna presente en el área de estudio se basa, por un lado, en la consulta de bibliografía y, por otro, en el trabajo de campo del equipo redactor del estudio.

### Bibliografía consultada

En primer lugar, se ha realizado una exhaustiva búsqueda bibliográfica de la fauna potencialmente presente en la zona de estudio a través de las siguientes bases de datos, plataformas y libros:

- **Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres** del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico que contiene información sobre la presencia de aves, mamíferos, anfibios y reptiles, peces continentales e invertebrados.
- **Plan de monitorización del estado de conservación de la biodiversidad** del Departamento de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León que presenta información y estudios sobre invertebrados, anfibios y reptiles y aves.
- **Plataforma seguimientoave.org** de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife) que contiene información sobre todos los programas de seguimiento de dicha organización: distribución de las aves en primavera, distribución de las aves en invierno, tendencia de las aves nocturnas, censo de las aves acuáticas.

- **Plataforma eBird España** (plataforma web para la recogida de datos de aves más ampliamente implantada y con mayor número de colaboradores a nivel mundial).
- **Atlas de las Aves en Invierno en España (2007 – 2010)** de la Sociedad Española de Ornitología (SEO /Birdlife) y el Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente.
- **Atlas de las Aves Reproductoras de España** de la Sociedad Española de Ornitología (SEO /Birdlife) y el Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente.
- Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007. **Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España**. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.
- Verdú, j. r., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. **Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)**. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.
- Pleguezuelos J. M., R. Márquez y M. Lizana, (eds.) 2002. **Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España**. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2<sup>a</sup> impresión), Madrid, 587 pp.
- **Listado de Especies Silvestres en Régimen de protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas** del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

A partir de la bibliografía puede obtenerse una visión general y bastante detallada de toda la fauna presente en la zona de estudio y su entorno más inmediato, destacando, por un lado, la posibilidad de conocer la presencia de especies de hábitos conspicuos y/o nocturnos difíciles de detectar mediante el trabajo de campo, así como la presencia de citas raras y/o de especies no habituales que no estarían potencialmente presentes en ella.

## **Trabajo / Prospección de campo**

La búsqueda bibliográfica se ha completado con un exhaustivo trabajo de campo consistente en la realización de varias prospecciones de campo, tal y como se detalla a continuación.

Las prospecciones se han llevado a cabo partiendo de los diferentes hábitats presentes en la zona de estudio y resumidos más adelante; para todos los grupos prospectados se han muestreado zonas representativas de todos ellos.

#### **Prospección de mamíferos:**

Ésta se ha basado en la observación directa y de rastros durante las diferentes jornadas de campo llevadas a cabo distribuidas durante la última primavera e invierno.

#### **Prospección de reptiles:**

Se han efectuado transectos a pie en días soleados (dos días en el inicio de la primavera y dos días en el inicio del verano) desde una hora después de la salida del sol hasta el mediodía, al ser el período en que los animales efectúan su calentamiento matinal.

En ellos se procedió a levantar piedras, a mirar en oquedades, maleza, e incluso agua para las culebras acuáticas.

#### **Prospección de anfibios:**

A este respecto se han realizado dos tipos de trabajo:

- La localización y estudio de puntos potenciales para la reproducción de anfibios, puntos de agua principalmente, durante el período reproductor.

Esto se ha llevado a cabo de forma genérica a lo largo de las diferentes visitas de campo que ha conllevado el presente estudio.

- Muestreo nocturno, en noches lluviosas / húmedas, por pista o carretera a 30-45 km/h fuera del período reproductor.

Se han realizado dos muestreos de este tipo, uno durante el verano y otro durante el otoño.

#### **Prospección de aves:**

Se han utilizado las diferentes metodologías propuestas por la Sociedad Española de Ornitología en sus programas de seguimiento de avifauna, con las consiguientes adaptaciones para el presente estudio:

- **Aves invernantes:**

Se han realizado transectos a pie, de 15 minutos de duración, por todos los hábitats implicados en el proyecto, siendo mayor el esfuerzo en el hábitat agrícola (el principal de la zona) en el que se anotaron todas las especies visualizadas directamente.

Se emplearon dos jornadas a comienzos de diciembre y dos jornadas a mediados de enero. Los transectos se iniciaron un máximo de dos horas tras la salida del sol, siempre en días soleados con buenas condiciones de visibilidad.

- **Aves reproductoras:**

Durante la primavera, se ubicaron 20 puntos de muestreo repartidos por los diferentes hábitats de la zona de estudio (con especial peso del hábitat ocupado por cultivos mediterráneos) y con una separación mínima de 200 m).

Se trata de puntos fijos en que el observador se posiciona y apunta todas las especies que visualiza y/o escucha en un radio aproximado de 25 m.

A este respecto se realizaron dos jornadas de campo: una a finales de abril (máxima actividad de reproductores tempranos) y, otra, a finales de mayo (máxima actividad de reproductores tardíos). Siempre con condiciones meteorológicas favorables.

- **Aves nocturnas:**

En este caso los trabajos de campo consistieron en la escucha desde 5 puntos / estaciones fijas de muestreo durante 5 minutos en cada una de ellas, anotando las especies nocturnas detectadas.

Igualmente, estas se reparten entre los diferentes hábitats de la zona de estudio, estando 3 de ellas en áreas de cultivo dado que se trata del principal hábitat de la zona.

Dicha metodología se ha repetido en tres ocasiones: 1 día en mayo, 1 día en junio y 1 día en diciembre.

## Hábitats / biotopos

Se detallan en el presente subapartado los principales hábitats / biotopos afectados por el proyecto objeto de estudio y que, en gran medida, determinan la fauna presente en la zona de estudio que potencialmente se verá afectada por el mismo.

Las labores de prospección anteriormente detalladas, se han basado en éstos, muestreando todos ellos y otorgándoles un “peso” / importancia en base a su superficie y distribución, siendo claramente el dominante los cultivos agrícolas.

## **Cultivos agrícolas**

Tal y como se ha detallado en el apartado anterior, referente a la vegetación, la zona que ocupará el parque solar fotovoltaico se corresponde con una zona fuertemente antropizada con un intenso aprovechamiento agrícola desde tiempos inmemoriales.

Los cultivos principales que se realizan actualmente en el área en estudio son la cebada, el trigo y el triticale. Éstos se alternan con el cultivo de girasoles que se siembran en primavera y cuyo cultivo se extiende durante el verano.

Se trata del principal tipo de hábitat / biotopo afectado siendo las especies que utilizan éste como zona de refugio y/o campeo las más afectadas ya que, además, lo serán de forma irreversible una vez ejecutado el proyecto debido a la propia existencia de la instalación.

## **Matorral / vegetación de linderos**

Entre los campos de cultivo objeto de actuación existen lindes con pequeñas manchas de matorral / vegetación natural habitadas principalmente por flora arvense y/o ruderal que también sirven especialmente como refugio a diversas especies de fauna.

En la superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica, este tipo de hábitat también se verá afectado en gran medida ya que será ocupado y alterado de forma irreversible.

## **Manchas de vegetación natural**

Éstas no se verán afectadas directamente por la propia planta solar fotovoltaica, si bien en su entorno más inmediato, así como en las inmediaciones de algunos puntos del trazado de su línea de evacuación, se presentan manchas / bosquetes de vegetación natural.

Se trata principalmente de **formaciones forestales dominadas por el quejigo** (*Quercus faginea*) y que también cuentan con la presencia de otras especies como *Acer sp*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Juglans regia* y *Prunus avium* por lo que al estrato arbóreo se refiere.

El estrato arbustivo está compuesto por majuelo, boj, guillomo, endrino, aligustre, agracejos, morrioneras, enebro, rosales y zarzamoras, etc. y el herbáceo los dominan especies como el *Helleborus foetidus*, *Paeonia officinalis*, *Viola Willkommii*, *Hepatica nobilis*,

*Anemone nemorosa*, *Melittis melissophyllum*, *Stachys officinalis*, *Viola riviniana*, *Sancta europea*, etc.

Existen también algunas **zonas de encinar**, en la cara sur y terrenos más pedregosos de ladera del entorno del valle de Tobalina. Están dominadas por *Quercus rotundifolia*, estando presentes otras especies como *Juniperus oxycedrus* y *Juniperus hemisphaerica* a las que acompañan *Spiraea hispanica*, *Hepatica nobilis*, *Amelanchier ovalis*, *Viburnum lantana* y *Rosa squarrosa*.

Asimismo, se dan también zonas de matorral dominadas por el estrato arbustivo, se trata de tomillares, en los que dominan tomillos (*Thymus sp.*), romeros (*Rosmarinus sp.*), salpicados en ocasiones por enebros (*Juniperus oxycedrus*) y una densa cobertura herbácea.

### **Zonas agroganaderas**

Cabe destacar también que existe en la zona de estudio una muy **moderada vocación ganadera** que en el mejor de los casos supone un complemento a la agricultura.

Los territorios a mayor altitud del territorio de las Merindades si tienen una mayor vocación ganadera por la mayor extensión de pastizales de montaña y la menor productividad cerealista de sus tierras.

Si bien, éstos no se verán afectados por las actuaciones objeto de estudio.

### **Fauna presente en la zona de estudio**

Tal y como se viene explicando en el presente apartado referente a la fauna, la relación expuesta a continuación es el resultado de una exhaustiva búsqueda bibliográfica y documental, así como del trabajo de campo de los técnicos de la empresa redactora, con amplia experiencia en este sentido.

Se detallan a continuación las especies de fauna presentes en la zona, agrupadas en los siguientes grupos.

### **Mamíferos**

Se detallan a continuación las principales especies de mamíferos presentes en la zona de estudio en base, principalmente, a su observación directa y/o de sus rastros:

- Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).
- Corzo (*Capreolus capreolus*).
- Musaraña gris (*Crocidura russula*).
- Erizo europeo (*Erinaceus europaeus*).
- Gineta (*Genetta genetta*).
- Gato montés (*Felis silvestris*).
- Lobo (*Canis lupus*).
- Marta (*Martes martes*).
- Liebre ibérica (*Lepus granatensis*).
- Garduña (*Martes foina*).
- Topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*).
- Ratón casero (*Mus musculus*)
- Ratón moruno (*Mus spretus*).
- Visón europeo (*Mustela lutreola*).
- Rata parda (*Rattus norvegicus*).
- Jabalí (*Sus scrofa*).
- Zorro (*Vulpes vulpes*).
- Armiño (*Mustela erminea*).
- Turón (*Mustela putorius*).

Merece la pena mencionar, respecto al resto de especies de mamíferos presentes en la zona de estudio, a un conjunto de especies incluidas en la Directiva de Hábitat, (mayoritariamente en el Anexo V y otras en los Anexos II y IV) y algunas de ellas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial como son: armiño (*Mustela erminea*), turón (*Mustela putorius*), marta (*Martes martes*), lobo (*Canis lupus*), gato montés europeo (*Felis silvestris*) y gineta (*Genetta genetta*).

En cuanto a los quirópteros presentes en la zona de estudio, se detallan a continuación (su presencia se ha basado principalmente en la bibliografía y potencialidades del hábitat dados sus hábitos nocturnos):

- Murciélagos grande de hERRADURA (*Rhinolopus ferrumequinum*).

- Murciélagos pequeño de herradura (*Rhinolopus hipposideros*).
- Murciélagos ratonero gris (*Myotis nattereri*).
- Murciélagos ratonero grande (*Myotis myotis*).
- Murciélagos ratonero mediano (*Myotis blythii*).
- Murciélagos orejudo dorado (*Plecotus auritus*).
- Murciélagos orejudo gris (*Plecotus austriacus*).
- Murciélagos de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*).
- Murciélagos enano de bosque (*Pipistrellus nathusii*).
- Murciélagos de cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*).
- Murciélagos hortelanos (*Eptesicus serotinus*).
- Nóctulos pequeños (*Nyctalis leisleri*).
- Nóctulos medianos (*Nyctalis noctula*).
- Nóctulos grandes (*Nyctalis lasiopterus*).

## Reptiles

Se detallan a continuación las especies de reptiles presentes en la zona de estudio:

- Galápagos leproso (*Mauremys leprosa*).
- Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).
- Lagarto verde (*Lacerta bilineata*).
- Lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).
- Lagartija de turbera (*Lacerta vivipara*).
- Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).
- Lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*).
- Lución (*Anguis fragilis*).
- Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*).
- Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*).
- Culebra de escalera (*Elaphe scalaris*).

- Culebra viperina (*Natrix maura*).
- Culebra de collar (*Natrix natrix*).
- Víbora hocicuda (*Vipera latasti*).

El galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) están incluidos en la Directiva de Hábitat en los Anexos II y IV, e incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

El resto de las especies de reptiles presentes en la zona de estudio están todas ellas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y varias de ellas en el anexo IV de Directiva de Hábitat, como el lagarto verde (*Lacerta bilineata*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*), eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) y la culebra lisa europea (*Coronella austriaca*).

## Anfibios

Se detallan a continuación las especies de anfibios presentes en la zona de estudio:

- Sapo partero común (*Alytes obstetricans*).
- Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).
- Sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*)
- Sapillo moteado común (*Pelodytes punctatus*).
- Sapo corredor (*Bufo calamita*).
- Rana común (*Pelophylax perezi*).
- Rana patilarga (*Rana ibérica*).
- Rana bermeja (*Rana temporaria*).

Destaca la presencia del sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) por estar incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitat.

La mayoría del resto de las especies presentes en la zona de estudio, se encuentran incluidas en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y muchas de ellas en el Anexo IV de la Directiva de Hábitat, lo que ya les brinda un estatus de protección.

## Aves

El grupo faunístico más estudiado, por la facilidad de observación, su ubicuidad y especialmente por su carácter indicador sobre la calidad ecológica del territorio, es el de las aves.

De la avifauna nidificante, en base al trabajo de campo y a la cuadrícula de 10 x 10 km en que se ubica el proyecto, destacan por su presencia probable / segura las siguientes especies:

- Abejaruco europeo (*Merops apiaster*).
- Abubilla (*Upupa epops*).
- Acentor común (*Prunella modularis*).
- Agateador común (*Certhia brachydactyla*).
- Águila azor (*Aquila fasciata*).
- Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- Águila real (*Aquila chrysaetos*).
- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).
- Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- Alcaraván (*Buhirnus oecdinemus*).
- Alcaudón común (*Lanius senator*).
- Alcotán europeo (*Falco subbuteo*).
- Alondra común (*Alauda arvensis*).
- Alondra totovía (*Lullula arborea*).
- Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*).
- Arrendajo (*Garrulus glandarius*).
- Autillo europeo (*Otus scops*).
- Avefría europea (*Vanellus vanellus*).
- Avión común (*Delichon urbicum*).
- Avión zapador (*Riparia riparia*).

- Bisbita campestre (*Anthus campestris*).
- Búho real (*Bubo bubo*).
- Búho chico (*Asio otus*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Buitrón (*Cisticola juncidis*).
- Busardo ratonero (*Buteo buteo*).
- Calandria común (*Melanocorypha calandra*).
- Carbonero común (*Parus major*).
- Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*).
- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).
- Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*).
- Chochín común (*Troglodytes troglodytes*).
- Chorlitejo chico (*Charadrius dubius*).
- Chorlito dorado (*Pluvialis apricaria*).
- Chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*).
- Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).
- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).
- Codorniz común (*Coturnix coturnix*).
- Cogujada común (*Galerida cristata*).
- Cogujada montesina (*Galerida theklae*).
- Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*).
- Collalba rubia (*Oenanthe hispanica*).
- Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*).
- Corneja (*Corvus corone*).
- Cuco común (*Cuculus canorus*).
- Cuervo (*Corvus corax*)
- Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

- Curruga capirotada (*Sylvia atricapilla*).
- Curruga mirlona (*Sylvia hortensis*).
- Curruga rabilarga (*Sylvia undata*).
- Curruga tomillera (*Sylvia conspicillata*).
- Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*).
- Escribano soteño (*Emberiza cirlus*).
- Escribano triguero (*Miliaria calandra*).
- Esmerejón (*Falco columbarius*).
- Estornino negro (*Sturnus unicolor*).
- Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*).
- Focha común (*Fulica atra*).
- Gallineta común (*Gallinula chloropus*).
- Garza real (*Ardea cinerea*).
- Golondrina común (*Hirundo rustica*).
- Gorrión chillón (*Petronia petronia*).
- Gorrión común (*Passer domesticus*).
- Gorrión molinero (*Passer montanus*).
- Grajilla occidental (*Coloeus monedula*).
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- Herrerilo capuchino (*Lophophanes cristatus*).
- Herrerillo común (*Parus caeruleus*).
- Jilguero (*Carduelis carduelis*).
- Lavandera blanca (*Motacilla alba*).
- Lavandera boyera (*Motacilla flava*).
- Lechuza común (*Tyto alba*).
- Martín pescador (*Alcedo atthis*).
- Milano negro (*Milvus migrans*).

- Milano real (*Milvus milvus*).
- Mirlo común (*Turdus merula*).
- Mito (*Aegithalos caudatus*).
- Mochuelo europeo (*Athene noctua*).
- Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*).
- Oropéndola europea (*Oroanus oriolus*).
- Paloma bravía (*Columba livia*).
- Paloma zurita (*Columba oenas*).
- Pardillo común (*Linaria cannabina*).
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Papamoscas gris (*Muscicapa striata*).
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*).
- Petirrojo (*Erithacus rubecula*).
- Pico picapinos (*Dendrocopos major*).
- Pico menor (*Dendrocopos minor*).
- Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).
- Pito negro (*Dryocopus martius*).
- Pito real (*Picus viridis*).
- Piquituerto común (*Loxia curvirostra*).
- Reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*).
- Reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*).
- Roquero solitario (*Monticola solitarius*).
- Ruiseñor bastardo (*Cettia Cetti*).
- Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*).
- Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*).
- Tarabilla común (*Saxicola torquatus*).
- Tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*).
- Torcecuellos euroasiático (*Jynx torquilla*).
- Tórtola europea (*Streptopelia turtur*)

- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*).
- Urraca (*Pica pica*).
- Vencejo común (*Apus apus*).
- Verdecillo (*Serinus serinus*).
- Verderón común (*Chloris chloris*).
- Zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*).
- Zarcero común (*Hippolais polyglotta*).
- Zorzal común (*Turdus philomelos*).
- Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*).

En este sentido, además de considerar las especies reproductoras habituales en los inventarios faunísticos de este tipo de estudios, se han recopilado en detalle las especies invernantes, ya sean invernantes habituales o de presencia esporádica, así como las especies migratorias y de paso, independientemente del número de citas dentro de la zona de estudio.

Por todo ello, hay que tener presente que la extensa lista de avifauna recopilada, incluye algunas especies con presencia en la zona de estudio muy esporádica; por ejemplo, las ligadas a medios acuáticos dado que no hay grandes masas de agua en la zona de estudio y su entorno próximo.

Destaca de entre todas las especies de aves el **milano real** (*Milvus milvus*), presente en la zona de estudio e incluida con la categoría “En Peligro de Extinción” en la última actualización del Catálogo Español de Especies Amenazadas (*Real Decreto 139/2011 del 4 de febrero*), e incluida en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres (*Directiva 2009/147/CE*).

En relación a la población invernante del **águila - azor**, el norte de la provincia de Burgos recibe numerosos efectivos durante el invierno, principalmente de las poblaciones de Francia y Alemania. Así, por ejemplo, en el censo de invernantes del año 2004 realizado por SEO/BirdLife (Cardiel, 2006) se observaron 37 individuos en la comarca natural burgalesa de los Valles del Norte, y se estimó una población invernante de 200 individuos (484 individuos en el año 1994, Viñuela *et al.*, 1999).

Cabe destacar también la existencia de varias especies de **rapaces diurnas y nocturnas** incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres

como: milano negro (*Milvus migrans*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*), esmerezón (*Falco columbarius*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Bubo bubo*).

Por último destaca todo un conjunto de especies de aves (la mayoría de ellas paseriformes) presentes en la zona de ámbito de estudio e incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres como: avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*), martín pescador común (*Alcedo atthis*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), alondra totovía (*Lullula arborea*), calandria común (*Melanocorypha calandra*), bisbita campestre (*Anthus campestris*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), alaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y escribano hortelano (*Emberiza hortulana*).

## 7.4 Medio socioeconómico

### 7.4.1 Usos y aprovechamientos

#### Uso agrario

Para un análisis cuantitativo del uso de las áreas afectadas por las futuras infraestructuras, se ha utilizado el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE).

Para el área de la Planta Solar, los usos representados en el Mapa son:

	Superficie (ha)	%
Cultivos herbáceos	110,72	97,03
Bosque de frondosas	0,44	0,39
Matorral	1,49	1,30
Combinación de vegetación	1,40	1,22
Casco	0,06	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>114,11</b>	<b>100</b>

Tabla 21. Usos del suelo del área de estudio. Fuente: SIOSE (2014).

La zona de implantación del Parque Solar corresponde con un entorno agrícola, ya que el 97,03 % de su superficie corresponde con cultivos herbáceos. El resto de la superficie corresponde con matorral (1,30 %), combinación de vegetación (1,22 %), bosque de frondosas (0,39 %) y casco (0,06 %). Como se puede apreciar la superficie clasificada es mínima.

Las áreas cartografiadas de cultivos en el ámbito se corresponden con cultivos herbáceos de secano y las correspondientes a matorral suponen asociaciones de pastizal – matorral. Por otro lado, los bosques de frondosas corresponden con asociaciones de coníferas y otras frondosas.

En cuanto a la SET Vega I, esta se encuentra sobre suelo clasificado como cultivos herbáceos. La línea eléctrica de conexión que une la SET Vega I con la SET Colectora Vega transcurre sobre áreas que corresponden a bosque de frondosas, cultivos herbáceos.

Los usos del suelo se recogen en el *Plano nº 3. Usos del Suelo*.

## **Uso ganadero**

Dentro del término municipal del Valle de Tobalina, se localizan diversas explotaciones ganaderas pero ninguna de ellas se encuentra dentro del área de implantación de la Planta Solar, ni próxima a ella.

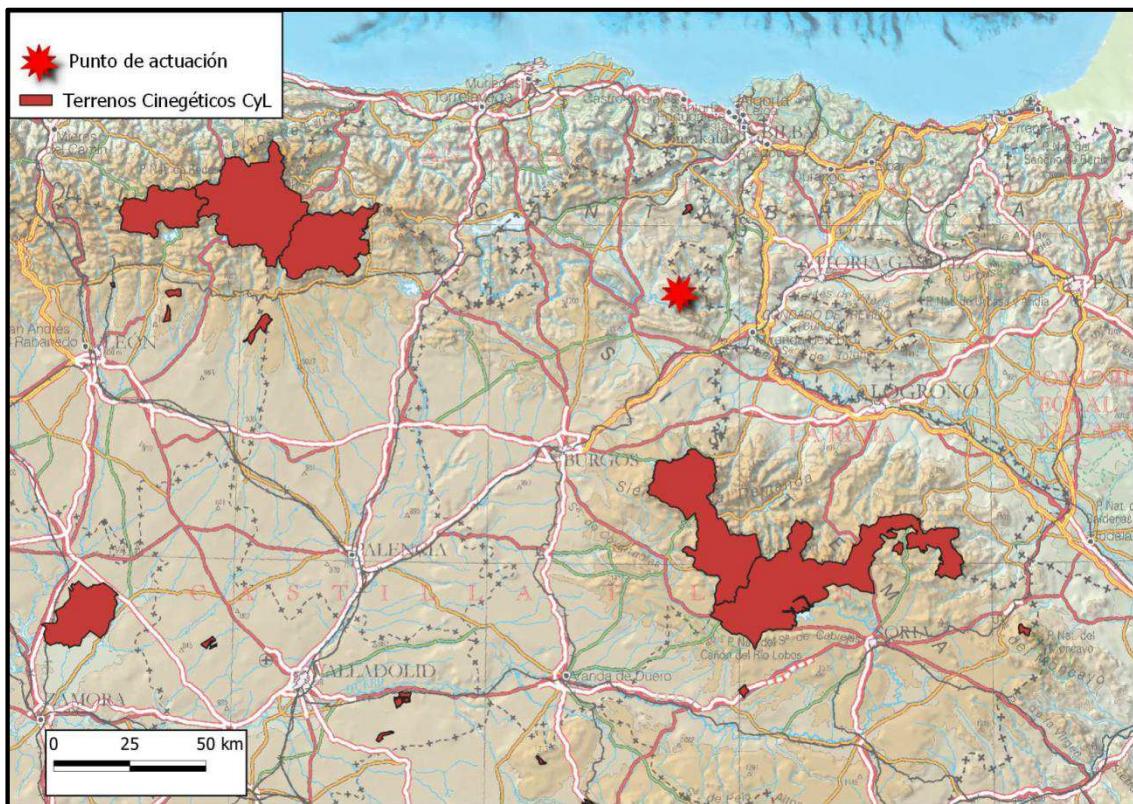
El sector ganadero, con el paso del tiempo, ha perdido toda la importancia que tuvo en el pasado y se encuentra prácticamente relegado del Valle de Tobalina, a excepción de alguna explotación que continua con instalaciones que se han modernizado, las demás han desaparecido.

## **Aprovechamiento cinegético**

La Ley 4/1996, de 12 de julio, de Caza de Castilla y León pretende ordenar y fomentar la actividad de la caza inspirándose en la conservación de la naturaleza y en la consideración de la actividad cinegética como dinámica en las economías rurales. Además, está vigente el Decreto 10/2018, de 26 de abril, por el que se regula la conservación de especies cinegéticas, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre de Castilla y León.

La actividad de la caza solo puede llevarse a cabo en los terrenos cinegéticos de Castilla y León, los cuales son: las reservas regionales de caza, los cotos de caza y las zonas de caza controlada.

El ámbito de las instalaciones de la Planta Solar no se encuentra sobre ningún terreno cinegético cuya titularidad sea la Comunidad Autónoma de Castilla y León, ni existe ninguno de estos terrenos en las proximidades, tal y como se refleja en la siguiente figura:



**Figura 22.** Terrenos cinegéticos cuya titularidad corresponde a Castilla y León.

Fuente: IDE CyL.

En cuanto a los cotos presentes en el Valle de Tobalina, existen 20 que se encuentran en el término municipal y que son de titularidad privada.

Matricula	Superficie total	Titular
BU-10287	958,35	C.D. de Cazadores San Roque de Quintana Martín Galíndez
BU-10417*	680,76	Club Deportivo de Caza Larra
BU-10423*	2.723,14	Club de Caza N.S. de las Quintanillas
BU-10448	1.507,32	Junta Vecinal de San Martín de Don
BU-10488*	753,26	Club Deportivo de Caza Los Pinares
BU-10527*	674,19	Club Deportivo de Caza Los Pinares

BU-10563	505,71	Club Deportivo de Caza Los Pinares
BU-10666	654,82	Jesús Rivera González
BU-10676	850,42	Club Deportivo de Caza Sopellano
BU-10749	550,21	Sociedad de Caza Tobalineses
BU-10766	343,26	Junta Admin. Montejo de Cebas
BU-10803*	1.105,29	Club Deportivo de Caza La Montañuela
BU-10881	2.138,83	Junta Vecinal de Santa María de Garoña
BU-10928*	995,52	Club Coto de Caza Sociedad El Bardal
BU-10960	506,02	Club Deportivo de Caza Valle de Tobalina
BU-10986	512,00	Club Deportivo de Caza de Pangustión y Barcina
BU-10987	1.076,87	Junta Vecinal de Gabanes – Pajares
BU-10988	354,00	Junta Admin. de Ranedo
BU-10991	547,67	Asociación de Propietarios Fincas Rústicas Lozares
BU-11009	1.327,93	Club Deportivo de Caza Valle de Tobalina
*Cotos compartidos con otros términos municipales.		

**Tabla 22.** Listado de cotos en el término municipal de Valle de Tobalina. **Fuente:** Junta de Castilla y León.

Las especies cinegéticas se diferencian en especies de caza menor o especies de caza mayor. En la zona son podemos encontrar con las siguientes especies cinegéticas:

- Caza menor: Codorniz común (*Coturnix coturnix*), perdiz roja (*Alectoris rufa*), ánade real o azulón (*Anas platyrhynchos*), pato cuchara (*Anas clypeata*), paloma bravía (*Columba livia*), paloma zurita (*Columba oenas*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), tórtola común o europea (*Streptopelia turtur*), focha común (*Fulica atra*), becada (*Scolopax rusticola*), urraca (*Pica pica*), zorzal común (*Turdus philomelos*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), corneja (*Corvus corone*), zorro (*Vulpes vulpes*), liebre (*Lepus*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*).
- Caza mayor: Lobo (*Canis lupus*), jabalí (*Sus scrofa*), ciervo o venado (*Cervus elaphus*) y corzo (*Capreolus capreolus*).

## 7.4.2 Infraestructuras

A continuación, aparecen descritas las infraestructuras destacables del ámbito de la Planta Solar.

### Infraestructuras viarias

- Carretera local BU-V-5506: atraviesa el ámbito de la planta de noreste a suroeste y permite el acceso a las localidades de Santa María de Garoña y Garoña.
- Carretera comarcal BU-530: discurre al norte de las instalaciones, a 972 m del ámbito de la PSFV y a 435 m de la línea eléctrica, en la otra margen del río Ebro y comunica varios términos municipales de la zona como Barcina del Barco y Quintana Martín Galíndez. Dicha vía es la carretera principal del Valle.
- Carretera comarcal BU-532: discurre al norte de la planta solar, a 1,95 km de la PSFV y 1,8 km de la línea eléctrica, uniéndose a la carretera BU-530, y permite el acceso a los municipios del norte como Gabanes y Promediano.
- Carretera local BU-V-5505: discurre al sureste de la planta solar, a 1,4 km, en la otra margen del río Ebro, y comunica las localidades de Mijaralengua y Plágaro.
- Red de caminos o pistas de uso agrícola en el interior de la Planta Solar que se aprovecharán para acceder a la misma.

### Núcleos de población

El término municipal de Valle de Tobalina, incluye 34 núcleos de población, algunos de ellos despoblados, con tan solo 954 habitantes.

Los núcleos más próximos a la Planta Solar (distancia inferior a 3 km) son:

- Garoña: se encuentra entre las zonas del ámbito de la PSFV, a unos 260 m de la zona este y a 410 m de la zona oeste. Se trata de un núcleo de escasa población (17 habitantes), con casas semiderruidas o en ruinas y con calles cubiertas por vegetación debido a que la mayoría de ellas no se encuentran asfaltadas.
- Santa María de Garoña: al Este de la PSFV, a una distancia aproximada de 63 m. Se trata de un municipio con tan solo 12 habitantes, localizado a escasos metros de la desembocadura del interfluvio de los arroyos de San Pedro y de San Juan en el embalse del Sobrón del río Ebro.

- Cuezva: a una distancia aproximada de 715 m de la zona este de la PSFV y a 627 m de la zona este. Se localiza en la margen derecha del río Ebro y es un pequeño municipio que concentra a una población de 7 habitantes.
- Pangusión: al Oeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 600 m de la planta y a 1,6 km de la línea eléctrica. Dicho municipio se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, en un marcado meandro en dirección sur.
- Barcina del Barco: al Norte de la PSFV, a una distancia aproximada de 1 km de la planta y a 445 m de la línea eléctrica. Dicho municipio concentra a 75 habitantes y se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, al oeste del meandro de la Central Nuclear de Santa María de Garoña.
- Mijaralengua: al Noroeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 1,6 km de la planta y a 1,2 km de la línea eléctrica. Es un municipio de escasa entidad que contiene en la actualidad una población censada de 6 habitantes, cuyas casas se encuentran en ruinas o abandonadas. Se localiza en la margen izquierda del río Ebro, sobre el meandro donde se encuentra la Central Nuclear de Santa María de Garoña.
- San Martín de Don: al noreste de la PSFV, a una distancia aproximada de 2,4 km de la planta y a 2,9 km de la línea eléctrica. Dicha localidad de 19 habitantes se localiza entre la margen izquierda del río Ebro y la Sierra de Arcena.
- Orbañanos: al Suroeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 2,9 km de la planta y a 4 km de la línea eléctrica. Dicho municipio contiene una población de 6 habitantes y se localiza en la margen derecha del río Ebro, a 1,4 km del embalse de Sobrón, entre los picos Humión y Flor.

## Otras infraestructuras

Destaca la abundancia de líneas eléctricas al Norte de la planta solar, debido a la cercanía a la Central Nuclear de Santa María de Garoña.

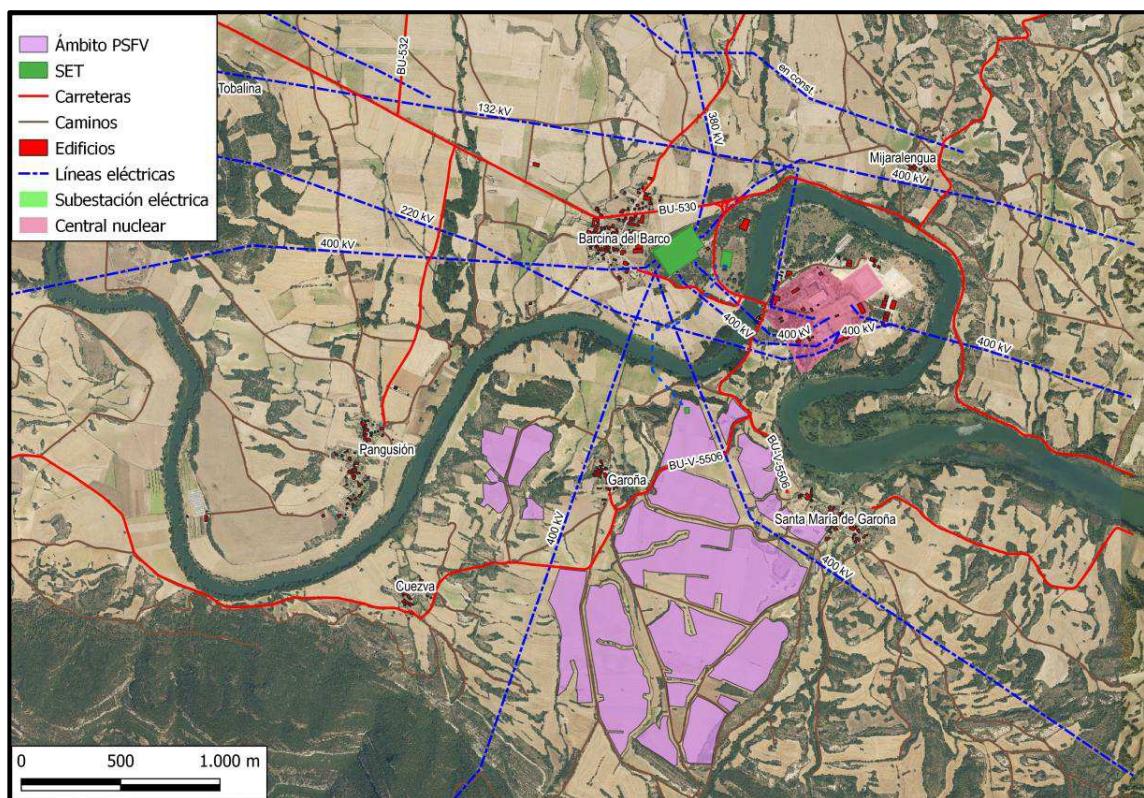
Dicha central fue la actividad industrial por excelencia del Valle de Tobalina y se encuentra ubicada en Santa María de Garoña, en la margen izquierda del río Ebro, en una península que forman los meandros del río Ebro, donde llega la cola del embalse de Sobrón, el cual le servía como intercambiador de calor en su refrigeración.

Producía, anualmente, 3.000 millones de kW·h, lo que suponía el 90 % de la energía producida en la provincia de Burgos. Pertenecía a Nucleor, una sociedad integrada por Iberdrola y Electra de Viesgo.

En la actualidad, está en cese definitivo, debido a que el 3 de agosto de 2017 se publicó en el BOE la orden en la que se denegaba la solicitud de renovación de la autorización de explotación (Orden ETU 754/2017).

Las líneas eléctricas existentes a destacar son:

- Atravesando el área Oeste del ámbito de la PSFV; línea de 400 kV.
- Atravesando el área Este de la PSFV; línea de 400 kV.
- Al Norte de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas, de 132 kV y 380 kV, a 1,3 km y 1,5 km respectivamente del ámbito de la planta solar.
- Al Noroeste de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas, de 400 kV, a 1 km y 1,4 km respectivamente del ámbito de la planta solar.
- Al Noroeste de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas de 132 kV y 220 kV, a 1,2 km y 1,8 km respectivamente de la zona de implantación de la planta solar.



**Figura 23.** Mapa de infraestructuras en el ámbito de estudio. **Fuente:** Elaboración propia a partir de BTN del IGN.

### 7.4.3 Vías pecuarias

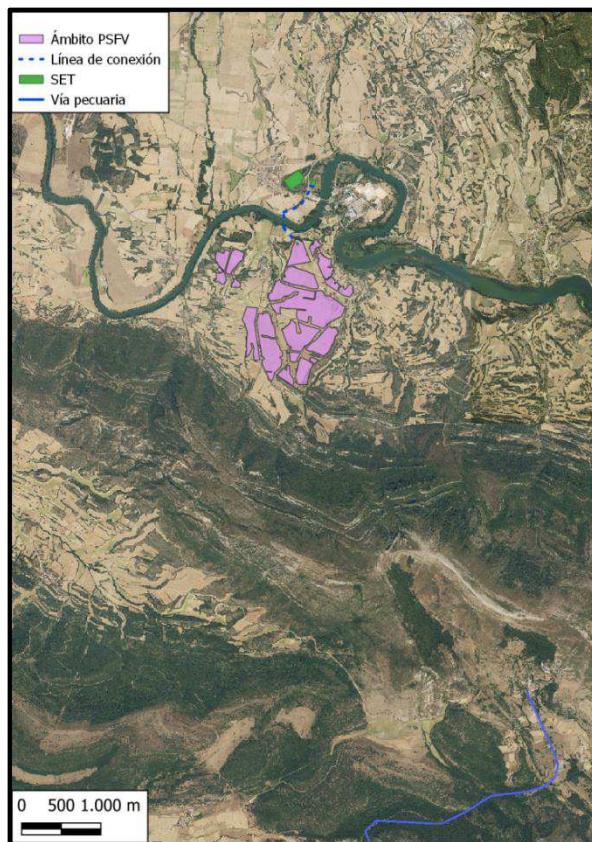
En Castilla y León el actual marco legal de las vías pecuarias está definido en la Ley estatal 3/1995, de 23 de marzo, que define las vías pecuarias como: "...rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero".

Esta ley estatal establece diferentes tipos de vías pecuarias, las cuales son:

- Cañadas: son aquellas vías cuya anchura no excede de los 75 m.
- Cordeles: son las vías cuya anchura no sobrepasa los 37,5 m.
- Vereda: son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 m.

Asimismo, existen otros lugares asociados a la circulación ganadera como los descansaderos, abrevaderos, coladas, majadas, etc. En estos casos, la anchura será determinada por el acto administrativo de clasificación de vías pecuarias.

Según la consulta llevada a cabo al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos no existen vías pecuarias en la zona de estudio de la PSFV. La más cercana se encuentra al sureste de la planta solar, a una distancia aproximada de 6 km.



**Figura 24.** Vía pecuaria próxima a la PSFV Vega I. **Fuente:** Servicio Territorial de Medio Ambiente.

## 7.5 Patrimonio cultural

Se realizará una prospección arqueológica en el Parque Fotovoltaico y en la línea eléctrica de evacuación, cuyos resultados y conclusiones serán presentados al organismo competente y se tomarán las medidas preventivas correspondientes dictaminadas. Dicha documentación será anexada al Estudio de Impacto Ambiental.

Se adjunta solicitud de autorización para la realización de la prospección arqueológica en el Anexo 2 de este documento.

### 7.5.1 Yacimientos arqueológicos (IACyL)

En base al término municipal afectado, se ha realizado una consulta al inventario Arqueológico de Castilla y León (IACyL) en relación con la zona objeto de análisis, así como de una banda de 100 m, tal y como marca el Art 80 de RPPCCyL, constando registrados los siguientes yacimientos:

Localidad	Denominación	Tipología
Bascuñuelos	Ermita de San Juan Bautista	Lugar Cultural: Santuario, Ermita, Otros
	Ermita de las Áimas	Lugar Cultural: Santuario, Ermita
	Eremitorio	Lugar de Habitación
Cormenzana	Corpus Cristi	Lugar Cultural: Santuario, Ermita
Cuezva	El Palacio de los Varona	Recinto militar
	Cuezva de Santa María de Garoña	Iglesia / Despoblado
	San Roque	Ermita / Necrópolis
	Necrópolis del Calvario	Necrópolis
Gabanes	Ermita de Nuestra Señora de Abanto	Ermita
	Puente	Obra pública
Hedeso	Iglesia de Santiago	Lugar Cultural
Herrán	San Roque / San Felices	Lugar Cultural: Santuario, Ermita
	San Martín	Lugar Funerario: Necrópolis, Lugar Cultural: Santuario, Ermita
	El Pópilo	Lugar Cultural: Santuario, Ermita, Lugar Funerario: Tumba Simple, Lugar De Habiación: Indeterminado

Localidad	Denominación	Tipología
	El Bucarón	Yacimiento sin diferenciar
	El Castillo	Lugar de Habitación: Recinto Militar
	Peñavera I	Lugar de Habitación: Recinto Militar
	Peñavera II	Lugar de Habitación: Recinto Militar
	Las Puentes	Edificio Público / Obra Pública
	Puente de San Roque	Edificio Público / Obra Pública
	La Loma	Lugar Funerario: Tumba
	La Varga	Lugar de Habitación: Indeterminado
	Vía Romana / Carrera Erelma	Edificio Público / Obra Pública
Leciñana de Tobalina	Sobrepeña	Iglesia / Despoblado
	Iglesia de San Lorenzo	Iglesia
	San Torcat	Ermita / Necrópolis
	Carrerío	Despoblado
	La Fuente	Obra pública
	Iglesia de San Miguel Arcángel	Iglesia
Lomana	Torre de los Bonifaz	Recinto militar
	La Fuente	Obra Pública
	Ermita de San Miguel	Ermita / Necrópolis
	Los Casarines	Despoblado
Mijarajuenga	Plágaro	Despoblado
Montejo de Cebas	Cueva de los Moros	Necrópolis
Montejo de San Miguel	Ermita de S. Antonio	Ermita
Orbañanos	Ermita de San Roque	Ermita
	Iglesia de San Juan Bautista	Iglesia
La Orden	Santa Lucía	Cerámica
Pajares	Peña del Mazo	Necrópolis
	San Esteban	Lugar Cultural: Santuario, Ermita, Lugar De Habitación: Poblado/Ciudad
Pangusión	Virgen del Pando	Ermita
	San Acisclo y Santa Victoria	Necrópolis
Pedrosa de Tobalina	Pedrosa de Tobalina I	Sarcófago
	Convento	Lugar Funerario: Necrópolis
La Prada	El Castillo	Recinto militar

Localidad	Denominación	Tipología
	Necrópolis de San Julián	Necrópolis
Promediano	Villanueva del Grillo	Despoblado
	Ermita de las Áimas	Ermita
Quintana – María	Necrópolis de la Peña de San Clemente	Ermita / Necrópolis
	La Cueva	Molino
Quintana Martín Galíndez	Imaña	Despoblado
Ranedo	Torrejón	Lugar de Habitación: Recinto Militar
La Revilla de Hernán	La Revilla de Herrán I	Sílex
	Quintanalobos	Lugar Funerario: Necrópolis, Lugar Cultural: Santuario, Ermita, Lugar De Habitación: Poblado/Ciudad
Rufrancos	Ermita de Santa María	Ermita
	Ermita del Rebollar	Ermita
San Martín de Don	Ermita de San Roque	Ermita
	Santa Marina	Ermita
	Ermita de San Sebastián	Ermita
Santa María de Garoña	Ermita del Ángel	Ermita
	Ermita del crucero	Ermita
	Necrópolis de las Eras Altas	Necrópolis
	Ermita de San Sebastián	Ermita
	La Torre	Recinto militar
	Villasemplún	Lugar Cultural: Santuario/Ermita, Lugar De Habitación: Poblado/Ciudad
Tobalinilla	Estela Romana	Estela
	Santullán	Necrópolis
	Necrópolis de San Vicente	Necrópolis
Las Viadas	Ermita de Villalómez	Ermita
Villaescusa de Tobalina	Barredo	Iglesia / Despoblado

**Tabla 23.** Yacimientos arqueológicos en el T.M. de Valle de Tobalina. **Fuente:** IACyL

A partir de estas referencias y los trazados de las infraestructuras proyectadas, se planteará la prospección arqueológica cuyos resultados se incluirán en el EsIA.

## **7.5.2 Normativa urbanística**

Se ha realizado una consulta al Archivo de Planeamiento Urbanístico y Ordenación del Territorio de Castilla y León, en relación con el área de estudio, constatando que el municipio de Valle de Tobalina cuenta con una NUM aprobadas el 4/08/2005 (BOCyL 197/09/2005). Revisado el catálogo arqueológico de dicha normativa, en relación con el proyecto, no se han hallado localizaciones arqueológicas diferentes a las incluidas en el IA CyL.

## **7.5.3 Bienes de Interés Cultural (BIC)**

Se ha realizado una consulta al Catálogo de Bienes Protegidos de la Junta de Castilla y León y al visor PACU, en relación con la zona de estudio, a fin de conocer la existencia de alguno de ellos incoados y/o declarado en el área de análisis.

El devenir histórico del Valle de Tobalina ha determinado que varios elementos se hallen declarados como Bien de Interés Cultural (BIC), en función de los aspectos que marcan el artículo 8 “Definición y clasificación” de la Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León. De ellos, los más cercanos al proyecto son el Castillo de Lomana en el municipio de Lomana, sobre una colina situada en la ladera del Alto de Lozares, la Torre de Salazar en núcleo urbano de Quintana Martín Galíndez y la Casa-Torre de Gabanes, en la localidad de Gabanes.

Ambos se encuentran a más de 2 km del ámbito de la PSFV, por lo que no se verán repercutidos por la construcción y puesta en marcha de la Planta Solar. Tampoco se verán afectados por la construcción de la línea de evacuación o la SET Colectora Vega II 30/45 kV. Los BICs más cercanos a la línea son: la Torre de Salazar, a menos de 1 km al sur de la línea; y la Casa-Torre de Gabanes, a aproximadamente 1 km al norte de la línea.

## **7.6 Medio socioeconómico**

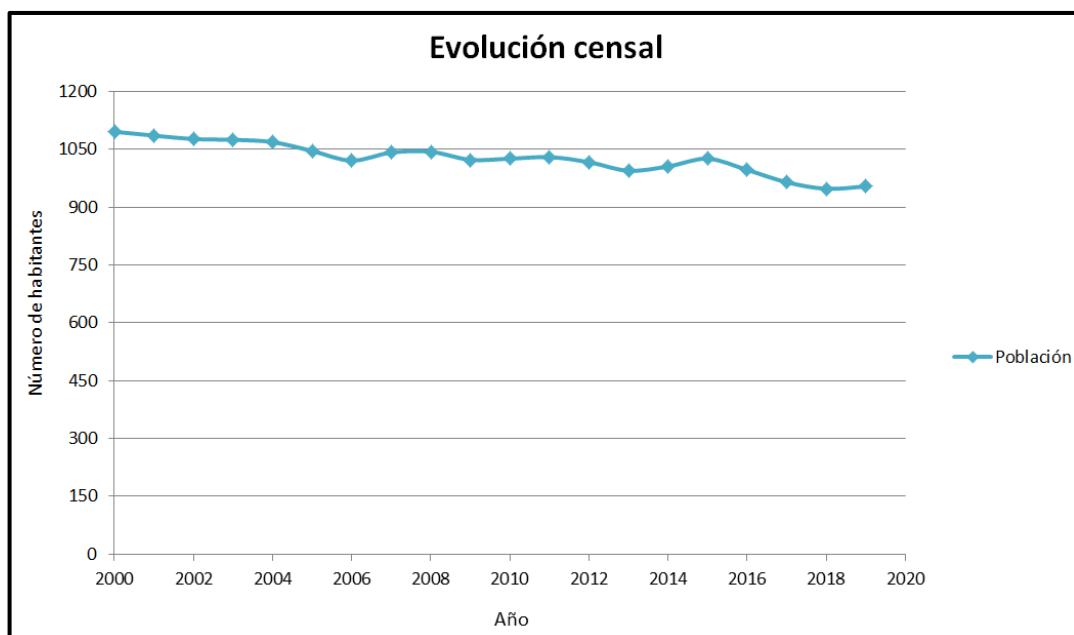
---

### **7.6.1 Demografía y ocupación**

La Planta Solar Fotovoltaica se va a ubicar a una altitud de 531 msnm en el término municipal de Valle de Tobalina, provincia de Burgos, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Pertenece a la comarca de Las Merindades y la capital de dicho término municipal es Quintana Martín Galíndez.

Dicho término municipal cuenta con una superficie total de 169 km<sup>2</sup>, con 34 núcleos de población y un total de 954 habitantes, de los cuales 516 son varones y 438 son mujeres, censados a 1 de enero de 2019, dando una densidad de población de 6,1 hab/km<sup>2</sup>, inferior a la media nacional.

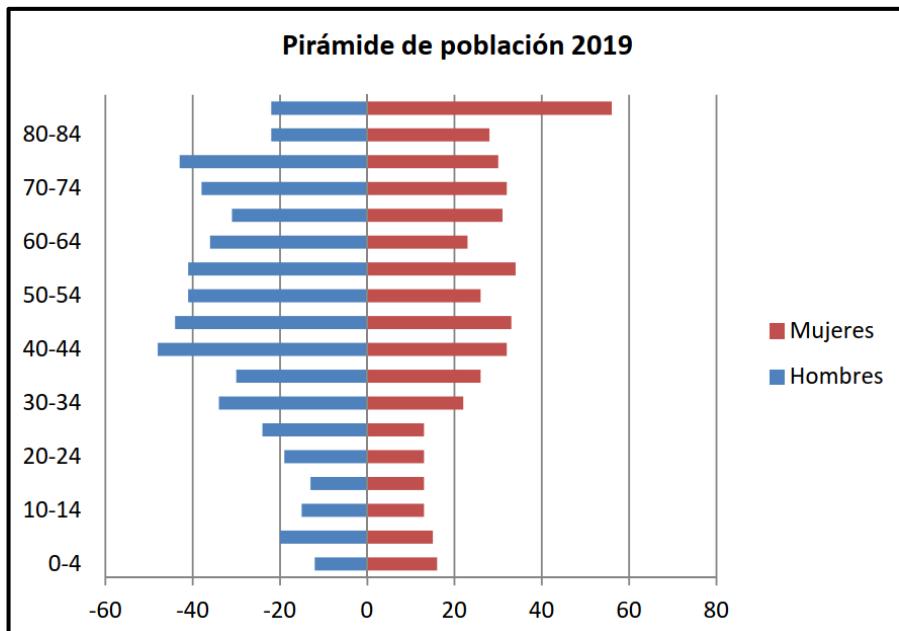
La evolución demográfica del término municipal de Valle de Tobalina, en los últimos 20 años, ha ido decreciendo progresivamente. Ha pasado de 1.096 habitantes en el año 2000 a 954 habitantes en el año 2019. El año 2015 supuso, nuevamente, un aumento en la población del término municipal alcanzando los 1.026 habitantes, pero en el 2016, nuevamente, se redujo la población hasta la actualidad.



**Figura 25.** Evolución de la población en el término municipal de Valle de Tobalina.

Fuente: Elaboración propia a partir del Padrón de 2019. INE (2019).

En cuanto a la estructura de población, permite observar de manera sencilla la proporción de edad, sexo y envejecimiento, y tras su construcción es posible visualizar el crecimiento de la población. En este caso, en el término municipal de Valle de Tobalina, la pirámide de población es propia de una población envejecida. Es una pirámide con una base de jóvenes reducida y una franja central engrosada. En todas las franjas de edades existe un mayor número de hombres que de mujeres a excepción de la población mayor o igual a 85 años en la cual hay un predominio de mujeres frente a hombres.



**Figura 26.** Estructura de población del término municipal de Valle de Tobalina.  
**Fuente:** Elaboración propia a partir del Padrón de 2019. INE (2019).

### 7.6.2 Ordenación del territorio y urbanismo

La legislación básica de referencia en materia de planeamiento urbanístico y ordenación del territorio se encuentra constituida por las siguientes formas:

- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León. Modificada por la Ley 14/2006, de 4 de diciembre; la Ley 3/2010, de 26 de marzo; y la Ley 1/2013, de 28 de febrero.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León. Modificada por la Ley 10/2002, de 10 de julio.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León. Modificado por el Decreto 68/2006, de 5 de octubre, Decreto 6/2008, de 24 de enero, y Decreto 45/2009, de 9 de julio.
- Ley 3/2008, de 17 de junio, aprobación de las directrices esenciales de ordenación del territorio de Castilla y León.
- Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de las Cortes de Castilla y León, de medidas sobre urbanismo y suelo.
- Orden de 15 de abril de 1996, por la que se aprueban las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial de Burgos. Modificada por la Orden FYM/1076/2011, de 11 de agosto.

## **Ordenación del Territorio en Castilla y León**

La Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León tiene la finalidad de establecer los principios y objetivos de la Ordenación del Territorio en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, además de regular los instrumentos necesarios.

En ella se establecen los procedimientos para la elaboración y aprobación de las siguientes figuras:

- Directrices de ordenación del territorio de Castilla y León.
- Directrices de ordenación de ámbito subregional.
- Planes y proyectos regionales.

De todas las figuras aprobadas hasta el momento, únicamente se pueden considerar de aplicación las directrices básicas aprobadas en la Ley 3/2008, de 17 de junio, aprobación de las directrices esenciales de ordenación del territorio de Castilla y León. El objetivo de estas directrices es la ordenación conjunta de la Comunidad mediante la definición de un modelo territorial que pueda utilizarse tanto como marco de referencia para los demás instrumentos de ordenación del territorio, como orientación general para la política territorial de la Junta de Castilla y León. Se trata más de un marco regulatorio que de una legislación con aplicación directa.

Los ámbitos de los planes regionales y de las directrices de ordenación de ámbito subregional existentes en la actualidad, no incluyen el área de estudio.

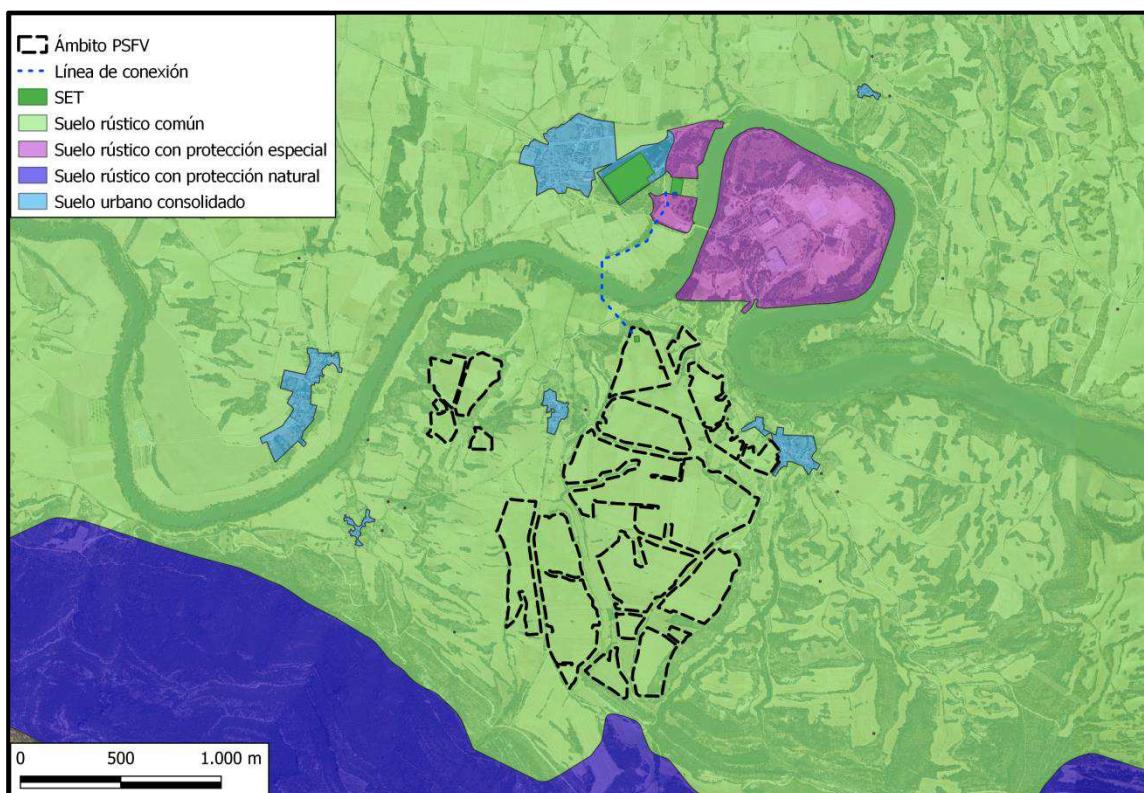
## **Planeamiento urbanístico**

La Ley 10/2002, de 10 de julio, de Urbanismo de Castilla y León tiene por objeto regular la actividad urbanística en la Comunidad de Castilla y León, comprendiendo los aspectos de planeamiento urbanístico, gestión urbanística, intervención en el uso del suelo, intervención en el mercado del suelo, organización y coordinación administrativa, y la información urbanística y participación social.

La figura de planeamiento general en el término municipal son las Normas Urbanísticas Municipales.

Dicha figura de planeamiento tiene como objeto ordenar urbanísticamente el territorio municipal de Valle de Tobalina y establecen las determinaciones mínimas que deben regular las acciones del Planeamiento, Urbanización y Edificación dentro de dicho municipio.

Estas Normas Urbanísticas clasifican el territorio en el suelo urbano, suelo urbanizable o suelo rústico. Concretamente, la zona donde se va a implantar la PSFV está clasificada como suelo rústico común, igual que la SET Vega I y casi todo el recorrido de su línea eléctrica, a excepción de su último tramo que transcurre sobre suelo rústico de protección especial.



**Figura 27.** Clasificación del suelo en el ámbito de estudio. **Fuente:** IDE CyL.

Los propietarios de los terrenos sobre suelo rústico tienen el derecho de usar, disfrutar y disponer de ellos pudiéndolos destinar a usos agrícolas, ganaderos, cinegéticos, forestales u otros usos parecidos siempre que estén vinculados a la utilización racional de los recursos naturales. Además, este tipo de suelo puede destinarse a los usos citados en el artículo 25 de la Ley 10/2002 según las condiciones establecidas en los artículos del 26 al 29 de la misma ley.

En suelo rústico las normas que se desarrollan son los Planes Especiales de Protección que tiene la finalidad de preservar el medio ambiente, el patrimonio cultural, el paisaje u otros valores socialmente reconocidos.

## **7.7 Medio perceptual**

---

En la Comunidad Autónoma de Castilla y León no existe una normativa de aplicación en materia de paisaje específica. La Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León, es la que establece los principios básicos que deben regir la conservación del paisaje en esta Comunidad. Esta ley determina que el paisaje constituye un elemento integrador del patrimonio natural de Castilla y León. Para ello, prevé la elaboración de una Catálogo de Paisajes Sobresalientes de Castilla y León, así como su posible declaración como Paisajes Protegidos, tareas que todavía no se han llevado a cabo.

Es por ello que no existe una cartografía definida de las unidades de paisaje, por lo que hemos de recurrir, en este apartado, para la delimitación de las mismas, a las incluidas en el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2007).

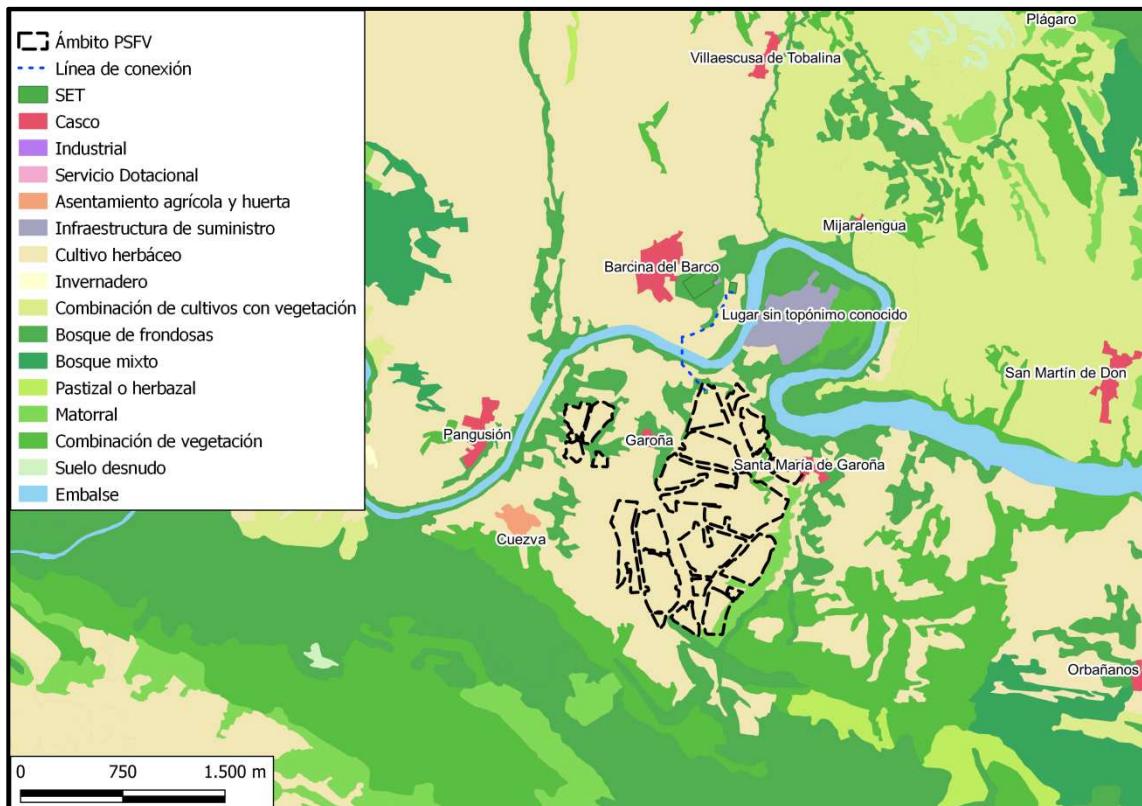
### **7.7.1 Componentes del paisaje**

Los principales componentes del paisaje, es decir, los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran, pueden agruparse en 3 grandes bloques: físicos (relieve), bióticos (fauna y vegetación) y actuaciones humanas (actividades agrícolas, ganaderas, industriales, etc.).

La zona de estudio se localiza dentro de un paisaje homogeneizado ocupado por cultivos agrícolas, situado sobre terrazas fluviales de pendientes suaves.

El paisaje de la zona es la consecuencia del continuado manejo por parte del hombre, donde la vegetación natural ha quedado relegada. El uso principal de estos terrenos agrícolas es el cultivo herbáceo de secano.

En este tipo de topografía, de morfología prácticamente llana y pendientes suaves, la clasificación del paisaje podría llevarse a cabo en función del uso que se da al terreno. En la figura que se muestra a continuación se recogen los diferentes tipos de suelo, según el Sistema de Ocupación del Suelo de España en 2014.

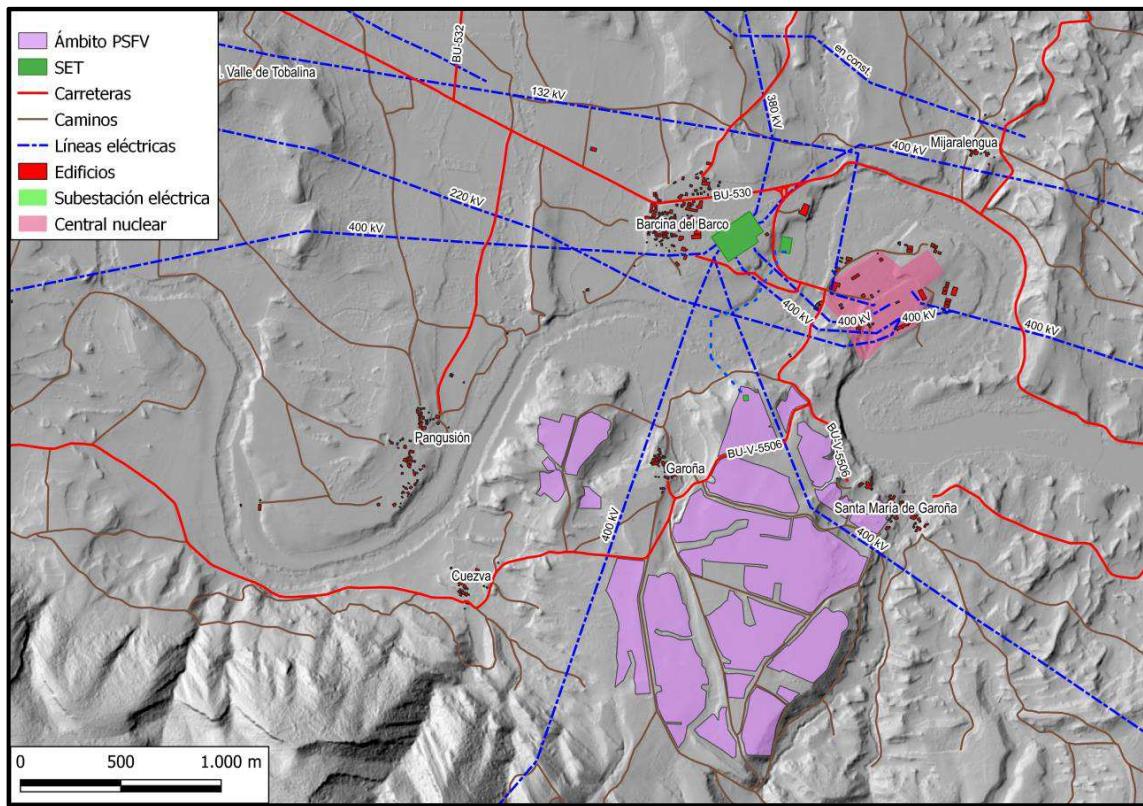


**Figura 28.** Mapa de ocupación del suelo. **Fuente:** SIOSE (2014).

La unidad se encuentra recorrida por varias líneas eléctricas y por una carretera de ámbito local denominada BU-V-5506, además de varias pistas agrícolas, tal y como se ha descrito en el apartado de infraestructuras.

También encontramos dentro del ámbito de estudio una central nuclear, situada al norte de la planta solar, que debido a su cercanía con la planta solar, existen abundantes líneas eléctricas.

Los núcleos de población más próximos a la planta solar son Garoña (se encuentra dentro del ámbito de la planta solar), Santa María de Garoña, Cuezva, Pangusión, Barcina del Barco, Mijaralengua, Villaescusa de Tobalina, San Martín de Don, Orbañanos, Montejo de Cebas y Gabanes, todos ellos situados entre 65 m y 3 km de distancia.



**Figura 29.** Infraestructuras en el ámbito de estudio. **Fuente:** Elaboración propia a partir de BTN25.

Todos los componentes mencionados definen un terreno fuertemente antropizado.

### 7.7.2 Unidades de paisaje

Se definen las unidades de paisaje como las divisiones del territorio que son homogéneas en su valor paisajístico, es decir, la calidad visual del paisaje y en su respuesta visual ante posibles actuaciones (fragilidad visual del paisaje).

Según el Atlas del Paisaje de España, el ámbito de implantación de la PSFV se encuentra dentro de la unidad de paisaje “Depresión de Villarcayo – Tobalina”. Esta unidad se engloba dentro del tipo de paisaje llamado “Depresiones vascas, navarras y de la cordillera cantábrica”.

Dicha unidad se encuentra conformada por una llanada salpicada de suaves lomas por las que discurre el río Ebro y algunos de sus afluentes. La llanada atrae las visuales desde la mayor parte de las zonas elevadas que rodean la planicie. Así, en su conjunto, la estructura visual del paisaje se caracteriza por las líneas nítidas y formas regulares coincidentes con las explotaciones agrícolas y por los colores de los campos de cultivo, cambiantes a lo largo del año (verde, ocre, marrón, gris). Sobre esta escena destacan los

núcleos de población, situados principalmente en las zonas elevadas que accidentan las tierras bajas; así como las formaciones lineales de vegetación riparia que se ubican en torno a los ríos y arroyos de la zona de estudio, que otorgan una mayor valor paisajístico a esta unidad agrícola, de calidad y fragilidad intrínsecamente medias.

### 7.7.3 Calidad

Para estimar la calidad visual del paisaje del área de estudio se ha empleado un método indirecto basado en el análisis de las categorías estéticas del terreno, un método propuesto por el Bureau of Land Management (BLM) de U.S.A, aplicado a la planificación territorial. Dicho método valora la calidad a partir de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Los criterios de valoración que utiliza el BLM son los que aparecen en la tabla que se muestra a continuación.

<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o con relieve vaciado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
	5	3	1
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.

	5	3	0
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, rosa y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en el régión; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	0	-

**Tabla 24.** Criterios de ordenación y puntuación, según BLM, 1980.

La valoración de la calidad visual, según este método, para nuestra unidad de paisaje “Depresión de Villarcayo – Tobalina” es la que aparece en la siguiente tabla.

Depresión de Villarcayo - Tobalina	
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	3

Color	1
Fondo escénico	5
Rareza	1
Actuaciones humanas	0
<b>Total</b>	<b>12</b>

**Tabla 25.** Valoración de la calidad visual.

Una vez calculada la valoración de la unidad de paisaje, se clasifica según los rasgos de calidad visual en:

- Clase A: Calidad visual alta. Suma de la valoración entre 19 y 33. Corresponde con área de características excepcionales, para cada aspecto considerado.
- Clase B: Calidad visual media. Suma de la valoración entre 12 y 18. Corresponde con áreas que poseen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.
- Clase C: Calidad visual baja. Suma de valoración entre 0 y 11. Corresponde con áreas con características comunes en la región.

Tras la estimación y valoración de la unidad de paisaje denominada “Depresión de Villarcayo – Tobalina” se concluye que dicha unidad tiene una calidad visual media.

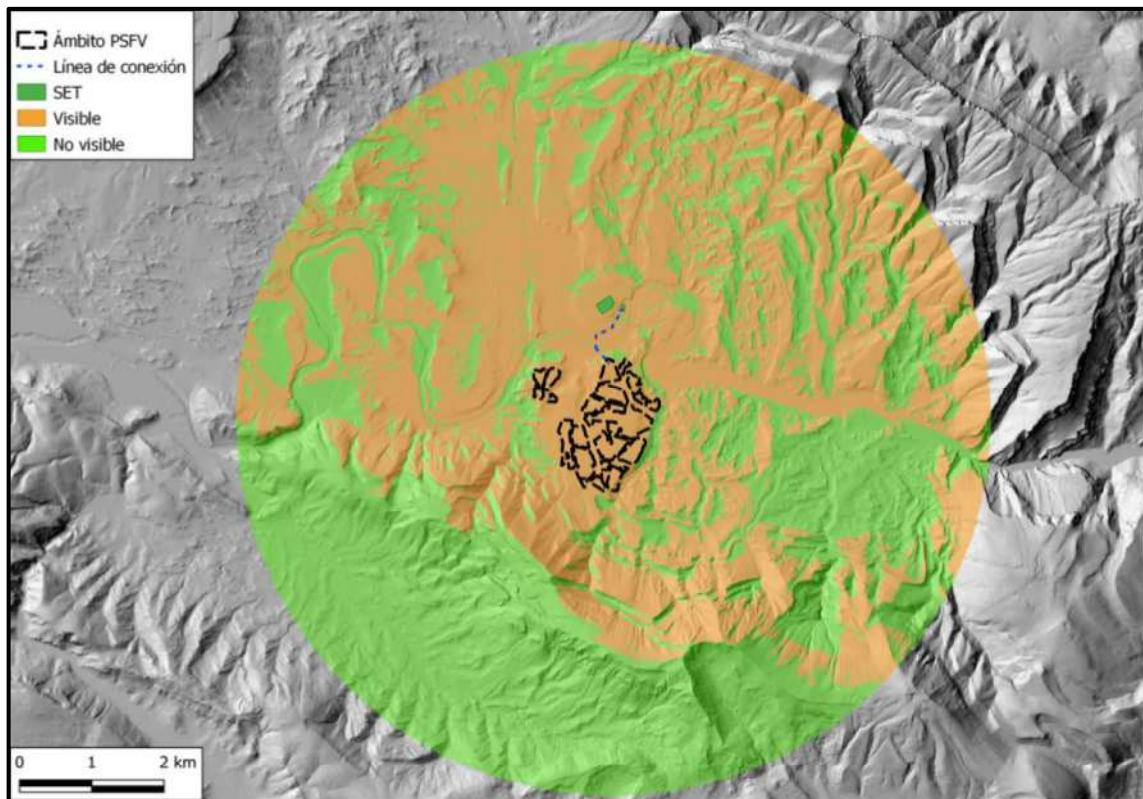
#### 7.7.4 Visibilidad

Se va a estudiar las distintas áreas visibles desde distintos puntos de observación y recorridos escénicos para determinar el territorio visible desde esos puntos o cuenca visual.

Para el estudio se ha situado una malla de puntos separados cada 100 m en el interior del área de la PSFV y se ha estudiado su visibilidad hasta puntos de observación situados hasta 5.000 m. Esta operación se ha realizado a partir de un Modelo Digital del Terreno de malla 5 m, obteniéndose dos tipos de zonas:

- Visible: zonas que se ven desde los puntos definidos y, por tanto, desde las que se verán estos puntos incluidos en la PSFV.
- No visible o zonas de sombra: zonas que no son vistas desde ningún punto de observación.

El resultado se recoge en siguiente figura:

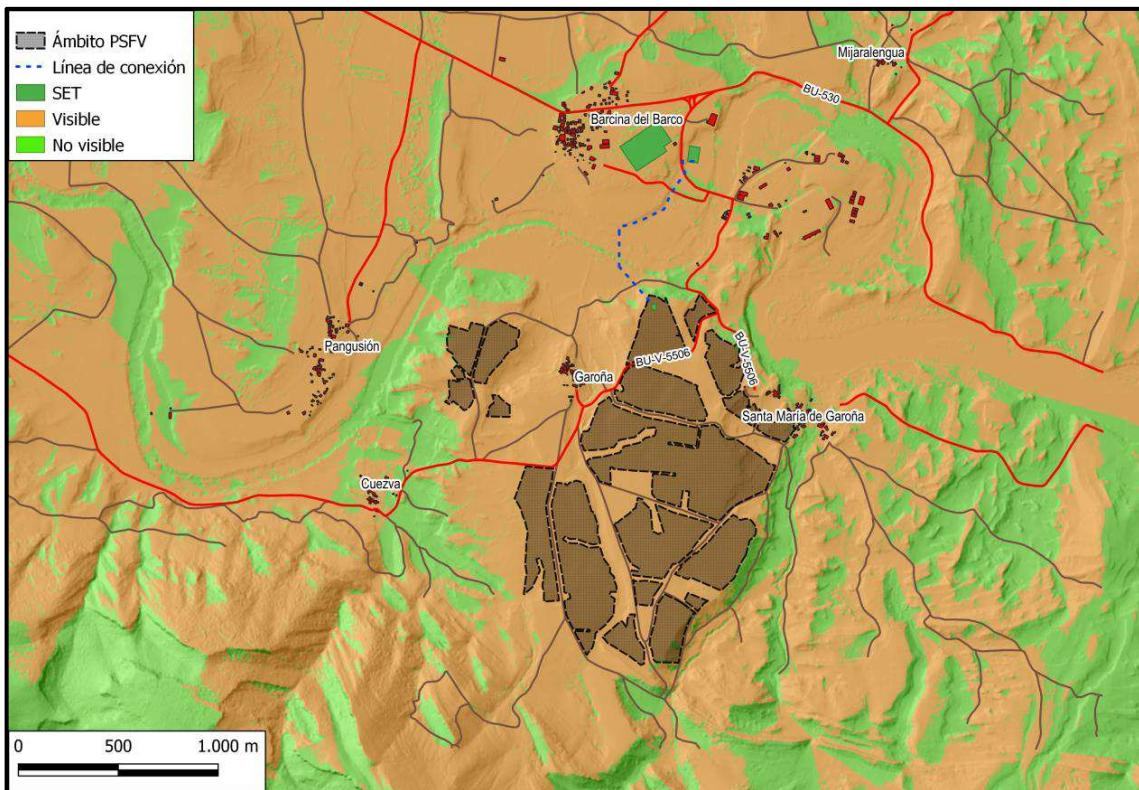


**Figura 30.** Análisis de visibilidad. **Fuente:** Elaboración propia.

Conforme al resultado gráfico obtenido, la superficie de terreno en cuanto a su visibilidad, para una cuenca de 5.000 m, resulta visible en un 48,79 % del territorio frente a un 51,21 % de área no visible.

Esto responde a la orografía suave del área, que permite ocultar la vista en amplias zonas del entorno, si bien en las zonas más elevadas es inevitable la visión de la infraestructura, como es el caso del Parque Natural Montes Obarenes – San Sanzornil.

El entorno más inmediato constituye el área más extensa desde la que es visible la Planta Solar y su línea eléctrica, aunque en gran parte se trata de la propia Planta Solar, por lo que será visible desde las carreteras próximas, las localidades cercanas y el parque natural mencionado anteriormente.



**Figura 31.** Visibilidad desde el entorno más inmediato. **Fuente:** Elaboración propia.

### 7.7.5 Fragilidad

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Lo contrario es la capacidad de absorción visual, lo que se entiende como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Por lo que a mayor fragilidad menos capacidad de absorción.

Para realizar el análisis de la fragilidad visual del área de estudio, se relacionan los resultados obtenidos del análisis de visibilidad y calidad visual de la unidad de paisaje en la que nos encontramos, para obtener cuatro categorías de fragilidad visual, las cuales aparecen reflejadas en la tabla que se muestra a continuación.

		Visibilidad	
		Visible	No visible
Calidad visual	Alta	Muy alta	Muy baja
	Media	Alta	
	Baja	Baja	

**Tabla 26.** Categorías de fragilidad visual.

Como ya se ha citado en los apartados anteriores, el resultado obtenido del análisis de visibilidad da un valor de 48,79 % del territorio visible frente a un 51,21 % no visible, y se ha obtenido una calidad visual media.

Por lo que uniendo las variables de calidad visual y de visibilidad, podemos concluir que una parte de la superficie (51,21 % terreno no visible) posee una fragilidad visual muy baja (calidad visual media – no visible) y en el resto de la superficie (48,79 % terreno visible) se tiene una fragilidad visual alta (calidad visual baja – visible).

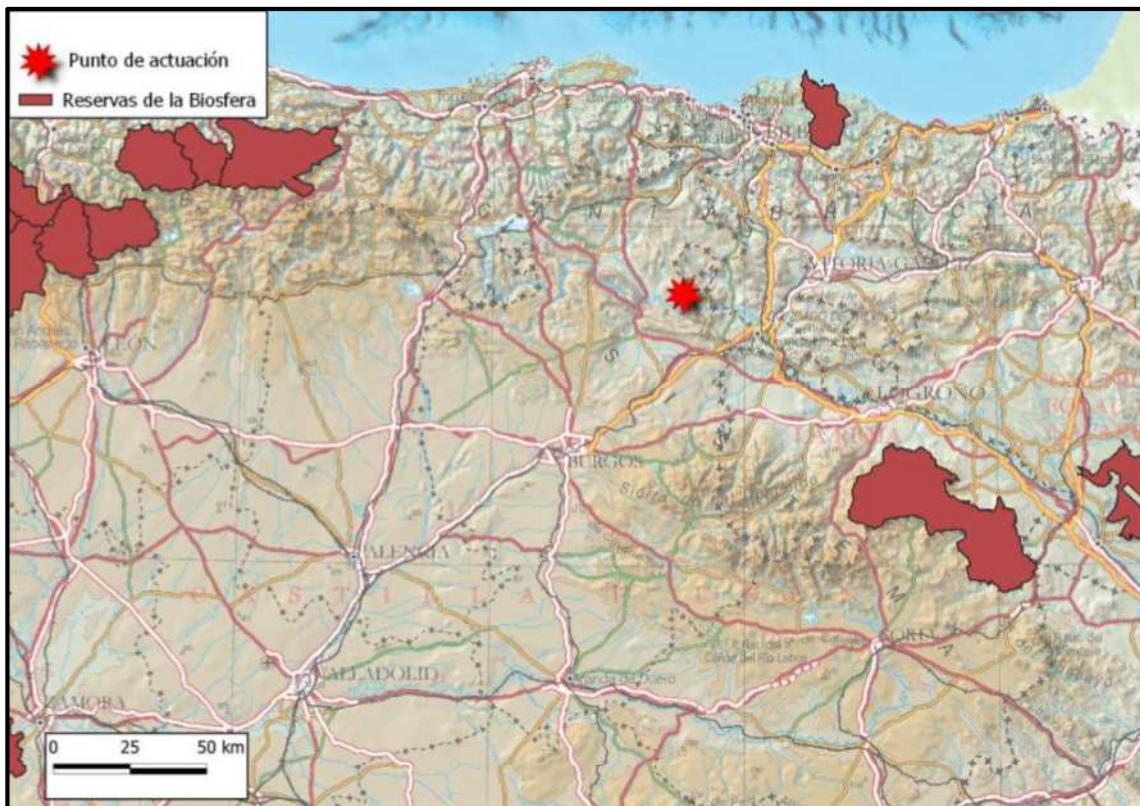
## 7.8 Figuras de protección

---

### 7.8.1 Reservas de la Biosfera

Las Reservas de la Biosfera son “zonas de ecosistemas terrestres o costeros / marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas como tales en un plano internacional, en el marco del Programa MAB (Hombre y Biosfera) de la UNESCO”. Sirven para impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambiador de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios.

Como puede apreciarse en la siguiente figura, no existe ninguna Reserva de la Biosfera en el ámbito de estudio ni en las proximidades.



**Figura 32.** Reservas de la Biosfera. **Fuente:** MITECO.

### 7.8.2 Humedales protegidos por el convenio RAMSAR

El Convenio de Ramsar o Convención de los Humedales de Importancia Internacional entró en vigor en 1975. Desde entonces se celebra la Conferencia de las Partes Contratantes (COP) cada tres años.

En la actualidad, la Convención cuenta con la adhesión de 169 países que han incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, o Lista de Ramsar, 2.251 zonas húmedas de todas las regiones del mundo, lo que se traduce en una superficie superior a 215 millones de hectáreas.

España ratificó el convenio en 1982, incluyendo entonces en la Lista Ramsar dos Parques Nacionales, Doñana y Tablas de Daimiel. Actualmente nuestro país aporta a la Lista de Ramsar 74 espacios húmedos.

Cerca del ámbito de estudio no existe ningún humedal de este tipo. El más próximo es el Lago de Caicedo – Yuso y salinas de Añana, a unos 18 km.

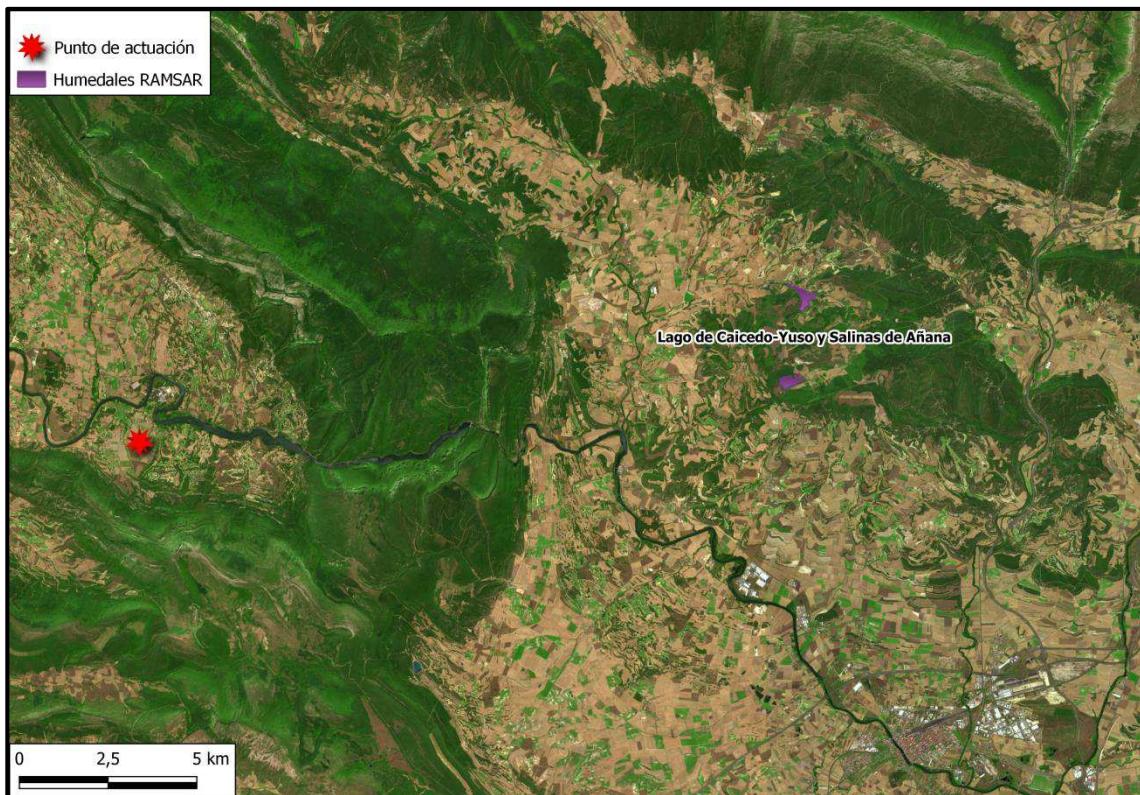


Figura 33. Humedales RAMSAR. Fuente: MITECO.

### 7.8.3 Figuras de protección autonómicas

La Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León, tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable en Castilla y León para la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural.

En el Título II de dicha Ley, se regulan los principios básicos que han de regir la conservación del paisaje de la Comunidad, previniéndose la creación de un Catálogo de paisajes sobresalientes de Castilla y León, y la posibilidad de declarar paisajes protegidos.

El Título IV de la Ley desarrolla todo lo relativo a la Red de Áreas Naturales Protegidas. Así, según el artículo 49, se crea la RANP, constituida por aquellos territorios de la Comunidad de Castilla y León incluidos en:

- La Red Natura 2000.
- La Red de Espacios Naturales Protegidos.
- La Red de Zonas Naturales de Interés Especial.

En el artículo 65 de la Ley, se especifican los elementos que componen la Red de Espacios Naturales Protegidos, conforme a la clasificación en 4 categorías:

- Parques. Pueden ser nacionales, regionales o naturales.
- Reservas naturales.
- Monumentos naturales.
- Paisajes protegidos.

En el artículo 83 de la misma Ley se definen aquellos lugares que forman parte de la Red de Zonas Naturales de Interés Especial. Esta red está constituida por:

- Los montes catalogados de utilidad pública.
- Los montes protectores.
- Las zonas húmedas de interés especial.
- Las vías pecuarias de interés especial.
- Las zonas naturales de esparcimiento.
- Las microrreservas de flora y fauna.
- Los árboles notables.
- Los lugares geológicos o paleontológicos de interés especial.

Por último, el Título V de dicha Ley desarrolla todo lo relativo a la conservación de especies y hábitats, definiéndose las Especies en Régimen Singular de Protección mediante su adscripción a alguna de las siguientes categorías:

- Especies silvestres en régimen de protección especial.
- Especies de atención preferente.

Al sur de la PSFV se encuentra el Parque Natural de Montes Obarenes – San Zadornil, a una distancia de 125 m, por lo que puede verse afectado por la implantación de dicha planta solar.

En cuanto las Zonas Naturales de Interés Especial, ninguna se verá afectada por el proyecto. Cerca del ámbito se encuentran los siguientes Montes Catalogados de Utilidad Pública (MUP):

- MUP nº 575, denominado Unión. Pertenece al término municipal de Valle de Tobalina y se localiza a unos 157 m al S de la PSFV.
- MUP nº 527, denominado La Barranca y Haya. Pertenece al término municipal del Partido de La Sierra de Tobalina y se localiza a unos 2,3 km al S de la PSFV.

- MUP nº 531, denominado Pedranco. Pertenece al término municipal de Partido de La Sierra de Tobalina y se localiza a unos 2,6 km al SE de la PSFV.
- MUP nº 574, denominado El Pinar. Pertenece al término municipal de Valle de Tobalina y se localiza a unos 4,2 km al NE de la PSFV.
- MUP nº 573, denominado El Pinar y Camon. Pertenece al término municipal de Valle de Tobalina y se localiza a unos 4 km al NE de la PSFV.

Cerca del ámbito de la PSFV se localiza la Zona Húmeda catalogada como de Interés Especial BU – 16 Embalse de Sobrón, a unos 113 m del proyecto.

No se localiza en las proximidades ningún Monte Protector, ni zonas naturales de esparcimiento ni árbol notable ni microrreservas de flora y fauna.

Las vías pecuarias y lugares geológicos o paleontológicos de interés especial, se han tratado en los apartados correspondientes a patrimonio y geología respectivamente.

En cuanto a las especies en Régimen Singular de Protección, el sur del ámbito de la planta solar se ve afectado por un ámbito de aplicación de Plan de Recuperación de especies, concretamente por el Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del águila azor perdicera.

Ver *Plano nº 6.1. Figuras de Protección*.

#### **7.8.4 Red Natura 2000**

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves.

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 de la Unión Europea.

La Red Natura 2000 de Castilla y León está formada por 120 Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y 70 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), declaradas mediante Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad Autonómica de Castilla y León.

Al Sur del ámbito de la Planta Solar, a unos 25 m, se encuentra la ZEPA ES4120030 denominada “Monte Obarenes” (también ZEC) que coincide con el ámbito de aplicación del Plan de Conservación del águila azor perdicera.

Ver *Plano nº 6.2. Figuras de Protección*.

### 7.8.5 Hábitats de Interés Comunitario

La Directiva 92/43/CEE, incluyó en su Anexo I un listado de los Hábitats considerados de Interés Comunitario (HIC), a partir de la cual se realizó un inventario.

Se han detectado algunos de estos hábitats próximos al área de estudio, pero en ningún caso, se ven afectados directamente por la planta. Estos hábitats cercanos son:

- 5210. Matorral arborescente con *Juniperus spp.*
- 9240. Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*.
- 9340. Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

En ningún caso, el ámbito de la PSFV afecta a estas áreas.

Todos estos elementos se encuentran reflejados en el *Plano nº 6.3. Figuras de protección*.

### 7.8.6 Flora y fauna catalogada.

La posible afección a flora y fauna catalogada, se recoge en los apartados 6.6 Vegetación y 6.7 Fauna.

Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.

### 7.8.7 Cotos de pesca

Según lo establecido en la Ley 9/2013, de 3 de diciembre, de Pesca de Castilla y León, las masas de agua de la Comunidad de Castilla y León, se clasifican en aguas trucheras y aguas no trucheras.

Según su aprovechamiento se clasifican en pescables y no pescables.

Las aguas no pescables son las siguientes:

- a) Los refugios de pesca.

- b) Los vedados.
- c) Otras aguas por razón de sitio.

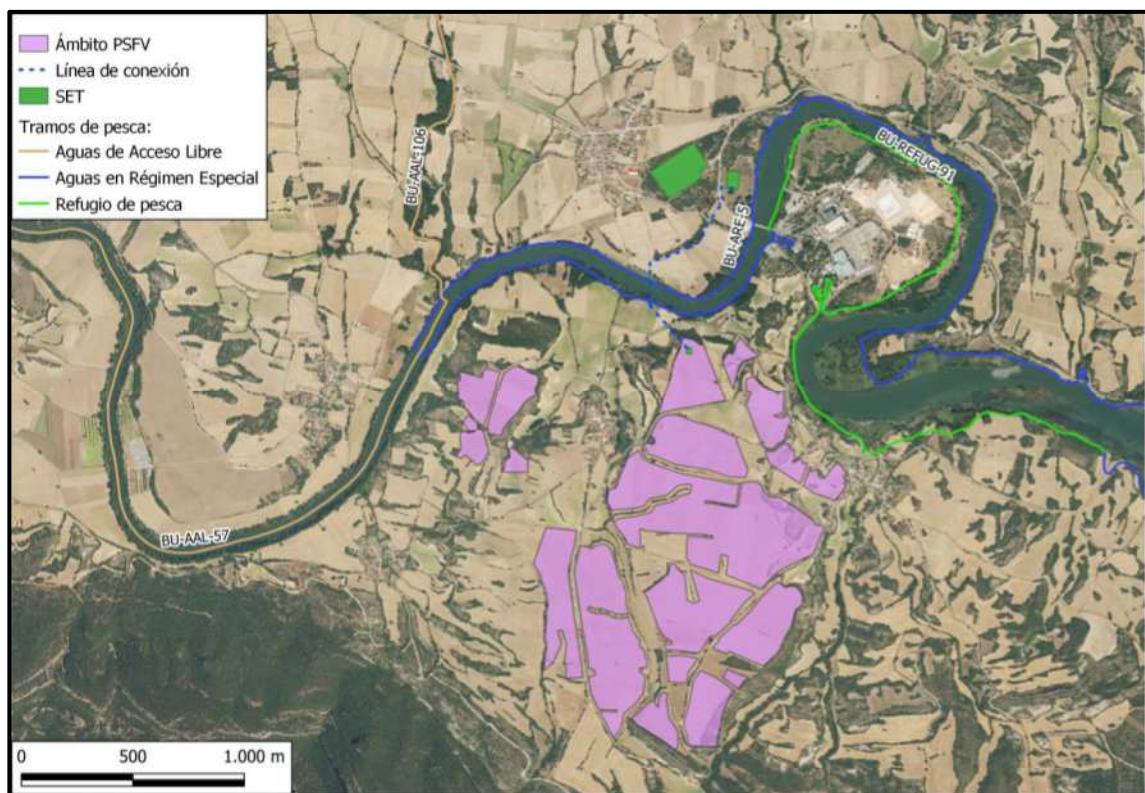
Las pescables además pueden serlo en las siguientes categorías:

- a) Aguas de acceso libre.
- b) Cotos de pesca.
- c) Escenarios deportivos – sociales.
- d) Aguas de pesca privada.
- e) Aguas en régimen especial.

En las proximidades de la Planta Solar se encuentra el río Ebro, a unos 150 m de la misma.

Dentro del río Ebro encontramos los siguientes tramos de pesca próximos a la PSFV (figura 36):

- BU – ARE – 5. Se trata de un tramo de Aguas en Régimen Especial. Son aguas no trucheras.
- BU – REFUG – 91. Se trata de un tramo que es Refugio de pesca, de aguas no trucheras.
- BU – ALL – 57. Es un tramo de Aguas de Acceso Libre y son aguas no trucheras.
- BU – ALL – 106. Es un tramo de Aguas de Acceso Libre y son aguas no trucheras.



**Figura 34.** Tramos de pesca próximos a la PSFV. **Fuente:** IDE CyL.

## **8. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

En este apartado se va a proceder a la identificación, caracterización y valoración de los potenciales impactos que la ejecución del proyecto tendrá sobre el medio ambiente que lo rodea en sus fases de construcción, explotación y abandono.

### **8.1 Metodología**

---

La metodología seguida para ello, sigue la siguiente secuencia:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el medio natural.
- Identificación de los elementos del medio natural receptores de los impactos.
- Establecimiento de las relaciones causa - efecto en la matriz de identificación de impactos.
- Obtención de un valor cuantitativo a través de una fórmula para la valoración inicial del impacto, es decir, previamente a la aplicación de medidas preventivas y correctoras.

#### **8.1.1 Acciones capaces de generar impactos**

Las acciones susceptibles de generar impactos vendrán relacionadas con las tres fases identificadas para el proyecto, es decir, la fase de obras o construcción, la fase de explotación y la posible fase de abandono, en la que se contempla un posible desmantelamiento.

##### **Fase de obras / construcción**

Durante la fase de construcción los posibles impactos sobre el medio ambiente vendrán generados por las siguientes actividades que serán necesarias para la ejecución de las obras:

- Acondicionamiento de accesos a la parcela.
- Movimientos de tierras y obra civil.

- Acondicionamiento y explanación del terreno.
- Apertura de zanjas para el cableado.
- Excavación de las cimentaciones de apoyo de los paneles solares, si son necesarias o hincado.
- Excavación de las cimentaciones para los centros de transformación.
- Montaje de los generadores fotovoltaicos. Armado e izado de estructuras y elementos de los mismos.
- Montaje del tendido de cableado eléctrico y de las estructuras eléctricas.
- Montaje de centros de transformación e instalaciones auxiliares.
- Cerramiento perimetral.
- Tránsito de vehículos, maquinaria y transporte de materiales y residuos.
- Presencia de personal.
- Generación de empleo.
- Restitución de terrenos y servicios.

## Fase de explotación

Las acciones que pueden provocar impactos asociadas a la fase de funcionamiento de la planta solar son las siguientes:

- Presencia de la PSFV.
- Explotación de la PSFV (Generación de energía)
- Ocupación del terreno.
- Funcionamiento de elementos productores de energía: paneles fotovoltaicos.
- Producción de energía limpia y renovable.
- Transporte de electricidad mediante conducción eléctrica.
- Tránsito de vehículos, maquinaria y transporte de materiales y equipos.
- Generación de empleo.
- Operaciones de mantenimiento.

## Fase de abandono

En la fase de abandono, los impactos ambientales se producirán por las operaciones y maquinaria necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones. Estas son:

- Operaciones de desmantelamiento:
  - Desmontaje de paneles fotovoltaicos y estructuras mecánicas.
  - Desmontaje de las instalaciones auxiliares.
  - Retirada de cableado eléctrico.
  - Desmantelamiento final de la PFSV.
  - Restitución y restauración.
- Tránsito de vehículos, maquinaria y transporte de materiales y equipos.
- Restitución de accesos.

### 8.1.2 Factores del medio e identificación de impactos

A continuación, se muestra una tabla resumen los factores susceptibles de recibir impactos.

Factores ambientales	Identificación
Clima	Emisión de gases de efecto invernadero
Atmósfera	Emisión de gases y partículas
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)
	Contaminación acústica
Geología y edafología	Afección a elementos geológicos de interés
	Modificación de la geomorfología
	Pérdida de suelo
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales
	Afección a las aguas subterráneas
	Alteración de la escorrentía

<b>Vegetación y hábitats</b>	Alteración de la cobertura vegetal
	Degradación de la cobertura vegetal
	Afección a la flora amenazada
	Afección a hábitats de interés
	Riesgo de incendios
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna
	Mortalidad por atropellos
	Mortalidad por colisión
	Afección o pérdida de hábitat
<b>Medio socioeconómico</b>	Usos del suelo
	Infraestructuras existentes
	Población local
	Dinamización económica
<b>Patrimonio cultural</b>	Afección a BICs
<b>Paisaje</b>	Afección al paisaje
<b>Figuras de protección</b>	Espacios protegidos
<b>Salud humana</b>	Campos electromagnéticos

**Tabla 27.** Relación de impactos potenciales en cada factor. **Fuente:** Elaboración propia.

### 8.1.3 Valoración de impactos

El Impacto medioambiental es cualquier cambio en el medioambiente, sea beneficioso o adverso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una actividad humana.

El impacto ambiental no puede ser entendido como una serie de modificaciones aisladas producidas sobre los correspondientes factores, sino como una o varias cadenas, frecuentemente entrelazadas, de relaciones causa-efecto con sus correspondientes sinergias, si es el caso.

El presente estudio analizará las causas de un impacto medioambiental desde una triple visión: por los insumos que utiliza, por el espacio que ocupa y por los efluentes que emite.

El criterio para entender que un impacto sea significativo coincidirá con los que determinen la sostenibilidad de la actividad. De esta manera:

- Los impactos derivados de la utilización de recursos ambientales, adquirirán significación en la medida en que la extracción se aproxime a la tasa de renovación para los renovables o a unas intensidades de uso para los que no lo son.
- Los impactos producidos por la ocupación o transformación de un espacio serán significativos cuando la ocupación se aparte de la capacidad de acogida del medio.
- Los de emisión se entenderán como significativos en la medida en que se aproxime a la capacidad de asimilación por los factores medioambientales, capacidad dispersante de la atmósfera por el aire, capacidad de autodepuración para el agua y capacidad de procesado y filtrado para el suelo.

La superación de estos umbrales será siempre entendida como impacto significativo y vendrá dada por la definición en la legislación vigente o en caso de laguna legal los establecidos por la comunidad científica o técnica.

Si esto ocurre de forma ocasional se podrá considerar como aceptable procurando la corrección, pero si sucede de forma continuada y permanente el impacto será inaceptable y la actividad será rechazada si no se consigue corregir la situación.

Para poder valorar cuantitativamente los distintos impactos que genera el proyecto, ya sea, medir la gravedad del impacto cuando es negativo o el grado de bondad cuando es positivo, nos referiremos a la cantidad, calidad, grado y forma con que el factor medioambiental es alterado y a la significación ambiental de esta alteración.

Para dicha valoración se ha utilizado el método reconocido de Conesa Fernández - Víctora (1997). Así, concretaremos y estudiaremos el valor de un impacto desde dos términos:

- La importancia del impacto: Se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos.
- La magnitud: Representa la calidad y cantidad del factor medioambiental modificado por el proyecto.

La metodología que seguiremos para determinar un valor entre 0 y 1 de un impacto (será próximo a 0 si el impacto es compatible y próximo a 1 si es crítico).

Es de destacar que la valoración cuantitativa que se muestra en este epígrafe incluye los efectos sinérgicos y acumulativos, ya que se considera que debe ser evaluado conjuntamente con el resto de los aspectos de los impactos, permitiendo una mejor identificación de la afección significativa del impacto.

## Importancia del impacto

La importancia del impacto, viene determinada por una serie de atributos definidos por normativas y protocolos de reconocido prestigio internacional que se estudiarán para cada impacto:

- Naturaleza o signo (+/-): Se considerará positivo (+) o negativo (-) en función de la consideración de la comunidad técnico-científica y la opinión generalizada de la población.
- Intensidad (I): Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
- Extensión (EX): Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
- Momento (MO): Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro. Si es un período de tiempo mayor a cinco años, largo plazo (1). Medio plazo se considera entre 1 y 5 años.
- Persistencia (PE): Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales

previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de volver a las condiciones iniciales previas al proyecto por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio. Se considerará a corto plazo (valor 1), medio plazo (valor 2), e irreversible (valor 4) si el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales.
- Sinergia (SI): Se considera sinérgico cuando dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían estos manifestándose individualmente y no de forma simultánea. Cuando la acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma (valor 1), con sinergismo moderado (valor 2) si es altamente sinérgico (valor 4).
- Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Se considerará simple (valor 1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos. Se considerará acumulativo (valor 4) si incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto, en la forma de manifestación del efecto sobre un factor del medio, como consecuencia de una acción, se considerará indirecto (valor 1) si es un efecto secundario, o sea, se deriva de un efecto primario. Se considerará directo (valor 4) si es un efecto primario que es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.
- Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la aparición del efecto, bien sea de manera recurrente cíclica, de forma impredecible en el tiempo o de forma constante. Se considerará de aparición irregular (valor 1) si se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad la ocurrencia del impacto, de aparición periódica (valor 2) si se manifiesta de forma cíclica o recurrente y de aparición continua (valor 4) si se manifiesta constante en el tiempo.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la aplicación de medidas correctoras). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8, En caso de ser

recuperable, pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado es 4.

### Cuadro de valoración de impactos

En el siguiente cuadro se recoge el baremo que se ha seguido para la asignación numérica que se otorga a cada uno de los atributos definidos:

Signo		Sinergia	
Beneficioso	+	Sin sinergia	1
Perjudicial	-	Sinérgico	2
Intensidad		Acumulación	
Baja	1	Simple	1
Media	2	Acumulativo	4
Alta	4		
Muy alta	8		
Total	12		
Extensión		Efecto	
Puntual	1	Indirecto	1
Parcial	2	Directo	4
Extenso	4		
Total	8		
Crítico	(+4)		
Momento		Periodicidad	
Largo plazo	1	Irregular	1
Medio plazo	2	Periódico	2
Inmediato	4	Continuo	4
Crítico	(+4)		
Persistencia		Recuperabilidad	
Fugaz	1	Recup. Inmediata	1
Temporal	2	Recuperable	2
Permanente	4	Mitigable	4
		Irrecuperable	8
Reversibilidad		Magnitud	
Corto plazo	1	Muy baja	0 a 24
Medio plazo	2	Baja	25 a 49
Irreversible	4	Normal	50 a 74
		Alta	75 a 99
		Muy alta	100

**Tabla 28.** Cuadro de valoración de impactos. **Fuente:** EIMA (Escuela de Ingeniería y Medio Ambiente).

## Magnitud del impacto

- Magnitud (MA): La magnitud refleja la calidad y cantidad del factor afectado. Para medir la calidad, habrá que atender principalmente a los requerimientos legales del factor afectado y al sentir de la población y a la escala de valores sociales.

## Cálculo del valor del impacto

Para calcular el valor final de un impacto, se sumarán los índices obtenidos de magnitud y de incidencia y se dividirá entre dos. El resultado determinará si el impacto es compatible, moderado, severo o crítico en caso de ser negativo y beneficioso o muy beneficioso en caso de ser positivo.

Índice de incidencia (II):

$$II = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) / 100$$

Índice de magnitud (IM):

$$IM = M / 100$$

Valor del impacto:

$$\boxed{\text{Valor del impacto} = (II + IM)/2}$$

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se procederá a la valoración de los mismos según los valores de magnitud de impacto:

- **Positivo.** El que genera beneficios al entorno afectado.
- **Compatible.** Impacto reducido. Su valor se sitúa entre 0 - 0,25 y es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado.** Impacto medio que no afecta a componentes singulares. Su valor se sitúa entre 0,25 - 0,50 y es aquel cuya repercusión no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. En este caso, cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Simples en su ejecución.
  - Coste económico bajo.
  - Existen experiencias que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones inciviles.
  - Tendrán lugar a medio plazo (período entorno a los 5 años).
- **Severo.** Su valor se sitúa entre 0,50 y 0,75 y es aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.  
En este caso, cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:
    - Técnicamente complejas.
    - Coste económico elevado.
    - Existen experiencias que permiten asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a largo plazo (periodo de tiempo superior a 5 años); o bien no existan experiencias o indicios que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (periodo de tiempo inferior a 5 años).
  - **Crítico.** Supone una pérdida permanente de la calidad inicial. Su magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

Se analizan a continuación cada uno de los impactos esperados resumidos en el apartado 7.1.2, justificando la valoración para cada uno de ellos.

## 8.2 Clima

---

### 8.2.1 Fase de construcción

Las emisiones de efecto invernadero vienen determinadas por la fabricación de los bienes de equipo para la construcción de las instalaciones y en los consumos de energía en

los trabajos, por parte de la maquinaria y motores de vehículos. Se considera muy poco significativo y se recuperarán las emisiones al poner en marcha la PSFV.

Su impacto se considera poco significativo.

En cuanto a la construcción de la línea de evacuación eléctrica, se considera que la afección que le puede constituir al medio ambiente por la instalación de una línea de evacuación, que, además es de pequeño tramo (aproximadamente 1 km) es **no significativa**.

## 8.2.2 Fase de explotación

El cambio climático se entiende como la alteración de los valores habituales de las variables climáticas (subidas de temperatura, reducción de precipitaciones) así como el aumento de la presencia de eventos climatológicos extremos (olas de calor, sequías, precipitaciones intensas, etc.). Es una de las principales preocupaciones ambientales en nuestros días, que ha llevado a la búsqueda de acuerdos a nivel mundial y europeo con el objeto de frenar este proceso.

El origen del cambio climático se encuentra en la sobreexplotación de recursos y en el incremento de las actividades generadoras de gases de efecto invernadero (GEI): dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), gases fluorados,...

En la fase de explotación se genera electricidad limpia y las únicas actividades dentro de la planta solar fotovoltaica que pueden producir afecciones al clima global serían los transportes de vigilantes y personal de mantenimiento así como las propias labores de mantenimiento como siega, limpieza, reposición de piezas, reposición de aceites, etc., que en el conjunto global implica la consideración del impacto como **positivo**, aunque se podría aplicar algunas medidas para reducir incluso estas pequeñas generaciones de  $\text{CO}_2$ .

La conexión a la red de media tensión se considera indispensable de la Planta Solar para su funcionamiento así que su impacto respecto al clima podría considerarse dentro de la evaluación positiva de la Planta Solar.

En cuanto a la línea de evacuación respecta y la valoración de la afección climática, en la fase de explotación ya está instalada la línea, por lo que al clima no afecta de manera negativa. Se considera como un impacto **positivo** por ayudar a evacuar la energía procedente de la PSFV, energía limpia y renovable que va a hacer disminuir la dependencia de energías más contaminantes.

### **8.2.3 Fase de desmantelamiento**

Como en la fase de obras, el impacto sobre el clima en esta fase, viene determinado por los consumos de energía en los trabajos para el desmantelamiento de las instalaciones.

Su impacto se considera **no significativo**.

La evaluación del impacto en esta fase de desmantelamiento para la línea de evacuación eléctrica va ser **no significativa**, ya que el desmontaje de la línea no requiere una obra de gran envergadura y el trazado se puede aprovechar para otras instalaciones futuras o reutilizarlo en otro proyecto distinto.

## **8.3 Atmósfera**

---

### **8.3.1 Fase de construcción**

#### **Emisión de gases y partículas**

Se consideran aquí los contaminantes químicos gaseosos y polvos generados durante las obras de la planta solar y su conexión eléctrica.

Los contaminantes químicos gaseosos proceden de los gases desprendidos por la maquinaria de trabajo (camiones, grúas, retroexcavadora, pala mecánica,...) en las vías de acceso y lugares de trabajo. Los polvos se producen principalmente en las actividades de preparación del terreno, en la excavación de zanjas, en el tránsito de vehículos y en la carga y descarga de camiones.

Todas estas acciones tienen como efecto el incremento de la contaminación atmosférica. Tanto la producción de gases nocivos para la atmósfera como el polvo será asumible en relación con la capacidad de absorción y dispersión de contaminantes de la atmósfera en esta zona. Los polvos producidos serán predominantemente de granulometría media a gruesa (granos de más de 50 micras) por lo que se depositarán rápidamente en superficies cercanas. La cantidad de polvo generada dependerá de la humedad del terreno en ese momento, de forma que se puede recurrir al riego de caminos en las épocas secas para disminuir la generación del mismo.

Además, esta contaminación tan solo incidiría en el entorno inmediato de las obras y podría afectar a los núcleos e infraestructuras próximas.

Fase	Construcción					
Impacto	Emisión de gases y partículas					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sinérgico	2
	Intensidad (I)	Baja	1	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Baja	25
Valor del impacto	0,235					
Impacto	Compatible					

**Tabla 29.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

Se trata de un impacto teóricamente compatible, pero de escasa entidad en el que, considerando el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a emisiones de la maquinaria, la vigilancia ambiental durante las mismas y la aplicación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes, se podría considerar finalmente como **no significativo**.

Se puede considerar el impacto sobre la población en general por la generación de campos eléctricos y magnéticos como **inexistente** debido a que aún no estaría en funcionamiento la infraestructura solar.

En cuanto a la construcción de una línea de evacuación eléctrica, van a ser precisos materiales específicos y quizás contaminantes para su elaboración. Una vez construida, para su instalación, sí van a emitirse partículas de polvo para la instalación de las torres que sostienen la línea, así como la emisión de gases contaminantes por parte de los vehículos y maquinaria precisos para su instalación. No obstante, no se trata de una obra de gran magnitud, se pretende limitar el tiempo de instalación y usar vehículos y máquinas con un bajo nivel de emisión de GEI, por lo que finalmente este impacto se puede clasificar como **poco significativo**.

## Contaminación acústica

Los ruidos son producidos por la maquinaria en sus desplazamientos y durante su trabajo en las labores de excavación, relleno, transporte, hincado de los soportes de las placas, etc. Así como en la apertura de zanjas de la subestación fotovoltaica y de la línea de evacuación y en las actividades de explanación.

Forman una acción propia de la obra de la planta solar. El previsible aumento en el nivel de ruidos va a tener una incidencia local ceñida al área de las obras, afectando a los núcleos de población cercanos en las áreas de trabajo más próximas.

Fase	Construcción					
Impacto	Emisión de ruidos					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia	1
	Intensidad (I)	Baja	1	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Baja	25
Valor del impacto	0,23					
Impacto	<b>Compatible</b>					

**Tabla 30.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

Se trata de un impacto teóricamente compatible, de ámbito muy localizado y ceñido temporalmente a la realización de las obras. Por tanto, considerando el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a emisiones de la maquinaria, la vigilancia ambiental durante las mismas y la aplicación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes, se podría considerar finalmente como **no significativo**.

Respecto a la construcción de la línea eléctrica y la evaluación de emisión de ruidos, se producirán efectivamente en la fase de construcción, de magnitud mucho menor en comparación a la instalación de las placas solares. Como la instalación de la línea y torres

de apoyo se realizará de forma puntual y localizada, se considera un impacto final **no significativo**.

### 8.3.2 Fase de explotación

#### Emisión de gases y partículas

Las instalaciones de producción de energía solar no generan, en principio, ningún tipo de emisiones a la atmósfera. La energía que producen estos parques deja de ser producida en centrales térmicas convencionales y se reduce la dependencia de combustibles fósiles. Se genera un impacto de signo positivo al dejar de emitir aproximadamente 1 Kg. de CO<sub>2</sub> por kWh, además de evitar la producción de contaminantes como óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, partículas en suspensión, etc.

Por otro lado, durante la explotación del Parque Fotovoltaico, se tendrán que llevar a cabo labores de mantenimiento. Estos trabajos se realizan de forma esporádica y de forma intermitente en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados a esta acción, que puedan generar polvos y partículas en el aire va a ser muy bajo.

El impacto se considera de escasa entidad y se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

En principio, la línea de evacuación eléctrica, no genera emisiones a la atmósfera, o estas son mínimas y en forma de pérdida de calor. Estas emisiones serán despreciables, sobre todo por ser el tramo de corta longitud (1 km). En principio, podría calificarse incluso como un impacto positivo, teniendo en cuenta que ayuda a producir energía renovable y evitar la dependencia de otras que sí emitirán partículas y gases de efecto invernadero. Finalmente, se puede clasificar como un impacto **no significativo**.

#### Calidad del aire (campos magnéticos)

Según un estudio de seguridad laboral en relación a los campos electromagnéticos de plantas solares fotovoltaicas, se señala que pueden llegar a sobrepasarse los límites legales de radiación en las instalaciones con potencias instaladas elevadas, en las inmediaciones de los cuadros eléctricos de alterna. La radiación de estos campos electromagnéticos está en relación con la distancia a la fuente y el tiempo de exposición. Sólo tiene sentido hablar de este posible impacto en fase de explotación.

Se puede considerar el impacto sobre la población en general (debido a la distancia a los núcleos) por la generación de campos eléctricos y magnéticos como **no significativo**.

En el caso de los trabajadores o vigilantes de las instalaciones, el impacto puede considerarse negativo, de baja magnitud, ligado temporalmente a las horas de sol y producción, a corto plazo, muy local, evitable mediante medidas correctoras sencillas, y se califica como de impacto moderado, que pasaría a **no significativo o compatible** con la aplicación de medidas correctoras y preventivas.

La calidad del aire puede verse afectada durante la explotación de las instalaciones debido a los campos electromagnéticos asociados al funcionamiento de las líneas eléctricas y de los transformadores. Sólo tiene sentido hablar de este posible impacto en fase de explotación.

La radiación de estos campos electromagnéticos está en relación con la distancia a la fuente, el tiempo de exposición y la intensidad de la corriente. En los casos que nos ocupa, las intensidades mayores corresponderán a la red de media tensión que se conducirá de forma subterránea. Los transformadores se sitúan a más de 500 m de zonas pobladas, así que se estima estos campos no afecten a la población general de forma significativa.

Es en el caso de los trabajadores o vigilantes de las instalaciones en los que el impacto puede considerarse compatible, aunque tomando las medidas de seguridad laboral habituales podría considerarse como **no significativo**.

El proyecto de líneas eléctricas y resto de equipos eléctricos se ha redactado en cumplimiento de la legislación vigente. Es esperable, por tanto, que la distancia a lugares habitados o donde el público permanezca mucho tiempo, sea suficiente para que el impacto pueda considerarse **no significativo**.

En cuanto a la línea de evacuación eléctrica, por los materiales propios que la constituyen, producirá campos eléctricos, pero al ser de tan reducida dimensión y de forma lineal, no va a crear una gran superficie de campo eléctrico. Además, la línea es realmente corta, por lo que se considera, por todas estas cuestiones, que el impacto es **no significativo**.

## Contaminación acústica

Los elementos de producción de energía solar no producen ningún tipo de ruido o vibración. Por tanto, se cumplen todas las condiciones técnicas en cuanto a emisiones de ruidos y vibraciones reguladas por el Decreto Foral 132/1989, de 8 de junio, relativo a los

niveles sonoros de las actividades emisoras de ruidos y vibraciones, así como las limitaciones acústicas establecidas por 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. Se valora como **no significativo**.

En cuanto a la línea de evacuación, el impacto sonoro es **inexistente**.

### 8.3.3 Fase de desmantelamiento

#### Emisión de gases y partículas

Al finalizar la vida útil del Parque Fotovoltaico Barcina Garoña Vega I 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.

El traslado de los materiales y tránsito de maquinaria y vehículos provocará un aumento de las partículas sólidas en suspensión por el movimiento y desplazamiento de maquinaria pesada principalmente. La cantidad de partículas de polvo producidas por dichas acciones de desmantelamiento dependerán de la humedad del suelo en cada instante. En el caso del emplazamiento, la humedad del sustrato es suficiente, además de contar con cierta cobertura herbácea. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada serán de escasa entidad siempre que estas funcionen correctamente.

Por tanto, se trata de un impacto de baja magnitud al igual que en la fase de construcción, por lo que se califica como un impacto potencial **compatible**.

No obstante, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

El desmantelamiento de la línea de evacuación por ser una obra va a producir cierta emisión de partículas y gases. Como es de tan pequeña envergadura, y las torres y la línea se podrían plantear dejarlas para futuros proyectos o reubicarlas, se considera que el impacto es **no significativo**.

## Contaminación acústica

La necesaria utilización de maquinaria pesada para el desmantelamiento del Parque Solar Fotovoltaico provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros, se considera un **impacto de baja magnitud** debido al alcance restringido de la perturbación sonora, la presencia de otras fuentes sonoras y el pequeño periodo de tiempo en el que se va a ejecutar esta acción. La distancia que se establece entre la zona de construcción del Parque Fotovoltaico y los núcleos de población próximos no es grande, pero se considera que, al ser núcleos muy pequeños de población, el impacto no se producirá sobre una gran cantidad de población.

Durante la fase de desmantelamiento tendrá lugar un aumento del ruido, similar en cuanto a magnitud al ocasionado en la fase de construcción, pero de valor inferior debido a la menor entidad de los trabajos.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de impacto potencial **compatible**, al tener escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia de dicho cumplimiento y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

Se puede considerar el impacto sobre la población en general por la generación de campos eléctricos y magnéticos como **inexistente** debido a que ya no estaría en funcionamiento la infraestructura solar.

La envergadura de la obra de desmantelamiento de la línea eléctrica no va a producir una contaminación acústica desmesurada, por lo que el impacto se considera **no significativo**.

## 8.4 Geología y edafología

---

Los principales impactos potenciales que se producen sobre el suelo son los siguientes:

- Pérdida de suelo e introducción de formas artificiales de relieve, debido a los movimientos de tierras para la construcción de la PSFV.
- Potenciación del riesgo de erosión, debido a la eliminación de la capa de vegetación y la apertura de viales interiores.
- Compactación y alteración de la calidad de los suelos, como consecuencia del tránsito de la maquinaria y uso de materiales y equipos.

- La alteración de la calidad del suelo (contaminación) puede venir ocasionada por un accidente o por una mala gestión de los materiales utilizados y generados durante las obras.

El impacto más importante sobre el suelo, es la alteración del terreno y el aumento del riesgo de erosión debido a los movimientos de tierra y la eliminación de la cubierta vegetal, sobre todo en zonas de topografía con pendientes. Los efectos más importantes para el sustrato y la morfología del terreno se producen durante la fase de construcción, mediante los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras. Existen numerosas medidas preventivas y correctoras que permiten minimizar e incluso anular los previsibles impactos que se pueden producir, sobre todo cuando se ejecuta el proyecto de construcción.

#### **8.4.1 Fase de construcción**

##### **Modificación de la geomorfología**

Las alteraciones geomorfológicas ocasionadas como consecuencia de los movimientos de tierras necesarios para la instalación son muy reducidas, dado el escaso relieve y pendiente de las parcelas. Si bien algunas áreas de la Planta Solar presentan pendientes moderadas, los movimientos de tierras se producirán únicamente para adaptar los viales interiores al terreno existente sin afectarse directamente los relieves sobre los que se asientan los paneles solares.

En la construcción de la red de media tensión subterránea no se producirán movimientos de tierra reseñables.

Se puede concluir que no se producirán alteraciones geomorfológicas reseñables, ya que el área afectada es pequeña y después de instalar el cableado, se devuelve la masa de tierra a su sitio. Se estima un movimiento de tierras en total de 137.424 m<sup>3</sup>. Por la devolución de las tierras al mismo lugar de antes después de la instalación del cableado, el impacto se considera **poco significativo**.

El movimiento de tierras para la instalación de la línea eléctrica será menor que para las infraestructuras asociadas a la PSFV, porque la línea es aérea, entonces los movimientos de tierra serán más bien para la instalación de las torres. Se puede considerar la afección a la geomorfología **no significativo**.

## Afección directa sobre elementos geológicos de interés

Como la actuación implica únicamente actuaciones superficiales y además en el ámbito de la actuación no se localizan elementos de interés geológico, o materiales susceptibles de sufrir alteraciones notables, como consecuencia de los elementos a instalar, por tanto, este impacto se considera **inexistente**.

Por lo tanto, para la línea de evacuación, también es **inexistente**, ya que no recorre ningún área similar.

## Pérdida de suelo

La retirada de la cubierta vegetal para las campas de trabajo, viales interiores y de la instalación de los elementos que componen la planta, y las excavaciones para las zapatas de transformadores y otros elementos, conllevan la pérdida de suelo por su disagregación en partículas más finas y su posterior difusión a la atmósfera en forma de polvo, además del arrastre de finos consecuencia de la erosión hídrica.

Así mismo, el tránsito de maquinaria conlleva la compactación del suelo y su consecuente alteración.

Por último, la ubicación de las instalaciones permanentes (los propios paneles solares y sus infraestructuras asociadas, los viales y el vallado) suponen la pérdida de superficie de suelo. Esta pérdida de suelo se producirá en aquellas superficies donde se implanten las placas solares, lo que resulta un área muy pequeña, y además cabe destacar que, en la superficie ocupada por los seguidores, no se retira la capa superficial de suelo, dado que los paneles van preferentemente hincados, sin movimiento de tierras asociado.

El ámbito de la planta solar y, por tanto, la superficie afectada es de 114 has, aproximadamente.

Fase	Construcción					
Impacto	Pérdida de suelo					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia	1
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Acumulativo	4
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Continuo	4
	Persistencia (PE)	Permanente	4	Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
	Reversibilidad (RV)	Irreversible	4	Magnitud (MA)	Muy baja	10
Valor del impacto	0,245					
Impacto	Compatible					

**Tabla 31.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

Aunque el impacto potencial se valora como compatible, teniendo en cuenta la vigilancia ambiental durante las mismas y la aplicación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes, se podría considerar finalmente el impacto real como **no significativo**.

La pérdida de suelo que pueda suponer la instalación de la línea eléctrica solo se producirá de forma puntual con la instalación de torres de apoyo. Por tanto, el impacto se podría decir que es **no significativo**.

#### 8.4.2 Fase de explotación

No existen fenómenos de afección al suelo en esta fase.

La presencia de vehículos y maquinaria puede provocar la contaminación del suelo por aceites e hidrocarburos, principalmente, que pueden derramarse en la zona de trabajo. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, siendo además muy reducida la presencia de vehículos y maquinaria.

Así mismo los motores de los seguidores cuentan con aceite, si bien se encuentra perfectamente encapsulado, siendo muy reducida la probabilidad de ocurrencia de accidentes. También se debe destacar que los depósitos de aceite en los centros de transformación y en la subestación contarán con su correspondiente foso de retención para evitar cualquier fuga.

En este caso por tanto son susceptibles de aplicación tantas medidas minimizadoras como correctoras, y, en cualquier caso, los posibles vertidos serían de escasa dimensión. Además, la ocurrencia de esta circunstancia es accidental, por lo que, tras la aplicación de las medidas descritas en los siguientes apartados, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

Para la línea de evacuación eléctrica, los impactos en esta fase y a la posible modificación de la geomorfología, afección a elementos de interés y pérdida de suelo, se clasifican como **inexistentes**, por ser ya un elemento estático en el entorno.

#### 8.4.3 Fase de desmantelamiento

##### Modificación de la geomorfología

La compactación del suelo se producirá por el desplazamiento de la maquinaria y el traslado de materiales durante la fase de desmantelamiento del Parque Fotovoltaico y su sistema de evacuación. Este impacto va principalmente asociado al tránsito descontrolado de la maquinaria pesada y los vehículos fuera de zonas no previstas para estos fines y que incrementaría la compactación de suelos en zonas donde no se prevé este impacto.

Con el control de la maquinaria pesada y los vehículos fuera de zonas no previstas, la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto debe ser considerado como **no significativo**.

Aunque el desmantelamiento de las torres de apoyo de la línea de evacuación sea un ejercicio puntual, el traslado de maquinaria pesada provoca compactación en el suelo. Con la aplicación de medidas correctas, este impacto se considera **no significativo**.

##### Afección directa sobre elementos geológicos de interés

Como la actuación implica únicamente actuaciones superficiales y además en el ámbito de la actuación no se localizan elementos de interés geológico, o materiales

susceptibles de sufrir alteraciones notables como consecuencia de los elementos a instalar, por tanto, este impacto se considera **inexistente**.

Es **inexistente** también respecto a la línea eléctrica.

## Pérdida de suelo

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las mismas pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. 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.

Por otro lado, solamente en el caso de vertido por accidente debido a la presencia de maquinaria de mantenimiento puede provocar la contaminación del suelo con aceites e hidrocarburos.

Teniendo en cuenta las características del suelo, este impacto se considera **compatible**. En este caso son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, los posibles vertidos serían de escasa dimensión. Además, la ocurrencia de esta circunstancia es accidental, por lo que, tras la aplicación de las medidas descritas en los siguientes apartados, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

La pérdida de suelo por las obras de desmantelamiento de la línea de evacuación eléctrica de la PSFV se podría calificar como inexistente, si se retiran las torres de apoyo. Pero en una evaluación del impacto más restrictiva se califica como **no significativa**.

## 8.5 Hidrología

---

El impacto sobre el agua se deriva de las alteraciones de los recursos hídricos superficiales debido a la contaminación accidental de los mismos, por acumulación de escombros, residuos líquidos o sólidos con motivo de la realización de las obras en las proximidades de los cauces existentes en la zona. Se trata de actuaciones prohibidas por las empresas constructoras y se reducen a los casos accidentales. Al igual que en el caso del suelo, las posibles afecciones tendrían lugar durante la construcción de las infraestructuras, ya que se trata de unas instalaciones que por sus características no producen residuos que pudieran interaccionar con la red de drenaje existente.

Las especificaciones medioambientales de acuerdo al sistema de gestión medioambiental que se realizarán de forma concreta para cada instalación, así como la estricta supervisión de las actuaciones que se realizarán en la obra, aseguran que la conducta de los contratistas es responsable desde el punto de vista medioambiental y así la probabilidad de aparición de accidentes es mínima.

### 8.5.1 Fase de construcción

La alteración de la calidad de las aguas se puede dar por dos causas:

- Contaminación de cursos de agua superficial o como consecuencia de vertidos accidentales
- Arrastre de sólidos o sedimentos.

#### Contaminación por vertidos

La presencia de maquinaria en las cercanías de cursos de agua conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos de aceites e hidrocarburos u hormigón (limpieza canaletas de hormigoneras). El derrame accidental de aguas o líquidos procedentes de los motores de la maquinaria, puede incrementar la posibilidad de contaminación superficial en momentos en los que existan escorrentías. Existen dos arroyos en el ámbito, el de Valasca, al este y otro sin nombre en la zona central. El río Ebro está muy próximo a la zona de estudio. Aunque la pérdida de aceite o combustible se considera un accidente con escasa probabilidad de ocurrencia, la presencia de estos cauces cercanos aumenta la probabilidad de que se produzcan afecciones significativas sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, que, en este caso, existe también una masa de agua subterránea.

Por ello, en caso de vertido accidental, son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a las inmediaciones de los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y de fácil prevención con la aplicación de medidas preventivas.

Fase	Construcción					
Impacto	Contaminación por vertidos					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia	1
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Temporal	2	Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
	Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2	Magnitud (MA)	Muy baja	21
Valor del impacto	0,21					
Impacto	<b>Compatible</b>					

**Tabla 32.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, contribuyen a reducir la magnitud del impacto, pero en una resolución conservadora, por cercanía también al río Ebro, se considera finalmente el impacto real como **compatible**.

La línea de conexión cruza el río Ebro y para la construcción de las torres de apoyo, sigue existiendo el riesgo de vertidos por parte de la maquinaria, pero siendo que estas obras son más rápidas y teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras ante la contaminación de masas de agua, el impacto real se reduce hasta **poco significativo**.

### Alteración de la escorrentía superficial

Durante la fase de construcción de la Planta Fotovoltaica se llevarán a cabo una serie de actuaciones en el medio, como movimientos de tierras, etc., que producirán una modificación del terreno, dando lugar a un cambio en las condiciones de escorrentía.

La zona de actuación se ubica en una zona con relieve más o menos llano. La escorrentía existente en la parcela se puede considerar en su mayor parte como difusa. Así mismo, los movimientos de tierras y la alteración geomorfológica asociada se reducen a la ubicación de los paneles solares. Señalar que junto a los caminos se dispondrá una red de drenaje (cunetas) que se encargará de encauzar las posibles escorrentías en momentos de lluvias torrenciales.

Se debe señalar que, debido a la normativa vigente, las inmediaciones de los posibles barrancos o zonas deprimidas no serán ocupadas por instalaciones solares. Por tanto, y como ya se ha indicado anteriormente, la actuación no afectará a ningún cauce natural, aunque en el caso de lluvias torrenciales éstas podrían arrastrar los sólidos en suspensión y alcanzar la red hidrográfica.

Fase	Construcción					
Impacto	Alteración escorrentía superficial					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia	1
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Acumulativo	4
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	10
Valor del impacto	0,185					
Impacto	Compatible					

**Tabla 33.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

Aunque potencialmente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad, al tener una situación residual entre infraestructuras ya construidas con sistemas de drenaje, y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, por lo que la magnitud del impacto sea más baja

que la que se ha considerado, pero en una resolución conservadora, se considera finalmente el impacto real como **compatible**.

En cuanto a la línea de evacuación aérea, como los apoyos van a ocupar una mínima superficie, y la obra va a ser de corta extensión, no se considera que afecte a la escorrentía. El impacto es **no significativo**.

### Afección a aguas subterráneas

En lo que respecta a la hidrogeología, la zona de emplazamiento de la PSFV Barcina Garoña Vega I, queda situada sobre una masa de agua subterránea, que tiene una distribución longitudinal a lo largo del río Ebro. El ámbito se asienta sobre materiales típicos de terrazas del cuaternario, que presentan relación hidrogeológica con el acuífero. Los materiales sobre los que se asienta, (gravas, arenas, limos y arcillas) sí que pueden presentar porosidad y permeabilidad.

Se considera que la construcción de la planta no producirá afecciones significativas sobre las aguas subterráneas, ya que no tiene por qué existir vertidos de ningún tipo. Sin embargo, el emplazamiento se sitúa sobre materiales de permeabilidad media a alta y que la posibilidad de un vertido podría contaminar los acuíferos. Por ello, sin medidas preventivas, podría clasificarse como impacto **compatible**. Señalar que la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente minimizarán cualquier posible vertido accidental, por lo que se considera el impacto **poco significativo**.

El impacto es **poco significativo** para la instalación de la línea eléctrica. La probabilidad de contaminación es baja ante las medidas preventivas y correctoras, además de ser una obra menor que la de la instalación de la PSFV. Se tiene en cuenta la significancia en el posible impacto ya que existen masas de agua subterráneas.

### 8.5.2 Fase de explotación

Durante el funcionamiento de la instalación, la gestión de los aceites y grasas necesarios para los equipos eléctricos y mecánicos, conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y la aplicación de medidas preventivas es sencilla.

Por ello, se considera que durante la fase de explotación o funcionamiento no se generan impactos sobre las aguas, no se afecta al sistema de regadío eventual ni a cursos de agua superficiales naturales, por lo que se considera que no existe impacto sobre las aguas o es **no significativo**.

En cuanto al tendido eléctrico, este no va a producir contaminación en las aguas, en todo caso, si la línea eléctrica cuando sobrevuela el río Ebro se rompe y se pudiera caer algún material de la instalación. Es muy improbable que esto ocurra, por lo que se podría calificar como un impacto **inexistente**.

### 8.5.3 Fase de desmantelamiento

Durante este periodo hay un riesgo de accidentes asociado que puede derivar en vertidos. Son susceptibles de aplicación tanto medidas minimizadoras como correctoras y, en cualquier caso, el vertido sería de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas. La ocurrencia de esta circunstancia es accidental, de baja probabilidad y la aplicación de medidas preventivas es sencilla.

Por ello, se considera que durante la fase de desmantelamiento no se generan impactos sobre las aguas o los posibles impactos son muy puntuales y acotados en espacio y tiempo, no se afecta al sistema de regadío eventual ni a cursos de agua superficiales naturales, por lo que se considera que no existe impacto sobre las aguas o que sea **no significativo**.

Para el desmantelamiento del tendido eléctrico, hay ciertos riesgos que podrían contaminar las masas de agua. En caso de que la instalación se dejase para futuros proyectos, sería inexistente. Si se retira, la probabilidad es baja y de escasa dimensión. Finalmente, se valora como un impacto **no significativo**.

## 8.6 Vegetación y hábitats

---

Los principales impactos potenciales sobre la vegetación derivados de la construcción del Parque Fotovoltaico son:

- Alteración de la cobertura vegetal, en todas las superficies afectadas, tanto temporal como permanentemente. Tala y desbroce de vegetación arbórea que impida la instalación de las placas solares.
- Degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de obras.

## 8.6.1 Fase de construcción

### Alteración de la cobertura vegetal

Es de destacar la transformación del paisaje global de la zona de implantación, como consecuencia del aprovechamiento agrario. En concreto, con cultivos extensivos de cereal, viñedos y árboles frutales, lo que han moldeado y modificado el paisaje original, contribuyendo a la desaparición o degradación de la vegetación natural.

La zona de implantación de la PSFV se caracteriza por la escasa presencia de vegetación, estando la mayoría de la superficie ocupada por terrenos agrícolas (88,51%). La vegetación natural existente es matorral mediterráneo y ciertos pies arbóreos que se localizan en los linderos entre parcelas. Las parcelas adyacentes a la PSFV están igualmente ocupadas por terrenos de cultivo.

Los agentes que provocan afecciones en la vegetación durante la fase de construcción son los movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria. Como queda de manifiesto en el plano de vegetación y de usos que acompañan al presente estudio, siendo que se pueden evitar las zonas con vegetación natural, las obras e instalaciones no provocarán destrucción en la vegetación natural, por lo que no será necesario realizar desbroces significativos para llevar a cabo la construcción de la Planta Fotovoltaica.

Fase	Construcción					
Impacto	Alteración de la cobertura vegetal					
Impacto	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia	1
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	5
Valor del impacto	0,16					
Impacto	Compatible					

**Tabla 34.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la restauración de la superficie afectada por los desbroces en la PSFV. Se considera que con la aplicación de medidas preventivas y correctoras y la aplicación del plan de restauración, el impacto real pasaría a ser **no significativo**.

Para la instalación de la línea eléctrica, se instalarán los apoyos en zonas que el desarrollo de la vegetación sea el mínimo. Teniendo en cuenta la escasa superficie de las torres, se puede decir que el impacto es **no significativo**.

### Degradación de la cobertura vegetal

Durante las obras de construcción, se realizarán movimientos de tierras que podrían provocar una degradación de la vegetación de los alrededores inmediatos a la zona de obras por un aumento en las partículas que cubren la vegetación, dando lugar a una serie de daños indirectos.

Se trata de efecto indirecto que provoca la degradación de la vegetación ligado a la emisión de polvo por la circulación y tránsito de vehículos y los movimientos de tierra, lo que produce la aparición de dificultades para el desarrollo de la vegetación como consecuencia de la acumulación de polvo, que cubre las estructuras foliares disminuyendo la tasa de fotosíntesis y transpiración de las plantas, ralentizando el crecimiento y desarrollo de las mismas.

Este impacto se dará especialmente en las especies vegetales que se sitúan de manera adyacente a los viales de acceso, aunque también es frecuente su aparición en aquellos lugares donde se realicen acopios y movimientos de tierras. En general este impacto es fácilmente corregible.

Fase	Construcción				
Impacto	Degradación de la cobertura vegetal				
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sin sinergia
	Intensidad (I)	Baja	1	Acumulación (AC)	Simple
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Continuo

	Persistencia (PE)	Temporal	2	Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	5
<b>Valor del impacto</b>	0,155					
<b>Impacto</b>	<b>Compatible</b>					

**Tabla 35.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

Aunque potencialmente se califique de compatible, al tener tan escasa entidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la Vigilancia Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras, así como el plan de revegetación propuesto se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

La línea de evacuación se considera que discurre a una altura suficiente como para no degradar las copas de los árboles, así como también se tiene en cuenta el recorrido de la línea para evitar tala de arbolado. El impacto es **no significativo**.

### Afección a Hábitats de Interés

En el área afectada por las obras no se encuentra ningún tipo de Hábitat de Interés Comunitario que requiera la designación de Zonas de Especial Conservación, según aplicación de la Directiva 97/62/CE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres, en su Anexo I relativo a tipos de hábitats. Sí que existe uno muy cercano en la zona sur, pero no se considera que llegue a ser afectado.

Por tanto, la afección es **inexistente** y también lo es para la línea de evacuación eléctrica.

### Afección a flora amenazada

Como previamente en el apartado de flora catalogada se describe, existen especies de flora clasificadas en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León. Aunque en la cuadrícula UTM pertinente aparezcan inventariadas, la probabilidad de encontrar las especies, siendo que la mayoría de la superficie es de cultivo y que no hay ningún Hábitat de Interés Comunitario, es muy baja.

Por tanto, la afección es **poco significativa**.

Respecto al impacto que pueda producir la línea de evacuación sobre la flora amenazada, debido la distancia de la línea a la zona de los Hábitats y que ésta es aérea, la superficie de los apoyos y la probabilidad de que esta flora se encuentre en la superficie, es muy baja. Por lo tanto, es **no significativo**.

## Riesgo de incendios

La posibilidad de incendio sería más probable debido a un accidente. Hay que tener en cuenta que existirá tanto un Plan Específico de Prevención de Incendios en el Plan de Seguridad y Salud propio de la obra, así como un Plan de Autoprotección, en caso de accidente con incendio durante la explotación de la instalación. Además, el riesgo de incendios es bajo, como se contempla en el apartado de análisis y valoración de riesgos. Sí que existe una masa forestal más densa al sur, en la parte de los montes, aunque está ya fuera del emplazamiento de la PSFV. Por lo general, el ambiente es bastante húmedo durante todo el año y el periodo más seco es corto (2 meses).

Por tanto, al tener tan escasa probabilidad y ante la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de prevención y seguridad de la obra y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considerará finalmente como **poco significativo**.

Para la instalación de la línea ocurre lo mismo que para la PSFV. Se aplicarán medidas preventivas y correctoras. El impacto se considera **poco significativo**.

### 8.6.2 Fase de explotación

Durante la fase de explotación o funcionamiento no se generan impactos sobre la vegetación. Las operaciones de mantenimiento, en principio, no tienen por qué suponer una afección sobre la cubierta vegetal.

Los impactos sobre la vegetación durante la fase de explotación se deberán fundamentalmente a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar, que serán muy dilatadas en el tiempo y de poca importancia. Solo en los casos en los que se realicen reparaciones o sustituciones que impliquen el tránsito de maquinaria pesada y desplazamiento de vehículos, sería posible una potencial afección a la vegetación.

De hecho, la instalación de las placas podría ser beneficioso para la cubierta vegetal, ya que la vegetación que crecería sería de tipo natural, y se mantendría a unos niveles que

permitiesen operar a las placas solares. Por lo que sobre el factor de alteración a la cobertura vegetal se considera **positivo**.

Teniendo en cuenta la mínima afección a vegetación natural, la poca presencia de la misma, y que estas acciones son eventuales, dilatadas en el tiempo y de poca frecuencia de aparición, el impacto se considerada **no significativo**.

El riesgo de incendios en esta fase es mucho menor que en la anterior, debido al menor tránsito de vehículos, maquinaria, operaciones de montaje y desmontaje... Por lo que se considera que el impacto es **no significativo**.

Respecto a la línea, mientras haya mantenimiento de la cobertura arbórea para que no interceda en la línea, la afección a la vegetación será **inexistente**, ya que es un elemento estático. Para los Hábitats y flora amenazada, será **inexistente**. El riesgo de incendios es menor por haber menos operaciones, por lo que será **no significativo**.

### 8.6.3 Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento, el principal impacto sobre el componente florístico 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 obras 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.

Como en el caso anterior, teniendo en cuenta la mínima afección a vegetación natural de los alrededores y la poca extensión arbórea, el impacto se considerada **no significativo**.

Siguiendo la evaluación del ámbito de la PSFV y su desmantelación, para la línea, por su menor envergadura, el impacto sobre la vegetación tendrá menor significancia. Por tanto, se puede calificar como un impacto **no significativo**.

## 8.7 Fauna

---

La energía solar fotovoltaica es considerada como una de las energías renovables de menor impacto sobre la fauna. No obstante, es preciso evaluar aquellos impactos producidos por la construcción de las infraestructuras, la ocupación del espacio en el medio natural y la necesidad de evacuación de la energía producida. De manera general, se identifican los siguientes impactos:

- Alteración y/o pérdida del hábitat. La instalación de todas las infraestructuras asociadas conlleva la pérdida de la parcela destinada a instalación de paneles fotovoltaicos y la transformación de hábitat en su entorno. Esta es, sin duda, una de las amenazas más importantes para la fauna. Si esta pérdida sucede en áreas de reproducción, puede provocar una reducción poblacional, y si afecta a áreas de invernada, rutas migratorias, etc. pueden provocar distintos impactos de difícil evaluación (reducción del tamaño poblacional, cambios en rutas migratorias, etc.).
- Molestias y desplazamientos, debidos a la presencia de la planta solar y el ruido, así como el trasiego de vehículos y personas. Estas molestias pueden provocar que las especies eludan utilizar toda la zona ocupada y sus alrededores y desplazarse a zonas alternativas. El problema es grave cuando estas áreas alternativas no tienen suficiente extensión o se sitúan a gran distancia, por lo que éxito reproductivo y supervivencia de la especie pueden llegar a disminuir. Las principales molestias generadas sobre todos los grupos faunísticos son debidas a las actuaciones durante la fase de construcción, especialmente por el tránsito de maquinaria pesada que genera ruido y polvo, por la apertura de accesos y la eliminación de la vegetación. Respecto a la herpetofauna, si no se afecta a puntos clave como charcas, ríos, lagos, etc., y situarse la planta en una zona que no ha sido incluida entre las áreas importantes para la herpetofauna española, no se deberán ver afectados por la instalación del Parque Fotovoltaico. Sin embargo, hace falta considerar el riesgo de mortalidad directa por el aumento de la circulación de vehículos y maquinaria, en el caso de anfibios y reptiles.
- Mortalidad por atropello. En la mayoría de las infraestructuras viarias en el ámbito de estudio aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por el mayor tránsito de vehículos. Las especies de micromamíferos, anfibios y reptiles presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles.
- Mortalidad por colisión y/o electrocución con la línea eléctrica de evacuación. Uno de los impactos más importantes de las líneas eléctricas es la mortalidad de aves por electrocución en el poste o colisión contra los cables. Las electrocuciones, que afectan principalmente a aves de mediana a gran envergadura que utilizan los apoyos, sólo son frecuentes en líneas con menos de 45 kV. Por su parte, el número de especies potencialmente afectadas por colisión es superior y suelen afectar a especies de hábitats gregarios, vuelos crepusculares, reacciones de huida de los bandos, etc. (Ferrer, 2012).

## **8.7.1 Fase de construcción**

### **Afección o pérdida de hábitat**

Los agentes que provocan impacto en la fauna en esta fase son los movimientos de tierra y el cambio de uso agrícola y la alteración de posibles refugios existentes en árboles viejos, grupos de piedras, etc. y los desplazamientos de la maquinaria y la propia presencia de personal en la zona de trabajo. Aunque no se trata de una obra intensa, su duración se puede prolongar en el tiempo.

Este impacto está sobre todo asociado a la eliminación de la cobertura vegetal necesaria para la adecuación de viales y otras obras para la instalación de las infraestructuras proyectadas.

La implantación en esta zona de una PSFV puede implicar la alteración de algún hábitat que actúa como reservorio de fauna ante la gran homogeneidad del territorio, dedicado casi íntegramente a uso agrícola.

Por otro lado, la presencia del parque fotovoltaico provoca cambios en el comportamiento de las especies. La reducción del tamaño del hábitat da lugar a una progresiva pérdida de las especies que alberga, tanto más acusada en cuanto menor sea su superficie y las especies presenten requisitos ecológicos más estrictos. Igualmente, hay que considerar los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna, especialmente por la presencia de otras infraestructuras en sus alrededores (carreteras, líneas eléctricas, otros parques solares, etc.).

Las especies más sensibles en este caso serían sobre todo los pequeños mamíferos y reptiles que pueden utilizar la zona de actuación, aunque no se considera muy probable la utilización de la zona de actuación por especies sensibles, por su inexistencia o poca presencia tal como se ha visto en los inventarios de fauna y por la situación otras infraestructuras más impactantes para la fauna.

### **Fauna terrestre**

En referencia a pequeños mamíferos y reptiles señalar que la zona de implantación es un gran campo agrícola llano, el cual no representa un biotopo adecuado para la existencia de madrigueras o zonas de acomodamiento de la fauna local ya que es periódicamente laborado.

Cabe destacar que el área de estudio no ha sido incluida entre las áreas importantes para la herpetofauna española (Mateo, 2002).

Se trata de una zona bastante pobre en especies de fauna terrestre. Los escasos mamíferos existentes son los típicos de estos ecosistemas, especies comunes y de amplia distribución, pero que probablemente no se encuentran en la zona de implantación de la PSFV por no reunir esta las características necesarias para albergarlas.

Por otro lado, y debido a que la Planta Solar estará vallada, se debe indicar de nuevo que el vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales, por lo que será un cerramiento compatible con la actividad cinegética y permitirá la permeabilidad territorial.

## Avifauna

En primer lugar, señalar que el área de implantación de la planta se caracteriza por su elevada antropización, la menor presencia de vegetación natural o que la representada se encuentra parcialmente degradada ya que el uso del suelo es mayoritariamente agrícola, con predominio del cereal.

El área de implantación no tiene los condicionantes ambientales idóneos para la presencia significativa de especies esteparias o acuáticas; aunque, al igual que ocurre con las rapaces mencionadas en el apartado 6.7 fauna, algunas de estas especies pueden utilizar esta área como zona de campeo.

La zona de implantación se localiza en un área de reconocida importancia para la fauna como son los refugios de fauna como son las IBAs. A su vez, se sitúa muy cercana a una ZEPA situada en la zona sur, así como del Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del Águila perdicera definida en la legislación de Burgos.

Como conclusión, se observa que el área de implantación de la Planta Solar no afecta a áreas declaradas de interés para la avifauna, por su escasa extensión, y por la propia naturaleza de una Planta Solar, que es estática y no produce daños sobre la avifauna. Incluso podría ser que, las zonas bajo las placas, pudieran ofrecerse como nido o refugio. Dentro de la zona donde se ubica, la dominancia de la avifauna en la parcela está representada por paseriformes y rapaces comunes; se concluye entonces, que la pérdida parcial de esta superficie en el total territorial de la zona no influirá en el área de campeo de las rapaces amenazadas.

Fase	Construcción				
Impacto	Afección a la avifauna				
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sinérgico
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Simple
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular
	Persistencia (PE)	Temporal	2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable
	Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2	Magnitud (MA)	Muy baja
Valor del impacto	0,24				
Impacto	<b>Compatible</b>				

**Tabla 36.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

Dado que el principal hábitat afectado será el agroecosistema, y este ha reflejado una importancia escasa para las especies del entorno, se considera que el impacto general de las PSFV será reducido y compatible con el conjunto de valores faunísticos de la zona, siempre y cuando se establezcan las medidas de mitigación de las afecciones descritas en este apartado.

Por tanto, aunque teóricamente se califique de compatible, ante la baja intensidad de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto real como **compatible**.

Respecto a la línea de evacuación, en la fase de construcción producirá molestias a la fauna y avifauna por el tránsito de maquinaria, y tal vez desplacen sus Hábitats. Aplicando medidas preventivas y correctoras, como limitando el tiempo de obra, y teniendo en cuenta que la obra es de menor intensidad que la instalación de placas solares, el impacto se podría calificar de **poco significativo**.

## Molestias a la fauna

Este impacto está asociado a los movimientos de tierra, circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también a los niveles de ruido. Éstas se limitan al periodo de obras. Si consideramos que la alteración del hábitat ya se ha producido por la adecuación de la zona con los movimientos de tierras, es previsible que las especies animales más sensibles no se ubiquen en esta área alterada y eviten la zona donde se estén realizando las acciones de obra, desplazándose a otras áreas con hábitats similares, las cuales son colindantes a la zona de estudio.

En el caso de la avifauna rapaz, se debe considerar la existencia de espacios territoriales con condiciones ecológicamente iguales o superiores, como son las inmediaciones de la futura PSFV, como es el Parque Natural de los Montes Obarenes, con varias categorías de conservación para la fauna y sobre todo para la avifauna, así como un Plan de Conservación para el Águila perdicera. Estas áreas situadas al sur de la PSFV son mucho más atractivas (debido a su calidad y extensión) que la misma zona donde se implantaría la plataforma solar.

No obstante, como medida correctora y para evitar sobre afecciones a las especies asociadas a los ambientes esteparios, y si se considera necesario, se recomienda la realización de las obras fuera del periodo reproductor de las especies de mayor interés.

Fase	Construcción					
Impacto	Molestias a la fauna					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sinérgico	2
	Intensidad (I)	Baja	1	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	20
Valor del impacto	0,21					
Impacto	Compatible					

**Tabla 37.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

No obstante, el impacto quedará minimizado y aunque potencialmente se califique de compatible, ante la baja intensidad de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo, pero considerando una posición conservadora, se considera finalmente el impacto real como **compatible**.

Para la construcción de la línea de evacuación el impacto sobre madrigueras, nidos o pasos de fauna podrían ser afectados por el tránsito de maquinaria. No tiene tanta envergadura como la instalación de la PSFV, por lo que se podría calificar como **poco significativo**.

### **Mortalidad de la fauna terrestre por atropellos**

El mayor tránsito de vehículos y maquinaria por la construcción de la planta en proyecto aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre por la mayor velocidad que puede alcanzarse en los caminos.

Las especies de reptiles y pequeños anfibios presentes en el ámbito de estudio son más vulnerables a la mortalidad por atropello por ser mucho menos visibles. Pero como se ha indicado, su presencia es escasa.

Al ser una zona tan transformada, no parece ser la zona que puede albergar una gran cantidad de fauna terrestre por lo que la posibilidad de atropello se minimiza o incluso desaparece.

No se han inventariado especies de fauna que puedan verse potencialmente amenazadas por este impacto y por tanto este impacto se considera **no significativo**.

La afección va a ser parecida para la instalación del tendido eléctrico, ya que va a ser precisa maquinaria y vehículos para establecerla. Al minimizar el periodo de obra y ésta ser de menor envergadura, se considera también **no significativo**.

## 8.7.2 Fase de explotación

### Afección o pérdida de hábitat

Las afecciones durante la fase de explotación de la estación fotovoltaica se producen por la modificación del hábitat, por la presencia de una barrera puntual (el vallado perimetral), que sin medidas correctoras puede impedir el acceso a una zona con capacidad de albergar alimento y refugio.

La modificación del hábitat y el efecto barrera ocasionado por la valla perimetral se evita mediante la construcción de dicho vallado tal como se ha señalado en el punto anterior y las medidas complementarias propuestas en el plan de recuperación ambiental tales como:

- Siembra mecánica de las zonas alteradas.
- Plantación de arbustos para creación de orla vegetal o “ecoton” para fauna local en las áreas de vallado.

La inclusión de las medidas correctoras propuestas, en particular el plan de restauración ambiental influirá positivamente en el espacio territorial por la creación de nuevos espacios para el refugio y alimentación de la fauna terrestre y que permitirá un aumento de ejemplares de conejo y pequeños roedores, que supondrá un aumento de las fuentes de alimentación de las posibles rapaces que utilizan el territorio en sus vuelos de campeo y alimentación.

Por tanto, considerando que con las medidas propuestas no solo se mantendrán las condiciones actuales, sino que se potenciarán las zonas de refugio de dicha fauna terrestre local, y que se aumentarán las superficies de alimentación, permitiendo además la permeabilidad territorial entre el exterior e interior de la planta solar. Por ello se califica el impacto de **poco significativo**.

El establecimiento de una línea de conexión aérea podría crear un efecto barrera para la fauna. Contemplándose su corta longitud, no se podría decir que este efecto, con la existencia de la línea eléctrica, fuera de gran magnitud. El impacto se calificaría como **poco significativo**.

### Molestias a la fauna

Como en esta fase no se realizan movimientos de tierra, circulación de maquinaria, prácticamente presencia humana (solo para el mantenimiento) y tampoco se genera ruido, en principio las molestias no son de gran importancia.

Fase	Explotación					
Impacto	Molestias a la fauna					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sinérgico	2
	Intensidad (I)	Baja	1	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Puntual	1	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Persistencia (PE)	Fugaz	1	Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	15
Valor del impacto	0,155					
Impacto	Compatible					

**Tabla 38.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

No obstante, como ya se ha dicho el impacto quedará minimizado y aunque potencialmente se califique de compatible, ante el bajo tránsito de fauna observada o afincada en la zona de implantación, la obligación del cumplimiento de la normativa vigente, la vigilancia Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se debería considerar finalmente como compatible tendente a no significativo.

Existen otros impactos que están asociados a las labores de mantenimiento que se tengan que realizar durante la fase de explotación, que estarán dilatadas en el tiempo, pero que son puntuales y de poca importancia. Las especies más sensibles a este impacto son aquellas que utilizan el ámbito como área de campeo. No obstante, es previsible que las especies animales más sensibles eviten la zona mientras se produzcan estas labores de mantenimiento, desplazándose a otras áreas con hábitats similares o incluso más propicios. El impacto finalmente se considera **no significativo**.

Las molestias a la fauna por parte de la línea de conexión vendrán, principalmente, por la colisión de la avifauna contra el tendido eléctrico. Las aves no ven el cableado y se colisionan, produciéndose en muchos casos, la muerte. Las aves con el tiempo, se adaptarían y modificarían las rutas. Con el establecimiento de medidas correctoras y preventivas, es decir, estableciendo artilugios en el mismo cable o en las torres de apoyo

para evitar la colisión de las aves, disminuiría notablemente el impacto. Funciona a favor de la línea de conexión que es de corto tramo, aproximadamente 1 km. Por todo ello, en un principio, se hubiera calificado como un impacto potencial moderado, pero finalmente, por las medidas explicadas, el impacto real es **compatible**.

### Mortalidad de la fauna terrestre por atropellos

De igual modo, el desplazamiento de vehículos y personal por las operaciones de mantenimiento y los seguimientos que se realizan serán motivo de impacto. Estos movimientos pueden dar lugar a colisiones y atropellos de fauna silvestre, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos, pero estos ocurren de manera puntual. Se citan algunas especies especialmente vulnerables a este impacto, como es la garduña (*Martes foina*), el jabalí (*Sus scrofa*), el zorro (*Vulpes vulpes*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) y el gato montés (*Felis silvestris*). Algunas de estas especies están incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, como es el gato montés. Debido a la naturaleza y a la intensidad de estos desplazamientos, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

Debido a la naturaleza estática de las torres de apoyo y la línea de conexión, la afección a la fauna por posibles atropellos será calificada de impacto **no significativo**. Los trabajos de reparación son puntuales y no suponen una amenaza importante.

#### 8.7.3 Fase de desmantelamiento

El impacto está asociado a la circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también a los niveles de ruido. Si consideramos que la alteración del hábitat ya se produjo por la adecuación de la zona de montaje durante la construcción, es previsible que las especies animales más sensibles eviten la zona donde se ubica el proyecto, desplazándose a otras áreas con hábitats similares. En este sentido, el desmantelamiento del Parque Fotovoltaico facilitará el regreso de las especies que abandonaron la zona del proyecto al iniciar su construcción. De esta forma, se ha considerado una magnitud del impacto muy baja, resultando un impacto global para estas acciones de **no significativo**.

El desmantelamiento de la línea de conexión eléctrica va a generar también circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también de los niveles de ruido. No obstante, la magnitud de los trabajos será menor que para el desmantelamiento de la PSFV. Se podría calificar de **no significativo**.

## 8.8 Medio socioeconómico

---

### 8.8.1 Fase de construcción

- Usos del suelo. Las parcelas ocupadas por el PSFV perderán en su totalidad su uso agrícola. La afección es perjudicial, local, directa, temporal y reversible, únicamente con el desmantelamiento de la planta. Se califica este impacto como **compatible**.

En cuanto al uso del suelo para la construcción del tendido eléctrico, es mucho menor la superficie precisa para la instalación de las infraestructuras de evacuación. Es reversible, de forma que se pueden quitar estas infraestructuras y las parcelas devueltas a su uso anterior, o incluso se puede aprovechar el establecimiento del tendido de evacuación para otros proyectos. Debido a la baja extensión de uso de suelo, se califica el impacto como **poco significativo**.

- Afección a las infraestructuras existentes. La necesidad de un buen estado de los caminos de acceso a la zona de obras hará necesario la construcción o mejora de los caminos existentes. Al mismo tiempo, la generación de nuevos caminos o adecuación de los existentes facilitará a la población su tránsito por el área, por todo ello, el resultado del impacto es **positivo**.

Para la construcción de la estructura de evacuación también será **positivo** para desarrollar o limpiar nuevos caminos.

- Población local. La mayor parte de los trabajos se realizarán en las propias parcelas seleccionadas, alejadas de zonas de población estable.

Se producirá una molestia a la población por el incremento del tránsito rodado como consecuencia del aumento de vehículos relacionados con la construcción. No obstante, se trata de vías poco transitadas en días laborables, por lo que la afección puede considerarse reducida. El tránsito de vehículos por las vías de acceso a la zona proyectada no revestirá un riesgo excesivamente grave para la circulación del resto de vehículos y personas, por lo tanto, la probabilidad de accidentes asociados al incremento del tránsito, se considera baja.

Se considera **no significativa** la afección a la población local por la construcción del tendido de evacuación eléctrico, debido al reducido periodo de obras y a la existencia de pocos núcleos de población (y muy poco poblados).

- También se afectará a la red de caminos menores con las consiguientes molestias para las poblaciones presentes en la zona. Esta afección será mínima tratando

igualmente que los cortes y restricciones a la circulación de personas y vehículos sean los mínimos.

Por todo ello, el impacto resultante es **poco significativo**.

- Dinamización económica. El aspecto laboral se potenciará en el planteamiento del proyecto, de forma que se realizará la mayor parte posible de trabajos de montaje, construcción, instalación y mantenimiento mediante subcontratos y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona.

Se trata de un impacto **positivo** asociado a la dinamización económica derivada de la creación de puestos de trabajo de personal de la zona para la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica.

La línea eléctrica, por pertenecer al proyecto de la PSFV Barcina Garoña Vega I, va a ser también calificada como **positiva** para la dinamización económica. Además, cuando la vida del Parque Solar se agote, se podría reutilizar para otro proyecto esta línea eléctrica o las torres de apoyo.

### 8.8.2 Fase de explotación

- Usos del suelo. Al igual que en la construcción, el suelo afectado por las instalaciones durante la explotación de la Planta, dejará de usarse como suelo agrícola para ser un suelo dedicado a la producción de energía renovable. Como no es mucha extensión y se considera que esos terrenos se podrían recuperar a posteriori, se puede determinar como un impacto **compatible**.

En cuanto al uso del suelo para la construcción del tendido eléctrico, es mucho menor la superficie precisa para la instalación de las infraestructuras de evacuación. Los terrenos usados para la evacuación de energía renovable pueden ser devueltos a su uso anterior. Debido a la baja extensión de uso de suelo, se califica el impacto como **poco significativo**.

- Afección a las infraestructuras existentes. Para la fase de explotación, previsiblemente se reduce de manera considerable el tránsito de vehículos respecto a la de construcción, y apenas habrá de maquinaria, dado que las labores de mantenimiento se hacen de manera puntual y programada, y sin necesidad de realizar o desplazar grandes vehículos o maquinarias sobre el Parque Fotovoltaico, más bien, son labores ejecutadas por el personal de mantenimiento y no conllevan más impactos que el desplazamiento de estas personas con su vehículo por los

viales internos del parque fotovoltaico. Este impacto potencial será de magnitud muy baja y se considera **no significativo**.

Las labores de mantenimiento que pueda conllevar la existencia de la línea eléctrica se considera que tienen un impacto **no significativo**.

- Población local. Las tareas de mantenimiento del Parque Fotovoltaico llevan asociadas un mínimo incremento en la intensidad del tráfico rodado en las vías de comunicación de la zona. Al tratarse de carreteras poco transitadas, principalmente durante los días laborables, y el incremento del tráfico rodado será reducido, por lo que este impacto se considera **no significativo**.

Las tareas de mantenimiento de la línea eléctrica son poco frecuentes como para ser una molestia importante para la población. Se considera un impacto **no significativo**.

- Dinamización económica. Se producirá un incremento del número de personal de mantenimiento del parque solar fotovoltaico y cierta asistencia del mismo los núcleos de población cercanos. Esta presencia de personal está asociado a la creación de puestos de trabajo de mantenimiento del Parque Solar Fotovoltaico.

Por otro lado, está el pago del canon de uso del suelo durante la fase de explotación.

Por todo ello, el impacto será **positivo**.

Para la línea eléctrica, como se considera una estructura que ayuda al desarrollo de la PSFV y generación de energía renovable, el impacto será **positivo**.

### 8.8.3 Fase de desmantelamiento

- Uso del suelo. El desmantelamiento de la PSFV supondría el retorno a usos agrícolas o forestales. Se considera el impacto como **no significativo**. De la misma manera ocurriría con los terrenos destinados a la evacuación eléctrica, siendo un impacto **no significativo**.
- Afección a las infraestructuras existentes. El incremento del tránsito de maquinaria y vehículos necesarios para el proceso de desmantelamiento producirá una molestia en los caminos existentes.

En caso de necesidad deberán acondicionarse caminos para el paso de los vehículos de transporte del material desmantelado. Por todo ello, el resultado del impacto es **positivo**.

De la misma manera y para poder acceder a todos los puntos de la línea de evacuación, la creación de caminos para desmantelar la línea eléctrica se considerará un impacto **positivo**.

- Población local. El incremento del tránsito de maquinaria y vehículos necesarios para el proceso de desmantelamiento producirán una molestia a la población que reside en las inmediaciones. Los núcleos de población cercanos a la PSFV son de poca población. Las vías de comunicación no son muy transitadas, por lo que la afección se considera reducida y, por lo tanto, la probabilidad de accidentes asociados al incremento del tránsito se considera baja. De esta manera, el impacto resulta **poco significativo**.

Para el desmantelamiento de la línea eléctrica, no se considera que existirá un tráfico intenso como para aumentar el riesgo de atropello en las localidades cercanas, y siendo que la línea no discurre por ninguna, se considera **no significativo** el impacto.

- Dinamización económica. La fase de desmantelamiento y todas las acciones que conlleva, requieren de cierto personal, lo que supondrá un incremento en la creación de puestos de trabajo. Por todo ello, el impacto será **positivo**.

El desmantelamiento de la línea eléctrica supondrá también actividad laboral. Por ello, el impacto es positivo.

## 8.9 Patrimonio cultural

---

La afección a Bienes de Interés Cultural (BICs) es inexistente ya que el más próximo se encuentra a 5,3 km al oeste en el núcleo de población de Frías, constituyendo el Castillo de Frías o de los Duques de Frías, los rollos del Justicia y la muralla. Para la línea eléctrica, la afección a los BICs es inexistente también ya que no discurre por ningún lugar donde se emplacen BICs.

## 8.10 Paisaje

---

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de un nuevo elemento artificial en el medio. La magnitud del efecto es función de la calidad y fragilidad del entorno, que definen el valor intrínseco del medio en el que se encuentre.

También influye el potencial número de observadores de las nuevas instalaciones. El principal impacto vendrá determinado por una disminución de la calidad del paisaje debido a la presencia de las infraestructuras asociadas al Parque Solar Fotovoltaico.

En función de lo expresado en el apartado de valoración paisajística, la zona de estudio presenta una calidad visual baja. En la zona desde donde es visible el Parque, la fragilidad resulta baja, resultando un impacto teórico sobre esta clase compatible.

### 8.10.1 Fase de construcción

En esta fase el agente causante de impacto es la propia actividad constructiva, principalmente los movimientos de tierras, depósitos temporales de las mismas, maquinaria trabajando, instalaciones temporales, basuras y restos abandonados, etc. que con sus formas y colores vistosos suponen focos discordantes con la cromacidad y morfología del lugar. Hay que contar que la posición de la planta solar es una zona visible para la población local por situarse terrenos próximos a carreteras locales, pero que tampoco es una zona que destaque en su entorno, ya es una zona muy humanizada ubicada entre infraestructuras agrícolas, viarias, y eléctricas. Aunando los factores de antropización, paisajísticos y de atracción visual de la zona de implantación de la PSFV resulta tener una calidad y fragilidad medias.

También hay que contar con que la circulación de los vehículos de construcción de la planta fotovoltaica, los cuales supondrán una alteración de la calidad paisajística. Este efecto, que se verá incrementado por la presencia de partículas en dispersión en el aire (polvo), que durarán tan solo en el periodo de obra.

Fase	Construcción					
Impacto	Paisajístico					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Simple	1
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Acumulativo	4
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Medio plazo	2	Periodicidad (PR)	Periódico	2
	Persistencia (PE)	Temporal	2	Recuperabilidad (MC)	A medio plazo	2
	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	Magnitud (MA)	Muy baja	18

<b>Valor del impacto</b>	0,23
<b>Impacto</b>	<b>Compatible</b>

**Tabla 39.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

No obstante, el impacto quedará minimizado y aunque teóricamente se califique como compatible, ante la antropización y degradación del medio donde se ubicará, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se considera finalmente el impacto real como **no significativo**.

Respecto a la línea de evacuación, en la fase de construcción, todavía no se han emplazado los apoyos, lo más impactante visualmente es el tránsito de maquinaria y vehículos para la construcción de la infraestructura eléctrica. Por realizarse las obras en el periodo de menor afluencia de población y en el menor tiempo posible, se califica de un impacto **no significativo**.

### 8.10.2 Fase de explotación

Los agentes causantes de impacto son la gran superficie homogénea ocupada por los paneles de producción de energía, los equipos y así como los centros de transformación, en un paisaje de pequeñas parcelas con cultivos diversos en cuanto a texturas, dimensiones y colores, que tiene una cierta connotación de “cultural”, entendido como una forma de aprovechamiento productivo del espacio y del agua disponible.

Tal y como se ha descrito en el apartado de medio perceptual, el área de implantación está humanizada y la actuación no supone un impacto paisajístico considerable en las unidades paisajísticas descritas.

La zona global de estudio cuenta con un paisaje muy antropizado, con existencia de varias infraestructuras, destacando las eléctricas y las viarias lo que hace que el paisaje tenga una importante capacidad de absorción para la presente infraestructura. Es de destacar que no se trata de una infraestructura nueva y aislada, sino una afección más de una zona ya de por sí antropizada y muy homogénea en cuanto a los usos del suelo.

Existen en el área algunos puntos altos y/o referencias geográficas que hacen que la percepción sea desde posiciones superiores con respecto a las suaves variaciones del terreno y demás elementos del paisaje, proporcionando así amplias perspectivas. Estos mismos elementos representan también un obstáculo a la visibilidad desde los puntos más alejados.

Para la integración paisajística se van a ejecutar medidas correctoras tales como el enmascaramiento de las instalaciones mediante las labores de revegetación a realizar en las zonas residuales de la misma y la creación de una pantalla de vegetación en el límite de la planta, en el perímetro que limita con las carreteras más frecuentadas.

También hay que contar con que la circulación de los vehículos de mantenimiento de la planta fotovoltaica, supondrá una alteración de la calidad paisajística, pero este efecto tendrá, no obstante, un carácter muy puntual.

Fase	Explotación					
Impacto	Paisajístico					
	Naturaleza (NA)	Perjudicial	-	Sinergia (SI)	Sinérgico	2
	Intensidad (I)	Media	2	Acumulación (AC)	Simple	1
	Extensión (EX)	Parcial	2	Efecto (EF)	Directo	4
	Momento (MO)	Inmediato	4	Periodicidad (PR)	Continuo	4
	Persistencia (PE)	Permanente	4	Recuperabilidad (MC)	Recuperable	2
	Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2	Magnitud (MA)	Baja	25
Valor del impacto	0,415					
Impacto	<b>Moderado</b>					

**Tabla 40.** Valoración del impacto sin medidas preventivas y correctoras. **Fuente:**  
Elaboración propia.

No obstante, el impacto quedará minimizado y aunque teóricamente se califique como **moderado**, ante la antropización donde se ubicará, la vigilancia por parte de la Dirección de Obra Ambiental y la aplicación de medidas preventivas y correctoras propuestas en el punto correspondiente, se puede considerar finalmente el impacto real como **compatible**.

Durante la fase de explotación es cuando será más impactante paisajísticamente para la línea de evacuación eléctrica. Las torres de apoyo son relativamente altas y entre ellas discurrirá un cable, que, además, cruzará el río Ebro. Sin embargo, estas infraestructuras tendrán menor envergadura que la propia PSFV y teniendo en cuenta que solo es 1 km de línea de evacuación, se podría calificar como un impacto **compatible**.

### 8.10.3 Fase de desmantelamiento

Una de las principales ventajas de la construcción de este tipo de infraestructuras, es que son en su mayor parte reversibles y se le puede devolver al paisaje su estado inicial una vez desmanteladas, ya que los elementos que integran la instalación solar fotovoltaica son completamente desmontados y transportados fuera de la zona. Los caminos, al ser de tierra, pueden ser perfectamente restituidos y solo algunos elementos del parque pueden quedar enterrados y fuera del alcance visual. Por todo esto, la fase de desmantelamiento produciría un impacto **positivo** en el paisaje de ese momento, al desaparecer los elementos antrópicos instalados y recuperar su estado original.

## 8.11 Figuras de protección

---

Como se ha descrito con anterioridad, solo en una pequeña parte en el suroeste de la parcela de la PSFV se encuentran figuras de protección (ZEPA, ZEC y LIC). Esta pequeña zona se puede evitar perfectamente como superficie efectiva para la implantación de las estructuras fotovoltaicas. Así que se considera el impacto como **poco significativo**.

La línea de evacuación está más lejos, situada al norte, respecto de estas figuras de protección, por lo que el impacto resulta ser **no significativo**.

## 8.12 Salud humana

---

La afección sobre la salud humana por parte de este tipo de instalaciones, se daría por exposición a campos electromagnéticos, si bien como se ha señalado en el apartado de afecciones a la atmósfera por campos electromagnéticos, tanto para el funcionamiento de los módulos solares como para las conducciones eléctricas, el impacto se considera como **no significativo**, teniendo en cuenta su localización alejada de grandes núcleos de población. La PSFV es cercana a dos núcleos de población, pero estos son de tamaño muy

pequeño y se intentarán ubicar las placas solares y sus infraestructuras auxiliares lo más lejano posible a estas viviendas.

En cuanto a la línea de evacuación, esta no discurre por ningún núcleo y su trazado es corto y directo hacia la SET Colectora Vega 45/400 kV, por lo que el campo magnético que pueda crear una línea de conexión (bastante pequeño) valorándolo con la lejanía a la población, el impacto se valora como **no significativo**, incluso para la fase de explotación.

En el aspecto relacionado con los residuos generados tanto por la construcción como por la explotación de la planta, se considera que con la gestión de residuos planteada el impacto es **no significativo**.

En cuanto a otros riesgos para la salud humana por ruidos, vibraciones, luz y calor, no se van a producir durante la explotación de la planta y se consideran, por tanto, **inexistentes**.

## 8.13 Valoración global de impactos

Se resume a continuación los principales impactos potenciales en los distintos factores y para cada uno de las fases, sin la aplicación de medidas preventivas o correctoras:

IMPACTOS				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	Poco significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	Compatible	No significativo	Compatible
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	Compatible	No significativo	Compatible
Geología y edafología	Modificación geomorfología	Poco significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	Compatible	No significativo	Compatible
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales	Compatible	No significativo	No significativo
	Alteración escorrentía	Compatible	No significativo	Inexistente
	Afección a las aguas subterráneas	Compatible	No significativo	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	Compatible	+	No significativo
	Degradación cobertura vegetal	No significativo	No significativo	No significativo

IMPACTOS				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	Poco significativo	No significativo	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
Fauna	Afección o pérdida de hábitat	Compatible	Poco significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Compatible	Compatible	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Compatible	Compatible	No significativo
	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	Poco significativo	No significativo	Poco significativo
	Dinamización económica	+	+	+
Patrimonio cultural	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Paisaje	Afección al paisaje	Compatible	Moderado	+
Figuras de protección	Espacios protegidos	Poco significativo	Poco significativo	Poco significativo
Salud humana	Campos electromagnéticos	No significativo	No significativo	No significativo

**Tabla 41.** Valoración de impactos potenciales, sin medidas preventivas o correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

El impacto real, que resultaría tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras es:

IMPACTOS REALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	Poco significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	No significativo	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	No significativo	No significativo	No significativo
Geología y edafología	Modificación geomorfología	Poco significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	No significativo	No significativo	No significativo
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales	Compatible	No significativo	No significativo

	Alteración escorrentía	Compatible	No significativo	Inexistente
	Afección a las aguas subterráneas	Poco significativo	No significativo	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	No significativo	+	No significativo
	Degradación cobertura vegetal	No significativo	No significativo	No significativo
	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	No significativo	No significativo	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
Fauna	Afección o pérdida de hábitat	Compatible	Poco significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Compatible	No significativo	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Compatible	Compatible	No significativo
	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	Poco significativo	No significativo	Poco significativo
	Dinamización económica	+	+	+
Patrimonio cultural	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Paisaje	Afección al paisaje	No significativo	Compatible	+
Figuras de protección	Espacios protegidos	No significativo	No significativo	No significativo
Salud humana	Campos electromagnéticos	No significativo	No significativo	No significativo

**Tabla 42.** Valoración de impactos reales, con la aplicación de medidas preventivas o correctoras. Fuente: Elaboración propia.

El impacto real que genera la línea de evacuación, que resultaría tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras es:

IMPACTOS REALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	No significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	Poco significativo	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	No significativo	Inexistente	No significativo
Geología y edafología	Modificación geomorfología	No significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	No significativo	Inexistente	No significativa
Hidrología	Contaminación de las aguas	Poco	Inexistente	No significativo

IMPACTOS REALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
	superficiales	significativo		
	Alteración escorrentía	No significativo	Inexistente	No significativo
	Afección a las aguas subterráneas	Poco significativo	Inexistente	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	No significativo	Inexistente	No significativo
	Degradación cobertura vegetal	No significativo	Inexistente	No significativo
	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	No significativo	Inexistente	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
Fauna	Afección o pérdida de hábitat	Poco significativo	Poco significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Poco significativo	Compatible	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Poco significativo	Poco significativo	No significativo
	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	No significativo	No significativo	No significativo
	Dinamización económica	+	+	+
Patrimonio cultural	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Paisaje	Afección al paisaje	No significativo	Compatible	+
Figuras de protección	Espacios protegidos	Poco significativo	No significativo	No significativo
Salud humana	Campos electromagnéticos	No significativo	No significativo	No significativo

**Tabla 43.** Impactos finales de la línea de evacuación en el medio. **Fuente:** Elaboración propia.

## 9. VALORACIÓN DE RIESGOS

### 9.1 Introducción

La Directiva 2014/52/UE y la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental introducen la obligación para el promotor de incluir en el estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

En el apartado 14 de la ley 9/2018, en su apartado d) señala que se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto. Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

En particular, el promotor incluirá la información, cuando resulte de aplicación, de las evaluaciones efectuadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO), así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

A tales efectos, la propia ley define los siguientes conceptos (Apdo. 3.3):

- f) “Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- g) “Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

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

## 9.2 Evaluaciones de riesgo

---

Se va a analizar, por tanto, la vulnerabilidad del proyecto en su conjunto frente a accidentes graves o catástrofes. Se realizará una evaluación de las posibles amenazas tanto de origen externo (catástrofes) como de origen interno (accidentes graves).

En este tipo de instalaciones no son de aplicación:

- RD 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO) por no encontrarse las instalaciones fotovoltaicas entre los establecimientos en los cuales deba aplicarse las disposiciones de este real decreto
- R.D. 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, por no tratarse de una instalación incluida dentro del registro de instalaciones radioactivas de dicho decreto.

Los riesgos de origen externo a analizar son:

- Riesgo geológico.
- Riesgo sísmico.
- Riesgo por fenómenos meteorológicos extremos.
- Riesgo de inundación.
- Riesgo de incendio forestal.

Los riesgos de origen interno son:

- Riesgo por incendio industrial.
- Riesgo por contaminación.

Al abordar este tipo de estudios, debe tenerse en cuenta que el nivel de riesgo no se puede considerar como cero en prácticamente ningún caso, si bien es evidente que hay situaciones donde éste es, con una muy alta probabilidad, descartable o puede alcanzar una potencial intensidad y grado de afección que lo hagan aceptable. En caso de que no se pueda considerar este riesgo de nivel aceptable se deberán prever medidas para reducir su potencial impacto.

### 9.2.1 Riesgo geológico

Según se describía en el apartado correspondiente de inventario ambiental, la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica se va a llevar a cabo en una plataforma llana sobre terrazas fluviales del río Ebro. Los materiales que conforman esta terraza son cantos y bolos de cuarcita y cuarzo subredondeado englobado en una matriz arenosa y limolítica de tonos pardos y rojizos.

Los riesgos asociados a la geología son los colapsos y los desplazamientos de ladera.

El tipo de colapso más habitual viene dado por la subsidencia del terreno, caracterizado por una deformación casi vertical o asentamiento de los materiales terrestres. Este tipo de colapso puede ocurrir en pendientes o terreno llano.

La subsidencia natural está asociada normalmente a la disolución de rocas solubles, como yesos o calizas, por debajo de la superficie.

Existen otras causas importantes de hundimiento como la descongelación del suelo helado, la compactación del sedimento recientemente depositado y la contracción de suelos expansivos. En menor grado, los terremotos y el vaciado de las cámaras magmáticas también son responsables de causar subsidencia.

La subsidencia inducida por el hombre puede producirse por la explotación de acuíferos en el subsuelo; por el derrumbe de suelo y roca en cavidades subterráneas como las dejadas por excavaciones mineras y por el drenaje de humedales.

De las características de las rocas existentes en la zona (cantos y bolos en matriz arenosa y limolítica), se puede concluir que no se van a dar estos tipos de fenómenos y que, por tanto, el área presenta una susceptibilidad **Muy Baja** al riesgo por colapso o hundimiento.

Los movimientos de ladera pueden definirse como los movimientos del terreno o desplazamientos que afectan a los materiales en laderas o escarpes. Estos desplazamientos se producen hacia el exterior de las laderas y en sentido descendente como consecuencia de la fuerza de la gravedad.

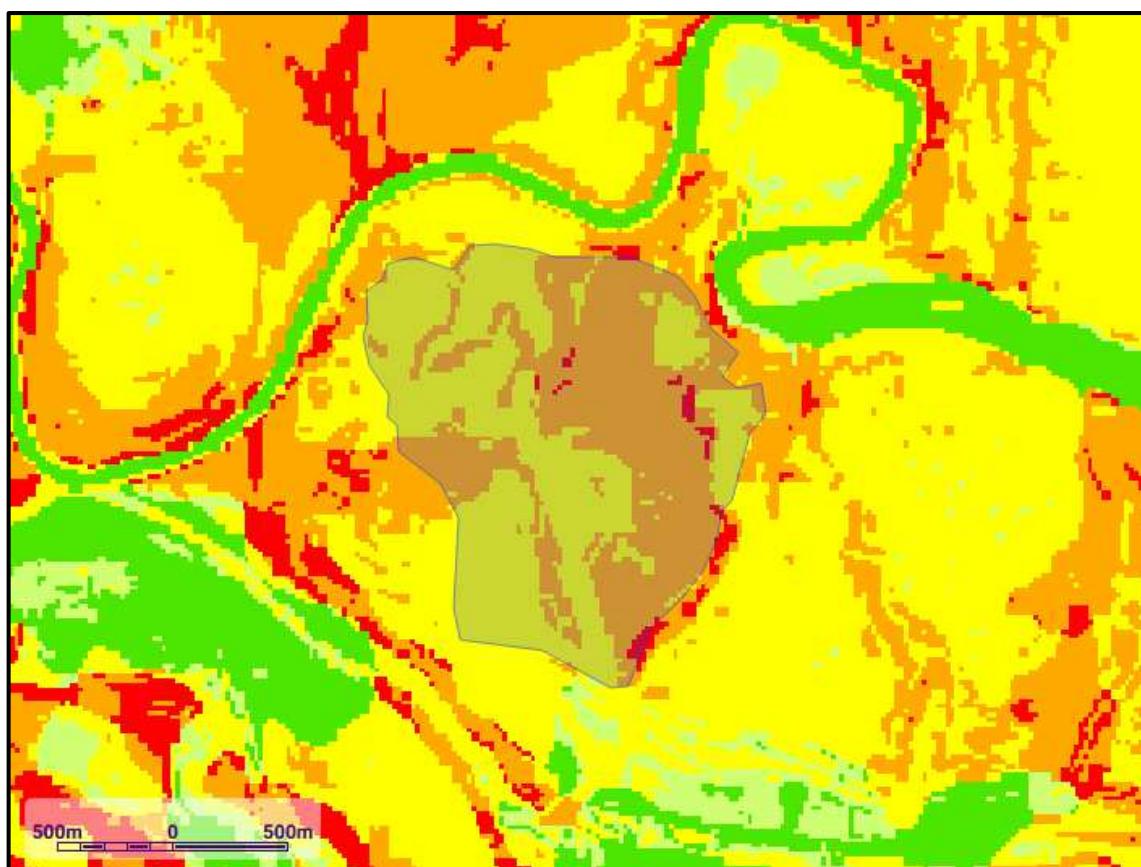
La distribución de estos movimientos no es regular, aunque suelen ser más frecuentes en zonas con relieves escarpados. En general, los factores que influyen en los deslizamientos y en su formación son:

- Litología y propiedades resistentes del material.

- Estructura geológica.
- Condiciones hidrogeológicas.
- Morfología de la zona.

El área de implantación de la Planta Solar, con su relieve de pendientes suaves sobre una terraza fluvial, difícilmente se va a ver afectado por fenómenos de estas características. Se deduce por tanto, que la susceptibilidad al riesgo por deslizamientos de ladera es también **Muy Baja**.

En la figura siguiente, se aprecia el área de implantación de la Planta Solar donde predominan los colores amarillo (riesgo Bajo) y naranja (riesgo Moderado).



**Figura 35.** Mapa de susceptibilidad al riesgo por deslizamiento de laderas. **Fuente:** Geoportal Protección Civil CyL.

Por lo tanto, se considera que la susceptibilidad a riesgos de tipo geológico como **Baja**.

## 9.2.2 Riesgo sísmico

Según se establece en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico, se consideran áreas de peligrosidad sísmica aquellas zonas que a lo largo del registro histórico se han visto afectadas por fenómenos de naturaleza sísmica.

A los efectos de planificación a nivel de Comunidad Autónoma previstos en dicha directriz, se incluirán en todo caso, aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI, delimitadas por la correspondiente isosista del mapa de “Peligrosidad Sísmica en España” para un período de retorno de quinientos años, del Instituto Geográfico Nacional.



Figura 36. Mapa de Peligrosidad Sísmica ( $T = 500$  años). Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España, la zona de estudio se ubica en un área sísmica con intensidad inferior a VII para un período de retorno de 500 años.

La escala MSK solo establece daños sobre infraestructuras e instalaciones a partir de una intensidad de grado VII.

Por lo tanto, se puede concluir que la susceptibilidad al riesgo sísmico es **Muy Baja**.

### **9.2.3 Riesgo por fenómenos meteorológicos extremos**

Los fenómenos meteorológicos extremos que podrían afectar a las instalaciones de la Planta Solar son precipitaciones, intensas, vientos fuertes, temperaturas extremas y nevadas.

En el apartado correspondiente del Inventario ambiental, se describen las principales características del clima del ámbito de estudio.

#### **Precipitaciones intensas**

El mayor caldeamiento del suelo a partir de mayo favorece precipitaciones tormentosas, algunas veces realmente fuertes con efectos muy perjudiciales. Su frecuencia e intensidad — principalmente de las estivales —, crean situaciones de peligro por las intensas lluvias que en poco tiempo arrojan, el gran aparato eléctrico, la posibilidad de granizo y los vientos fuertes y racheados. Las tormentas de carácter frontal, más generales y propias del invierno, se asocian al paso de frentes fríos muchas veces organizadas en líneas de turbonada.

Sobre todo destacan las áreas de montaña como desencadenadoras de movimientos convectivos de masas de aire muy húmedas e inestables.

En la región el número medio anual de tormentas oscila entre 10 – 15 días. De ellas, más de la mitad se producen en verano.

En ocasiones arrojan fuertes cantidades de lluvia en 24 horas, sobre todo en las zonas de montaña. Si bien no son comparables a los fenómenos tormentosos que se producen en áreas mediterráneas, pueden llegar a sobrepasar los 100 mm, ocasionando fenómenos de inundación *in situ* y de erosión del terreno.

La situación de la Planta Solar en una zona sin grandes pendientes o de barrancos, indica que la vulnerabilidad a este riesgo puede calificarse de **Muy Baja**.

#### **Vientos**

En relación a los vientos, en Castilla y León, en general, los vientos fuertes no son frecuentes, salvo en las zonas de montaña (a partir de 1.500 m su frecuencia e intensidad es siempre importante).

Los vientos más fuertes se producen en invierno, de noviembre a marzo, alcanzando sin dificultad los 50 – 70 km /h y con rachas entre los 90 – 110 km/h.

Además de estos destacan los fuertes remolinos que se crean en verano asociados a situaciones tormentosas. Aunque de corta duración, pueden ocasionar daños en la actividad agraria.

El alcance de los posibles daños es muy desigual según la intensidad del flujo y la época del año, pero pueden ocasionar rotura de infraestructuras, cortes de suministro en líneas eléctricas, etc.

La instalación solar por tanto, no se encuentra expuesta a fuertes vientos dominantes al tratarse de una infraestructura de escasa altura y con una estructura fija al terreno.

Se considera por tanto una vulnerabilidad **Muy Baja**.

## Otros

Las temperaturas extremas, no son fenómenos significativos para la instalación, que puedan suponer un riesgo sobre la misma.

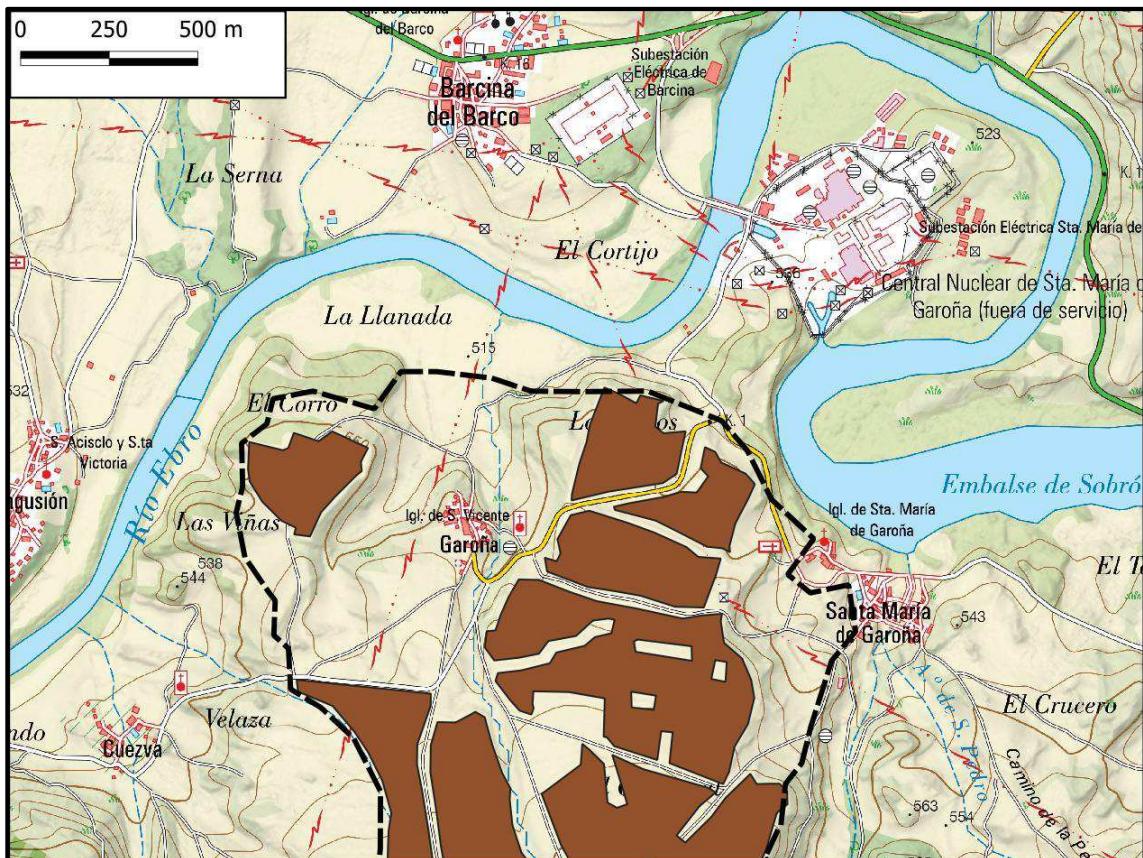
La posibilidad de nevadas es muy pequeña dada la altitud del área (entorno a los 700 m). Igualmente, el riesgo por aludes es inexistente ante la dificultad de que se acumule la nieve en esta área.

Por lo tanto, se considera una susceptibilidad **Inexistente**.

### 9.2.4 Riesgo de inundación

El área donde se va a implantar la Planta Solar, se sitúa próxima al río Ebro, cauce continuo que podría generar peligro de inundación por desbordamiento por su cercanía a las futuras instalaciones.

El tramo del río Ebro más próximo a nuestra instalación no se encuentra dentro de los tramos incluidos en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Sin embargo, se puede aventurar que difícilmente una avenida del Ebro puede afectar al ámbito de la Planta Solar, pues en la zona más próxima al río, las placas se van a instalar en cotas elevadas sobre el área potencialmente inundable, con resguardos de 30 m respecto a la cota actual del río, tal y como se puede apreciar en la figura siguiente:



**Figura 37.** Situación de las áreas de implantación de las placas respecto al río Ebro. **Fuente:** Elaboración propia.

El área de implantación de la PSFV es una terraza próxima al río Ebro con pendientes suaves, que vierte sus aguas de escorrentía principalmente hacia el norte, al propio cauce del Ebro. Estos barrancos (arroyo de San Juan y de arroyo de Valasca) nacen en los Montes Obarenes y atraviesan o limitan el ámbito de implantación de la Planta Solar. Ambos disponen de cuencas vertientes de pequeña entidad.

Se pueden generar corrientes intermitentes dentro del área de la Planta que podrían dar lugar a encaramientos *in situ*, por la propia precipitación, pero difícilmente por desbordamiento de cauces que son las que supondrían un peligro para la instalación.

Por lo tanto, se considera que la susceptibilidad al riesgo por inundaciones es **Moderado**.

### 9.2.5 Riesgo de incendios forestales

La instalación de la Planta Solar va a ocupar en su mayoría campos de cultivo dedicados en la actualidad a cereales de secano, con franjas de separación de vegetación arbustiva y arbórea. Existen también algunas manchas de vegetación natural formando bosques de frondosas en las proximidades de la población de Garoña.

En el entorno del ámbito de la Planta sí que nos encontramos con zonas más escarpadas, que tradicionalmente no se han cultivado, y están ocupadas por vegetación natural constituida por bosques más o menos densos de quejigos, pinos o encinas, que se extienden sobre las laderas de los Montes Obarenes, al sur de la instalación.

Según los Mapas de Riesgo del Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León (INFOCAL), el municipio de Valle de Tobalina se sitúa en un área con un:

- Índice de frecuencia: Bajo
- Índice de causalidad: Bajo
- Índice de peligrosidad: Moderado
- Índice de riesgo local: Moderado
- Índice de vulnerabilidad: Moderado
- Índice de riesgo potencial: Moderado

El índice de riesgo potencial se corresponde con la suma del índice de riesgo de vulnerabilidad y el índice de riesgo potencial.

Según la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, en su artículo 48, punto 1, son consideradas Zonas de Alto Riesgo de Incendio o de protección preferente, 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.

Las zonas de alto riesgo de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León quedan declaradas por ORDEN MAM/1062/2005, de 5 de agosto y por ORDEN MAM/1111/2007, de 19 de junio.

En el caso que nos ocupa las zonas de alto riesgo de incendios forestales se corresponden con las zonas de monte incluidas en una serie de municipios, entre ellos, el de Valle de Tobalina.

Se considera por tanto que la susceptibilidad al riesgo por incendios forestales es **Moderada** porque existe cierta posibilidad de que se produzca un incendio forestal en las masas que rodean a la futura planta y que éste afecta a las instalaciones fotovoltaicas.

## 9.2.6 Riesgo por incendio industrial

Entre los riesgos de tipo interno que puede generar la propia PSFV durante su funcionamiento, nos encontramos con la posibilidad de que se genere un incendio en la propia instalación.

Los elementos que constituyen la PSFV son en su mayoría no combustibles y los que lo son, no son explosivos (acetite en los transformadores, por ejemplo).

Existe la posibilidad de que se produzca un incendio como consecuencia de un elemento externo (forestal, rayo, etc.) o un accidente que lo genere. Estos accidentes serían ocasionales y poco probables durante la vida útil de las instalaciones. En cualquier caso la probabilidad de que un conato de incendio prospere es bastante pequeña por las medidas específicas contra incendios que han de contar este tipo de instalaciones: Plan de Emergencia en caso de incendio, formación específica contra incendios, equipamiento antiincendios, etc.

Dado el carácter poco probable de que un accidente de este tipo degenera en un incendio, se considera la susceptibilidad al riesgo por incendios **Muy Baja**.

## 9.2.7 Riesgo por contaminación

Los riesgos por contaminación durante la construcción y la explotación de la PSFV son dos: la contaminación de aguas superficiales o subterráneas por lixiviados o residuos, y la contaminación atmosférica.

Los residuos peligrosos que pueden generarse durante el período de vida útil de la Planta Solar son muy reducidos, tal y como se ha descrito en apartados anteriores.

El riesgo de que ocurra algún episodio de contaminación por un accidente se limita a la posibilidad de incendio y emisión de contaminantes a la atmósfera. El riesgo de incendios ya se ha considerado en apartados anteriores.

Así que se considera que la susceptibilidad al riesgo por contaminación es **Muy Baja** o **Inexistente**.

### **9.3 Análisis de la vulnerabilidad del proyecto**

---

De los riesgos analizados, se deduce que únicamente existe la probabilidad de que las instalaciones se vean afectadas por incendios forestales o inundaciones, siendo para el resto de fenómenos analizados una posibilidad de ocurrencia entre Baja e inexistente.

La probabilidad de ocurrencia de un incendio forestal o inundación será mayor durante la fase de explotación puesto que para la construcción o desmantelamiento el período de tiempo es muy reducido.

En el caso de que un incendio afectara a la Planta Solar, las afecciones a los factores del medio serían básicamente la emisión de contaminantes a la atmósfera, la generación de residuos contaminantes que podría arrastrar el agua con posterioridad al incendio y la destrucción de los bienes materiales de la instalación.

Para mitigar la posible afección de este riesgo a las instalaciones se plantean diferentes medidas:

- Establecimiento de una franja de 25 metros en todo su perímetro con un tipo de vegetación de baja combustibilidad como podrían ser cultivos de leñosas con mantenimiento intenso de baja cobertura herbácea, zona de pastoreo controlado o zonas con baja cobertura herbácea
- En relación al interior del parque solar es necesario mantener con unas cargas mínimas de combustibles naturales, como restos de paja o herbáceas que se puedan llegar a secar durante el estío, mediante las siegas continuas tras periodos de crecimiento de las mismas y preferiblemente siguiendo la propuesta de su conversión a un pasto permanente mantenido por un aprovechamiento ganadero
- Disposición de medios para la extinción de incendios en la instalación que por otro lado serán recomendables para el mantenimiento y protección de las propias instalaciones.
- También importante las medidas formativas y organizativas para poder activar la actuación en caso de que se produzca una emergencia pues en muchos casos por el tipo de combustible del entorno podría ser combatido por los propios trabajadores.
- Verificar la efectividad de las medidas de mitigación tomadas, así como realizar un correcto mantenimiento de las instalaciones encaminadas a la mitigación del riesgo por incendios forestales para garantizar su eficacia y durabilidad a lo largo del tiempo.

- Es necesario un control y vigilancia de la variabilidad de los factores de peligro y vulnerabilidad de modo que no suponga un aumento del nivel del riesgo residual aceptable.

En el caso de que la corriente generada por precipitaciones intensas en las cuencas situadas aguas arriba de la planta afectara a las instalaciones, se podrían generar: socavaciones en los caminos de servicio, arrastre de elementos de las instalaciones, etc, lo que generaría contaminación en las aguas de escorrentía como efecto principal sobre el medio.

Para evitar la afección de las posibles escorrentías generadas a la instalación, se plantean las siguientes medidas:

- Respetar los drenajes naturales de forma que el área necesaria permanezca inalterada y libre de cualquier construcción que suponga un obstáculo a la escorrentía.
- Disponer el trazado de los nuevos caminos fuera de las zonas de drenaje natural, excepto cuando se trate de cruces puntuales o no exista una alternativa viable.
- No realizar en estas zonas rellenos de tierras, zonas de almacenamiento de materiales, de residuos, ni habilitar espacios para el estacionamiento de vehículos y maquinaria que puedan ser arrastrados o puedan degradar el Dominio Público Hidráulico.

## **10. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSTORIAS**

Un Estudio de Impacto Ambiental debe incluir medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente, tal y como se cita en la Ley 8/2014, de 14 de octubre, de Prevención Ambiental de Castilla y León y en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Una vez identificados y valorados esos efectos adversos, se proponen medidas para reducir, prevenir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, y así conseguir que la implantación de la PSFV resulte lo menos perjudicial o agresiva con el entorno, tanto en lo referente a su diseño y ubicación como durante su explotación, desmantelamiento o demolición.

Estas medidas son de tres tipos:

- Preventivas. Son medidas que tienen el objetivo de evitar la aparición de efectos ambientales negativos o reducirlos de manera anticipada.
- Correctoras. Son medidas que no eliminan el impacto pero sí lo atenúan, reduciendo su importancia. Se ponen en marcha cuando la afección no se puede evitar pero mediante la puesta en marcha de procesos o métodos el impacto se puede minimizar.
- Compensatorias. Son las medidas que se adoptan cuando el impacto es inevitable o difícil de corregir. Su fin es compensar el efecto negativo mediante la generación de efectos positivos.

Se desglosan, a continuación, las medidas preventivas, correctoras y compensatorias previstas a desarrollar sobre los distintos factores del medio durante la fase de obras, la fase de explotación y la fase de desmantelamiento de la PSFV, con el fin de evitar, reducir o compensar las afecciones negativas que puedan producirse.

### **10.1 Medidas preventivas y correctoras en fase de obra**

Antes de dar comienzo a las obras, se informará, de manera general, a los trabajadores sobre su responsabilidad en materia de protección del medio ambiente, dado que está en sus manos que adopten comportamientos respetuosos con el medio ambiente durante la ejecución de las obras.

### **10.1.1 Atmósfera**

Durante la fase de obras, las fuentes más habituales de la contaminación atmosférica derivan de los contaminantes de la combustión de los vehículos y del polvo que se genera durante el movimiento de tierras, la carga y el tránsito de la maquinaria de trabajo.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos de obra para evitar los riesgos y minimizar la generación de polvo en suspensión y ruidos, sobre todo en los caminos y pistas de acceso a la obra.
- Se emplearán toldos, lonas o revestimientos elásticos de protección para los vehículos que transporten materiales susceptibles a la generación de polvo y así minimizar dichas emisiones.
- Se llevarán a cabo revisiones periódicas de los vehículos de obra, de sus motores y sus silenciadores de escape de dicha maquinaria, de los certificados de emisión de gases de escape, así como de las piezas sometidas a vibraciones con el objetivo de evitar escapes de aceite o de combustibles y la generación excesiva de ruido.
- Las operaciones de mantenimiento que puedan generar el vertido de aceites, combustibles o residuos peligrosos se harán en instalaciones adecuadas o en talleres, siempre fuera de la zona de obras.
- Se mantendrán en óptimas condiciones toda la maquinaria dotada de motores de combustión utilizada durante las obras.
- Se dispondrá en todo momento de agua para poder regar las superficies en las que se llevará a cabo el movimiento de tierras para evitar el levantamiento de polvo, sobre todo en periodos de tiempo que haga viento.
- Se prohíben las incineraciones del material sobrante de las obras y cualquier otra emisión de gases que perjudique a la atmósfera y suponga un riesgo de incendios.
- Se respetarán los límites de máximos de emisión de ruidos según lo establecido en la normativa vigente. Además, se establecerán limitaciones en los horarios de circulación de la maquinaria.

### **10.1.2 Clima**

Durante la fase de obras se produce la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generada mayoritariamente por el transporte de materiales hasta la ubicación de la PSFV, que contribuyen al cambio climático. Aunque el impacto se considera no significativo es aconsejable llevar a cabo una serie de medidas dirigidas a minimizar la generación de los GEI.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se transportarán los materiales utilizando medios de transporte que impliquen la menor generación de GEI.
- Se apagarán los motores de los vehículos y de la maquinaria cuando estén estacionados más de 15 minutos y no sean utilizados.
- Se procurará que los materiales necesarios para la construcción de la PSFV, la línea eléctrica y la subestación provengan de lugares cercanos.

### **10.1.3 Suelo**

El suelo pierde gran parte de su capacidad productiva en la ejecución de las obras y su desmantelamiento, por eso son de vital importancia adoptar medidas para reducir la pérdida de suelo, el riesgo de erosión, la alteración de la calidad del suelo o su compactación.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Durante el replanteo del terreno, se llevará a cabo el balizado de la zona de obras a través de los elementos adecuados que impidan la ocupación indebida de terrenos no afectados por las obras.
- Se garantizará la integridad física de las señales geodésicas existentes, para asegurar así que no se ve afectada la posibilidad de conexión visual entre las más próximas.
- Las excavaciones que se realicen se mantendrán abiertas el menor tiempo posible.
- En los movimientos de tierras, se equilibrará al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén, considerando que, si al finalizar las obras existe material sobrante de las excavaciones, éste será retirado y depositado en el lugar que haya autorizado el órgano competente.

- Durante el desbroce, se separará la capa superficial del suelo (tierra vegetal) para su utilización durante las actividades de restauración y se almacenará el menor tiempo posible para evitar que se degrade. Si el periodo de almacenaje supera los dos meses, se realizará el abonado y la plantación de especies fijadoras de nitrógeno que permitan mantener la estructura y composición del suelo.
- Se dispondrá de una pala excavadora activa y un contenedor hermético para almacenar, si fuera necesario, la tierra que se contamine con combustibles, aceites u otros contaminantes procedentes de la maquinaria y del montaje de las instalaciones. Posteriormente, será llevada a un gestor autorizado.
- Se descompactarán los suelos que hayan sido compactados a causa del paso de la maquinaria de construcción y/o los vehículos de transporte de los materiales.
- Se realizarán las obras de excavación en el menor tiempo posible para así disminuir el tiempo de exposición de los materiales del suelo a la erosión.
- En el caso de que se deterioren carreteras o caminos debido a las labores de la construcción de la planta solar, se deberán rehabilitar a su calidad y sus niveles previos al inicio de las obras.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación al suelo y para ello las tareas de mantenimiento, limpieza y reparación de la maquinaria y de los vehículos se llevarán a cabo en talleres especializados. Si esto no fuera posible, se llevarían a cabo en la zona acondicionada con materiales impermeables, con medios necesarios para la recogida y gestión de los posibles vertidos.

#### **10.1.4 Aguas**

Las posibles afecciones sobre el agua solamente se producen durante la fase de obras de la PSFV ya que por las características de las instalaciones de la planta no producen residuos que pudieran interaccionar con la red de drenaje existente.

En el ámbito en el que se implanta la PSFV no existe ningún curso de agua relevante.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se evitará que la actividad constructiva se desarrolle en periodos de fuertes lluvias con terrenos encharcados.
- Se depositarán los materiales y residuos de la obra en instalaciones acondicionadas para evitar el arrastre de los mismos por la escorrentía superficial.

- Se localizarán las instalaciones auxiliares de obra y el aparcamiento de la maquinaria y de los vehículos sobre terreno llano y alejado de las zonas afectadas por la escorrentía.
- Se asegurará el aislamiento del suelo aquellas zonas que puedan tener contacto con residuos o sustancias susceptibles de provocar infiltraciones en el terreno.
- Las casetas de obra dispondrán de un óptimo sistema de evacuación de las aguas residuales que no implique vertido. Además, será gestionado adecuadamente.
- Se llevarán a cabo controles del correcto funcionamiento del sistema de drenaje del parque solar, de los dispositivos de disipación de energía, así como de las condiciones de incorporación de las aguas de drenaje a la red natural, con el fin de comprobar si se generan fenómenos erosivos, deposición de sólitos u obstrucciones en la trayectoria de incorporación de las aguas a cursos naturales.
- No se utilizarán herbicidas en el mantenimiento de superficies desnudas en la PSFV debido a que contaminan las aguas subterráneas y la capa freática.

### **10.1.5 Vegetación y hábitats**

Los impactos sobre la vegetación en la fase de obras son la pérdida de vegetación natural y la degradación de la misma. La vegetación natural existente en la zona donde se ubica la PSFV es escasa, la mayor parte del terreno está ocupada por cultivos herbáceos de secano.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se reducirá al mínimo las superficies afectadas por las obras. Esta medida minimizará la alteración de la cubierta vegetal existente y consecuentemente la generación de procesos erosivos.
- Se prohíbe la realización de fuego y se evitará la realización de actividades susceptibles de generar incendios durante los períodos de mayor riesgo (época estival).
- Se procederá a realizar la restauración y la revegetación de aquellas zonas afectadas por las obras que no van a ser ocupadas por las placas solares, ajustándose al Plan de Restauración, con el fin de recuperar el estado original de la zona en la cual se implanta la PSFV.

- Se recuperará la capa superior de tierra vegetal durante la realización de las obras para su eventual reutilización en las labores de restauración y mejora paisajística de las zanjas subterráneas.
- Se recomienda realizar siembras en las zonas libres de infraestructuras, dentro y fuera del vallado de la PSFV, lo antes posible para evitar la colonización de especies invasoras.
- Se llevará a cabo un seguimiento de las labores de restauración para comprobar/verificar su efectividad. En el caso de que se detectasen dificultades para el desarrollo de la vegetación, se incrementará la intensidad del seguimiento.
- La restauración ambiental se emprenderá antes de que finalicen las obras de la PSFV siguiendo el Plan de Restauración descrito en ese documento.

### **10.1.6 Fauna**

Los impactos que se generan sobre la fauna son la afección o pérdida de hábitats, las molestias a la fauna, la mortalidad de especies y la afección a la conectividad.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se llevará a cabo una inspección de las nidificaciones existentes en el ámbito de estudio. Si se diera el caso de que existen nidificaciones, se evitarán las labores de desbroces, excavaciones y movimientos de tierras en las zonas más cercanas a las nidificaciones en la época de cría para así interferir lo más mínimos en la actividad reproductora de las aves.
- Se realizará un muestreo de la zona de actuación para comprobar la posible nidificación de las especies.
- Se recomienda minimizar los desbroces y las ocupaciones fuera de caminos y plataformas durante el periodo reproductor de las especies.
- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos de transporte y de la maquinaria para evitar o minimizar los atropellos y/o colisiones a la fauna durante la construcción de la PSFV.
- Con el objetivo de mejorar la conectividad/desfragmentación de hábitats para especies de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios que se pueden localizar en la zona y a fin de evitar atropellos en la red de viales existentes, es recomendable llevar a cabo la pavimentación de las cunetas y los taludes con vegetación para reducir la

mortalidad por atropello. Por otro lado, el plan de restauración vegetal e integración paisajística reducirá el impacto por los taludes, los sobreanchos y los desmontes en la fragmentación de las poblaciones.

- Se evitará la iluminación artificial en la PSFV con el fin de no atraer insectos voladores, que a su vez atraigan murciélagos que puedan verse afectados por el funcionamiento de la planta solar.
- Se recomienda la utilización de maquinaria provista de dispositivos silenciadores para no generar molestias a la fauna, ya que la fauna es sensible a los ruidos y a la presencia humana.
- Se llevarán a cabo medidas de vigilancia y control durante las obras de la PSFV para evitar las molestias innecesarias.

#### **10.1.7 Paisaje**

En cuanto al paisaje, durante la fase de obras, el impacto que se genera es la alteración del mismo producido por factores como la presencia de maquinaria y vehículos trabajando o por los depósitos de materiales. Las medidas han de ir dirigidas a mantener la limpieza y el orden de la zona de actuación para disminuir lo máximo posible el impacto.

Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- El tránsito de personal y maquinaria se hará exclusivamente por la zona de trabajo sin ocupar más de lo debido del área de estudio.
- Limpieza general, de materiales de construcción y sobrantes, tras las obras realizadas para la implantación de la PSFV.
- Se elegirán materiales que favorezcan la integración de los mismos en el paisaje de la zona de la PSFV. La implantación de las infraestructuras tendrá en cuenta la geometría del paisaje con el fin de que se ajusten a la morfología del terreno y se integren dentro del entorno.
- Se respetará el diseño de la PSFV y la infraestructura de evacuación proyectada procurando que la afección sobre el paisaje sea la mínima posible.
- Se establecerán zonas de aparcamiento para los vehículos y la maquinaria de construcción.

- Se desmantelarán todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de la obras una vez hayan concluido.

### **10.1.8 Medio socioeconómico**

En lo referente al patrimonio cultural, las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Durante la fase de obras, se realizará un seguimiento arqueológico con el objetivo de localizar y valorar los posibles hallazgos que surjan y así mismo determinar las medidas más oportunas. El seguimiento arqueológico lo llevará a cabo un técnico especializado.
- Si durante las obras se encuentra un nuevo yacimiento que pudiera ser de interés, se tomarán las medidas oportunas de acuerdo con la legislación vigente, llevando a cabo una intervención arqueológica de urgencia.

Respecto a las infraestructuras, el impacto generado es la afección a las infraestructuras existentes y la instalación de infraestructuras de obra auxiliares. Las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se repararán todos los servicios, infraestructuras y servidumbres afectadoras durante la fase de obras, así como los daños producidos en los viales de acceso, puntos de abastecimientos de aguas, etc.
- Se procurará que los transportes de materiales por carreteras se realicen en las horas de menos tráfico.
- Si fuera necesario implantar una nueva área de instalaciones auxiliares de obras, se llevará a cabo un vallado perimetral de la nueva zona de ocupación y se instalará un punto limpio con sistemas de recogida de residuos.
- Se utilizarán elementos de señalización acordes con el entorno evitando colores muy llamativos o placas metálicas.
- Una vez finalicen las obras de la PSFV, se desmantelarán las instalaciones auxiliares de obra y se extenderá la tierra vegetal almacenada para recuperar las condiciones iniciales de la zona afectada.

En lo referente a los usos del suelo, las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se realizará la limpieza de barro y polvo de las entradas y salidas a las carreteras próximas para asegurar la seguridad de los usuarios.

- Se acondicionarán, al inicio de las obras, los caminos de acceso a los campos agrícolas cercanos que se hayan visto alterados por la construcción de la PSFV.
- Se asegurará el no deterioro de las actuales servidumbres como los accesos a propiedades y vías de servicio debido a la construcción de la PSFV.

Respecto a la población del término municipal, las medidas a llevar a cabo son las siguientes:

- Se instalarán en lugares visibles las señales precisas que adviertan, en su caso, del más mínimo peligro para la seguridad de la población.
- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible con el fin de paliar las posibles molestias que se le puedan generar a la población del municipio.

### **10.1.9 Salud humana**

- Los trabajadores de obra llevarán los correspondientes Equipos de Protección Individual (EPI).
- El impacto del incremento del nivel sonoro y la emisión de polvo en suspensión pueden suponer una afección para la salud de los trabajadores. Las medidas de riego periódico de las superficies y la traza del proyecto se consideran medidas suficientes para corregir este impacto.
- Se asegurará en todo momento la seguridad de los usuarios de los caminos públicos en el entorno de aplicación.

Durante el periodo de tiempo que dure la construcción e instalación de las obras de la PSFV, es necesario el control específico por parte del técnico responsable del cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas. Funciones establecidas en el apartado de Plan de Vigilancia Ambiental del presente documento.

## **10.2 Medidas preventivas y correctoras en fase de explotación**

### **10.2.1 Clima**

La PSFV es la energía renovable más respetuosa con el medio ambiente por lo que su impacto al cambio climático es positivo y no es necesaria la toma de medidas durante la fase de explotación.

## **10.2.2 Suelo**

- Se evitarán abandonar o arrojar cualquier tipo de desecho como basuras, restos de obras, etc., en el lugar de la planta solar. Se llevarán a cabo de manera periódica la limpieza del terreno. Los desechos deberán ser transportados al vertedero o entregados a un gestor autorizado.
- El tránsito de los vehículos de mantenimiento de la PSFV se ceñirá únicamente a los caminos de acceso a la misma para evitar la compactación del suelo.
- Los residuos que se generen durante la explotación de la PSFV, serán gestionados de manera adecuada y eficaz.
- Se realizarán controles periódicos a los vehículos para minimizar la posibilidad de que haya un vertido. Si se produjese el vertido accidental en el suelo, se tendrá que comunicar inmediatamente, retirar el suelo afectado y transportarlo a un gestor autorizado para su tratamiento o eliminación.
- Se vigilará de manera periódica y particularmente la no existencia de fugas de lubricante o aceites en la maquinaria o en las instalaciones, llevando a cabo las actuaciones necesarias para su reparación en caso de producirse.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán de tal manera que los productos tóxicos o peligrosos se recojan en contenedores adecuados a su naturaleza, con el objetivo de entregarlos a gestores autorizados para su posterior tratamiento.

## **10.2.3 Vegetación y hábitats**

- Se limitará la velocidad de los vehículos para reducir las emisiones de polvo durante el mantenimiento de la PSFV y así minimizar la afección a la vegetación.
- Se recomienda no usar fitosanitarios en las labores de mantenimiento de las superficies sembradas.
- Se valorará la necesidad de revisión del Plan de Restauración con el objetivo de realizar operaciones de reposición o de estabilizar taludes que hayan podido quedar en mal estado.

#### **10.2.4 Fauna**

- Se limitará la velocidad de los vehículos para evitar los posibles atropellos a la fauna.
- Se limitará el tránsito de los vehículos de mantenimiento de la PSFV para evitar las molestias a la fauna y la alteración o destrucción de superficies fuera de la calzada que puedan ser de interés para la fauna.
- Si existe fauna de interés, se podría realizar un seguimiento, por parte de un técnico experto, para comprobar los posibles efectos de la PSFV, de su línea eléctrica y de la subestación sobre las comunidades de fauna y avifauna existentes.

#### **10.2.5 Paisaje**

El impacto sobre el paisaje, durante la fase de explotación, se debe a la introducción de nuevos elementos fuera de los usos tradicionales del lugar y las medidas que se proponen van dirigidas a reducirlos.

Las medidas a llevar a cabo son las que se citan a continuación:

- En las superficies libres de placas solares que forman parte del ámbito del proyecto, se realizará una siembra con la vegetación propia de la zona.
- Las edificaciones para el control de la PSFV estarán adaptadas al entorno para generar el menor impacto negativo visual.
- Se recomienda incluir un seto perimetral de enmascaramiento paisajístico de los elementos eléctrico de la PSFV y adecuación al entorno.
- Los nuevos caminos de acceso y los caminos existentes, deberán contar con una composición natural, lo máximo que se pueda, con materiales adaptados al medio.

#### **10.2.6 Medio socioeconómico**

- Colocación obligatoria de señales de advertencia sobre el riesgo de accidente eléctrico en elementos peligrosos que se encuentren al alcance de personas.
- Se reacondicionarán los caminos asfaltados, los caminos de tierra y grava y las pistas, según lo exprese el Plan de Restauración.
- Se arreglarán y repondrán aquellas infraestructuras afectadas por la PSFV.

### **10.2.7 Salud humana**

Una de las medidas que se podría adoptar para prevenir la afección a la salud humana tiene que ver con la organización del personal.

- Evitar la ubicación del puesto de trabajo en la zona de influencia del campo magnético generado por la instalación en funcionamiento, ya que, si se está expuesto un largo periodo de tiempo, el campo electromagnético es lesivo.
- Se recomienda el apantallamiento de la zona mediante placas de tecnología híbrida fabricadas con materiales de alta permeabilidad magnética.

## **10.3 Medidas preventivas y correctoras en fase de desmantelamiento**

---

La fase de desmantelamiento genera, principalmente, impactos sobre los siguientes factores ambientales: la atmósfera, el suelo y la vegetación.

### **10.3.1 Atmósfera**

- Durante la fase de desmantelamiento, se recomienda reciclar los materiales extraídos de la zona de actuación para dejarla en las condiciones ambientales óptimas y con posibilidad de dar usos agropecuarios.
- Se dispondrá de una cuba con agua para regar las superficies en las cuales se produce el movimiento de tierras o en momentos de viento, así como los caminos con mucha circulación en el momento de las obras para el desmantelamiento de la PSFV.

### **10.3.2 Suelo**

Los impactos sobre el suelo que se generan durante la fase de desmantelamiento tienen que ver con las excavaciones a realizar para la extracción de las maquinarias y materiales utilizados en la PSFV.

Las medidas a llevar a cabo son las que aparecen a continuación:

- Se restaurarán los caminos fuera de uso y las zonas de las instalaciones auxiliares.
- Se buscará dejar el perfil original del terreno regularizando los montones de tierra y los huecos.

- Para aquellas superficies que se hayan visto alteradas y se hayan quedado sin cubierta vegetal, se recomienda que sean labradas de manera que los surcos queden perpendiculares al sentido de la pendiente, a espera de ser sembrados con especies autóctonas herbáceas, si no se prevé su uso inmediato.

### 10.3.3 Vegetación

- Se deberá procurar producir el menor daño posible a la vegetación existente en el ámbito de la PSFV utilizando los caminos existentes y pisando lo mínimo las zonas con vegetación natural o sembrada.

## 10.4 Medidas compensatorias

---

Las medidas compensatorias tienen por objeto compensar los impactos residuales que no han podido ser evitados, ni corregidos, tras la implantación de las medidas preventivas y correctoras. Con la adecuada selección y ejecución de medidas compensatorias se puede lograr evitar la pérdida de biodiversidad.

Las medidas compensatorias que se recomiendan son las siguientes:

- Una vez puesta en marcha la PSFV y transcurrido un periodo de tiempo de 2 años en el que se espera que las medidas de restauración cumplan con los objetivos previstos, se podría llevar a cabo un censo anual de la avifauna y otros animales presentes o que se alimentan en el área de la PSFV.
- Aunque el balance global de emisiones de la PSFV no lo requiera, se podría fomentar el uso de maquinaria eléctrica y de transporte no contaminante en las labores diarias de vigilancia y mantenimiento. Esta medida reforzaría el compromiso con el medio ambiente y la no emisión de GEI.
- Establecer la posibilidad de adoptar cualquier otra medida adicional de protección ambiental que el órgano ambiental competente considere necesaria en función del seguimiento ambiental realizado en la fase de explotación de la PSFV.
- Se podría mejorar el hábitat de las especies cinegéticas contemplando la posibilidad de construir madrigueras artificiales e islas de matorrales en el entorno y el camino perimetral de la PSFV, siempre y cuando no afecten a las infraestructuras instaladas como el cableado o el asentamiento de los paneles.

## 11. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objeto el control de los impactos detectados en el estudio de impacto ambiental así como garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, correctoras y compensatorias, citadas en el apartado anterior, detallando las tareas de vigilancia y seguimiento que deben llevarse a cabo para conseguir el cumplimiento de las mismas. Se determinan diferentes medidas de control y seguimiento determinando que las medidas tomadas son las correctas para reducir los riesgos medio ambientales detectados en el presente estudio.

Según la legislación de evaluación ambiental (Ley 21/2013), los objetivos del PVA son:

- Vigilancia ambiental durante la fase de obras del proyecto.
  - Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo proyectado en el proyecto de construcción.
  - Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales propuestas.
  - Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
  - Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.
- Seguimiento ambiental durante la fase de explotación del proyecto.
  - Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de construcción.
  - Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad.
  - Diseñar los efectos de actuación ante la aparición de efectos inesperados o el incorrecto funcionamiento de las medidas correctoras previstas.

El PVA comprenderá el periodo de construcción, desde el inicio de las obras, y seguirá durante el funcionamiento de la PSFV. Se comprobará el estado de las superficies restauradas (comprendido en el Plan de Restauración), así como la posible aparición de cualquier otro impacto que no hubiera sido visto o detectado con anterioridad.

Se dan pues en este PVA, las pautas a seguir en el desarrollo del mismo proyecto para el control y seguimiento de las medidas preventivas, correctivas y de recuperación

ambiental necesarias para mitigar las afecciones que se derivarán de la obra descrita, así como para controlar la evolución ambiental de la misma en sus diferentes fases.

## 11.1 Metodología, responsabilidades y documentación del PVA

---

La **metodología** a seguir durante el PVA es la que se cita a continuación:

- Recogida y análisis de datos tras la ejecución de las medidas preventivas y correctoras establecidas.
- Interpretación de los datos. Estimas la tendencia del impacto y la efectividad de las medidas adoptadas.
- Elaboración de informes periódicos.
- Retroalimentación. Utilizar los resultados que se vayan extrayendo durante el PVA para efectuar, si es necesario, las correcciones pertinentes.

En cuanto a las **responsabilidades**, el seguimiento y control ambiental es competencia de la Dirección de Obra y de la empresa ejecutora de los trabajos. El promotor tiene la responsabilidad de dar cumplimiento, control y seguimiento de las medidas a llevar a cabo, y lo ejecutará a través de asistencia técnica o personal propio y para ello tiene que nombrar una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilice de la adopción de las medidas citadas, la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental, la transmisión de los informes técnicos y su remisión al órgano competente.

Las obligaciones básicas del promotor y el contratista son:

- Llevar a cabo las medidas preventivas y correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Nombrar un responsable técnico que conozca la totalidad de las medidas preventivas y correctoras de este documento y que actúe de interlocutor con la Dirección de Obra en cuestiones medioambientales y de restauración.
- Escribir todos los estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras que sean necesarios a causa de si existen variaciones de obra respecto a la construcción prevista.
- Informar a la Dirección de Obra de las incidencias que se vayan ocasionando con impacto negativo en los valores ambientales.

Respecto a la **documentación**, los informes que se redacten y emitan deben estar supervisados y firmados por el Responsable del Seguimiento. De forma orientativa se propone la siguiente emisión de informes en las diferentes fases:

- Informes durante la fase de obras de la PSFV.
  - Informes ordinarios: en ellos se describe el avance de la obra y los detalles de los controles ejecutados, los resultados obtenidos en el seguimiento de las medidas preventivas y correctoras, el seguimiento de la ejecución del PVA y las gestiones y trámites realizados.
  - Informe final previo a la recepción de las obras: contiene la recopilación y el análisis del desarrollo de la obra, en lo referente a los impactos ambientales, la implantación de las medidas y del PVA y las incidencias más significativas. También deben ir incluidas en las gestiones y tramitaciones llevadas a cabo y las actuaciones de vigilancia ambiental a desarrollar en la fase de explotación de la PSFV.
  - Informes extraordinarios: se realizan cuando existe una afección no prevista o se precisa de una actuación inmediata.
  - Informes específicos: son informes que son exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente.
  - Los informes pueden incluir un reportaje fotográfico que refleje los aspectos destacables de la actuación.
- Informes durante la fase de explotación de la PSFV.
  - Informes ordinarios anuales: contienen el seguimiento de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, un informe sobre los posibles efectos acumulativos y un reportaje fotográfico.
  - Informe final: incluye un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo de la vigilancia ambiental durante la fase de explotación de la PSFV, además de las acciones necesarias para llevar a cabo su desmantelamiento y un cronograma de dichas actuaciones. Se realizará con anterioridad al desmantelamiento de la PSFV.
  - Informes extraordinarios: Se realizan cuando existe una afección no prevista o se precisa de una actuación inmediata.

- Informes específicos: son informes que son exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente.
- Informes durante la fase de desmantelamiento de la PSFV. Los informes y registros durante esta fase son de la misma periodicidad y naturales que los descritos en la fase de obras de la PSFV. Se notificarán al Órgano Ambiental, en un plazo de 2 meses previos a la fase de desmantelamiento, el comienzo de esta fase. También se le presentará al Órgano Ambiental, en un plazo de 2 meses desde el fin del desmantelamiento de la PSFV, un informe posterior al desmantelamiento que irá acompañado de un reportaje fotográfico que represente el estado final de la zona.

## 11.2 Fase de obras

---

Durante la fase de obras, se realizará la vigilancia y seguimiento ambiental para comprobar que se cumplen las medidas preventivas y correctoras, así como las posibles nuevas afecciones que pudieran generarse.

Previo al inicio de la obra, se elaborará y se dispondrá de un plano en el que aparezcan señalizados todos los accesos para los vehículos y la maquinaria necesarios para la construcción del proyecto, las zonas exentas del paso de la maquinaria, estas zonas se encontrarán valladas provisionalmente y valladas, las infraestructuras auxiliares, como casetas de obra y servicios, y los contenedores para depositar los distintos tipos de residuos que se generen durante la obra.

Es recomendable realizar reuniones periódicas entre la Dirección de la Obra y la persona que se encargue del seguimiento ambiental para cubrir las necesidades que se produzcan en cada momento.

Una vez comenzadas las obras se presentarán los documentos oportunos para valorar la incidencia de las obras.

### 11.2.1 Controles sobre impactos, medidas preventivas y correctoras

Los controles sobre los impactos y las medidas preventivas y correctoras previstas harán hincapié en:

- Control de las emisiones de partículas y polvo.
- Control, revisión y mantenimiento de la maquinaria.

- Control del mantenimiento de las vías de servicio y de acceso a las propiedades privadas.
- Control de la zona afectada por las obras.
- Control y vigilancia para la protección de la vegetación natural y de la fauna.
- Control de la red de drenaje superficial.
- Control de la gestión de los residuos y del almacenamiento temporal de las sustancias peligrosas generadas.
- Control de la retirada y acopio de la tierra vegetal.
- Vigilancia arqueológica.

### **11.2.2 Aspectos objeto de seguimiento más relevantes**

Control de las emisiones de partículas y polvo	
<b>Objetivo</b>	Evitar que se deteriore la calidad del aire por el levantamiento de polvo procedente del tránsito de la maquinaria y los vehículos. Se llevará a cabo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riego periódico de las zonas de obra potencialmente productoras de polvo.</li> <li>- Reducción de la velocidad de los vehículos por las pistas y accesos.</li> </ul>
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua de riego no procederá de la red de abastecimiento urbana.</li> <li>- Inspecciones visuales periódicas de la zona de obra para garantizar que se ejecuta el riego en las zonas propensas al levantamiento de polvo.</li> <li>- Inspecciones visuales de los vehículos de carga que transporten los materiales de la excavación o para el movimiento de tierras garantizando el uso de lonas/toldos.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Los umbrales admisibles serán la detección de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación de la zona
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	Toda la zona de obras y, en particular, las zonas más transitadas por la maquinaria y los vehículos de transporte. Las inspecciones a llevar a cabo se harán cada 15 días y deberán ser más intensas en función de la pluviosidad y la actividad.

<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensificación de riesgos en las parcelas y en los accesos a la obra.</li> <li>- Realización de las obras más problemáticas en horarios con menor incidencia sobre la población afectada.</li> <li>- Informar a los trabajadores mediante voz y señales de tráfico la velocidad que deben llevar y no superar.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en las inspecciones se redactarán en los informes ordinarios junto con un plano de localización de las zonas afectadas.

**Tabla 44.** Control de las emisiones de partículas y polvo. **Fuente:** Elaboración propia.

<b>Control de los niveles acústicos de la maquinaria y los vehículos.</b>	
<b>Objetivo</b>	Asegurarse de que la maquinaria y los vehículos utilizados en las obras de la PSFV están en correcto estado de mantenimiento.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la maquinaria y los vehículos de transporte tienen al día los certificados de la ITV, asegurándose así la reducción de los gases y ruidos emitidos.</li> <li>- Si se detectase una emisión acústica elevada por parte de alguna maquinaria, realizar una medición del ruido emitido según los criterios, métodos y condiciones que se establezcan en la legislación vigente.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>Se deberá presentar el certificado de que se cumple satisfactoriamente la ITV.</p> <p>Los valores límite máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria y los vehículos son los establecidos en la legislación vigente.</p>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección se llevará a cabo en la zona de obras y en el parque de la maquinaria.</p> <p>Si fuera necesario, la inspección se llevaría a cabo trimestralmente, siendo la primera inspección al inicio de las obras de la PSFV.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Someter la maquinaria a la ITV. Si no cumple los requisitos, será retirada de las obras.</li> <li>- Instalar las instalaciones auxiliares de obra alejadas del suelo urbano y de los núcleos rurales (distancia mínima 1,5 km) para garantizar la desafección a la población por ruidos que vengan de las obras.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en las inspecciones se redactarán en los informes periódicos correspondientes.

**Tabla 45.** Control de los niveles acústicos de maquinaria y vehículos. **Fuente:** Elaboración propia.

Control del movimiento de la maquinaria.	
<b>Objetivo</b>	Vigilar que no se produzcan movimientos incontrolados de maquinaria para evitar afecciones negativas innecesarias sobre el medio ambiente.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Controlar que la maquinaria solo transite por la zona señalada y delimitada.
<b>Parámetros de control y umbral</b>	Es inadmisible el movimiento incontrolado de la maquinaria fuera de la zona señalizada y delimitada.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección tendrá lugar en toda la zona de obras.</p> <p>Habrá un control previo al inicio de las obras de la PSFV y una verificación semanal durante la fase de obras.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal de obra recibirá información sobre las limitaciones desde el punto de vista ambiental.</li> <li>- Si es necesario, se intensificará la señalización de la obra.</li> <li>- Si se detecta la circulación de la maquinaria fuera de las zonas señaladas, se informará a la Dirección de la Obra.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 46.** Control de movimiento de la maquinaria. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la alteración y compactación de los suelos.	
<b>Objetivo</b>	Garantizar el mantenimiento de las características edafológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Comprobar que se realizan labores al suelo en aquellas zonas donde ha habido tránsito de vehículos y maquinaria y se haya producido la compactación de los suelos.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>Los parámetros de control serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la compacidad del suelo y la presencia de roderas que indiquen el tránsito de los vehículos y la maquinaria.</li> <li>- Comprobar el tipo de labor, la profundidad y el acabado de las superficies que se han compactado.</li> </ul> <p>Los umbrales inadmisibles serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excesivas compactaciones por causas atribuibles a la obra.</li> <li>- Realizar actividades en zonas excluidas.</li> <li>- Presencia de rodadas de vehículos y/o maquinaria en zonas restringidas al tráfico.</li> </ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en toda la zona de obras y se hará una vez finalizada la obra con el objetivo de determinar las zonas susceptibles de ser sometidas a descompactación.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la circulación de la maquinaria y los vehículos de obra en las zonas del ámbito de actuación.</li> <li>- Señalizar las zonas de exclusión al tráfico y fijar carteles donde se especifique la restricción.</li> <li>- Si se sobrepasan los umbrales admisibles, informar a la Dirección de las Obras para que se realice una labor al suelo.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 47.** Control de la alteración y compactación de los suelos. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal	
<b>Objetivo</b>	Facilitar la conservación de la tierra vegetal mediante la localización del lugar de acopio más adecuado y la correcta ejecución de su retirada. Además de evitar afecciones innecesarias al medio ambiente.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de que la retirada se realiza en los lugares óptimos y se respeta la secuencia de horizontes en el acopio.</li> <li>- Proponer lugares específicos de acopio y las formas de llevarlos a cabo.</li> <li>- Verificar que los acopios no ocupen zonas de vaguada y laderas.</li> <li>- Supervisar las condiciones de los acopios hasta su reutilización en la obra.</li> <li>- Si fueran precisas, ejecutar medidas de conservación.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>Los parámetros de control serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La presencia de acopios no previstos.</li> <li>- La forma de acopio del material.</li> <li>- La ubicación de acopios en lugares de riesgo medioambiental.</li> </ul> <p>Es inaceptable la formación de acopio en las zonas descartadas para la realización del mismo.</p>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección se realizará en las zonas de acopios y en toda la obra y su entorno.</p> <p>Se llevará a cabo un control previo al inicio de las obras de la PSFV y cada vez que se requiera delimitar una nueva zona de acopio de tierra vegetal.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitar la zona adecuada para los acopios de tierra vegetal o determinar su traslado a una zona existente.</li> <li>- Si se detectasen alteraciones en los acopios de tierra vegetal que pudieran producir una reducción de su calidad, se realizará una propuesta de conservación como tapado, siembra, etc.</li> <li>- Aireación de la tierra vegetal almacenada.</li> <li>- Retirar volúmenes rechazables por sus características físicas.</li> <li>- Revisión de los materiales.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios, puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 48.** Control de la retirada, acopio y conservación de tierra vegetal. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de procesos erosivos.	
<b>Objetivo</b>	Ejecutar un seguimiento de los procesos de erosión y verificar que se ejecutan correctamente las medidas de protección contra la erosión.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar los materiales que se emplean durante las obras y las actuaciones llevadas a cabo en defensa contra la erosión.</li> <li>- Comprobar que no se realizan actuaciones que puedan imposibilitar la implantación y desarrollo de la cubierta vegetal.</li> <li>- Inspección visual de toda la zona de obras para detectar la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>Los parámetros de control serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las características de los materiales.</li> <li>- La ubicación de los materiales.</li> <li>- La geometría de los materiales.</li> <li>- El diseño de las medidas de lucha contra la erosión de suelos.</li> <li>- La presencia de cualquier tipo de erosión hídrica como los regueros.</li> </ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección se llevará a cabo en toda la zona de obras y en los lugares donde se ejecuten los movimientos de tierra.</p> <p>Tendrá lugar cada 15 días, preferentemente tras precipitaciones fuertes.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<p>Sólo se llevarán a cabo si se sobrepasan los umbrales admisibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de los tratamientos vegetales.</li> <li>- Suavizar pendientes.</li> <li>- Colocación de mallas geosintéticas.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en cada inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 49.** Control de procesos erosivos. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la calidad de las aguas.	
Objetivo	Eludir vertidos de las obras en zonas de escorrentía.
Actuaciones/ Medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar inspecciones visuales para detectar materiales con riesgo de ser arrastrados a las zonas sensibles de contaminación</li> <li>- Realizar inspecciones visuales en las zonas potencialmente generadoras de residuos para detectar materiales con riesgo de ser arrastrados.</li> <li>- Llevar a cabo las mismas inspecciones visuales en las instalaciones auxiliares de obra y en las zonas de acopio de los contenedores de residuos.</li> </ul>
Parámetros de control y umbrales	<p>Los parámetros de control serán la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces/arroyos y la gestión de los residuos.</p> <p>Los umbrales los marca la normativa vigente en esta materia.</p>
Lugar y periodicidad de inspección	<p>La inspección se llevará a cabo en las proximidades de los cauces cercanos o atravesados de las obras y en las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria.</p> <p>También se hará un control de las infraestructuras de abastecimiento de agua potables y a las infraestructuras cercanas.</p> <p>Se diferencia en 2 controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles semanales en las obras de cruce y en las actuaciones cercanas a los cursos fluviales.</li> <li>- Control al comienzo y al final de las obras que produzcan movimiento de tierras.</li> </ul>
Medidas de prevención y corrección	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la maquinaria y los vehículos de obra no circulan por las zonas exentas al ámbito de actuación.</li> <li>- Si se detectasen afecciones a la calidad de las aguas, se establecerán medidas como barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja aseguradas con estacas o la limitación del movimiento de maquinaria.</li> <li>- Si se detectase contaminación de las aguas, se tomarán medidas para su desafección y limpieza.</li> </ul>
Documentación	<p>Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.</p> <p>Además, si se produce cualquier vertido accidental a las zonas de drenaje o a los suelos, se informará de manera urgente al responsable ambiental.</p>

**Tabla 50.** Control de la calidad de las aguas. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de los desbroces.	
<b>Objetivo</b>	Evitar que las superficies de desbroce sean mucho mayores a lo necesario.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Control de que no se desbrozan más superficies de las necesarias, cumpliendo con las dimensiones citadas en el proyecto.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Realizar desbroces de las zonas que han sido aprobadas en más del 10% de las superficies afectadas. No se aceptarán superficies de afección mayores a las necesarias.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en todas las zonas de obras que son susceptibles de ser desbrozadas. Cada semana se realizará una inspección.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización de las zonas de ocupación para respetar la vegetación existente.</li> <li>- Informar al personal de la obra de las limitaciones desde el punto de vista ambiental.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 51.** Control de los desbroces. **Fuente:** Elaboración propia.

Vigilancia de la protección de la vegetación natural.	
<b>Objetivo</b>	Asegurar que la vegetación natural de la zona no sufra daños a causa de los movimientos incontrolados de la maquinaria y/o los vehículos.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Antes del comienzo de las obras, se jalonará la zona en la cual se van a llevar a cabo las obras de la PSFV.  Luego, durante la ejecución de las mismas, comprobar la integridad de las zonas que comprenden vegetación natural y no estén previstas en el proyecto que no están afectadas por la realización de las obras.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Los parámetros de control serán: <ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el correcto estado del jalonamiento.</li><li>- Controlar el estado de las plantas para detectar daños sobre las mismas.</li><li>- Verificar que no existen roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas donde hay vegetación natural.</li></ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en todas las zonas de obra y en las inmediaciones en las que hay superficies con vegetación natural.  La primera inspección se realizará antes del comienzo de las obras, y después se hará una cada semana.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se llevarán a cabo si se detectan en: <ul style="list-style-type: none"><li>- Las comunidades vegetales: se realizará un proyecto de restauración.</li><li>- El jalonamiento: se realizará una reparación del jalonamiento.</li></ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios. Puede ir adjunto un reportaje fotográfico.

**Tabla 52.** Vigilancia de protección de la vegetación natural. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de riesgo de incendios.	
<b>Objetivo</b>	Adopción de medidas de prevención y corrección para evitar provocar riesgos de incendios.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de hacer hoguera, fogatas, abandono de colillas o cualquier actuación que conlleve riesgo de provocar un incendio.</li> <li>- No realizar los desbroces durante la época de especial riesgo de incendios (entre el 15 de junio y el 15 de septiembre).</li> <li>- Disponer de medios necesarios para extinguir un posible fuego: presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos (desbroces) y extintores (maquinaria generadora de chispas).</li> <li>- Recogida y traslado al vertedero, lo antes posible, de todo el material desbrozado. Si no fuera posible esta actuación, se debe elegir una zona libre de riesgos de propagación de incendios para ubicar este material hasta su traslado. Además, se fijará una faja de seguridad a cada lado como medidas de prevención de incendios forestales.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se autoriza llevar a cabo los desbroces durante la época de riesgo de incendios.</li> <li>- No se aprueba la ejecución de trabajos sin la disposición de los medios de extinción de incendios pertinentes.</li> <li>- No se permiten los acopios de material desbrozado.</li> </ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección tendrá lugar en todas las superficies de la obra susceptibles a ser desbrozadas y en las zonas con mayor riesgo de incendio.</p> <p>La inspección se llevará a cabo de manera mensual, excepto en la época de mayor riesgo de incendios, que se realizarán con mayor frecuencia.</p> <p>La primera inspección se hará antes del comienzo de las obras para verificar la existencia del Plan.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las actividades no podrán realizarse si no existen los servicios de extinción oportunos.</li> <li>- El personal será informado de las obligaciones que deben cumplir desde el punto de vista ambiental.</li> <li>- Si hay acopios de desbroces, se realizará, de manera inmediata, su recogida y traslado al vertedero.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	<p>Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.</p> <p>Si se generase un incendio, se tendrá que emitir un informe extraordinario en el que aparecerá como Anejo el proyecto de restauración.</p>

**Tabla 53.** Control del riesgo de incendios. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de las afecciones a la avifauna y a la fauna terrestre.	
<b>Objetivo</b>	Comprobar que se ejecutan de manera adecuada las medidas preventivas y correctoras citadas para la fauna.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Se llevará a cabo un muestreo periódico en las parcelas donde se implanta la PSFV para comprobar que no hay nidos de especies catalogadas.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Establecer un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación en función de los catálogos de protección.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en toda la superficie de la obra, de manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semanal, durante la época reproductora.</li> <li>- Quincenalmente, durante el resto de la obra.</li> </ul>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se propondrá la ejecución de medidas preventivas y correctoras, así como la paralización de las obras en las zonas donde se hayan encontrado nidos o sean sensibles para la fauna catalogada.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 54.** Control de afecciones a la avifauna y fauna terrestre. **Fuente:** Elaboración propia.

Prevención de atropellos.	
<b>Objetivo</b>	Evitar los atropellos de la fauna durante la fase de obras de la PSFV.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Comprobar que se aplican las medidas preventivas y correctoras destinadas a evitar los atropellos de la fauna.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Criterios de control en función de las especies que se vean afectadas y su valor de conservación según los catálogos de protección.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se realizará de manera mensual en los caminos que hay en la zona de localización de la PSFV y en sus infraestructuras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitación de la velocidad de los vehículos.</li> <li>- Evitar los trabajos nocturnos.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 55.** Prevención de atropellos. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la integración paisajística.	
<b>Objetivo</b>	Facilitar la integración de las infraestructuras e instalaciones al paisaje de la zona.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir las infraestructuras de manera que no suponga una alteración visual excesiva integrándolas en la zona.</li> <li>- Tomas medidas correctoras de integración paisajística.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	No se aprobarán texturas, formas, estructuras, etc., desacordes con la estética o cromaticidad de la zona.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección tendrá lugar en las zonas donde sea necesaria la integración paisajística, como el vallado.</p> <p>Se realizará de manera mensual durante la fase de obras.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se llevarán a cabo medidas correctoras de integración paisajística y se comprobará la adecuación de los colores, texturas, estructuras, etc.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 56.** Control de la integración paisajística. **Fuente:** Elaboración propia.

Reposición de servicios afectados.	
<b>Objetivo</b>	Asegurar que se reponen de manera inmediata, si interrupciones, los servicios afectados que puedan alterar a la población.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Se comprobará el acceso permanente a parcelas de cultivo, a las fincas y a la continuidad de las servidumbres afectadas.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inadmisible el corte o interrupción de algún servicio, durante un largo periodo de tiempo.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en las zonas donde se intercepten los servicios y se hará de manera mensual durante el periodo de obras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se repondrá inmediatamente el servicio si se detecta falta de continuidad.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 57.** Control de la reposición de servicios afectados. **Fuente:** Elaboración propia.

Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial.	
<b>Objetivo</b>	Garantizar la continuidad de caminos/carreteras de la zona de actuación durante la fase de obras y al acabar las obras. Además de comprobar que existen desvíos correctamente señalizados si se cortase algún camino o carretera.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Comprobar que sigue vigente la continuidad de caminos/carreteras.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inadmisible la discontinuidad de caminos o carreteras, así como la falta de señalización en los desvíos.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en los caminos/carreteras afectados por las obras y sus inmediaciones. Se llevará a cabo de manera mensual durante la fase de obras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Disponer de accesos alternativos en el caso de no haber continuidad de algún camino.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 58.** Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial. **Fuente:** Elaboración propia.

Desmantelamiento de las instalaciones temporales y de limpieza.	
<b>Objetivo</b>	Comprobar que al terminar las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares existentes y se lleva a cabo la limpieza y adecuación de los terrenos.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Se llevará a cabo una inspección de toda la zona de actuación de las obras para comprobar la limpieza, el desmantelamiento y la retirada de las instalaciones temporales.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inaceptable la presencia de restos de las obras o la presencia de residuos.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en todas las zonas afectadas por la obra de la PSFV y se realizará una vez finalizadas las obras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Realizar limpieza inmediata de los restos de la obra antes de hacer la recepción de la obra, solo si se detectasen restos.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en el informe fin de obra.

**Tabla 59.** Desmantelamiento de las instalaciones temporales y de limpieza. **Fuente:** Elaboración propia.

Control arqueológico y del patrimonio cultural	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preservar los bienes patrimoniales presentes en el área de las actuaciones que conlleva la construcción de la PSFV y detectar la presencia de hallazgos no conocidos.</li> <li>- Verificar que se realizan todas las actuaciones previstas en el preceptivo programa de protección del patrimonio.</li> </ul>
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se comprobará que se ha realizado un replanteo arqueológico previo al inicio de las obras y que se disponen de los permisos pertinentes por parte de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Castilla y León.</li> <li>- Se realizará un seguimiento arqueológico de todas las operaciones que impliquen movimientos de tierras. En caso de que durante las remociones del terreno se identifique algún yacimiento, se procederá a la paralización de las obras en ese zona y se pondrá en conocimiento de la Dirección General antes mencionada.</li> </ul> <p>Se contará para ello con la ayuda de un experto en arqueología.</p>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>No se aceptará ningún incumplimiento de las establecidas en el estudio arqueológico previo al inicio de las obras.</p> <p>En el caso de que durante la ejecución de las obras aparezcan restos arqueológicos, deberán ser notificados inmediatamente por la Dirección de Obra a la Dirección General correspondiente, quien tomará las medidas oportunas para la protección de tales hallazgos de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.</p>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección tendrá lugar en toda la obra, especialmente en aquellos lugares en los que haya indicios de existencia de restos, según indique el estudio arqueológico previo.</p> <p>Se llevará a cabo en cada labor que implique el movimiento de tierras.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<p>Si se produjese algún hallazgo, se procederá a su notificación inmediata a la Administración.</p>
<b>Documentación</b>	<p>Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios, en un informe específico de arqueología y patrimonio cultural.</p>

**Tabla 60.** Control arqueológico y del patrimonio cultural. **Fuente:** Elaboración propia.

<b>Control de la ejecución del Plan de Restauración/Plan de Recuperación de la cubierta vegetal.</b>	
<b>Objetivo</b>	Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras, con el fin de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar la ejecución del Plan de Restauración que devuelva al terreno, en la medida de lo posible, las condiciones que tenía la zona antes de iniciarse las obras.</li> </ul> <p>Este informe contará con la supervisión por parte del Departamento de Medio Ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar todas las labores necesarias para la ejecución del Plan, como son las labores de preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, la ejecución de las siembras, etc.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Plan de Restauración.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	<p>La inspección se llevará a cabo en las áreas donde estén previstas estas actuaciones.</p> <p>Tendrá lugar semanalmente durante la ejecución del Plan de Restauración.</p>
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de Restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, etc.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 61.** Control ejecución del Plan de Restauración. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la gestión de residuos.	
<b>Objetivo</b>	Instaurar los caminos adecuados para el tratamiento y la gestión de residuos generados en la construcción de la PSFV. Se asegura así el cumplimiento de la legislación vigente y el correcto destino final de los residuos.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que se da un tratamiento periódico a los residuos sin tenerlos acumulados más de 6 meses.</li> <li>- Recogida de los residuos asimilables urbanos por las vías ordinarias de recogida de los residuos sólidos urbanos (RSU).</li> <li>- Recogida y gestión de los residuos peligrosos e industriales por parte de un Gestor Autorizado.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inadmisible la recogida de residuos sin que este cumplimentada la documentación necesaria y no se podrán realizar reparaciones de la maquinaria, ni cambios de aceites, fuera de las zonas habilitadas para esas tareas.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se hará en el punto limpio de la obra. Se llevará a cabo cada dos semanas, mientras se realizan las obras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Verificar, antes de que comiencen las obras, que se ha contactado con un Gestor Autorizado para la recogida y gestión de residuos.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 62.** Control de la gestión de residuos. **Fuente:** Elaboración propia.

Recogida, acopio y tratamiento de residuos.	
<b>Objetivo</b>	Evitar la contaminación del suelo y de las aguas, además de la presencia incontrolada de materiales por la obra, mediante controles que verifiquen que los residuos y los acopios de materiales se disponen en los lugares habilitados para ello.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que se dispone, en la fase de obras, de un punto limpio para realizar de manera correcta la gestión de los residuos generados durante la construcción de la PSFV y que éste se encuentre bien señalizado.</li> <li>- El contenedor de recogida de residuos peligrosos generados durante la construcción de la PSFV debe tener características de impermeabilidad y techado.</li> <li>- Disponer de contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos y para la recogida selectiva de residuos no peligrosos. Deben estar correctamente señalizados.</li> <li>- Evitar el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia de la PSFV.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	<p>Sera inaceptable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El incumplimiento de la legislación vigente sobre el tratamiento y gestión de residuos.</li> <li>- La ausencia de contenedores.</li> <li>- Contenedores llenos y sin capacidad de albergar más residuos generados. Para que esto no ocurra se llevarán a cabo recogidas periódicas.</li> </ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	Las inspecciones se llevarán a cabo todas las semanas mientras duren las obras y se realizarán en toda la zona de obras, con hincapié en la zona de localización de materiales y acopio de residuos y en el entorno de los paneles solares.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar al personal de la obra sobre las medidas que se han indicado anteriormente y comprobar que las realizan correctamente.</li> <li>- Retirada inmediata y limpieza del terreno si se produce un vertido accidental o incontrolado.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 63.** Recogida, acopio y tratamiento de residuos. **Fuente:** Elaboración propia.

## 11.3 Fase de explotación

Durante la fase de explotación de la PSFV, en los años siguientes de la finalización de su construcción, se realizará la vigilancia y control, principalmente, de:

- Acentuación de los procesos erosivos.
- Funcionamiento de la red de drenajes.
- Estado de los viales.
- Producción de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones de la PSFV.

### 11.3.1 Aspectos objeto de seguimiento más relevantes

Control de la erosión.	
<b>Objetivo</b>	Controlar las medidas adoptadas frente a los procesos erosivos del suelo.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Realizar inspecciones visuales en toda la PSFV para detectar si hay o se han producido fenómenos erosivos y la intensidad de estos.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Los parámetros de control son la presencia de reguero u otro tipo de erosión hídrica
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en todos los terrenos que se han visto incluidos en la PSFV. Tendrá lugar, al menos, una inspección semestral, preferentemente tras precipitaciones fuertes.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Si se han producido fenómenos erosivos y éstos han sido muy intensos, se deberán adoptar las correcciones pertinentes.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

**Tabla 64.** Control de la erosión. **Fuente:** Elaboración propia.

Control de la gestión de residuos.	
<b>Objetivo</b>	Evitar la contaminación de las aguas y del suelo, además de la presencia incontrolada de materiales, durante las tareas de mantenimiento de la PSFV.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los residuos se almacenan temporalmente en el punto limpio adecuado y que el punto limpio se encuentra protegido de la lluvia.</li> <li>- Verificar que la gestión selectiva de los residuos durante el mantenimiento de la PSFV se realiza de manera adecuada a través del control de su almacenamiento, de su segregación y su retirada al vertedero autorizado con la suficiente frecuencia.</li> <li>- Comprobar que los residuos peligrosos no están almacenados más de 6 meses.</li> <li>- Recopilar los documentos de aceptación de residuos por el gestor autorizado, de control y seguimiento y de entregas. Se incluirán en el informe anual.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inaceptable la presencia de residuos fuera de los contenedores habilitados para su recogida.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se realizará en aquellos lugares donde se lleven a cabo las tareas de mantenimiento. Tendrá lugar una vez al mes.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Si se encuentran residuos fuera de los contenedores o se ha producido un vertido accidental o incontrolado, retirar inmediatamente y limpiar el terreno.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

**Tabla 65.** Control de la gestión de residuos. **Fuente:** Elaboración propia.

Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración vegetal.	
<b>Objetivo</b>	Determinar los resultados de las actuaciones de implantación de vegetales ejecutadas, su efectividad y el grado de cumplimiento de los objetivos perseguidos.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<p>Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas contemplando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantaciones: porcentaje de plantas muertas o marras, presencia de especies colonizadoras espontáneas y grado de cobertura del terreno.</li> <li>- Resultados globales: grado de integración paisajística y protección frente a la erosión.</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	No se admitirán más de un 15% de marras.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en todas las zonas donde se hayan ejecutado actuaciones de implantación de estrato vegetal.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilidad de aplicar riesgos forzados en épocas de sequía.</li> <li>- En el que caso de que el porcentaje de marras fuera superior al 15%, realizar reposiciones de marras. De manera previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando, si fuera necesario, las especies a emplear.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Los resultados de la inspección se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

**Tabla 66.** Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración vegetal. **Fuente:** Elaboración propia.

<b>Seguimiento del uso del espacio, por parte de la fauna y la avifauna, en la zona de influencia de la PSFV.</b>	
<b>Objetivo</b>	Averiguar el uso del espacio de la fauna presente en el entorno de la PSFV.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Hacer un seguimiento ambiental para detectar las incidencias en las instalaciones en relación a la fauna silvestre.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Se establecerá un criterio de control según las especies afectadas y su categoría en los catálogos de protección, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en censos anteriores.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en la zona ocupada por la PSFV y las parcelas colindantes. Se realizará de manera semanal (durante la época de reproducción) y mensual (resto del año).
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Dependerá de las especies que se vean afectadas por el funcionamiento de la PSFV.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes anuales ordinarios.

**Tabla 67.** Seguimiento del uso del espacio, por parte de la fauna y la avifauna. **Fuente:** Elaboración propia.

## 11.4 Fase de desmantelamiento o abandono

La fase de desmantelamiento o abandono tiene lugar tras finalizar la vida útil de la PSFV. El seguimiento se llevaría a cabo en los trabajos que supongan desmantelamiento y retirada de los paneles solares, en la restitución de los servicios y terrenos afectados, etc.

### 11.4.1 Aspectos objeto de seguimiento más relevantes

Control del desmantelamiento de las instalaciones.	
<b>Objetivo</b>	Una vez finalizada la vida útil de la PSFV, el objetivo es devolver al terreno sus condiciones iniciales antes de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmantelar todos los elementos constructivos introducidos.</li> <li>- Gestionar los residuos generados, en las operaciones de desmantelamiento, de acuerdo a la legislación vigente .</li> </ul>
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Serán inaceptables las alteraciones sobre el medio que puedan generar impactos o deterioros sobre el mismo.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá se llevará a cabo en todas las instalaciones de la PSFV cuando termine la vida útil de la misma.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Evitar la afección en cada uno de los factores del medio ambiente (atmósfera, suelo, agua, vegetación, fauna, etc.)
<b>Documentación</b>	Las incidencias que se encuentren a la hora de realizar la inspección se incluirán en los informes ordinarios.

**Tabla 68.** Control del desmantelamiento de las instalaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

Recogida, tratamiento, acopio y gestión de residuos.	
<b>Objetivo</b>	Evitar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la presencia incontrolada de materiales en las labores de desmantelamiento de la PSFV.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Las actuaciones/medidas a llevar a cabo son las mismas que las establecidas, para este objetivo, en la fase de obras.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Los parámetros de control serán los mismos que los fijados para este fin en la fase de obras.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se llevará a cabo en toda la obra, haciendo hincapié en el punto limpio, en la zona de acopio de residuos y en la zona de ubicación de materiales.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Las medidas de prevención y corrección serán las mismas que las fijadas para este fin en la fase de obras.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 69.** Recogida, tratamiento, acopio y gestión de residuos. **Fuente:** Elaboración propia.

Adecuación y limpieza de la zona de obra.	
<b>Objetivo</b>	Revisar que tras la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a limpiar y adecuar los terrenos.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Antes de que acaben las obras, se realizará una inspección general de toda la zona donde se llevan a cabo las obras para verificar su desmantelamiento y limpieza, la retirada y restitución a las condiciones iniciales.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Será inaceptable la presencia de residuos o restos de las obras.
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección tendrá lugar en todas las zonas afectadas por las obras y se hará tras finalizar las obras.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	Si se detectan en la zona restos de la obra, limpiar antes de llevar a cabo la recepción de la obra.
<b>Documentación</b>	Los resultados obtenidos en la inspección se reflejarán en los informes ordinarios.

**Tabla 70.** Adecuación y limpieza de la zona de obra. **Fuente:** Elaboración propia.

Adecuación del hábitat posterior al desmantelamiento de la PSFV.	
<b>Objetivo</b>	Restablecer el hábitat que se ha visto afectado por la construcción y explotación de la PSFV a su estado original (antes de comenzar la obra), intentando mejorar las características y condiciones del hábitat para facilitar la colonización vegetal y su uso por parte de la fauna.
<b>Actuaciones/ Medidas</b>	Incrementar la heterogeneidad de ambientes favoreciendo la alternancia entre distintos tipos de vegetación y usos del suelo.
<b>Parámetros de control y umbrales</b>	Los parámetros de control serán la obtención de datos sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las distintas coberturas de la vegetación presente determinando su aptitud ecológica.</li> <li>- La densidad de las poblaciones de fauna a medida que se hacen las tareas de restauración vegetal.</li> </ul>
<b>Lugar y periodicidad de inspección</b>	La inspección se realizará en el interior de la PSFV, ya que ha sido la zona donde más se ha alterado el hábitat.  Se harán dos inspecciones al año.
<b>Medidas de prevención y corrección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar resiembra en caso de que se detecte una cobertura vegetal inadecuada en las siembras. Se examinarán las causas de los malos resultados y se modificará, si es necesario, la especie a emplear en la siembra.</li> <li>- Se recomienda el cese de la actividad cinegética en las parcelas de la PSFV hasta que se estimen las poblaciones presa.</li> </ul>
<b>Documentación</b>	Las incidencias que se encuentran a la hora de realizar la inspección se redactarán en los informes ordinarios.

**Tabla 71.** Adecuación del hábitat posterior al desmantelamiento de la PSFV. **Fuente:** Elaboración propia.

La fase de desmantelamiento supone un horizonte temporal muy amplio en el que la situación del entorno y la legislación vigente que se aplica puede haber sido modificada, por lo que se considera necesario que el seguimiento ambiental de esta fase se adecue a la realidad existente en el momento real del desmantelamiento de la PSFV, tomando como base las medidas preventivas y correctoras recogidas en el presente documento, así como el PVA para la fase de desmantelamiento que se ha citado.

De la misma manera, el seguimiento deberá llevarse a cabo por un técnico competente en la materia, coordinado con la dirección y los promotores de la obra.

## 12. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

### 12.1 Introducción

Este documento tiene por objeto la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica en el municipio de Valle de Tobalina (denominada FV BARCINA GAROÑA VEGA I), con una potencia nominal de 57,53 MW y una potencia pico de 69 MWp, y su línea evacuación de energía hasta el punto de conexión con REE.

La Planta Solar se construirá sobre diecinueve áreas, con una superficie catastral de las parcelas de 114,52 ha.

El proyecto se localiza en el término municipal Valle de Tobalina, en la provincia de Burgos.

VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS, S.L., en adelante VEGA LYRA PROMOCIONES FOTOVOLTAICAS, es una sociedad cuyo objeto es la promoción de proyecto de energías renovables.

Para la puesta en marcha de esta nueva Planta Solar, se ha precisado por tanto la redacción de los siguientes proyectos:

- Planta Fotovoltaica FV BARCINA GAROÑA VEGA O 69 MWp / 57,53 MWn.
- Subestación Eléctrica Vega I 45/30 kV.
- LAT 45 kV evacuación SET Vega I – SET Colectora Vega.

El resto de elementos que componen la infraestructura de evacuación (la propia SET COLECTORA y la conexión de esta con la SET REE Garoña 400), no son objeto de este EsIA, pues se traman conjuntamente con la PSFV BARCINA GAROÑA VEGA II y su línea de evacuación.

La planta fotovoltaica se situará en terrenos clasificados como Suelo Rústico del término municipal de Valle de Tobalina. La SET y la línea eléctrica de conexión también se trazan sobre Suelo Rústico.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental en su art. 7, apartado 1, recoge:

*Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria:*

*a. Los proyectos comprendidos en el Anexo I Anexo I. Grupo 3. Industria energética:*

*Apartado j: Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie.*

El Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, de Prevención Ambiental de Castilla y León en su art. 49, apartado 2, recoge:

*Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental.*

*1. Se someterán a evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad para los que así se establezca en la legislación básica en materia de evaluación de impacto ambiental.*

En este caso, la planta fotovoltaica cumpliría con apartados de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como con el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, de Prevención de Castilla y León para la presentación de una Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria, puesto que la superficie afectada es mayor de 100 ha.

## **12.2 Descripción y evaluación de las alternativas**

---

A continuación, se analizan las tres alternativas que se barajaron en su días para el establecimiento de la Planta Solar teniendo muy en cuenta que deben corresponder a terrenos mayoritariamente llanos y relativamente continuos, de unas 100 ha, próximos a la Central Nuclear de Garoña y que ofrecieran las mejores posibilidades de conexión eléctrica a las líneas ya existentes. Pero estas exigencias técnicas, que son obligadas para garantizar la viabilidad técnica del proyecto, se deben contrastar con las potenciales incidencias ambientales que estas producen y con la viabilidad social, lo que condicionaría la elección final.

### **12.2.1 Alternativa 0**

Supone la no realización de ningún tipo de actuación y dejar sin alterar el territorio. Es decir, supondría la no ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica y su conexión a la SET.

Ello supondría, por un lado, la no alteración de ninguno de los elementos del medio natural, y por otro un freno al aprovechamiento del recurso solar para la producción de energía eléctrica y, con ello, un impacto negativo sobre el medio socioeconómico y sobre la lucha contra el cambio climático y la lucha contra el despoblamiento rural.

### **12.2.2 Alternativa 1**

La Alternativa 1 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre terrenos situados al sur del río Ebro, a la altura de la Subestación Eléctrica Santa María de Garoña. Se sitúan a 750 m al sur de Barcina del Barco, al sur de la carretera BU-530, al sudeste del núcleo de Quintana Martín Galíndez, de mayor densidad de población.

El acceso general a la futura planta solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruzan la zona y también usando la carretera de acceso al núcleo de Garoña. Todas estas pistas agrícolas conectan con la carretera provincial BU-530, se llega a ella a través de los caminos de la antigua Central Nuclear de Santa María de Garoña.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 110 hectáreas que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 200 hectáreas en total. Esto se debe a la existencia de manchas de vegetación natural, áreas potencialmente inundables, falta de permiso de los propietarios de algunas parcelas accidentes naturales y la existencia de otros usos y el área de influencia de los núcleos próximos.

### **12.2.3 Alternativa 2**

La Alternativa 2 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre los terrenos situados al este de la carretera BU-532 entre los núcleos Gabanes (al oeste), Villaescusa de Tobalina (sudeste) y Pajares (al nordeste).

El acceso general a la futura Planta Solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruza la zona. Todas estas pistas

agrícolas conectan con la carretera provincial BU-532 entre el K.11 y K.13 y por el sur, entre el K.15 y K.17 de la carretera BU-530, cruza también con la BU-532.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 200 hectáreas que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 450 hectáreas por la existencia de manchas de vegetación natural, cauces, caminos, la proximidad a las distintas poblaciones y la propia orografía del territorio.

#### **12.2.4 Alternativa 3**

La Alternativa 3 supone la ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica sobre terrenos situados al sur de la carretera BU-530 y al este de la BU-520. La Planta se sitúa al sur de Quintana Martín Galíndez y al nordeste de Montejo de Cebas. La Planta estaría situada en un meandro del Ebro, en los terrenos de su parte sur y abarcando zonas del este, incluyendo al mismo río Ebro en el área delimitada.

El acceso general a la futura planta solar se podrá realizar empleando la red de pistas agrícolas existentes entre estos núcleos y que cruzan la zona y la carretera de acceso al núcleo de Pangusión. Todas estas pistas agrícolas conectan con la carretera provincial BU-530 y con los viales asfaltados de conexión con el núcleo de Pangusión. Desde la carretera BU-520 y los caminos derivados desde la localidad de Montejo de Cebas, también se puede acceder a la PSFV.

La superficie total por la que se debería extender esta alternativa para conseguir las aproximadamente 200 hectáreas aptas para un parque fotovoltaico que se precisan para la viabilidad técnica y económica del proyecto sería de unas 400 hectáreas. Esto se debe a la existencia de manchas de vegetación natural, áreas potencialmente inundables, el curso del río Ebro, la falta de permiso de los propietarios de algunas parcelas accidentes naturales y la existencia de otros usos y el área de influencia de los núcleos próximos.

#### **12.2.5 Valoración de alternativas**

Para la evaluación de las alternativas y la selección de la más favorable desde un punto de vista medioambiental, se ha trabajado con una tabla de valoración donde se ha establecido, para los distintos aspectos, una valoración para cada una de las alternativas. Para cada uno de los aspectos se ha establecido un valor entre 0 y 3, en el caso de los

aspectos de menor transcendencia; y de un valor entre 3 y 5, para los aspectos que se consideran de mayor trascendencia en relación a su impacto medioambiental. Son valores relativos y teniendo en cuenta que lo que se quiere montar es un Parque Fotovoltaico, el cual tiene unos impactos potenciales sobre el paisaje, la flora y la fauna, en general, no son impactos excesivos en relación a otras actuaciones de mucho mayor impacto como canteras, parques eólicos, carreteras, etc. En este caso, los importantes beneficios socioeconómicos y medioambientales generados al planeta deben ser valorados en consecuencia a los anteriores.

Los aspectos a considerar para la elección de la alternativa de menor impacto serían los siguientes: paisajístico, socioeconómico local, socioeconómico de la sociedad en general, sobre los espacios protegidos, sobre la fauna y flora, sobre el medio ambiente global (cambio climático, contaminación, sostenibilidad, etc.), dificultad para la cesión de los terrenos y dificultad de la conexión eléctrica.

IMPACTOS	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Paisajístico</b>	0	1	2	2
<b>Socioeconómico local</b>	5	0	0	1
<b>Socioeconómico sociedad en general</b>	5	0	0	1
<b>Espacios protegidos</b>	0	1	1	0
<b>Flora natural</b>	0	1	2	4
<b>Fauna</b>	0	1	1	2
<b>Medio Ambiente global</b>	5	0	0	0
<b>Riesgos naturales</b>	0	1	2	4
<b>Sumatorio impactos</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>Cesión de terrenos</b>		1	2	3
	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>17</b>

**Tabla 72.** Valoración de impactos para cada alternativa. **Fuente:** Elaboración propia.

De las cuatro alternativas propuestas se observa que la que tendría un mayor impacto, claramente por reducir las posibilidades de desarrollo local, de la sociedad en general y de la lucha contra el cambio climático, es la relativa a la alternativa cero. El no

promover la construcción del parque fotovoltaico es claramente desfavorable para la sociedad en suconjunto y para el medio ambiente. Tras la valoración de las tres alternativas para la ubicación del parque fotovoltaico, se impone claramente la alternativa 1: por su menor impacto paisajístico, accidentalidad, menor impacto sobre terrenos naturales y por ello a la flora y fauna, mayor lejanía a los núcleos de población y por poder evitar terrenos cercanos a figuras de protección (Red Natura 2000, Hábitats de Interés Comunitario...), así como que evita los bosques de ribera. Económicamente, este potencial impacto paisajístico es fácilmente corregido en con la plantación de arbolado en el perímetro exterior del futuro Parque, en la parte más próxima a las áreas que lo pueden hacer más visible desde los núcleos de población y las carreteras. Además, el trazado de conexión hasta la subestación sería el más corto y podría usar líneas de alta tensión preexistentes que discurren por la zona. En principio, no tendrían que instalarse medidas preventivas ante la inundación (lo cual aumentaría mucho los costes) por no estar en una zona inundable (según la Confederación Hidrográfica del Ebro).

### **12.3 Descripción del proyecto**

---

El ámbito previsto para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica, en adelante PSFV, y sus infraestructuras asociadas, se localiza al nordeste de la provincia de Burgos, afectando los elementos proyectados al Término Municipal de Valle de Tobalina.

El ámbito de la PSFV se ubica muy próximo a los pequeños núcleos de Cuezva, Garoña, Santa María de Garoña, Pangusión y Barcina del Barco. La superficie catastral de las parcelas donde se instalarán los elementos de la Planta Solar es de 114,52 ha.

La conexión del parque solar a la red eléctrica se realizará en media tensión, hasta la SET VEGA I 30/45 kV, ubicada en las proximidades de la planta fotovoltaica. Desde esta SET, de nueva construcción, se evacuará la energía mediante una línea de 45 kV subterránea salvo en el cruce del río Ebro que consistirá en un tramo aéreo. La línea de evacuación seconectará a la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV, de próxima construcción, y que no es objeto de este EsIA.

El acceso general a la planta se podrá realizar empleando la red de caminos existentes del municipio. Estos caminos conectan con la carretera BU – V – 5506 que comunica los núcleos de Garoña y Cuezva.

La planta fotovoltaica PFV BARCINA GAROÑA VEGA I es una instalación de 69 Mwp, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna

en bajatensión mediante unos equipos denominados inversores. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión mediante transformadores eléctricos y agrupada en diferentes circuitos que se llevan a la nueva subestación elevadora SET VEGA I 30/45 kV, desde donde será evacuada por una línea de 45 kV hasta la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV. Esta SET, de nueva construcción gestionará la conexión de la energía procedente de las subestaciones SET VEGA I y SET VEGA II. Desde la SET COLECTORA VEGA 45/400 kV se evacuará la energía mediante LAAT de 400 kV hasta la SET REE GAROÑA 400. Esta línea tampoco es objeto de este EsIA. La SET Colecta no es objeto de este EsIA.

Según la información aportada en el proyecto eléctrico, la superficie de las parcelas vallada es de 114,52 ha.

Las instalaciones de la planta solar se sitúan en los polígonos catastrales 512, 513 y 671 de suelo rústico del término municipal de Valle de Tobalina (424).

## 12.4 Inventario ambiental

---

En este capítulo se resumen las características más importantes del entorno actual en el que se van a desarrollar las actuaciones necesarias para la construcción y explotación de la planta solar fotovoltaica, en el término municipal de Valle de Tobalina (Burgos).

### 12.4.1 Medio físico

#### Clima

La zona de estudio donde se quiere instalar la planta solar fotovoltaica se ubica en la parte nordeste de la provincia de Burgos.

Según la clasificación climática de Köppen - Geiger, la zona de estudio se corresponde con el grupo Cfb, es decir, con un clima mediterráneo templado sin estación seca. Es un clima caracterizado por veranos templados, temperaturas medias del mes más cálido inferiores a 22 °C y de temperaturas medias superiores a 10 °C en más de 4 meses al año.

La temperatura media anual es de 11,1 °C, siendo enero el mes más frío con una temperatura media de 2,9 °C y julio el mes más cálido con una temperatura media de 20 °C.

En lo referente a las precipitaciones, la media anual es de 694,3 mm. No existe ningún periodo excesivamente seco, en general hay lluvias normales durante todos los

meses del año. En invierno, durante los meses de noviembre y enero, se registran las mayores precipitaciones, siendo estas de 87,8 mm y 72,6 mm.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), el área donde se localiza el proyecto pertenece a la Zona II y es apta para llevar a cabo la construcción y puesta en marcha de la planta solar fotovoltaica.

## Atmósfera

La zona en la que se quiere ubicar la planta solar tiene posee un Índice de Calidad del Aire de 30, tiene buena calidad, lo que quiere decir que la calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación del aire representa poco o ningún riesgo.

## Geología

El valle de Tobalina, ubicado en la cuenca alta del Ebro, en la provincia de Burgos, constituye una depresión de 15 km de longitud por 5 - 7 km de anchura, de dirección dominante NW - SE, orientación que está condicionada por la estructura geológica. El valle se enmarca entre los altos de Humión (1.434 m), al sur, y las sierras de Arcena (1.298 m) y Cuesta Urría (825 m) al norte, configurando una amplia depresión cuya cota mínimaes de 511 m. Limita con el río Jerea al oeste y con los desfiladeros de Sobrón al este.

Desde el punto de vista geológico, los materiales que componen la zona pertenecen al Terciario Continental y al Cuaternario, este último manifestado con un sistema de terrazas muy desarrollado.

Se ha consultado el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), publicado por el Instituto Geológico y Minero de España.

Ninguno de los lugares incluidos en este inventario, se ubican en el área de implantación de la infraestructura energética.

## Orografía y pendientes del terreno

La topografía del ámbito de la Planta Solar Fotovoltaica es casi llana, elevándose las cotashacia el sur. La zona sur de las parcelas de estudio presenta altitudes de entre 590 msnm hasta 630 msnm, mientras que la norte presenta cotas de entre 520 msnm hasta 580 msnm. Las subestaciones se encuentran a un desnivel de 20 m, estando la SET Vega I

a una altura de 540 m y la SET Colectora Vega a 520 msnm. En general la topografía no es muy accidentada.

El área de estudio está ubicada en parcelas dedicadas al uso agrícola situadas sobre terrazas fluviales y, la mayoría de ellas, de pendientes suaves (pendientes de 3º a 10º).

## Hidrología / hidrogeología

La red hidrográfica del área de estudio se caracteriza por la presencia cercana del río Ebro, situado al norte del parque solar a menos de 200 m. Toda la zona de estudio se encuentra en la subcuenca del río Ebro.

El embalse del Sobrón, del río Ebro, se sitúa a tan solo 60 m al nordeste de la zona de implantación del parque solar. Este embalse aparece en el Catálogo Regional de Zonas Húmedas de Interés Especial de Castilla y León (Decreto 125/2001, B.O.C. y L.) con el código ZHC-BU-16.

Según la catalogación hidrogeológica llevada a cabo por la CHE, la zona de estudio se incluye dentro de dos masas de agua subterránea: 005 Montes Obarenes y 003 Sinclinal de Villarcayo.

### 12.4.2 Medio biótico

#### Vegetación

El ámbito del proyecto, en la actualidad corresponde con una zona fuertemente antropizada con un intenso aprovechamiento agrícola que viene ya desde épocas medievales y que poco tiene que ver con las características citadas en la vegetación potencial. El área objeto de estudio se caracteriza además por tener una poca variedad de situaciones de orientación, por ser bastante llana, al estar situada en una zona de terrazas originadas por el río Ebro, muy próximo al emplazamiento. En la mayor parte de sus terrenos el uso actual, así como de los últimos años, se corresponde con el cultivo de cereales en secano (cereal de invierno) que se alterna con el cultivo del girasol y de la colza. También se aprecia en la zona la vegetación de ribera, formada por frondosas y un sotobosque herbáceo y/o de zarzas, vegetación tipo matorral y especies arbóreas.

Se presentan a continuación las formaciones vegetales que están fuertemente dominadas por los cultivos cerealísticos, ya sea de trigo, centeno, triticale o girasol.

## **Cultivos cerealísticos de secano**

Estos cultivos dominan totalmente el área de estudio y suponen una merma de la biodiversidad por su homogeneidad y por incluir especies introducidas de forma artificial por el hombre, como son las variedades de cereales cultivados que dominan la vegetación de estos medios destinados a la producción agraria. No obstante, estos cultivos tienen también su importancia para la fauna, pues les proveen de recurso alimenticio, así como también les sirven de refugio. Buena parte de la fauna transita por la vegetación arbustiva y arbórea en las proximidades, en los estratos de vegetación de los terrenos en ladera. En los márgenes de estos cultivos, y especialmente en el entorno de la zona de estudio, nos podemos encontrar manchas de vegetación arbórea o arbustiva con mayor biodiversidad e interés botánico.

Los cultivos principales que se realizan actualmente en el área en estudio son la cebada y el trigo, que normalmente se siembran en otoño o en primavera, y que se cosechan al comienzo del verano. Éstos se alternan con el cultivo de girasoles y colza, también entre ellos también se pueden alternar. La lluvia no es suficiente para otros cultivos como es el de las patatas, que solo serían factibles de cultivar en terrenos que tengan riego o reciban cierta compensación edáfica. No se han cultivado apenas cultivos leñosos en los terrenos objeto de estudio, solo alguna pequeña extensión de almendro y algún piesuelo de la especie en ciertas lindes.

También se cultiva el girasol en estas tierras como cultivo alternativo al cereal y con unas producciones muy interesantes que son de las de mayor cantidad por hectárea de la comunidad autónoma de Castilla y León. Si bien al ser un cultivo tardano, con importante desarrollo durante el periodo veraniego, está muy expuesto a las irregularidades del clima.

### **Vegetación adventicia de los cultivos de cereal, colza y girasol**

Los campos del área objeto de estudio están destinados mayoritariamente al cultivo del cereal, además del cultivo le acompañan generalmente las conocidas como “malas hierbas”. Estas especies de amplia distribución son para los agricultores un serio hándicap para la productividad del cultivo, pero al mismo tiempo tienen por otro lado un interesante papel como recurso para la fauna silvestre y para la propia recuperación del terreno y la conservación de sus ciclos y su fertilidad.

Estas especies son en general de muy amplia distribución y por supuesto no están en peligro de desaparecer y siendo importantes para la fauna y para el propio cierre de los ciclos de nutrientes sería mucho más interesante la sustitución de estas especies por otras herbáceas más propias de los ecosistemas naturales para cubrir estos terrenos si

finalmente se instalan las placas solares y se mantiene un área con vegetación herbácea entre las mismas. De este tema de sustitución del cultivo por un pasto permanente se comenta en el siguiente punto.

### **Manchas de vegetación natural de los límites de campos**

Finalmente, las manchas de vegetación natural las encontramos, generalmente, colonizando las superficies en pendiente que no han sido objeto de cultivo y que actualmente se ven pobladas por un denso matorral correspondiente a las formaciones de sustitución del robledal con la orla de espinosas y puntualmente con manchas de tomillar cuando los terrenos son de naturaleza más somera y pobre.

No obstante, a esta superficie natural hay que añadir todas las superficies de cultivo hasta tiempos recientes y que están actualmente en proceso de abandono, muy minoritarios, y que se están viendo colonizadas por vegetación adventicia y en una segunda etapa por formaciones de matorral con las especies espinosas comentadas en las etapas de sustitución del robledal marcescente principalmente.

En relación a estas superficies, nos encontramos con una gran variedad de situaciones que en general están compuestas por vegetación correspondiente a las etapas de sustitución de los quejigares, con la entrada en menor o mayor medida de especies oportunistas de amplia distribución como son las “malas hierbas” de los cultivos u otras especies distribuidas por el hombre con carácter general en este territorio.

### **El quejigo**

Se trata de la especie climática de todo el terreno objeto de estudio. Dentro del territorio en estudio se llegan a encontrar pequeños bosques de esta especie o mezcladas con otras especies e incluso la singular presencia de pies de importantes dimensiones sobre todo en lindes de campos.

### **Presencia de pies de nogal**

Encontramos, principalmente en las proximidades de los núcleos de población más próximos a la zona de estudio, pies aislados de gran porte de nogal (*Juglans regia*). Son pies plantados en su día para la producción de nueces y que deben ser conservados por su singular aporte al paisaje y su función también interesante como atalaya natural para la fauna. El área con mayor densidad de presencia de estos singulares árboles se encuentra fuera del área donde se ha proyectado el parque fotovoltaico.

## **Pinares de pino silvestre**

En el entorno de la zona en estudio, y con la presencia esporádica de algún pie aislado en los terrenos no cultivados dentro de la zona destinada a parque fotovoltaico, encontramos pies ya sea como especie principal o normalmente conformando masas mixtas generalmente con el roble marcescente.

## **Encinares**

En la cara sur y terrenos más pedregosos de ladera del entorno del valle de Tobalina nos encontramos con formaciones de encinar que corresponden a la formación climática de *Spiraeo hispanicae - Querco rotundifoliae*. Este tipo de vegetación no afecta a la zona de estudio, si bien hemos encontrado algún pie de encina en los taludes entre campos y en pequeñas manchas de vegetación natural no cultivadas de la zona de estudio y su entorno.

## **Vegetación de ribera**

La línea aérea eléctrica de conexión de la PSFV Barcina Garoña Vega I discurre por esta unidad. Dicha comunidad vegetal es muy importante ya que las especies crecen gracias a la cercanía del río Ebro y el embalse de Sobrón, quedando pues, muy próximos al área de la PSFV Garoña.

Las especies más comunes en los sistemas ribereños del Ebro son los mimbres rojos (*Salix purpurea*), sargas negras (*Salix triandra*), tamarizales (*Tamarix gallica*, *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana*), álamos (*Populus alba*), sauces blancos (*Salix alba*, *Salix fragilis*) y olmos (*Ulmus minor*).

## **Tomillares**

Matorrales bajos en los que dominan pequeños arbustos y matas como tomillos, romeros, salpicados en ocasiones por enebros (*Juniperus oxycedrus*) y una densa cobertura herbácea.

## **Fauna**

El interés de estudiar la fauna radica, no sólo en que es un recurso importante que conviene preservar, sino que es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio; pues muestran, en muchos casos, una respuesta global a toda una serie de factores ambientales.

Se detallan a continuación las especies de fauna presentes en la zona, agrupadas en los siguientes grupos:

- Mamíferos, en base, principalmente, a su observación directa y/o de sus rastros,

son 19: ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), corzo (*Capreolus capreolus*), lobo (*Canis lupus*), jabalí (*Sus scrofa*), liebre ibérica (*Lepus granatensis*), etc.

- Merece la pena mencionar, respecto al resto de especies de mamíferos presentes en la zona de estudio, a un conjunto de especies incluidas en la Directiva de Hábitat, (mayoritariamente en el Anexo V y otras en los Anexos II y IV) y algunas de ellas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial como son: armiño (*Mustela erminea*), turón (*Mustela putorius*), marta (*Martes martes*), lobo (*Canis lupus*), gato montés europeo (*Felis silvestris*) y gineta (*Genetta genetta*).
- Quirópteros, son 14 las especies (su presencia se ha basado en la bibliografía y potencialidades del hábitat dados sus hábitos nocturnos): murciélagos grande de hERRadura (*Rhinolopus ferrumequinum*), murciélagos pequeño de hERRadura (*Rhinolopus hipposideros*), murciélagos ratonero gris (*Myotis nattererii*), murciélagos ratonero grande (*Myotis myotis*), etc.
- Reptiles, son 14 las especies: galápagos leproso (*Mauremys leprosa*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), culebra viperina (*Natrix maura*), etc.
  - El galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) y el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) están incluidos en la Directiva de Hábitat en los Anexos II y IV, e incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
  - El resto de las especies de reptiles presentes en la zona de estudio están todas ellas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y varias de ellas en el anexo IV de Directiva de Hábitat, como el lagarto verde (*Lacerta bilineata*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*), eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) y la culebra lisa europea (*Coronella austriaca*).
- Anfibios, son 8 las especies: sapo partero común (*Alytes obstetricans*), rana común (*Pelophylax perezi*), etc.
  - Destaca la presencia del sapillo pintojo Ibérico (*Discoglossus galganoi*) por estar incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitat.
  - La mayoría del resto de las especies presentes en la zona de estudio, se encuentran incluidas en Listado de Especies Silvestres en Régimen de

Protección Especial y muchas de ellas en el Anexo IV de la Directiva de Hábitat, lo que ya les brinda un estatus de protección.

- Aves, es el grupo faunístico más estudiado, por la facilidad de observación, su ubicuidad y especialmente por su carácter indicador sobre la calidad ecológica del territorio, es el de las aves. De la avifauna nidificante, en base al trabajo de campo y a la cuadrícula de 10 x 10 km en que se ubica el proyecto, destacan por su presencia probable / segura un total de 113 especies: Destaca de entre todas las especies de aves el **milano real** (*Milvus milvus*), presente en la zona de estudio e incluida con la categoría “En Peligro de Extinción” en la última actualización del Catálogo Español de Especies Amenazadas (*Real Decreto 139/2011 del 4 de febrero*), e incluida en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres (*Directiva 2009/147/CE*).

En relación a la población invernante del **águila - azor**, el norte de la provincia de Burgos recibe numerosos efectivos durante el invierno, principalmente de las poblaciones de Francia y Alemania. Así, por ejemplo, en el censo de invernantes del año 2004 realizado por SEO/BirdLife (Cardiel, 2006) se observaron 37 individuos en la comarca natural burgalesa de los Valles del Norte, y se estimó una población invernante de 200 individuos (484 individuos en el año 1994, Viñuela *et al.*, 1999). Cabe destacar también la existencia de varias especies de **rapaces diurnas y nocturnas** incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres como: milano negro (*Milvus migrans*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), esmerezón (*Falco columbarius*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Bubo bubo*).

Por último destaca todo un conjunto de especies de aves (la mayoría de ellas paseriformes) presentes en la zona de ámbito de estudio e incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Anexo I de la Directiva relativa a la conservación de las aves silvestres como el avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) o la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*).

## **12.4.3 Medio socioeconómico**

### **Demografía y ocupación**

La Planta Solar Fotovoltaica se va a ubicar a una altitud de 531 msnm en el término municipal de Valle de Tobalina, provincia de Burgos, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Pertenece a la comarca de Las Merindades y la capital de dicho término municipal es Quintana Martín Galíndez.

Dicho término municipal cuenta con una superficie total de 169 km<sup>2</sup>, con 34 núcleos de población y un total de 954 habitantes, de los cuales 516 son varones y 438 son mujeres, censados a 1 de enero de 2019, dando una densidad de población de 6,1 hab/km<sup>2</sup>, inferior a la media nacional.

La evolución demográfica del término municipal de Valle de Tobalina, en los últimos 20 años, ha ido decreciendo progresivamente. Ha pasado de 1.096 habitantes en el año 2000 a 954 habitantes en el año 2019. El año 2015 supuso, nuevamente, un aumento en la población del término municipal alcanzando los 1.026 habitantes, pero en el 2016, nuevamente, se redujo la población hasta la actualidad.

En cuanto a la estructura de población, permite observar de manera sencilla la proporción de edad, sexo y envejecimiento, y tras su construcción es posible visualizar el crecimiento de la población. En este caso, en el término municipal de Valle de Tobalina, la pirámide de población es propia de una población envejecida. Es una pirámide con una base de jóvenes reducida y una franja central engrosada. En todas las franjas de edades existe un mayor número de hombres que de mujeres a excepción de la población mayor o igual a 85 años en la cual hay un predominio de mujeres frente a hombres.

### **Usos y aprovechamientos**

La zona de implantación del Parque Solar corresponde con un entorno agrícola, ya que el 97,03 % de su superficie corresponde con cultivos herbáceos. El resto de la superficie corresponde con matorral (1,30 %), combinación de vegetación (1,22 %), bosque de frondosas (0,39 %) y casco (0,06 %).

Las áreas cartografiadas de cultivos en el ámbito se corresponden con cultivos herbáceos de secano y las correspondientes a matorral suponen asociaciones de pastizal – matorral. Por otro lado, los bosques de frondosas corresponden con asociaciones de coníferas y otras frondosas.

En cuanto a la SET Vega I, esta se encuentra sobre suelo clasificado como cultivos herbáceos. La línea eléctrica de conexión que une la SET Vega I con la SET Colectora Vega transcurre sobre áreas que corresponden a bosque de frondosas, cultivos herbáceos.

En el término municipal de Valle de Tobalina se localizan diversas explotaciones ganaderas, ninguna de ellas próximas al ámbito de la PSFV.

El ámbito de la PSFV no se encuentra sobre ningún terrenos cinegético cuya titularidad sea la Comunidad Autónoma de Castilla y León, ni existe ninguno de estos terrenos en lasproximidades. Existen 20 cotos en el Valle de Tobalina cuya titularidad es privada.

## Infraestructuras

### Infraestructuras viarias

- Carretera local BU-V-5506: atraviesa el ámbito de la planta de noreste a suroeste y permite el acceso a las localidades de Santa María de Garoña y Garoña.
- Carretera comarcal BU-530: discurre al norte de las instalaciones, a 972 m del ámbito de la PSFV y a 435 m de la línea eléctrica, en la otra margen del río Ebro y comunica varios términos municipales de la zona como Barcina del Barco y Quintana Martín Galíndez. Dicha vía es la carretera principal del Valle.
- Carretera comarcal BU-532: discurre al norte de la planta solar, a 1,95 km de la PSFV y 1,8 km de la línea eléctrica, uniéndose a la carretera BU-530, y permite el acceso a los municipios del norte como Gabanes y Promediano.
- Carretera local BU-V-5505: discurre al sureste de la planta solar, a 1,4 km, en la otra margen del río Ebro, y comunica las localidades de Mijaralengua y Plágaro.
- Red de caminos o pistas de uso agrícola en el interior de la Planta Solar que se aprovecharán para acceder a la misma.

### Núcleos de población

El término municipal de Valle de Tobalina, incluye 34 núcleos de población, algunos deellos despoblados, con tan solo 954 habitantes.

Los núcleos más próximos a la Planta Solar (distancia inferior a 3 km) son:

- Garoña: se encuentra entre las zonas del ámbito de la PSFV, a unos 260 m de la

zona este y a 410 m de la zona oeste. Se trata de un núcleo de escasa población (17 habitantes), con casas semiderruidas o en ruinas y con calles cubiertas por vegetación debido a que la mayoría de ellas no se encuentran asfaltadas.

- Santa María de Garoña: al Este de la PSFV, a una distancia aproximada de 63 m. Se trata de un municipio con tan solo 12 habitantes, localizado a escasos metros de la desembocadura del interflujo de los arroyos de San Pedro y de San Juan en el embalse del Sobrón del río Ebro.
- Cuezva: a una distancia aproximada de 715 m de la zona este de la PSFV y a 627 m de la zona este. Se localiza en la margen derecha del río Ebro y es un pequeño municipio que concentra a una población de 7 habitantes.
- Pangusión: al Oeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 600 m de la planta y a 1,6 km de la línea eléctrica. Dicho municipio se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, en un marcado meandro en dirección sur.
- Barcina del Barco: al Norte de la PSFV, a una distancia aproximada de 1 km de la planta y a 445 m de la línea eléctrica. Dicho municipio concentra a 75 habitantes y se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, al oeste del meandro de la Central Nuclear de Santa María de Garoña.
- Mijaralengua: al Noroeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 1,6 km de la planta y a 1,2 km de la línea eléctrica. Es un municipio de escasa entidad que contiene en la actualidad una población censada de 6 habitantes, cuyas casas se encuentran en ruinas o abandonadas. Se localiza en la margen izquierda del río Ebro, sobre el meandro donde se encuentra la Central Nuclear de Santa María de Garoña.
- San Martín de Don: al noreste de la PSFV, a una distancia aproximada de 2,4 km de la planta y a 2,9 km de la línea eléctrica. Dicha localidad de 19 habitantes se localiza entre la margen izquierda del río Ebro y la Sierra de Arcena.
- Orbañanos: al Suroeste de la PSFV, a una distancia aproximada de 2,9 km de la planta y a 4 km de la línea eléctrica. Dicho municipio contiene una población de 6 habitantes y se localiza en la margen derecha del río Ebro, a 1,4 km del embalse de Sobrón, entre los picos Humión y Flor.

## Otras infraestructuras

Destaca la abundancia de líneas eléctricas al Norte de la planta solar, debido a la cercaníaa la Central Nuclear de Santa María de Garoña.

Las líneas eléctricas existentes a destacar son:

- Atravesando el área Oeste del ámbito de la PSFV; línea de 400 kV.
- Atravesando el área Este de la PSFV; línea de 400 kV.
- Al Norte de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas, de 132 kV y 380 kV, a 1,3 km y 1,5 km respectivamente del ámbito de la planta solar.
- Al Noroeste de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas, de 400 kV, a 1 km y 1,4 km respectivamente del ámbito de la planta solar.
- Al Noroeste de la PSFV, discurren 2 líneas eléctricas de 132 kV y 220 kV, a 1,2 km y 1,8 km respectivamente de la zona de implantación de la planta solar.

## Ordenación del territorio y urbanismo

De todas las figuras aprobadas en Castilla y León referentes a Ordenación del Territorio, únicamente se pueden considerar de aplicación las directrices básicas aprobadas en la Ley 3/2008, de 17 de junio, aprobación de las directrices esenciales de ordenación del territorio de Castilla y León. El objetivo de estas directrices es la ordenación conjunta dela Comunidad mediante la definición de un modelo territorial que puede utilizarse tanto como marco de referencia para los demás instrumentos de ordenación del territorio,como de orientación general para la política territorial de la Junta de Castilla y León. Se trata más de un marco regulatorio que de una legislación con aplicación directa.

### Planeamiento urbanístico

La figura de planeamiento general en el término municipal son las Normas Urbanísticas Municipales.

Estas Normas Urbanísticas clasifican el territorio en el suelo urbano, suelo urbanizable o suelo rústico. Concretamente, la zona donde se va a implantar la PSFV está clasificada como suelo rústico común, igual que la SET Vega I y casi todo el recorrido de su línea eléctrica, a excepción de su último tramo que transcurre sobre suelo rústico de protección especial.

## Vías pecuarias

Según la consulta llevada a cabo al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos no existen vías pecuarias en la zona de estudio de la PSFV. La más cercana se encuentra al sureste de la planta solar, a una distancia aproximada de 6 km.

### 12.4.4 Patrimonio cultural

#### Yacimientos arqueológicos (IACyL)

En base al término municipal afectado, se ha realizado una consulta al inventario Arqueológico de Castilla y León (IACyL) en relación con la zona objeto de análisis, así como de una banda de 100 m, tal y como marca el Art 80 de RPPCCyL, constando registrados 71 yacimientos.

A partir de dichas referencias y los trazados de las infraestructuras proyectadas, se planteará la prospección arqueológica cuyos resultados se incluirán en el EsIA.

#### Bienes de Interés Cultural (BIC)

Se ha realizado una consulta al Catálogo de Bienes Protegidos de la Junta de Castilla y León y al visor PACU, en relación con la zona de estudio, a fin de conocer la existencia de alguno de ellos incoados y/o declarado en el área de análisis.

El devenir histórico del Valle de Tobalina ha determinado que varios elementos se hallen declarados como Bien de Interés Cultural (BIC), en función de los aspectos que marcan el artículo 8 “Definición y clasificación” de la Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León. De ellos, los más cercanos al proyecto son el Castillo de Lomana en el municipio de Lomana, sobre una colina situada en la ladera del Alto de Lozares, la Torre de Salazar en núcleo urbano de Quintana Martín Galíndez y la Casa - Torre de Gabanes, en la localidad de Gabanes.

Ambos se encuentran a más de 2 km del ámbito de la PSFV, por lo que no se verán repercutidos por la construcción y puesta en marcha de la Planta Solar. Tampoco se verán afectados por la construcción de la línea de evacuación o la SET Colectora Vega II 30/45 kV. Los BICs más cercanos a la línea son: la Torre de Salazar, a menos de 1 km al sur de la línea; y la Casa-Torre de Gabanes, a aproximadamente 1 km al norte de la línea.

## 12.4.5 Medio perceptual

Según el Atlas de Paisajes de España, la zona de estudio se encuentra dentro de la unidad de paisaje “Depresión de Villarcayo –Tobalina”. Dicha unidad se engloba dentro del tipo de paisaje denominado “Depresiones vascas, navarras y de la cordillera cantábrica”.

Esta unidad se encuentra conformada por una llanada salpicada de suaves lomas por las que discurre el río Ebro y algunos de sus afluentes. La llanada atrae las visuales desde la mayor parte de las zonas elevadas que rodean la planicie. Así, en su conjunto, la estructura visual del paisaje se caracteriza por las líneas nítidas y formas regulares coincidentes con las explotaciones agrícolas y por los colores de los campos de cultivo, cambiantes a lo largo del año (verde, ocre, marrón, gris). Sobre esta escena destacan los núcleos de población, situados principalmente en las zonas elevadas que accidentan las tierras bajas; así como las formaciones lineales de vegetación riparia que se ubican en torno a los ríos y arroyos de la zona de estudio, que otorgan una mayor valor paisajístico a esta unidad agrícola, de calidad y fragilidad intrínsecamente medias.

Tras la estimación y valoración de la unidad de paisaje “Depresión de Villarcayo – Tobalina” se concluye que dicha unidad tiene una calidad visual media.

Conforme el resultado gráfico obtenido, la superficie de terreno en cuanto a su visibilidad, para una cuenca visual de 5.000 m, resulta visible en un 48,79 % del territorio frente a un 51,21 % del área no visible.

Esto responde a la orografía suave del área, que permite ocultar la vista en amplias zonas del entorno, si bien en las zonas más elevadas es inevitable la visión de la infraestructura, como es el caso del Parque Natural Montes Obarenes – San Sanzornil.

El entorno más inmediato constituye el área más extensa desde la que es visible la Planta Solar y su línea eléctrica, aunque en gran parte se trata de la propia Planta Solar, por lo que será visible desde las carreteras próximas, las localidades cercanas y el parque natural mencionado anteriormente.

Por lo que uniendo las variables de calidad visual y de visibilidad, podemos concluir que una parte de la superficie (51,21 % terreno no visible) posee una fragilidad visual muy baja (calidad visual media – no visible) y en el resto de la superficie (48,79 % terreno visible) se tiene una fragilidad visual alta (calidad visual baja – visible).

## **12.4.6 Figuras de protección**

### **Reservas de la Biosfera**

En el ámbito de estudio no existe ninguna Reserva de la Biosfera, ni en las proximidades, Humedales protegidos por el convenio RAMSAR

No existe ningún humedal del listado RAMSAR, próximo al ámbito de estudio. El más cercano es el Lago de Caicedo – Yuso y salinas de Añana, a unos 18 km al este.

### **Figuras de protección autonómicas**

Al sur de la PSFV se encuentra el Parque Natural de Montes Obarenes – San Zadornil (perteneciente a la Red de Espacios Naturales Protegidos), a una distancia de 125 m, por lo que puede verse afectado por la implantación de dicha planta solar.

En cuanto las Zonas Naturales de Interés Especial, ninguna se verá afectada por el proyecto. Cerca del ámbito se encuentran los siguientes Montes Catalogados de Utilidad Pública (MUP): 575 Unión, 527 La Barranca y Haya, 531 Pedranco, 574 El Pinar y 573 El Pinar y Camon.

Cerca del ámbito de la PSFV se localiza la Zona Húmeda catalogada como de Interés Especial BU – 16 Embalse de Sobrón, a unos 113 m del proyecto.

No se localiza en las proximidades ningún Monte Protector, ni zonas naturales de esparcimiento ni árbol notable ni microrreservas de flora y fauna.

Las vías pecuarias y lugares geológicos o paleontológicos de interés especial, se han tratado en los apartados correspondientes a patrimonio y geología respectivamente.

En cuanto a las especies en Régimen Singular de Protección, el sur del ámbito de la planta solar se ve afectado por un ámbito de aplicación de Plan de Recuperación de especies, concretamente por el Ámbito de Aplicación del Plan de Conservación del águila - azor perdicera.

### **Red Natura 2000**

Al Sur del ámbito de la Planta Solar, a unos 25 m, se encuentra la ZEPA ES4120030 denominada “Monte Obarenes” (también ZEC) que coincide con el ámbito de aplicación del Plan de Conservación del águila azor perdicera.

## **Hábitats de Interés Comunitario**

Se han detectado algunos de estos hábitats próximos al área de estudio, pero en ningún caso, se ven afectados directamente por la planta.

## **Cotos de pesca**

- En las proximidades de la Planta Solar se encuentra el río Ebro, a unos 150 m de la misma.
- Dentro del río Ebro encontramos los siguientes tramos de pesca próximos a la PSFV:
- BU – ARE – 5. Se trata de un tramo de Aguas en Régimen Especial. Son aguas no trucheras.
- BU – REFUG – 91. Se trata de un tramo que es Refugio de pesca, de aguas no trucheras.
- BU – ALL – 57. Es un tramo de Aguas de Acceso Libre y son aguas no trucheras.
- BU – ALL – 106. Es un tramo de Aguas de Acceso Libre y son aguas no trucheras.

## **12.5 Identificación, caracterización y valoración de impactos**

---

En este apartado se ha procedido a la identificación, caracterización y valoración de los potenciales impactos que la ejecución del proyecto tendrá sobre el medio ambiente que lo rodea en sus fases de construcción, explotación y desmantelamiento.

La metodología seguida para ello, sigue la siguiente secuencia:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el medio natural.
- Identificación de los elementos del medio natural receptores de los impactos.
- Establecimiento de las relaciones causa - efecto en la matriz de identificación de impactos.
- Obtención de un valor cuantitativo a través de una fórmula para la valoración inicial del impacto, es decir, previamente a la aplicación de medidas preventivas y correctoras.

Se resume a continuación los principales impactos potenciales en los distintos factores y para cada uno de las fases, sin la aplicación de medidas preventivas o correctoras:

IMPACTOS POTENCIALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	Poco significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	Compatible	No significativo	Compatible
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	Compatible	No significativo	Compatible
Geología y edafología	Modificación geomorfología	Poco significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	Compatible	No significativo	Compatible
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales	Compatible	No significativo	No significativo
	Alteración escorrentía	Compatible	No significativo	Inexistente
	Afección a las aguas subterráneas	Compatible	No significativo	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	Compatible	+	No significativo
	Degradación cobertura vegetal	No significativo	No significativo	No significativo
	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	Poco significativo	No significativo	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
Fauna	Afección o pérdida de hábitat	Compatible	Poco significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Compatible	Compatible	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
Medio	Usos del suelo	Compatible	Compatible	No significativo

	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	Poco significativo	No significativo	Poco significativo
	Dinamización económica	+	+	+
<b>Patrimoniocultural</b>	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
<b>Paisaje</b>	Afección al paisaje	Compatible	Moderado	+
<b>Figuras de</b>	Espacios protegidos	Poco significativo	Poco significativo	Poco significativo

**Tabla 73.** Valoración de impactos potenciales, sin medidas preventivas o correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

El impacto real, que resultaría tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras es:

IMPACTOS REALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	Poco significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	No significativo	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	No significativo	No significativo	No significativo
Geología y edafología	Modificación geomorfología	Poco significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	No significativo	No significativo	No significativo
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales	Compatible	No significativo	No significativo
	Alteración escorrentía	Compatible	No significativo	Inexistente
	Afección a las aguas subterráneas	Poco significativo	No significativo	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	No significativo	+	No significativo
	Degrado cobertura vegetal	No significativo	No significativo	No significativo
	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	No significativo	No significativo	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
<b>Fauna</b>	Afección o pérdida de hábitat	Compatible	Poco	No significativo

			significativo	
	Molestias a la fauna	Compatible	No significativo	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
<b>Medio socioeconómico</b>	Usos del suelo	Compatible	Compatible	No significativo
	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	Poco significativo	No significativo	Poco significativo
	Dinamización económica	+	+	+
<b>Patrimonio cultural</b>	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
<b>Paisaje</b>	Afección al paisaje	No significativo	Compatible	+
<b>Figuras de protección</b>	Espacios protegidos	No significativo	No significativo	No significativo
<b>Salud humana</b>	Campos electromagnéticos	No significativo	No significativo	No significativo

**Tabla 74.** Valoración de impactos potenciales, sin medidas preventivas o correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

El impacto real que genera la línea de evacuación, que resultaría tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras es:

IMPACTOS REALES				
Factores ambientales	Identificación	Fase: construcción	Fase: explotación	Fase: desmantelamiento
Clima	Emisión gases efecto invernadero	No significativo	+	No significativo
Atmósfera	Emisión de gases y partículas	Poco significativo	No significativo	No significativo
	Calidad del aire (campos electromagnéticos)	Inexistente	No significativo	Inexistente
	Contaminación acústica	No significativo	Inexistente	No significativo
Geología y edafología	Modificación geomorfología	No significativo	Inexistente	No significativo
	Afección elementos geológicos de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Pérdida de suelo	No significativo	Inexistente	No significativa
Hidrología	Contaminación de las aguas superficiales	Poco significativo	Inexistente	No significativo
	Alteración escorrentía	No significativo	Inexistente	No significativo
	Afección a las aguas subterráneas	Poco significativo	Inexistente	No significativo
Vegetación y hábitats	Alteración cobertura vegetal	No significativo	Inexistente	No significativo
	Degradación cobertura vegetal	No significativo	Inexistente	No significativo

	Afección a hábitats de interés	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Afección a flora amenazada	No significativo	Inexistente	No significativo
	Riesgo de incendios	Poco significativo	No significativo	No significativo
Fauna	Afección o pérdida de hábitat	Poco significativo	Poco significativo	No significativo
	Molestias a la fauna	Poco significativo	Compatible	No significativo
	Mortalidad por atropellos	No significativo	No significativo	No significativo
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Poco significativo	Poco significativo	No significativo
	Infraestructuras existentes	+	No significativo	+
	Población local	No significativo	No significativo	No significativo
	Dinamización económica	+	+	+
Patrimonio cultural	BICs	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Paisaje	Afección al paisaje	No significativo	Compatible	+
Figuras de protección	Espacios protegidos	Poco significativo	No significativo	No significativo
Salud humana	Campos electromagnéticos	No significativo	No significativo	No significativo

**Tabla 75.** Valoración de impactos potenciales, sin medidas preventivas o correctoras. **Fuente:** Elaboración propia.

## 12.6 Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Un Estudio de Impacto Ambiental debe incluir medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente, tal y como se cita en la Ley 8/2014, de 14 de octubre, de Prevención Ambiental de Castilla y León y en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Una vez identificados y valorados esos efectos adversos, se proponen medidas para reducir, prevenir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, y así conseguir que la implantación de la PSFV resulte lo menos perjudicial o agresiva con el entorno, tanto en lo referente a su diseño y ubicación como durante su explotación, desmantelamiento o demolición.

Estas medidas son de tres tipos:

- Preventivas. Son medidas que tienen el objetivo de evitar la aparición de efectos ambientales negativos o reducirlos de manera anticipada.

- Correctoras. Son medidas que no eliminan el impacto pero sí lo atenúan, reduciendo su importancia. Se ponen en marcha cuando la afección no se puede evitar pero mediante la puesta en marcha de procesos o métodos el impacto se puede minimizar.
- Compensatorias. Son las medidas que se adoptan cuando el impacto es inevitable o difícil de corregir. Su fin es compensar el efecto negativo mediante la generación de efectos positivos.

## 12.7 Plan de Vigilancia Ambiental

---

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objeto el control de los impactos detectados en el estudio de impacto ambiental así como garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, correctoras y compensatorias, citadas en el apartado anterior, detallando las tareas de vigilancia y seguimiento que deben llevarse a cabo para conseguir el cumplimiento de las mismas. Se determinan diferentes medidas de control y seguimiento determinando que las medidas tomadas son las correctas para reducir los riesgos medio ambientales detectados en el presente estudio.

Según la legislación de evaluación ambiental (Ley 21/2013), los objetivos del PVA son:

- Vigilancia ambiental durante la fase de obras del proyecto.
  - Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo proyectado en el proyecto de construcción.
  - Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales propuestas.
  - Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
  - Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.
- Seguimiento ambiental durante la fase de explotación del proyecto.
  - Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de construcción.
  - Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad.
  - Diseñar los efectos de actuación ante la aparición de efectos inesperados o el incorrecto funcionamiento de las medidas correctoras previstas.

El PVA comprenderá el periodo de construcción, desde el inicio de las obras, y seguirá durante el funcionamiento de la PSFV. Se comprobará el estado de las superficies

restauradas (comprendido en el Plan de Restauración), así como la posible aparición de cualquier otro impacto que no hubiera sido visto o detectado con anterioridad.

Se dan pues en este PVA, las pautas a seguir en el desarrollo del mismo proyecto para el control y seguimiento de las medidas preventivas, correctivas y de recuperación ambiental necesarias para mitigar las afecciones que se derivarán de la obra descrita, así como para controlar la evolución ambiental de la misma en sus diferentes fases.

## 13. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo presentado en la presente memoria del estudio de implantación de la Planta Solar Fotovoltaica Barcina Garoña Vega I y de su infraestructura de evacuación, proyectada en el término municipal del Valle de Tobalina, se exponen las conclusiones de la identificación de impactos del proyecto:

- Con la evaluación de los impactos identificados en las distintas fases del proyecto no se generarán impactos ambientales severos sobre el medio ambiente. Las evaluaciones más severas son impactos que finalmente son calificados como **compatibles**.
- Con la adopción de medidas preventivas y correctoras, llevadas a cabo y controladas mediante el Plan de Vigilancia Ambiental, se gestionarán todos los aspectos que inciden negativamente sobre el entorno. En esta situación, los responsables del Plan deberán realizar la correcta disposición de los residuos (industriales) que se generen en la construcción del proyecto.
- Los mayores impactos del proyecto se producen en la fase de construcción sobre el medio físico, biótico y socioeconómico: geología, hidrología, vegetación y fauna y por otra parte, el uso del suelo.
- Se considera que la implantación y puesta en marcha de la planta solar fotovoltaica es viable en el entorno que se ha estudiado para su implantación.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo 128/2009, de 36 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009 – 2012 – 2020. BOCyL núm. 231, de 2 de diciembre de 2009.

AGUILÓ, M., 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición.

ALEJANDRE, K.A., GARCÍA, L. y MATEO, M. 2006. Atlas de la flora vascular silvestre de Burgos.

ALLUÉ, 1966. Subregiones Fitoclimáticas de España (IFIIE aproximación 1966).

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. & ORTIZ, S., (Eds.), 2003. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1.072 pp.

BLANCO, J. C. y GONZÁLEZ, J. L., 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. ICONA.

CONESA, V., 2003. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de España.

Decreto – Ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables. BOE núm. 12, de 14 de enero de 2020, págs. 3237 a 3259.

Decreto 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. BOE núm. 155, de 30 de junio de 1986, págs. 23733 – 23735.

Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008 – 2012.

Directiva UE 2003/87/CE, Programa Europeo de Cambio Climático (PECC).

DOADRIO, I. (Ed). 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

GEOPORTAL Protección Civil de Castilla y León.

Gobierno de España, (2021). Anuncio oficial en el BOE núm. 53, de 3 de marzo de 2021, págs. 13291 a 13294.

Gobiernos de España, (2007). Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007 – 2012 – 2020. Consejo Nacional del Clima de 25 de octubre de 2007.

GÓMEZ MANZANEQUE. (1998), Los Bosques Ibéricos, una interpretación geobotánica. Editorial Planeta.

GÓMEZ, D., 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.

<https://idecyl.es/geonetwork/srv/api/records/SPAGOBCLMNADTSAMAES>

IDECyL, (2021). Zonas sensibles para las aves ante los proyectos de energía renovables, sobre todo de energía solar. Capa GIS de IDECyL.

IGME, 1986. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000.

IGME, 2011. Inventario Español de Lugares de Interés Geológico.

INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE CASTILLA Y LEÓN. Junta de Castilla y León.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Ministerio de Economía y Competitividad. Gobierno de España.

IPCC, (2000). Informe Especial del IPCC. Escenarios de Emisiones. Resumen para responsables de políticas. PNUMA.

Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. BOE núm. 59, de 10 de marzo de 2005.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013.

Ley 4/2015, de 24 de marzo, de Prevención Ambiental de Castilla y León. BOE núm. 91, de 16 de abril de 2015.

LÓPEZ, A. G., 2002. Guía de los Árboles y Arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Ed. Mundi - Prensa.

MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (Eds.), 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.

MARTÍ, R. y DEL MORAL, J. C., (eds.) 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE., 1999. Mapa forestal de España. Escala 1:200.000.

OECC, (2014). Hoja de Ruta de Los Sectores Difusos a 2020- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España.

OLMOS, R. y HERRÁIZ, C., 2003. Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.

PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J.C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad SECEM SECEMU, Madrid, 588 pp.

PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds), 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Asociación herpetológica Española (2<sup>a</sup> impresión), Madrid, 587 pp.

PODO, (2019). Energías renovables en España. Recuperado el 3 de noviembre de 2021 de <https://www.mipodo.com/blog/energia-verde/energias-renovables-espana/#:~:text=Dividiendo%20el%20uso%20de%20energ%C3%ADas,con%20un%2054%2C5%25>

Real Decreto – Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban las medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. BOE núm. 175, de 14 de junio de 2020.

Red Natura 2000, (1998). Red Natura 2000 – Formulario estándar de datos. LIC y ZEC ES4120030. Montes Obarenes. Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de España.

Red Natura 2000, (2000). Red Natura 2000 – Formulario estándar de datos. LIC y ZEC ES4120030. Montes Obarenes. Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de España.

RIVAS - MARTÍNEZ, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA.

Solaria Promoción y desarrollo fotovoltaico, S.L., (2021). Plano de Situación de las PSFV. Publicado como información pública en el almacén de archivos de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, Gobierno de España.

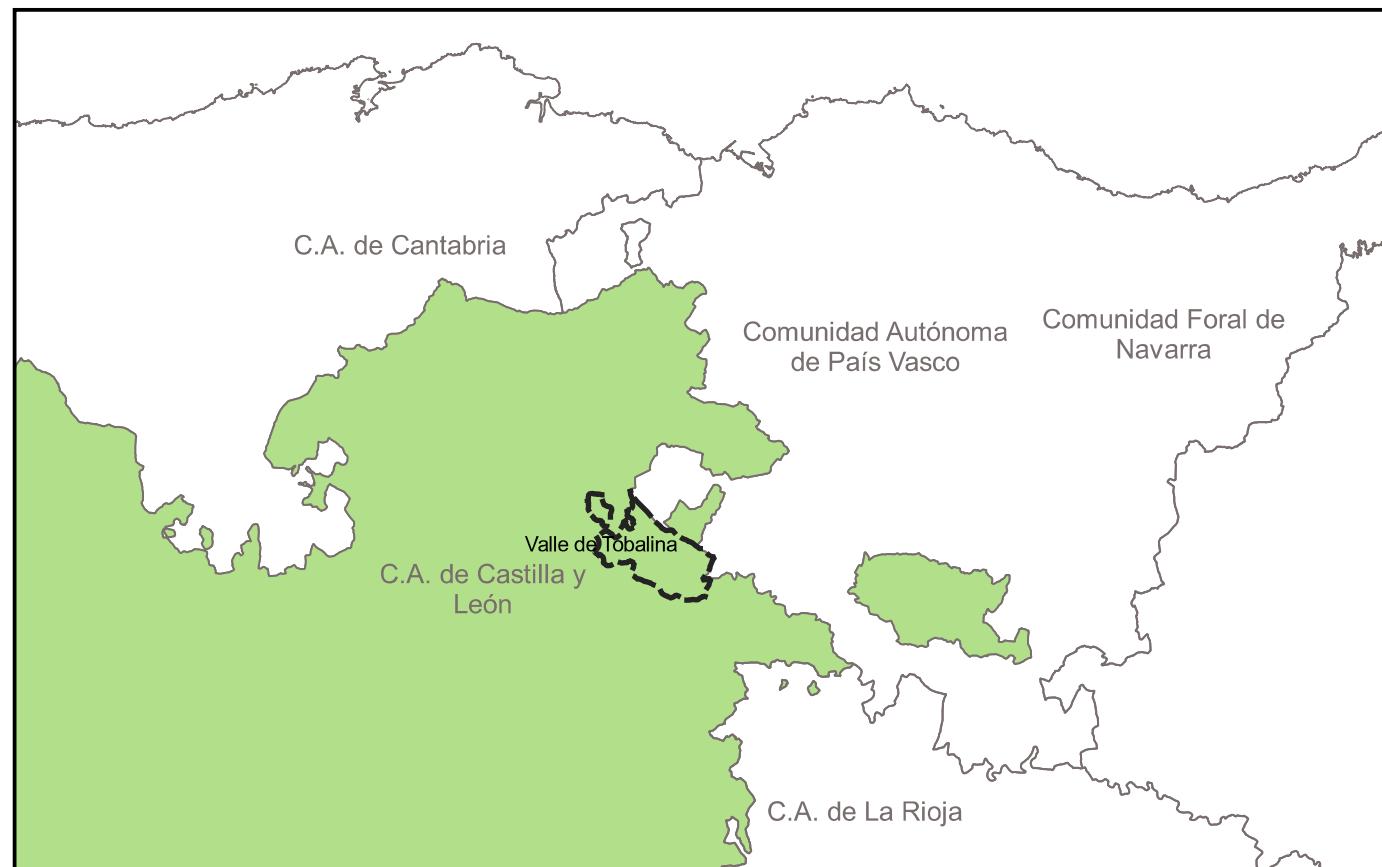
UE, (2001). Assesment of plans and Project significantly affecting Natura 2000 sites. November 2001.

VALDERRAMA, J.O. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar ausente en cursos de ingeniería y ciencia. Formación Universitaria, 3 – 12.

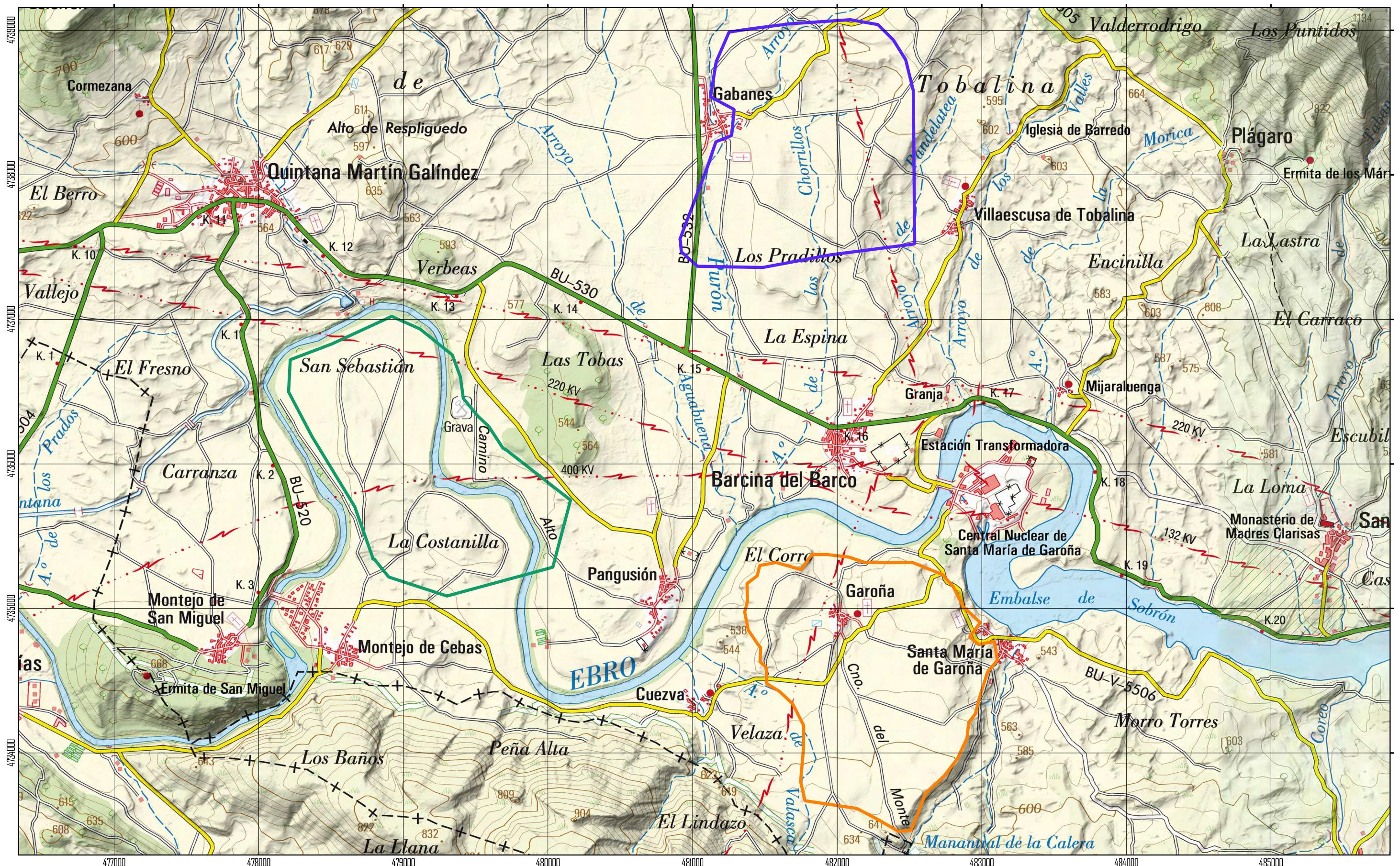
- VARIOS AUTORES (2003), Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- VERDÚ, J.R., C. NUMA, E. GALANTE (Eds.). 2011. Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España (especies vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- VIADA, C. (1998), Áreas Importantes para las Aves en España. Monografía nº 5. SEO/BirdLife.

**PLANOS**

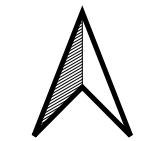
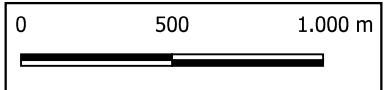








Sist. de coordenadas: ETRS89 Huso 30



Fecha: Noviembre 2021

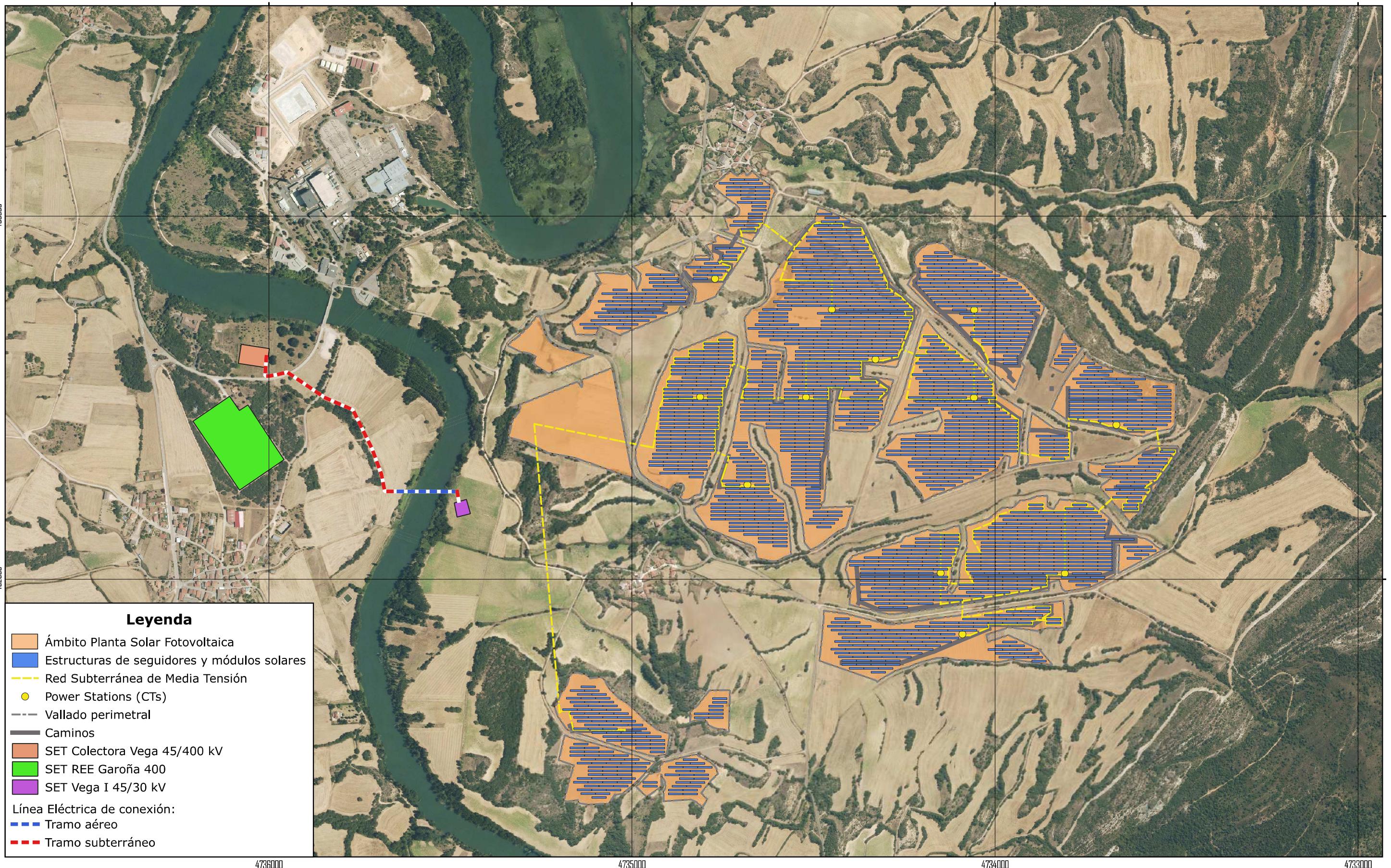
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS

Escala/s: 1:25.000  
Formato: A3  
Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos

Punto:  
ALTERNATIVAS DE  
EMPLAZAMIENTO  
Número:

2





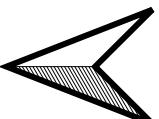
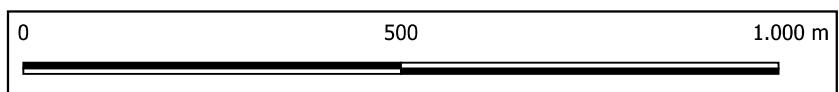
4736000

4735000

4734000

4733000

Sist. de coordenadas: ETRS89 Huso 30



Fecha: Noviembre 2021

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS

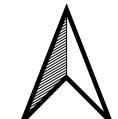
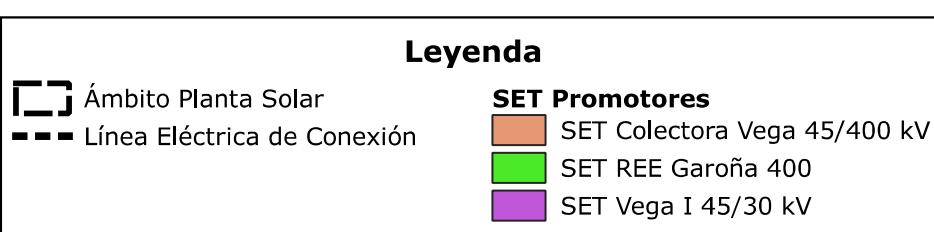
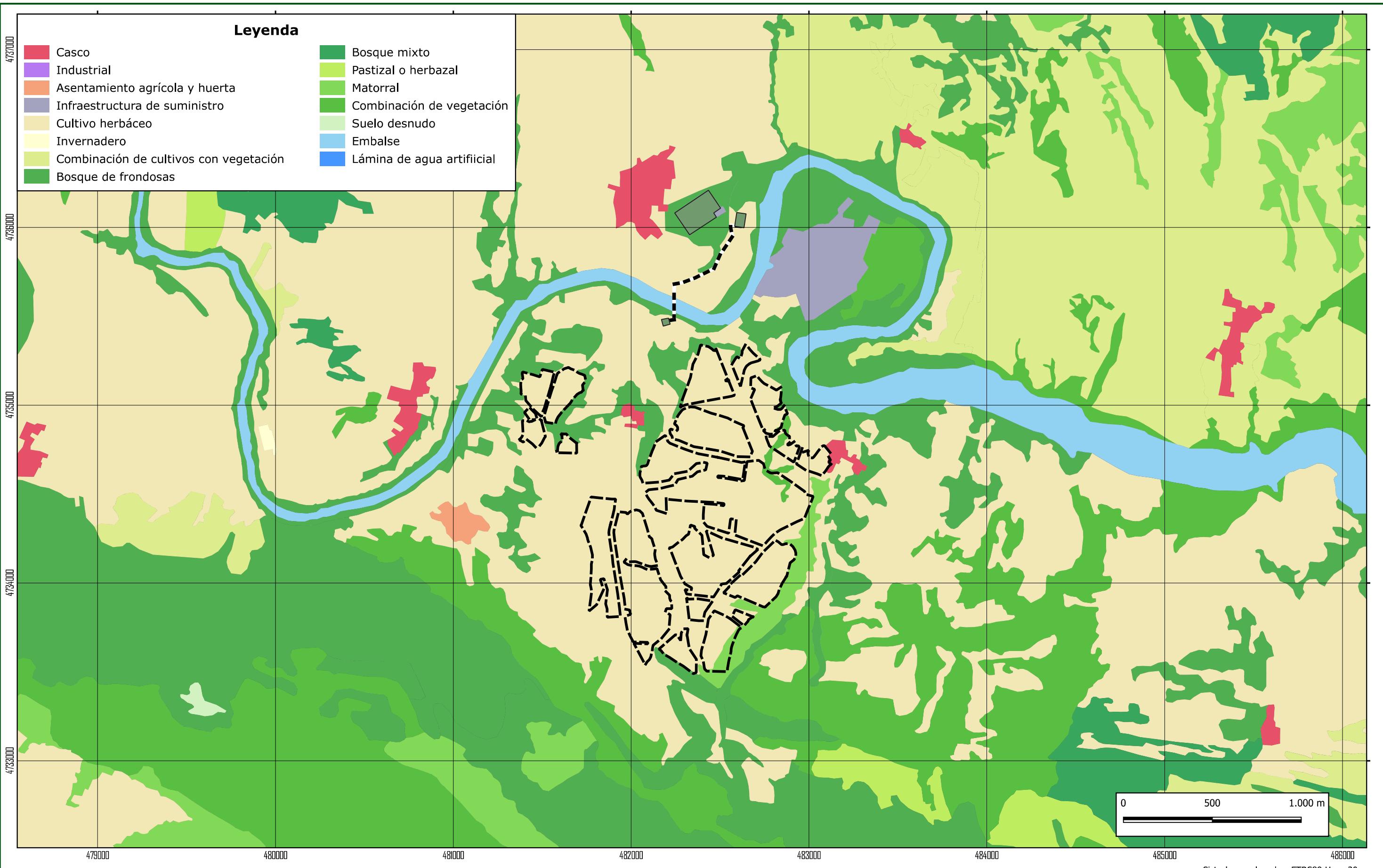
Escala/s: 1:10.000  
Formato: A3

Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos

Plano: PLANTA DE  
INFRAESTRUCTURAS  
PROYECTADAS

Número:  
**3**





Fecha: Noviembre 2021

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS

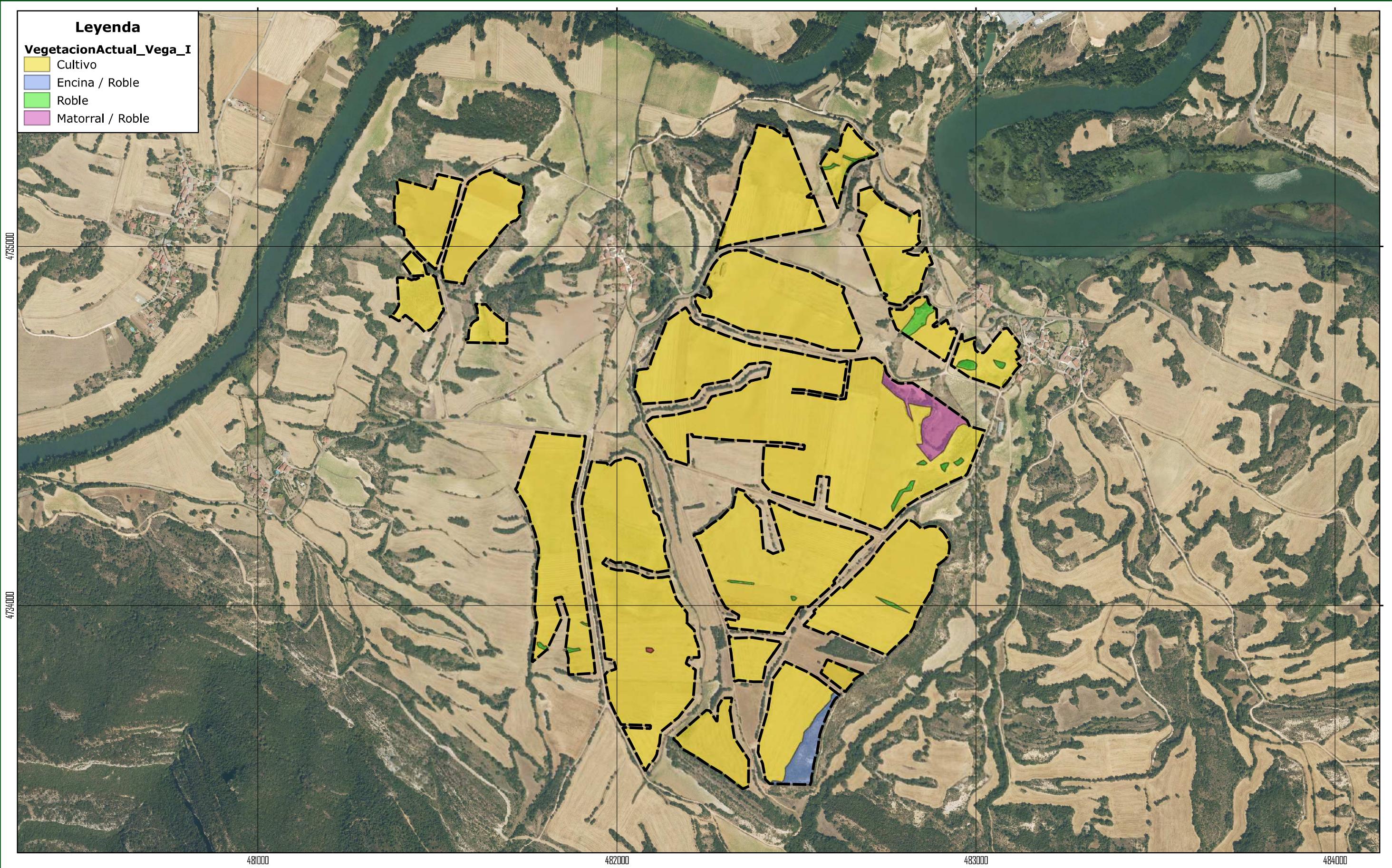
Escala/s: 1:20.000      Plano:  
Formato: A3

Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos

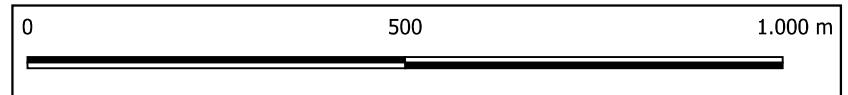
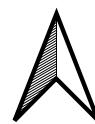
Número: USOS DEL SUELO

4





Sist. de coordenadas: ETRS89 Huso 30



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA, BURGOS

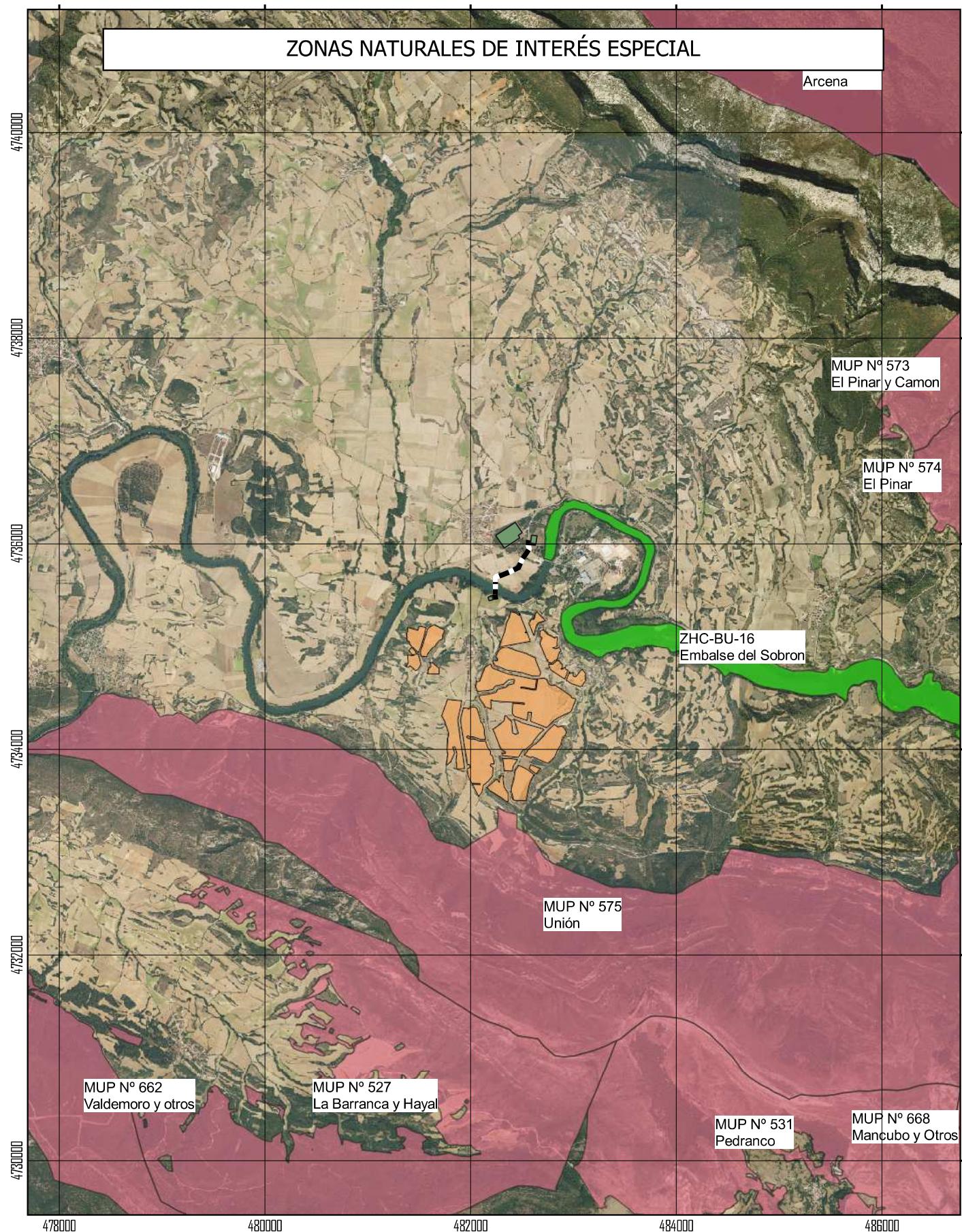
Escala/s: 1:10.000  
Formato: A3  
Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos

Plano:  
VEGETACIÓN  
ACTUAL  
(ÁMBITO PSFV)

Número:  
**4**

Fecha: Noviembre 2021





**Leyenda**

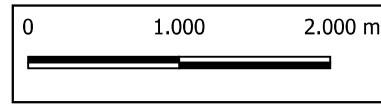
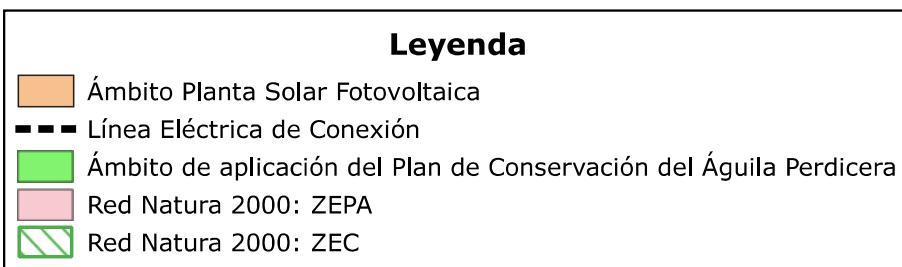
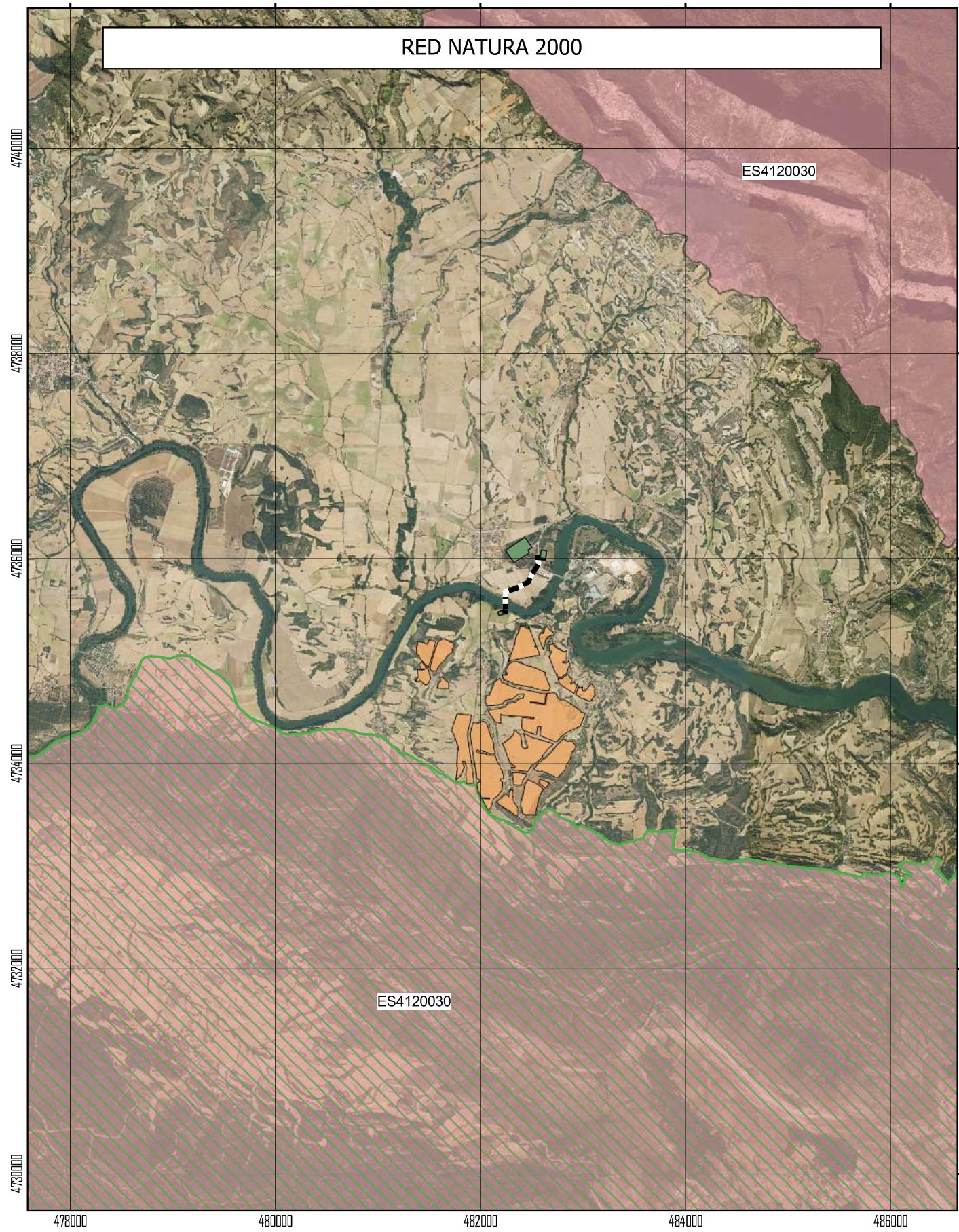
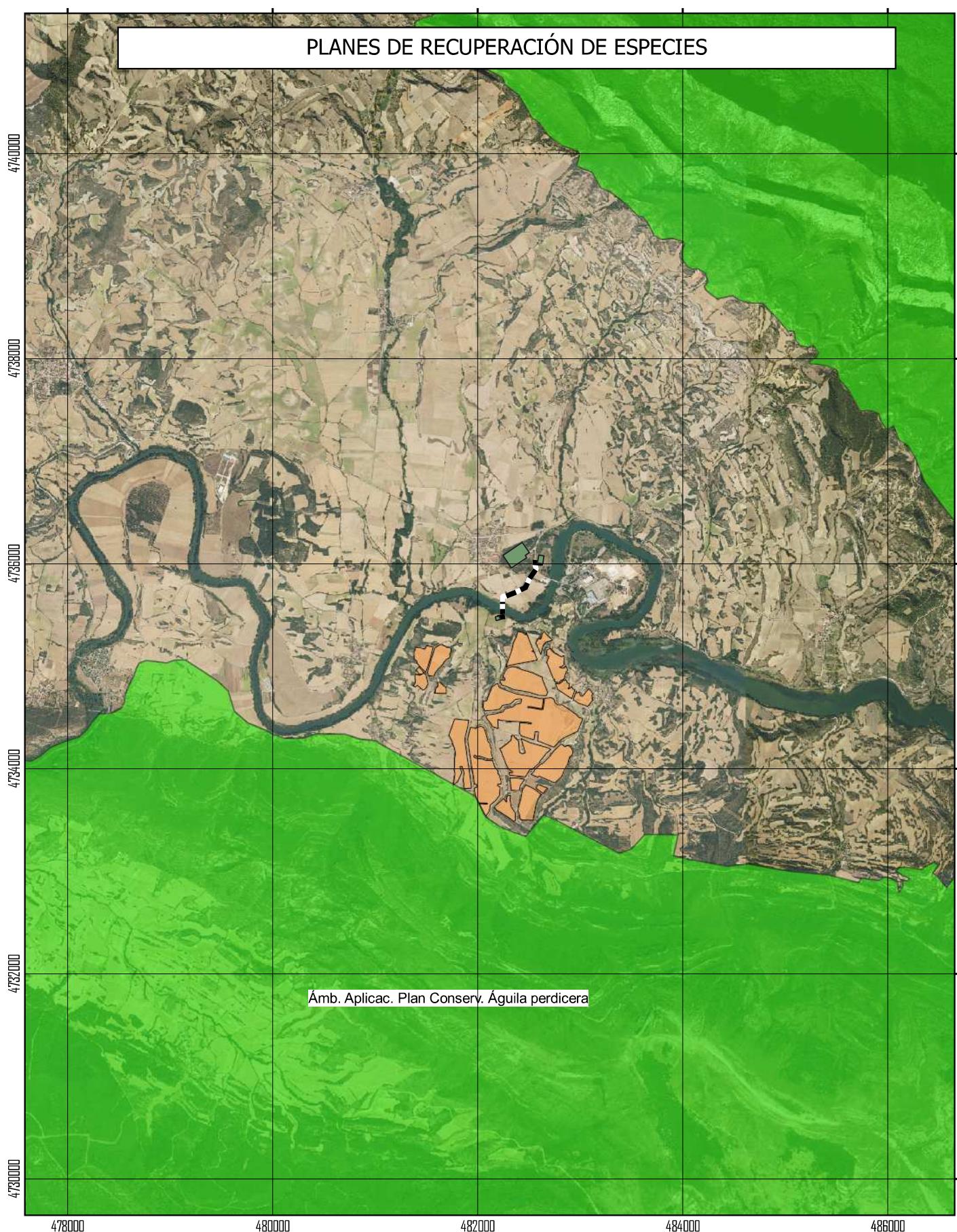
Ámbito Planta Solar Fotovoltaica	Zonas Naturales de Interés Especial:
—■— Línea Eléctrica de conexión	Zonas Húmedas de Interés Especial
<b>Espacios Naturales Protegidos:</b>	
Parque Natural Montes Obarenes - San Zadornil	Montes de Utilidad Pública



Fecha:  
Noviembre 2021

Sist. de coordenadas: ETRS89 Huso 30  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS  
Escala/s: 1:50.000  
Formato: A3  
Plano:  
FIGURAS DE  
PROTECCIÓN I  
Número:  
**6.1**  
Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos





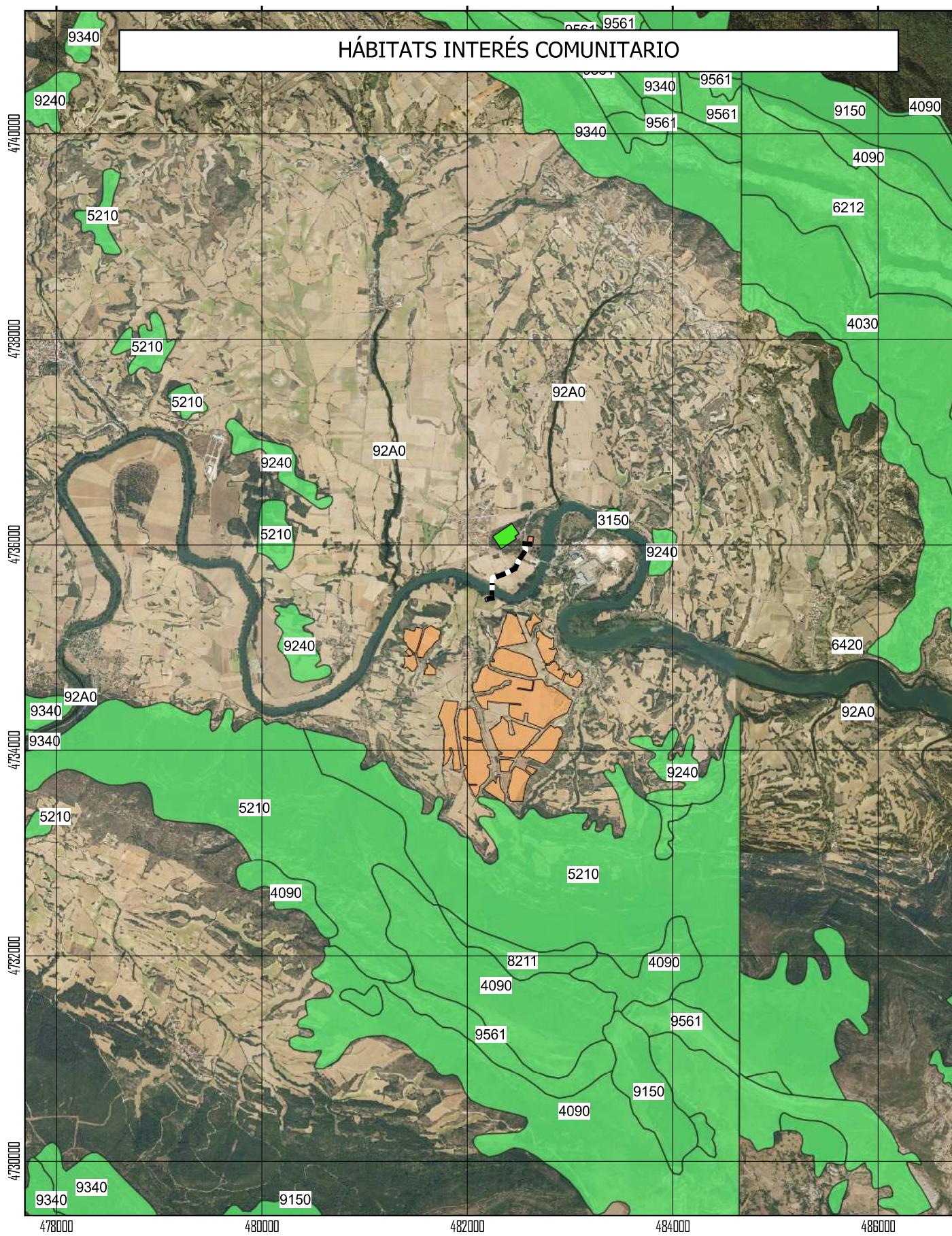
Fecha: Noviembre 2021

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS

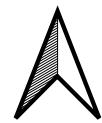
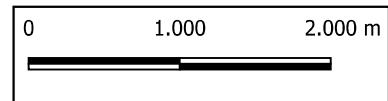
Escala/s: 1:50.000  
Formato: A3  
Plano:  
FIGURAS DE  
PROTECCIÓN II  
Número:  
**6.2**

Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos





Código UE	Concepto
9340	+Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae+ Rivas Goday ex Loidi & Fernández Prieto 1986
9150	+Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae+ Rivas-Martínez (1962) 1983
6212	\$Potentillo-Brachypodion pinnati\$
9561	+Buxo sempervirens-Juniperetum phoeniceae+ Rivas-Martínez 1969
9561	Bosques mediterráneos endémicos de +Juniperus+ sp. pl.
4090	+Carici brevicollis-Echinospartetum horridi+ J.M. Montserrat 1986
9240	+Spiraeo obovatae-Quercetum fagineae+ D. Bolós & P. Montserrat 1984



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA UBICADA EN EL VALLE DE TOBALINA,  
BURGOS

Escala/s: 1:50.000  
Formato: A3  
Fecha: Noviembre 2021  
Municipio: Valle de Tobalina  
Provincia: Burgos

FIGURAS DE  
PROTECCIÓN III

Número:  
**6.3**