DOCUMENTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “ÁNGELES ENERGY” E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

Promotor**: Benbros PV 1, S.L.**

Ingeniero Agrónomo**: Manuel Cañas Mayordomo. Colegiado 1.617**

Diciembre 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5

1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO 5
1.3. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR 9
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO AMBIENTAL 9
1.5. CONTENIDO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL 9
1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 13

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 23

2.1. ELEMENTOS CONSTITUYENTES 23
2.1.1. Planta fotovoltaica Ángeles Energy 23
2.1.2. Descripción de la línea de evacuación 38
2.1.3. Características de la línea subterránea de media tensión 39
2.2. PRINCIPALES MAGNITUDES DEL PROYECTO 43
2.2.1. Planta fotovoltaica Ángeles Energy 43
2.3. ACTUACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 44
2.3.1. Planta fotovoltaica 44
2.3.2. Línea de evacuación 45
2.4. ACTUACIONES EN FASE DE FUNCIONAMIENTO 45
2.5. ACTUACIONES EN FASE DE DESMANTELAMIENTO 45
2.5.1. Planta fotovoltaica 46
2.5.2. Línea de evacuación 46
2.6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES 47
2.6.1. Fase de construcción 47
2.6.2. Fase de funcionamiento 52
2.6.3. Fase de desmantelamiento 52
2.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 54

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 55

3.1. CONDICIONANTES PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 55
3.1.1. Condicionantes ambientales-territoriales 56
3.1.2. Condicionantes técnicos 57
3.2. ALTERNATIVA 0 57
3.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS REALIZADO 58
3.3.1. Alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica 58
3.3.2. Alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica. 60
3.3.3. Alternativas del trazado de la línea de evacuación. 68

4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVES 75

4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO 75
4.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 77
4.3. MEDIO FÍSICO 79
4.3.1. Clima y atmósfera 79
4.3.2. Cambio climático 83
4.3.3. Geología y geomorfología 85
4.3.4. Aguas 94

4.4. MEDIO BIÓTICO 97
4.4.1. Vegetación y flora 97
4.4.2. Hábitats de Interés Comunitario 104
4.4.3. Fauna 105
4.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO 114
4.5.1. Demografía 115
4.5.2. Usos del suelo 116
4.5.3. Actividad 118
4.5.4. Infraestructuras, equipamientos y espacios productivos 119
4.6. PAISAJE 124
4.6.1. Caracterización y unidades paisajísticas 124
4.6.2. Áreas sensibles o de interés paisajístico 126
4.6.3. Percepción del paisaje: el consumo visual 127
4.6.4. Incidencia paisajística 128
4.7. CONDICIONANTES TERRITORIALES 137
4.7.1. Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000 137
4.7.2. Patrimonio natural 139
4.7.3. Patrimonio cultural 140
4.8. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE 142

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 145

5.1. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO 145
5.1.1. Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos 145
5.1.2. Elementos del medio potencialmente afectados 147
5.1.3. Matrices de conflicto 148
5.1.4. Criterios de valoración de impactos 159
5.1.5. Impactos en fase de construcción 162
5.1.6. Impactos en fase de funcionamiento 187
5.1.7. Impactos en fase de desmantelamiento 200
5.2. VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO DEL PROYECTO 204

6. EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS 209

6.1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS 209
6.2. PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR 209
6.3. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS 212
6.3.1. Principales factores a considerar 212
6.3.2. Evaluación y valoración de los efectos en los factores considerados 213
6.4. CONCLUSIONES 217

7. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES 218

7.1. ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES QUE PUEDEN INCIDIR SOBRE EL PROYECTO 218
7.2. CONCLUSIONES DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DE LAS INSTALACIONES 222

8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 224

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 225
8.1.1. Medidas preventivas en la fase de diseño 225
8.1.2. Medidas preventivas en la fase de proyecto 226
8.1.3. Medidas preventivas y correctoras: fase de construcción 228

8.1.4. Medidas preventivas y correctoras: fase de funcionamiento 234
8.1.5. Medidas preventivas y correctoras: fase de desmantelamiento 236
8.1.6. Presupuesto de medidas preventivas y correctoras 238
8.2. MEDIDAS COMPENSATORIAS 241
8.2.1. Bases y objetivos de las medidas compensatorias 242
8.2.2. Propuesta de medidas compensatorias 243

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 248

9.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 248
9.1.1. Controles 249
9.1.2. Registros a generar 256
9.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 257
9.2.1. Controles 257
9.2.2. Informes a elaborar 260
9.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO 260
9.4. PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 260

10. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 262

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS 263

11.1. BIBLIOGRAFÍA 263
11.1.1. Publicaciones 263
11.1.2. Páginas web 263

12. EQUIPO REDACTOR 265

ANEXO I: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL 266

ANEXO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO 269

ANEXO III: PROYECTO PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA 270

ANEXO IV: PROYECTO DE EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE SONDEOS 271

ANEXO V: RESUMEN NO TÉCNICO 272

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 273
Emplazamiento 273
Planta Solar Fotovoltaica Ángeles Energy 274
Descripción de la línea de evacuación 275
Características de la línea subterránea de media tensión 276
Principales magnitudes del proyecto 277
Actuaciones en fase de construcción 277
Actuaciones en fase de funcionamiento 278
Actuaciones en fase de desmantelamiento 279
Residuos, vertidos y emisiones 280
Cronograma de ejecución 282
II. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 282
Alternativa 0 283
Alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica 283
Alternativas de trazado de la línea de evacuación 285
III. INVENTARIO AMBIENTAL 288
IV. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 290
Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos 290

Elementos del medio potencialmente afectados *292*
Impactos de la alternativa seleccionada *292*
Valoración global del impacto del proyecto *298*
V. EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS 298
Proyectos e infraestructuras a considerar *298*
Valoración de los efectos *299*
Conclusiones *299*
VI. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES 300
Accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el proyecto *300*
Conclusiones de los efectos derivados de la vulnerabilidad de las instalaciones *300*
VII. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 301
Medidas preventivas y correctoras *301*
Medidas compensatorias *310*
VIII. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 314
Fase de construcción *314*
Fase de operación y mantenimiento *315*
Fase de desmantelamiento *315*
Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental *315*
IX. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 315

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La sociedad Benbros PV 1, S.L. pretende desarrollar la instalación fotovoltaica conectada a la red de distribución denominada Ángeles Energy de potencia pico 5,79 MWp y potencia instalada 5,00 MWn.

La energía generada en instalación fotovoltaica se conduce mediante una línea de media tensión desde las estaciones de potencia hasta el centro de seccionamiento donde se realizará la protección y medida de la instalación, para a su vez evacuar mediante una línea subterránea 13,2 kV la energía generada hasta la SET Magaz, propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. y ubicada en el término municipal de Magaz de Pisuerga (Palencia).

1.2. Objeto del proyecto

El proyecto objeto de estudio, consiste en la construcción y funcionamiento de la planta solar fotovoltaica Ángeles Energy de potencia pico 5,79 MWp y potencia instalada 5,00 MWn y sus infraestructuras de evacuación, promovido por la sociedad mercantil Benbros PV 1, S.L.

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente. Entre este tipo de instalación destacan las plantas solares fotovoltaicas.

Este tipo de proyectos presenta las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible y su artículo 79 sienta las indicaciones para la planificación energética, indicando que: "(…) se orientarán a la consecución, bajo diferentes escenarios de demanda, de los siguientes objetivos para el año 2020: a) Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica; b) b) Reducir la participación de las energías con mayor potencial de emisiones de CO2 en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica. (…)".

En este sentido, una planta de generación renovable es compatible con los intereses de sostenibilidad energética que propugna el Gobierno de España, el cual busca una planificación energética que contenga entre otros principios el de optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible).

En definitiva, la construcción de este proyecto se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambientalmente sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Facilitar el cumplimiento los objetivos adquiridos a nivel nacional como internacional.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.

Por tanto, el objetivo de este tipo de instalación es satisfacer parte de la demanda eléctrica mediante la utilización racional y eficiente de un recurso energético renovable, en sintonía con los objetivos y previsiones marcados en la normativa y planificación energética nacional:

- La Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Proyecto de Acción Nacional en materia de Energías Renovables denominado PANER 2011-2020, que determina que la generación de energía de origen renovable debe representar para el año 2.020 un 20% del consumo final bruto de energía.
- La Planificación Energética y Plan de Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2015- 2020 que estima la necesidad de incrementar la potencia renovable instalada. Se considera, para el año 2.020 una potencia instalada de energías renovables de 56.804 MW, de las cuales 6.030 MW serán de origen solar fotovoltaico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.
- El Informe del COP 21 (Paris 2015) que persigue adoptar medidas para hacer frente al cambio climático. Los países están obligados a dirigir sus objetivos hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, una mayor eficiencia energética y promover las energías renovables.

- Acuerdo de París, que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto.

- Los objetivos de reducción de emisiones a 2030 quedan recogidos en las Conclusiones del Consejo Europeo de octubre de 2014. En estas se aprobó el Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 ("Marco 2030") con el fin de dotar de continuidad al Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático. Como principales objetivos de dicho Marco 2030, se encuentran:

  − Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 40% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990.

  − Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de energías renovables en el consumo de energía.

  − Un objetivo indicativo para la UE en 2030 de, al menos, un 27% de mejora de la eficiencia energética.

  − La consecución urgente, a más tardar en 2020, del actual objetivo de interconexiones de electricidad del 10%, en particular para los Estados Bálticos y la península ibérica, y del objetivo de alcanzar el 15% de aquí a 2030.

- Comunicación realizada por la Comisión Europea en el año 2011, consistente en una Hoja de ruta hacia una economía baja en carbono y competitiva en 2050. En ésta se establecen los elementos clave que deberían estructurar la acción climática para que la Unión Europea pueda convertirse en una economía baja en carbono y competitiva de aquí a 2050. Si bien no establece objetivos vinculantes, indica cómo la Unión Europea debe reducir sus emisiones un 80% por debajo de los niveles de 1990 a través de reducciones domésticas, estableciendo hitos intermedios (reducciones del orden del 40% en 2030 y 60% en 2040), para la consecución de dicha economía baja en carbono.

- Nueva Planificación Energética y Plan de Desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2021-2026 encaminada a diseñar la red de transporte que permita dar cumplimiento a la política energética nacional, resultando dicha red de transporte un vector nodal de la transición energética.

- El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (en adelante "PNIEC"), actualmente en fase de EvIA estratégica, sienta las bases para la modernización de la economía española, el posicionamiento de liderazgo de España en las energías renovables, el desarrollo del medio rural, la mejora de la salud de las personas y el medio ambiente, y la justicia social. En concreto, los principales resultados que alcanza el PNIEC, es que se alcanza un 42% de energías renovables sobre el uso de energía final del país, y que, en el caso de la generación eléctrica, el porcentaje de renovables en 2030 será del 74%.

  Así, el impulso de las energías renovables en la próxima década es uno de los principales vectores para alcanzar los objetivos del PNIEC. Según el Resumen

Ejecutivo del Borrador del PNIEC para el año 2030, se prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 157 GW, de los que 50 GW serán energía eólica; 37 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas; 16 GW hidráulica; 8 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, así como cantidades menores de otras tecnologías. El total de la potencia instalada de renovables para 2025 y 2030 queda comprometido en el PNIEC, si bien la distribución concreta por tecnologías renovables que se lleve a cabo entre 2021 y 2030 dependerá, en todo caso, de los costes relativos de las mismas, así como de la viabilidad y flexibilidad de su implantación, por lo que su peso relativo podrá variar, dentro de unos márgenes, respecto de las cifras presentadas en el Plan, y que se trasladan en la siguientes imágenes extraídas de dicho PNIEC.

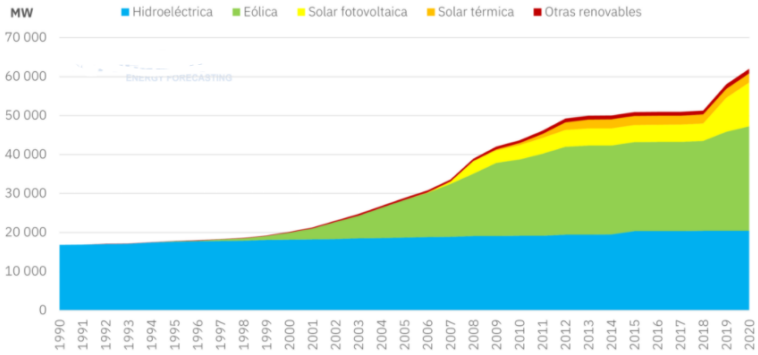


Ilustración 1. Capacidad instalada de tecnologías renovables (MW)

Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica (expresada en megavatios, MW)

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	0-1.300
Ciclo combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración carbón	44	44	0	0
Cogeneración gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Total	105.621	113.151	137.117	156.965

Ilustración 2. Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica (MW). Fuente PNIEC

Por lo tanto, se considera justificada la necesidad del proyecto de planta solar fotovoltaica, objeto del presente estudio, que permitirá conseguir los objetivos en materia de producción energética, y de sostenibilidad climática y medioambiental.

1.3. Identificación del titular

El titular del proyecto es la sociedad Benbros PV 1, S.L., con C.I.F.: B-56483977 y con domicilio a efectos de notificaciones en la C/ Gustavo Fernández Balbuena, 11, entreplanta. CP: 28002. Madrid, España.

1.4. Justificación del procedimiento ambiental

El proyecto consiste en la ejecución de una planta de generación de energía fotovoltaica de 5,79 MWp/5,00 MWn. Dichas instalaciones se sitúan en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

La tramitación administrativa del proyecto se regirá por la normativa europea, nacional y específica de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, en lo que se refiere a legislación técnica, medioambiental y urbanística.

Según indica la legislación nacional, la ley 21/2013, de 9 diciembre, de evaluación ambiental (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio) las plantas fotovoltaicas se pueden incluir en los siguientes epígrafes:

- Anexo I (Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria): Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª Grupo 3. Industria energética. j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, que no se ubiquen en cubiertas y tejados y que ocupen más de 100 ha de superficie.

- Anexo II (Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada): Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª Grupo 4. Industria energética. j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar no incluidas en el anexo I, ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios, así como, las que ocupen una superficie inferior a 5 ha salvo que cumplan los criterios generales 1 o 2.

Dado que la instalación fotovoltaica PSF Ángeles Energy tienen una ocupación territorial de 13,01 ha, se encuadra en el anexo II, por lo que la tramitación ambiental a desarrollar por el órgano competente será la determinada como Evaluación Ambiental Simplificada, la cual se resolverá con la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental.

En referencia a la legislación de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, se tendrá en cuenta lo determinado en el 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.

1.5. Contenido del Documento Ambiental

Se ha elaborado el presente Documento Ambiental (DA), de modo que incluya el contenido que establece la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y

sus modificaciones mediante la Ley 9/2018, de 5 de diciembre y el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, que en su Artículo 45 establece lo siguiente:

"1. Dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, el promotor presentará ante el órgano sustantivo, junto con la documentación exigida por la legislación sectorial, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento ambiental con el siguiente contenido:

a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.

b) La definición, características y ubicación del proyecto, en particular:

1.º una descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese;

2.º una descripción de la ubicación del proyecto, en particular por lo que respecta al carácter sensible medioambientalmente de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.

c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

d) Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.

e) Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de:

1.º las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos;

2.º el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.

Se describirán y analizarán, en particular, los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

En los supuestos previstos en el artículo 7.2.b), se describirán y analizarán, exclusivamente, las repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que puedan suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

f) 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 e), 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.

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas 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, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

g) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

h) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental."

A continuación, se muestran los apartados específicos indicados en la normativa que debe tener un Documento Ambiental, y los apartados del presente documento en los que se recoge dicha información:

Apartados del Artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre	**Apartados del presente Documento Ambiental**
a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.	1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO AMBIENTAL
b) La definición, características y ubicación del proyecto, en particular: 1.º una descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese; 2.º una descripción de la ubicación del proyecto, en particular por lo que respecta al carácter sensible medioambientalmente de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.	2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES. 4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVES.
c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.	3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

Apartados del Artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre	Apartados del presente Documento Ambiental
d) Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.	4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVES.
e) Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de: 1.º las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos; 2.º el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad. Se describirán y analizarán, en particular, los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.	5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. 6. EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS.
Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.	10. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000.
f) 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 e), 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.	7. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O DE CATÁSTROFES.
g) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.	8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.
h) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.	9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Tabla 1. Correspondencia entre los apartados de la Ley 21/2013 y los apartados del presente Documento Ambiental

De este modo, mediante el desarrollo de cada uno de los anteriores apartados, de acuerdo a lo indicado en el Anexo VI de la citada normativa, se da cumplimiento al contenido establecido para la correcta Evaluación ambiental del proyecto.

Asimismo, a continuación, se resume la metodología utilizada para la elaboración del Documento Ambiental:

1ª FASE: Análisis previo del ámbito de estudio: Se realiza un análisis con base bibliográfica del ámbito de estudio con el objeto de conocer los principales condicionantes ambientales del territorio.

2ª FASE: Propuesta y valoración de alternativas: Se realiza un análisis de alternativas viables del proyecto, en el que se valoran las distintas posibilidades para su ejecución y se realiza un estudio multicriterio que sirva de comparación entre las alternativas, para poder descartar a priori alguna de ellas.

3ª FASE: Análisis de detalle de la información ambiental: Se lleva a cabo un estudio detallado de los factores ambientales del ámbito de estudio, combinando el trabajo de campo, con la recopilación bibliográfica de detalle, y el procesado de la información.

4ª FASE: Valoración de impactos y selección de alternativas: Se estudian los distintos impactos ambientales que producirá cada una de las alternativas analizadas, y se elaboran las matrices correspondientes para caracterizarlos. Finalmente se comparan los impactos que generará cada alternativa y se selecciona una alternativa definitiva.

5ª FASE: Descripción detallada del proyecto y sus impactos: Se describe y define al detalle el proyecto a ejecutar, determinando todos los elementos principales del mismo, así como aquellos temporales o accesorios necesarios para su ejecución. Se describen asimismo sus impactos en detalle, con el objeto de plantear las necesidades para mitigarlos en fases posteriores.

6ª FASE: Establecimiento de medidas mitigadoras y su vigilancia y control: Tras la valoración de los impactos que ocasionará el proyecto, se proponen aquellas medidas, tanto preventivas como correctoras, que vayan a minimizar los posibles impactos negativos derivados del proyecto. Posteriormente se elabora un programa de vigilancia y seguimiento ambiental para controlar el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas y controlar la aparición de otras afecciones ambientales no previstas.

7ª FASE: Valoración de impactos residuales y valoración ambiental global: Finalmente se analizan los impactos resultantes tras la aplicación de las Medidas preventivas y correctoras, y se determinan los distintos efectos que tendrá el proyecto sobre el medio, así como la valoración global del mismo. Se termina el Documento Ambiental y se elabora el Documento resumen.

1.6. Normativa de aplicación

Para la ejecución del proyecto se atenderá a la normativa vigente, cumpliendo con las condiciones mínimas impuestas por los distintos reglamentos. En los siguientes apartados se establecen las principales normas a tener en cuenta:

Evaluación ambiental

a) Nivel europeo

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento europeo y del Consejo, 16 de abril 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.

b) Nivel estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.

c) Nivel autonómico

- ORDEN FYM/991/2016, de 17 de noviembre, por la que se delegan competencias en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en los titulares de las delegaciones territoriales de la Junta 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. (BOCyL, 13 de noviembre de 2015).
  Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León. (BOCyL 03 de julio de 2013).
  Decreto 32/2014, de 24 de julio, por el que se modifica el Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León. (BOCyL 28 de julio de 2014).

Responsabilidad ambiental

a) Nivel europeo

- Directiva 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad ambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

b) Nivel estatal

- Corrección de errores del Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Paisaje

a) Nivel europeo

- Convenio Europeo del Paisaje, 2000. Ratificado por España el 6 de noviembre de 2007 y está en vigor desde el 1 de marzo de 2008.

b) Nivel autonómico

- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.

Biodiversidad

a) Nivel europeo

- Decisión de la Comisión, de 10 de enero de 2011, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea de 12 de febrero, por lo que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una cuarta lista actualizada de Lugar de Interés Comunitario de la región biogeográfica mediterránea.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).
- 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 silvestre (Directiva Hábitat).

b) Nivel estatal

- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas españolas.
- 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 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
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1421/2006, de 41 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para

contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril.
- 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.

c) Nivel autonómico

- 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.
- LEY 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Resolución de 20 de diciembre de 2010, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se aprueba el Plan de Gestión de las Zonas Húmedas del Canal de Castilla.
- Orden MAM/1246/2009, de 3 de junio, por la que se establece la solicitud de autorización de uso del distintivo de procedencia de determinados servicios turísticos de las zonas de influencia socioeconómica de los Espacios Naturales Protegidos de la Red de Espacios Naturales, y de renovación, así como la documentación que debe aportarse con éstas.

Aguas

a) Nivel europeo

- Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

b) Nivel estatal

- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaria de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Intercomunitarias
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (y modificaciones posteriores).

c) Nivel autonómico

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Aguas residuales

a) Nivel europeo

- Directiva 98/15/CE, de la Comisión de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su Anexo I.
- Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

b) Nivel estatal

- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

c) Nivel autonómico

d) Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Residuos

a) Nivel europeo

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos (Directiva Marco de Residuos).
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos, compiladora de toda la normativa preexistente (en particular de la Directiva 75/442, modificada por la Directiva 91/156/CE)
- Directiva 2000/532/CE, lista de residuos, modificada por Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

- Directiva 94/62/CE del Parlamento y del Consejo, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases
- Directiva 94/31/CE del Consejo, de 27 de junio, por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a Residuos Peligrosos.

b) Nivel estatal

- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 833/1988, de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (queda derogado el capítulo VII por la Ley 22/2011).
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, sobre Residuos Peligrosos.

c) Nivel autonómico

- 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».

Suelos

a) Nivel estatal

- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ruidos

a) Nivel europeo

- Directiva 88/2005, de 14/12/2005, se modifica la Directiva 2000/14/CE 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 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

b) Nivel estatal

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto1367/2007, 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 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 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (modificada por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

c) Nivel autonómico.

- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.

Atmósfera

a) Nivel europeo

- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Directiva CAFE.
- Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE 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 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

b) Nivel estatal

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

Contaminación lumínica

a) Nivel autonómico

- Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación.

Salud

a) Nivel estatal

- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.

b) Nivel autonómico

- Ley 10/2010, de 27 de septiembre, de Salud Pública y Seguridad Alimentaria de Castilla y León.

Medidas de protección avifauna

a) Nivel estatal

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la electrocución y colisión en líneas eléctricas de alta tensión.

b) Nivel autonómico

- ORDEN FYM/79/2020, de 14 de enero, por la que se delimitan las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

- Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

Vías pecuarias

a) Nivel estatal

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

Patrimonio cultural

a) Nivel autonómico.

- Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León.

Incendios forestales

a) Nivel autonómico

- ORDEN FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León.
- Orden MAM/851/2010, de 7 de junio, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendio en la Comunidad de Castilla y León.

Ordenación del territorio-urbanismo

a) Nivel autonómico
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.

b) Nivel local
- Normas Urbanísticas Municipales de Magaz de Pisuerga (junio de 2013).

Normativa sectorial

- Ley 24/2013 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 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Corrección de errores del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

2. Descripción del proyecto y sus acciones

Es fundamental realizar la descripción de la infraestructura proyectada de forma que se puedan determinar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. Por lo tanto, a continuación, se detallan los datos referentes a las características más relevantes, método constructivo, maquinaria y materiales empleados, actividades desarrolladas para el mantenimiento, así como cualquier circunstancia que pueda generar un impacto en el entorno.

También se detalla el plan de desmantelamiento futuro de las instalaciones una vez consumida su vida útil.

2.1. Elementos constituyentes

El proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental consiste en una planta fotovoltaica que generará electricidad, y que para ser incorporada en el punto de conexión asignado requiere de unas infraestructuras de evacuación.

Los elementos constituyentes objeto de este proyecto son:

- Planta fotovoltaica Ángeles Energy
- Línea de evacuación 13,2 kV.

2.1.1. Planta fotovoltaica Ángeles Energy

La planta fotovoltaica Ángeles Energy tienen una potencia pico de 5,79 MWp y una potencia instalada de 5,00 MWn.

La Planta Solar Fotovoltaica Ángeles Energy se localiza en el término municipal de Magaz de Pisuerga (Palencia), ubicada al suroeste del núcleo urbano de Magaz de Pisuerga. El fin de la instalación es la generación de energía eléctrica e inyección a la red en el nudo de distribución SET MAGAZ 13,2 kV.

Las parcelas catastrales en las que se ubicarán las instalaciones fotovoltaicas son las siguientes:

Municipio	Polígono	Parcela	Área (m^2)	Referencia catastral
Magaz de Pisuerga	6	10021	54.259	34098A00610021
Magaz de Pisuerga	6	20021	31.775	34098A00620021
Magaz de Pisuerga	6	19	27.545	34098A00600019
Magaz de Pisuerga	6	10018	62.109	34098A00610018

Tabla 2. Relación de parcelas catastrales afectadas. Ángeles Energy.

La superficie total de la parcela es 17,57 Ha, cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica mediante su cerramiento perimetral es de 10,51 Ha con una longitud de vallado de 2.972,30 m.

Las estaciones de potencia de la planta solar se conectarán a través de una red subterránea de tensión 13,2 kV con el Centro de Seccionamiento de la instalación.

Posteriormente, desde Centro de Seccionamiento saldrá una Línea Subterránea en 13,2 kV hasta la sala de MT de la SET Magaz 13,2 kV.

2.1.1.1. Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 8.456 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp de Risen o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,79 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (RSM-132-8-685BHDG)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	685	522,80
Voltaje máximo (Vmp)	41,73	39,02
Corriente máximo (Imp)	16,42	13,40
Voltaje circuito abierto (Voc)	49,61	46,48
Corriente cortocircuito (Isc)	17,24	14,14
Eficiencia STC (%)	22,10	
Temperatura operación (ºC)	-40 ºC / +85ºC	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	35 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/ºC)	-0,24	
Coef. de temperatura de Voc (%/ºC)	-0,22	
Coef. de temperatura de Isc (%/ºC)	0,047	

Tabla 3. Características módulo fotovoltaico.

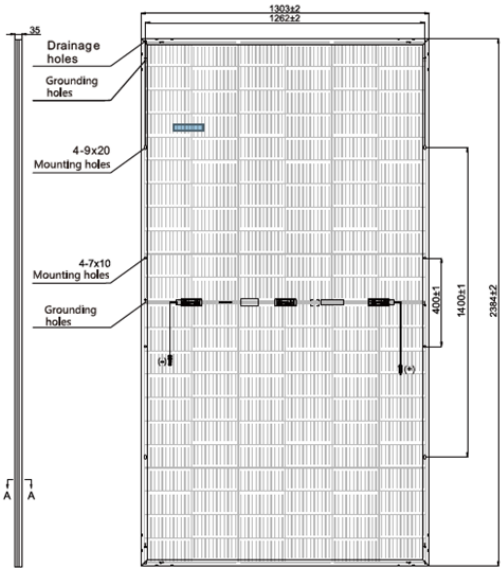


Ilustración 3. Módulo fotovoltaico

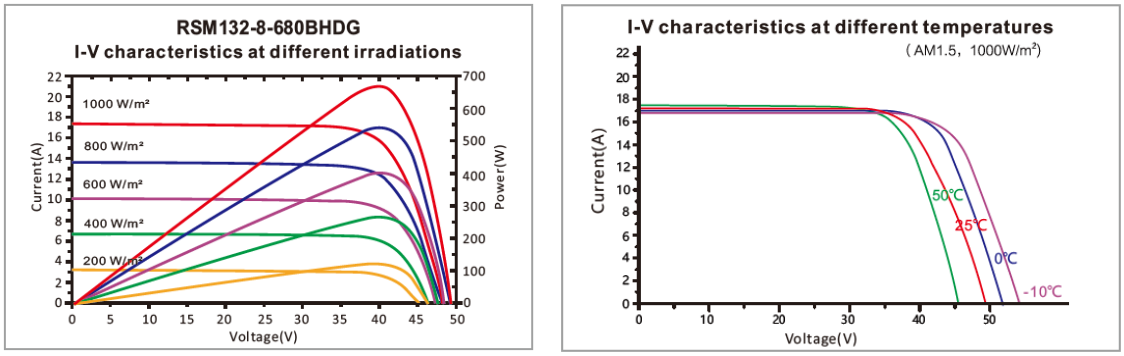


Ilustración 4. Curvas características

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

2.1.1.2. Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo central y estáticos, concretamente dos (2) inversores del modelo Ingecon Sun Power 1400TL B540 y dos (2) inversores del modelo Ingecon Sun Power 1170TL B450 de Ingeteam o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de cuatro (4) unidades a las cuales se conectarán 302 strings de 28 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia instalada de 5,00 MW.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).

Ilustración 5. Ingecon Sun Power

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor Ingecon Sun Power	1400TL	1170TL
Valores de entrada CC		
Tensión máxima de entrada (V)	1.500	1.500
Rango de tensión por MPP (V)	769 1.300	645 1.300
Máxima Corriente CC (A)	1.870	1.870
Valores de salida CA		
Potencia nominal a 50 ºC (kVA/kW)	1.263	1.052
Potencia máxima a 30 ºC (kVA/kW)	1.403	1.169
Tensión nominal de salida (V)	540	450
Intensidad máxima de salida (A)	1.500	1.500
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50/60	50/60
Distorsión armónica total máxima	< 3%	< 3%
Eficiencia		
Eficiencia máxima	98,9 %	98,9 %
Eficiencia europea	98,5 %	98,5 %

Tabla 4. Características inversor fotovoltaico.

Los inversores cumplen con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

Características de la señal generada

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

Protecciones

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

2.1.1.3. Estructura de soporte (seguidores)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte – sur.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.

La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es el modelo Monoline de la marca PVHardware o similar, y se trata de un seguidor a un eje este – oeste, con eje norte – sur.

Esta estructura de soporte se compone de dos ejes principales simétricos con respecto a una unidad de giro central, alineados en dirección norte – sur. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos. La estructura esta soportada por una serie de pilares formados por perfiles tipo HEB y C hincados 1,50 metros en el terreno.

Cada seguidor es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 23,5% hacia el eje norte – sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.

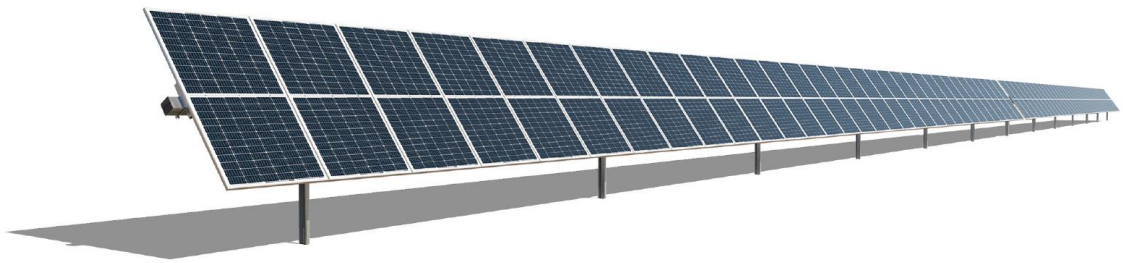


Ilustración 6. Seguidor solar 1V

Los datos técnicos de la estructura son los siguientes:

Características del seguidor	
Fabricante	PVHardware o similar
Seguimiento	Horizontal 1 eje N-S
Ángulo de seguimiento (º)	±60º
Disposición de módulos	1V
Configuración	1Vx28
Filas por seguidor	Monofila
Pendiente admisible N-S (%)	Hasta 23,5 %
Pendiente admisible E-O (%)	Ilimitada
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Algoritmo de Seguimiento	Astronómico
Back-tracking	Sí
Comunicación	Cableado RS485/RS-422/Ethernet/wifi
Garantías estándar	Estructura 10 años Componentes comerciales 2 años

Tabla 5. Datos técnicos estructura soporte.

2.1.1.4. Estación de potencia tipo skid

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. El inversor y transformador se instalan en una estación de potencia tipo Skid. Para el presente proyecto se ha optado por dos (2) Estaciones de Potencia modelo Ingecon Sun Powerstations 1800 FSK Serie B y una (1) Estación de Potencia modelo Ingecon Sun Powerstations 3600 FSK Serie B del fabricante Ingeteam o similar.

En el presente proyecto se prevén cuatro (4) inversores alojados en tres (3) estaciones de potencia. Las estaciones de potencia incluyen transformador, así como

las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. La Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga.

La estación de potencia es una plataforma compacta y resistente con todos los equipos de media tensión integrados. Incluye un transformador outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. El transformador de potencia elevará la energía procedente del inversor de 450/540 V a 13,2 kV.

El centro de transformación está compuesto por tres bloques que comparten cimentación calculada en función de la carga de los equipos. Los bloques extremos agrupan al inversor con su correspondiente caja de entrada en baja tensión y el transformador de potencia asociado al inversor. En el bloque central se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares de 10 kVA.

A continuación, se muestra una imagen de la estación de potencia.

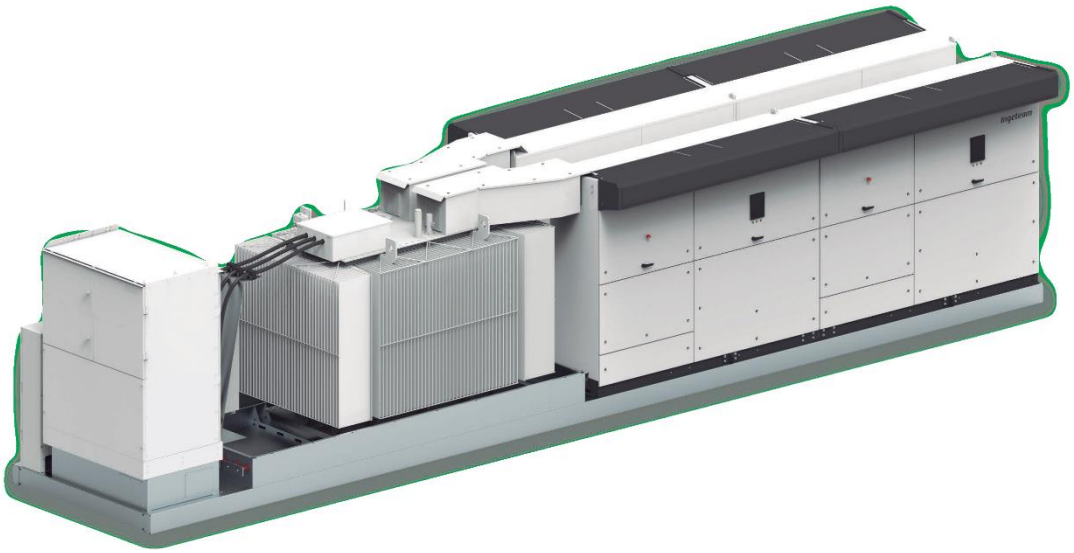


Ilustración 7. Estación de Potencia Ingecon Sun Powerstations 5400 FSK Serie B

2.1.1.5. Instalación eléctrica de la planta fotovoltaica

Instalación eléctrica en Baja Tensión

Se considera la Instalación Eléctrica de Baja tensión a la referente a aguas abajo del transformador de BT/MT situado en los centros de transformación de la Planta Solar.

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

- Conexión entre módulos fotovoltaicos formando strings.
- Conexión entre strings y cajas de conexión.

- Conexión entre cajas de conexión y los inversores.

La instalación está diseñada para que el nivel de tensión sea hasta 1.500 V.

La evacuación de la energía generada en el campo fotovoltaico se conectará al lado de baja tensión del transformador instalado a tal efecto en la Estación de Potencia.

Se utilizarán cables unipolares con aislamiento dieléctrico seco, con las siguientes características:

Características de los cables de CC		
Tipo	H1Z2Z2-K	RHZ1-AL
Tensión DC	1,5 kV	1,5 kV
Conductor	Cobre	Aluminio
Secciones	6 mm^2	185 - 300 mm^2

Tabla 6. Características de los cables CC.

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión (1,5%), además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

Posteriormente se ha establecido que la pérdida de potencia máxima en la parte BT de la Instalación Fotovoltaica, es decir, desde los módulos hasta los inversores, no deberá ser superior a 1,50%.

Los cables de string entre las estructuras irán enterrados bajo tubo, mientras que los cables string que discurran por las estructuras irán apropiadamente atados a la estructura o bien en bandejas.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

Instalación eléctrica de Media Tensión

La instalación eléctrica de Media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las Estaciones de Potencia hasta las celdas de MT situadas en el Centro de Seccionamiento.

El nivel de tensión de la red interna de MT será de 13,2 kV, y consistirá en dos (2) líneas subterráneas constituidas por una terna de cables unipolares que conecta las distintas Estaciones de Potencia con el Centro de Seccionamiento.

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea MT 1	Desde	Hasta	S (kVA)	V (kV)
1	Skid 1	CS	3.586	13,2

Tabla 7. Configuración de la red MT 1.

Línea MT 2	Desde	Hasta	S (kVA)	V (kV)
1	Skid 3	Skid 2	1.793	13,2
2	Skid 2	CS	3.586	13,2

Tabla 8. Configuración de la red MT 2.

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 13,2 kV. El cable será Al RHZ1-OL 12/20 kV 1x240 mm2, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 2,50%.

2.1.1.6. Sistema de protecciones

El sistema de protección es el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de cualquier tipo de faltas mediante el disparo selectivo de los interruptores que permiten aislar la parte del circuito de la red eléctrica donde se haya producido la falta.

El número y duración de las interrupciones en el suministro de energía eléctrica junto con el mantenimiento de la tensión y frecuencia dentro de unos límites es lo que

determina la calidad del servicio. Por lo tanto, la calidad del servicio en el suministro y gran parte de la seguridad de todo el sistema dependen del sistema de protección.

Estos se instalan en todos los elementos que componen el sistema eléctrico provocando la excitación y/o alarma de un dispositivo de apertura cuando detectan una perturbación, por ejemplo, la bobina de disparo de un interruptor.

También se ocupa tanto de la protección de las personas como de las instalaciones contra los efectos de una perturbación, aislando las faltas tan pronto como sea posible, evitando el deterioro de los materiales y limitando el daño a las instalaciones y los esfuerzos térmicos, dieléctricos y mecánicos en los equipos provocados por cualquier tipo de falta.

Otro de los objetivos principales de un sistema de protección es evitar pérdidas económicas en la explotación de la instalación ya que de por sí esta representa una gran inversión y dependiendo de la importancia de esta dentro de un sistema eléctrico se pueden tener grandes pérdidas económicas tanto para los consumidores como para la empresa responsable de la explotación de la instalación. Además, también permiten preservar la estabilidad y continuidad de la red.

A continuación, se detallan los diferentes tipos de perturbaciones que se pueden presentar en una instalación eléctrica.

- Sobrecargas
- Cortocircuitos
- Sobretensiones
- Subtensiones
- Desequilibrio
- Retorno de energía

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. De este modo, se hace una distinción entre protecciones en el lado de corriente continua y protecciones en el lado de corriente alterna.

Los dispositivos a instalar serán fusibles, descargadores de sobretensiones a la salida de los inversores e interruptor de desconexión adecuados a las características de las líneas.

A su vez, se incorporarán protecciones contra sobreintensidades a la salida de los inversores y en el cuadro general de BT, junto a un interruptor diferencial, que antecede a los devanados del transformador.

Protecciones corriente continua

Las líneas procedentes de los strings están protegidas por fusibles de 20 A alojados en los portafusibles situados en el interior de las cajas de conexión. De este modo se consiguen dos objetivos; el primero de ellos es el de impedir que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas

superiores a su propia corriente de cortocircuito. El segundo de ellos es el de permitir la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento.

Además, dichas cajas contendrán un disyuntor – seccionador general de 250 A, así como descargador de sobretensión para proteger la instalación contra sobretensiones entre el polo positivo y tierra, negativo y tierra y entre el polo positivo y negativo.

Protecciones corrientes alterna

El inversor cuenta con protecciones contra sobretensiones de clase II y cortocircuito tal y como puede verse en su ficha técnica, por lo que no será necesaria la instalación de dichos elementos en el lado del inversor. No ocurre así en el lado del transformador en el que será necesario la instalación de una protección magnetotérmica para cada circuito de inversor y una protección magnetotérmica general que proteja todas ellas.

Los inversores elegidos contarán con las protecciones exigidas en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de eléctrica de pequeña potencia:

- Elementos de corte general.
- Interruptor diferencial automático.
- Interruptor automático de conexión.
- Protecciones de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión.

La protección tendrá capacidad de corte en todas las fases, tendrá una intensidad nominal y un poder de corte ajustados a las necesidades de cada línea tal y como se describe en el esquema unifilar.

Para la protección contra contactos indirectos será necesario la instalación de una protección diferencial de intensidad nominal suficiente y sensibilidad de 300 mA.

2.1.1.7. Red de tierras

Con objeto de proporcionar una protección de las personas contra contactos directos e indirectos el sistema fotovoltaico se dispondrá en esquema "flotante", es decir, la red de continua del generador fotovoltaico se encuentra aislada de tierra y existe una tierra de protección a la que se unen las masas metálicas del sistema, así como los dispositivos de protección frente a sobretensiones.

Así, se dispondrá una conexión equipotencial a tierra a la que se unen todas las partes metálicas de los componentes del sistema fotovoltaico. Esta red de tierra tiene los objetivos siguientes:

- La protección de las personas frente a contactos indirectos, al impedir que las masas adquieran potencial en el caso de defectos de aislamiento.

- Permitir la correcta actuación de los limitadores de corriente y sobretensión de la protección interna.

Se cumplirá el artículo 15 del RD 1.699/2011 y la ITC BT-40 por lo que el electrodo de puesta a tierra de la instalación será independiente del electrodo del neutro de la empresa distribuidora, así como también se dispondrá de una separación galvánica entre la parte de corriente alterna y la de continua de la instalación.

Los conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones de corriente continua y de corriente alterna de la instalación. La sección mínima de dichos conductores vendrá dada según la tabla 2 de la ITC BT-18 y cumplirá la norma UNE 20.460-5-54. Así se dispondrá los siguientes conductores de protección.

- 6 mm2 para la conexión de los marcos, envolventes, partes metálicas, etc… del generador fotovoltaico.

- 35 mm2 en el descargador de sobretensiones o varistor de CA del inversor.

- 35 mm2 para el enlace de barra de equipotencialidad con pica.

Los conductores de protección serán del mismo tipo y modelo que los empleados en sus respectivos tramos.

El conductor de tierra que unirá la barra de equipotencialidad con la puesta a tierra será de cobre desnudo de 35 mm2 de sección nominal, hasta enlazar con una pica de acero cobrizado de 250 µ de 14,2 mm de diámetro y 2 metros de longitud total, que se dispondrá hincada en el terreno.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad no será nunca inferior a 0,5 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación. Dado que la resistencia de un electrodo depende de la resistividad del terreno en el que se establece y esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, previa a la entrega deberá ser obligatoriamente comprobada por el Instalador Autorizado. En caso de que no cumpla con lo establecido se incrementará el número de picas separadas un metro entre sí y unidades por cable de cobre enterrado hasta conseguir la resistencia adecuada.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren. Los electrodos y los conductores de enlace hasta el punto de puesta a tierra se pondrán al descubierto para su examen al menos una vez cada 5 años.

2.1.1.8. Puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo a un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos
- pletinas, conductores desnudos
- placas
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne de conexión de puesta a tierra para los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica. Como conductores de protección pueden utilizarse:
    - conductores en los cables multiconductores
    - conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Red de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Para proteger toda la instalación fotovoltaica contra rayos, se decide colocar una pica de puesta a tierra en cada fila y en ciertas zonas de la superficie, sumando un total de 550 picas.

El Centro de Transformación contará a su vez con un anillo de tierra, de cobre con sección de 95 mm2.

Todas las partes metálicas de la instalación incluido el vallado perimetral se conectará a la red equipotencial de tierras.

2.1.2. Descripción de la línea de evacuación

2.1.2.1. Información General

Como parte de las infraestructuras eléctricas de la Planta Solar, se dispondrá de una línea subterránea de media tensión en 13,2 kV que conecta el Centro de Seccionamiento del parque con SET MAGAZ propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

A continuación, se describe la información general de la línea de evacuación:

Línea de Evacuación	
Denominación de línea	LSMT 13,2 kV
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	13,2
Categoría	Tercera
Nudo del extremo de la red	SET MAGAZ
Nudo del extremo de generación	Centro de seccionamiento
Longitud (m)	1.312,70

Tabla 9. Información línea de evacuación

2.1.2.2. Situación y emplazamiento

La línea de evacuación subterránea se proyecta en el término municipal de Magaz de Pisuerga, provincia de Palencia. A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	**Inicio de Línea**	**Fin de Línea**
Abscisa (X)	379.341	379.007
Norte (Y)	4.647.371	4.648.480

Tabla 10. Localización línea de evacuación

A continuación, se muestra una imagen con la localización de la LSMT de Evacuación.

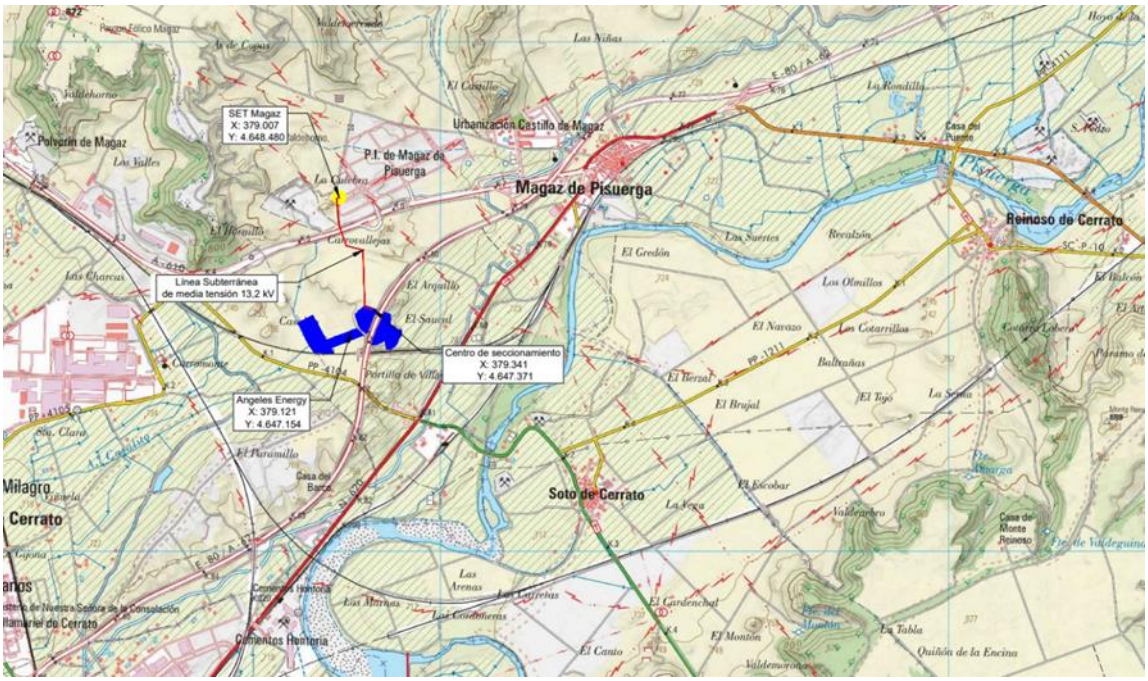


Ilustración 8. Localización línea de evacuación

2.1.2.3. Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en la celda de salida del centro de seccionamiento. Desde el Centro de Seccionamiento partirá una línea subterránea en media tensión hasta la sala de MT localizada en la SET Magaz.

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado de la se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	REFCAT	Tramo
Magaz de Pisuerga	-	-	9085505UM7498N	Subterránea
Magaz de Pisuerga	15	9004	34098A01509004	Subterránea
Magaz de Pisuerga	15	9012	34098A01509012	Subterránea
Magaz de Pisuerga	15	23	34098A01500023	Subterránea
Magaz de Pisuerga	6	9003	34098A00609003	Subterránea
Magaz de Pisuerga	6	9006	34098A00609006	Subterránea
Magaz de Pisuerga	6	10020	34098A00610020	Subterránea
Magaz de Pisuerga	6	20021	34098A00620021	Subterránea

Tabla 11. Parcelas afectadas línea de evacuación

2.1.3. Características de la línea subterránea de media tensión

Las características de la línea subterránea se recogen en la siguiente tabla:

Características de la línea subterránea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Subterránea
Inicio tramo 1	Centro de seccionamiento
Fin tramo 1	SET Magaz
Longitud tramo 1 (m)	1.312,70

Características de la línea subterránea	
Tensión nominal de la red (kV)	13,2
Tensión más elevada de la red (kV)	24
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	RHZ1 12/20kV – 240 mm^2

Tabla 12. Características de la línea subterránea

2.1.3.1. Características del conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 12/20 kV Prysmian o similar, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión.
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable
Pantalla Metálica	Corona de alambres de cobre y contraespira de cobre, con una sección mínima de 16 mm^2.
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250ºC
Sección	240 mm^2
Peso aproximado	2.128 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	30,40 mm
Diámetro nomina exterior	45,5 mm
Resistencia eléctrica a 20 ºC	0,117 Ω/km
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	345 A
Radio de curvatura	0,682 m

Tabla 13. Características del conductor

2.1.3.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

Ilustración 9. Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

2.1.3.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

2.1.3.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

2.1.3.5. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

2.1.3.6. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y la Subestación destino de E – Distribución.

Las características de este cable de comunicación serán:

- Tipo: PKP Cable Holgado Multitubo
- Nº Fibras: 48
- Fibras por Tubos: 12
- Total de Tubos: 4
- Tubos Activos: 4

- Cubierta Interior: Polietileno-Negro
- Elementos de Tracción: Hilaturas de Aramida
- Cubierta Exterior: Polietileno-Negro
- Peso (Kg/Km): 113
- Diámetro Exterior (mm): 12,6
- Máxima Tracción (N): 1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
- Aplastamiento (N/100mm): 2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas: -40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm): 20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

2.1.3.7. Sistema de puesta a tierra

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

Ilustración 10. Puesta a tierra cubiertas metálicas

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

2.1.3.8. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

2.1.3.9. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

2.1.3.10. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

2.1.3.11. Arquetas

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

2.2. Principales magnitudes del proyecto

Se resumen en los siguientes cuadros las principales magnitudes del proyecto a tener en cuenta.

2.2.1. Planta fotovoltaica Ángeles Energy

Las siguientes tablas recogen las principales magnitudes relacionadas con la planta fotovoltaica de cara a la evaluación de sus afecciones ambientales.

Características	Elemento	Magnitud
Producción	Potencia pico	5,79 MWp

Características	Elemento	Magnitud
	Potencia instalada	5,00 MWn
Dimensiones	Superficie ocupada (recinto)	10,51 ha
	Vallado perimetral	2.972,30 m
	Nº total módulos	8.456 módulos RSM-132-8-685BHDG de 685 Wp
	Acceso exterior a la planta	5
Duración de la construcción	-	8 meses

Tabla 14. Principales magnitudes planta fotovoltaica Ángeles Energy.

2.3. Actuaciones en fase de construcción

Se describen a continuación las actuaciones de construcción a llevar a cabo en relación con cada elemento del proyecto. Estas actuaciones se suceden secuencialmente, y en cada una de ellas pueden encontrarse distintos equipos trabajando al mismo tiempo. Se puede dar el caso de que sean distintas empresas adjudicatarias las que se hagan cargo de la obra.

2.3.1. Planta fotovoltaica

Para la construcción de la planta fotovoltaica se realizarán las siguientes actuaciones:

- Acondicionamiento de camino de acceso a la planta y apertura de viales interiores y perimetrales.
- Limpieza y desbroce del terreno donde se efectuará la actuación.
- Excavación de zanjas para alojar la red de baja y media tensión.
- Tendido de los cables en las zanjas, relleno y compactación de las zanjas con relleno de material adecuado.
- Colocación en el terreno, mediante una máquina hinca-postes, de los perfiles que soportan los seguidores. Si el estudio geotécnico concluyera que en alguna zona del campo solar fuera necesario, se haría previamente una preperforación o se utilizaría una cimentación superficial.
- Montaje del resto de estructura de soporte sobre los perfiles hincados y colocación de los módulos fotovoltaicos.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos.
- Instalación del centro de seccionamiento.
- Conexión de los módulos fotovoltaicos mediante el cableado de baja tensión.

- Instalación del sistema de seguridad y ajuste del vallado perimetral.

2.3.2. Línea de evacuación

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

- Obtención de permisos.
- Apertura o acondicionamiento de caminos de acceso.
- Actuaciones sobre la vegetación, si fueran precisas.
- Excavación de las zanjas y colocación de tubos.
- Retirada de tierras y materiales de la obra civil.
- Acopio de los conductores, cables de tierra.
- Tendido de conductores y cable de tierra.

2.4. Actuaciones en fase de funcionamiento

Todas las mañanas al amanecer, en la planta fotovoltaica la unidad inicia la rotación del eje, apuntando los módulos hacia el este, hasta el límite del ángulo de inclinación para ese día. Siguiendo el algoritmo de control incluido en el sistema de seguimiento solar, el variador está variando el ángulo de inclinación, por lo tanto, la orientación de los módulos, terminando al final del día en su límite de ángulo de inclinación hacia el oeste.

Durante la fase de explotación se realizará un exhaustivo control y gestión de la producción, vigilancia de las instalaciones y mantenimiento de todos los equipos. Además, se realizará el lavado de los paneles con agua descalcificada tres veces al año y se controlará la vegetación que aparezca en las parcelas donde se instala el parque fotovoltaico.

2.5. Actuaciones en fase de desmantelamiento

El vigente marco normativo de evaluación ambiental trata el desmantelamiento como si de un proyecto de nueva instalación se tratara a todos los efectos, y exige que los estudios de impacto ambiental de proyectos de nueva implantación analicen las repercusiones de su desmantelamiento o demolición. Además, en el caso particular de las instalaciones de producción eléctrica y transporte, desde la entrada en vigor de la Ley 24/2013 de 27 de diciembre del Sector Eléctrico, la baja de una instalación implica con carácter general su desmantelamiento.

A continuación, se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la planta fotovoltaica una vez consumida su vida útil.

La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

2.5.1. Planta fotovoltaica

Las obras de desmantelamiento de la planta fotovoltaica consistirán fundamentalmente en:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de estructuras de aluminio de apoyos de módulos fotovoltaicos, y deshincado de los postes de acero.
- Retirada de los equipos situados en el interior de los bloques contenedores de inversores y transformadores.
- Retirada del centro de seccionamiento.
- Demolición de las cimentaciones.
- Desmantelamiento del cableado y elementos de conexión existentes en la planta fotovoltaica.
- Retirada del vallado perimetral, incluida su cimentación.
- Retirada del firme de los caminos que carezcan de utilidad o que su permanencia no sea autorizada por el ayuntamiento de Magaz de Pisuerga.

Una vez desmontadas las estructuras de los módulos fotovoltaicos, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente.

2.5.2. Línea de evacuación

Seguidamente se describen las acciones necesarias para el desmantelamiento futuro de la línea de evacuación. La maquinaria que interviene en esta fase es similar a la de la fase de construcción.

- Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal para la situación de maquinaria y acopio de elementos desmantelados.
- Desmontaje y retirada de equipos, estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos, desmantelamiento del cableado de las zanjas de baja y media tensión y la retirada de todos los elementos del centro de seccionamiento.
- Retirada de cables y entubado de la línea eléctrica de evacuación subterránea.

Adecuación paisajística

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no

intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

2.6. Identificación y estimación de residuos, vertidos y emisiones

A continuación, se presenta la estimación de la producción de residuos durante las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de la planta fotovoltaica Ángeles Energy, así como de los vertidos y emisiones generadas durante estas fases.

2.6.1. Fase de construcción

2.6.1.1. Residuos

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

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente 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 pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este Proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la Planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimientos de tierras significativos para la explanación.

En el Proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y de los centros de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

- Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno
  - 02 01 07 Residuos de la silvicultura: El residuo vegetal generado, correspondiente a los desbroces previstos en la zona de actuación, supondrá la generación de dos tipologías de fracción vegetal:
    - La fracción maderable que será utilizada como leña por la Propiedad, o en su defecto, se considerará su retirada completa a vertedero.
    - La fracción no maderable (follajes y ramilla) que será aprovechada inicialmente a nivel pecuario mediante ramoneo, y por otro lado, la eliminación final que tendrá que ser autorizado por la Administración.

Teniendo en cuenta que el área ocupada por la Planta es de 10,51 ha, y que aproximadamente en un 80% se esperan labores de desbroce además de que se retirará una capa de 0,05 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de 105.100,00m^2*80%*0,05 m = 4.204,00 m^3.

Debido a este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m3. De esta manera:

RCD VOLUMEN TOTAL= 4.204,00 m^3 x 1,3= 5.465,2 m^3

RCD PESO TOTAL= 5.465,2 m^3 x 0,02 tn/m^3= 109,30 tn

- Tierras y pétreos procedentes de demolición.
  - Naturaleza pétrea 17 01 02 Ladrillos y 17 01 03 Tejas. Esta partida está incluida en el apartado de obra civil del Proyecto.
- Tierras y pétreos procedentes de excavación.
  - 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos: Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones necesarias para las distintas cimentaciones y zanjas.

Considerando un esponjamiento de 1,25 y que el 5% va al vertedero (95% será reutilizado en obra), se gestionarán aproximadamente las siguientes cantidades, considerando una densidad de 1700 kg/m^3:

RCD VOLUMEN TOTAL = 968,74m^3 x 1,25 x 5% = 60,54 m^3

RCD PESO TOTAL= 75,68 m^3 x 1,7 tn/m^3 = 102,92 tn

- RCD resultantes de la ejecución de la obra.
  - RCD de naturaleza pétrea
    - 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones de los centros de transformación y línea de evacuación, el cual asciende a 661,58 m^3.

Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,50 veces el volumen y la densidad de 2.400 kg/m^3 y considerando que se produce un residuo del 1%:

RCD VOLUMEN TOTAL = 529,26 m^3 x 1,5 x 1% = 7,93 m^3

RCD PESO TOTAL = 7,93 m^3 x 2,4 tn/m^3 = 19,05 tn

- 17 01 02 Ladrillos

En esta obra no se generará residuos de ladrillos.

  - RCD de naturaleza no pétrea
    - 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

- 20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Otros.

En resumen, la estimación de los residuos generados en la Planta, son los siguientes:

Resumen de Residuos Generados Durante la Obra		m^3	Tn
Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	5.465,2	109,30
Tierras y pétreos procedentes de excavación.	17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos	60,54	102,92
RCD de naturaleza pétrea	17 01 01 Hormigón	7,93	19,05

Tabla 15. Resumen de residuos generados en obra

2.6.1.2. Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente de la ejecución de las actuaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

2.6.1.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante la ejecución de las obras serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por la maquinaria y vehículos utilizados para la ejecución de las obras (camiones de transporte de materiales, vehículos de obra, etc.).

2.6.2. Fase de funcionamiento

2.6.2.1. Residuos

Concepto	Unidad	Cantidad total residuos
RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Lodos de fosas séptica	l	4.691,032
Papel y cartón 200101	t	0,072
Plásticos 200139	t	0,072
RESIDUOS PELIGROSOS		
Aceite	l	46,91

Tabla 16. Estimación de los residuos generados en fase de funcionamiento

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes. Para evitar su derrame, el transformador estará confinado en una cuba estanca para que, en caso en que se produzca vertido accidental, este sea retenido y posteriormente gestionado como residuo por Gestor Autorizado y no como vertido.

2.6.2.2. Vertidos

Durante esta fase sólo puede generarse, y de manera poco probable y eventual, aceite empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

2.6.2.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de explotación serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el mantenimiento de las instalaciones.

Por otro lado, se debe destacar que, en comparación con otros métodos de obtención de energía, este tipo de instalaciones evitan importantes emisiones a la atmósfera de contaminantes, pues permiten la obtención de energía eléctrica sin necesidad de emplear combustibles fósiles, reduciendo de esta manera la emisión de grandes cantidades de SO_2, NO_x, CO_2 y partículas que serían generadas por otras energías.

2.6.3. Fase de desmantelamiento

2.6.3.1. Residuos

Los residuos generados durante el proceso de desmantelamiento de las instalaciones, serán de la misma naturaleza de los indicados anteriormente para la fase de construcción.

2.6.3.2. Vertidos

No se esperan vertidos derivados directamente del desmantelamiento de las instalaciones, únicamente pueden producirse pequeños vertidos accidentales

ocasionados por el uso de la maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras de desmantelamiento, y por lo tanto no cuantificables al ser de origen accidental.

2.6.3.3. Emisiones

Las emisiones previstas durante fase de desmantelamiento serán directa y principalmente derivadas de las emisiones producidas por los vehículos utilizados el desmantelamiento de las instalaciones.

2.7. Cronograma de ejecución

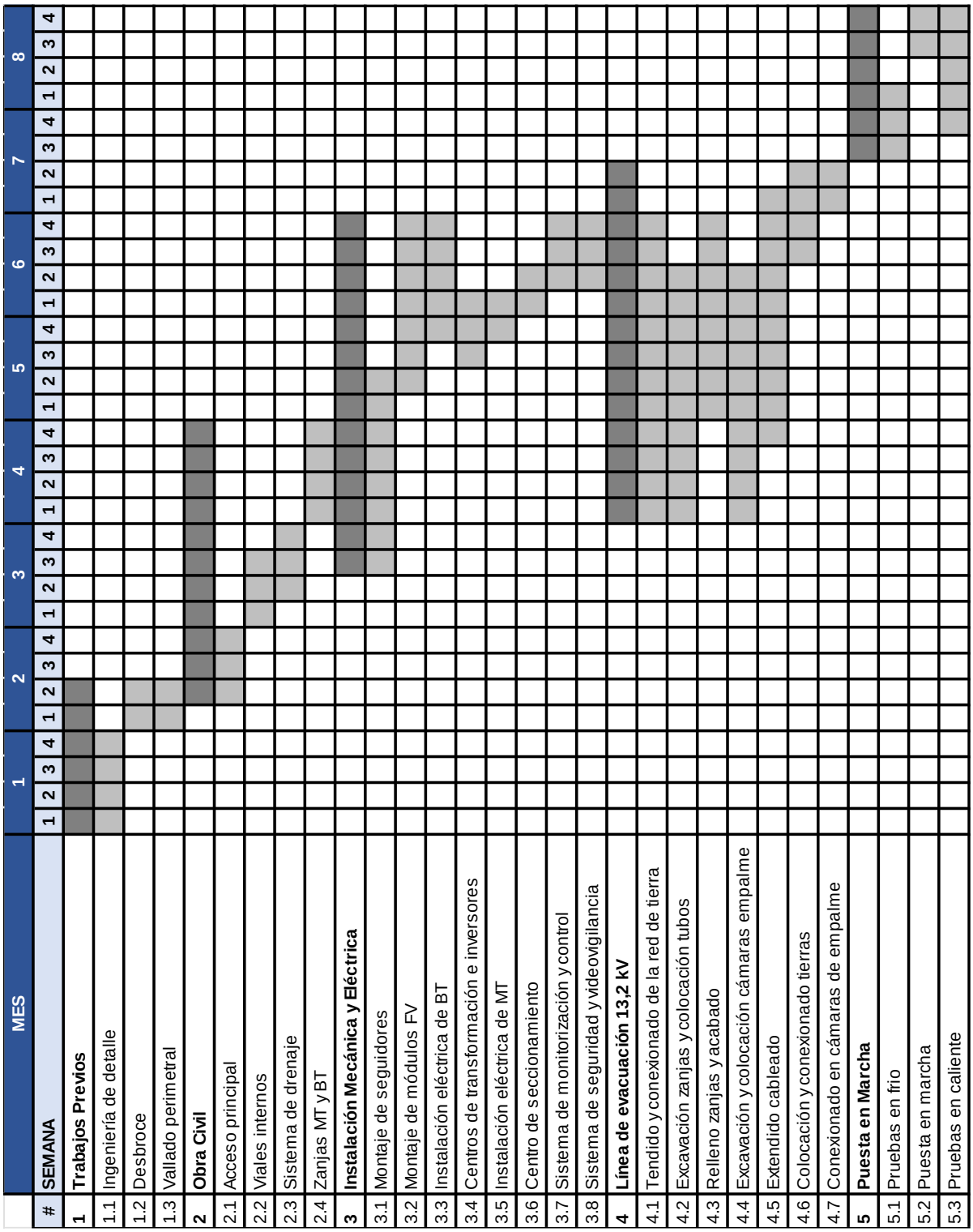


Tabla 17. Cronograma de ejecución

3. Estudio de alternativas

El examen de alternativas de un proyecto de las características de la planta fotovoltaica Ángeles Energy y su línea eléctrica de evacuación está muy condicionado por la viabilidad técnica y económica de las posibles soluciones alternativas. Estas se han estudiado a tres niveles:

- Análisis de alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica.
- Análisis de alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica.
- Análisis del trazado de la línea de evacuación.

Se describe, a continuación, el análisis de alternativas realizado a cada nivel. Se expone, en primer lugar, la alternativa cero o de no ejecución del proyecto, luego las alternativas tecnológicas y por último las alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación.

3.1. Condicionantes para el análisis de alternativas

El análisis de alternativas para la implantación del proyecto se ha llevado a cabo seleccionando en primer lugar el emplazamiento más favorable de los considerados para la planta fotovoltaica, y posteriormente el trazado para la línea de evacuación.

El análisis se ha realizado considerando los resultados del inventario del estado inicial o preoperacional del ámbito de estudio, determinando, tema por tema, sus características relevantes y localizando espacialmente las zonas que podrían presentar una mayor sensibilidad al proyecto (condicionantes ambientales, sociales y territoriales).

La consideración de estos condicionantes conduce a la sectorización del territorio en zonas en las que la ejecución del proyecto se considera compatible desde el punto de vista técnico y ambiental.

De esta forma, y a partir de las mismas, es posible definir emplazamiento para la planta fotovoltaica y trazado para su línea de evacuación que eludan las áreas de mayor valor de manera que se minimice el posible impacto asociado a la ejecución del proyecto.

Para identificar las alternativas que causarían una menor afección al medio es necesario primero jerarquizar las variables ambientales y los elementos legales y técnicos a considerar, según la capacidad de acogida del territorio al proyecto.

El análisis de condicionantes identifica aquellos elementos técnicos o ambientales presentes en el territorio que tienen capacidad para limitar o condicionar severamente la realización del proyecto de la planta fotovoltaica y su línea de evacuación, por los riesgos y problemas que puedan suponer para la viabilidad del mismo.

3.1.1. Condicionantes ambientales-territoriales

Son condicionantes ambientales y territoriales aquellos elementos que, por sus características particulares, puedan suponer fuertes restricciones e incluso impedimentos para la ejecución de los proyectos o alguno de sus elementos por la afección grave que estos pudieran causar sobre el medio ambiente o el territorio.

Entre los condicionantes ambientales-territoriales considerados en el análisis de alternativas figuran los siguientes:

- Suelo. Se procura la selección de emplazamientos con poca pendiente y escasos problemas de erosión, evitando en especial las zonas que sean proclives a inundaciones o encharcamientos. Ha de disponer el entorno de una buena red de caminos que faciliten la construcción de las instalaciones, prefiriéndose siempre el acondicionamiento de caminos existentes frente a la apertura de nuevos viarios.

- Relieve. Deberá ser lo más suave posible, porque facilita la accesibilidad y disminuye los movimientos de tierra necesarios para la implantación del proyecto.

- Hidrología. Evitación de láminas y cursos de agua, tanto de carácter permanente como temporal, así como, en la medida de lo posible, de las redes de drenaje y zonas susceptibles de inundación.

- Vegetación. Evitación de áreas con vegetación arbolada o arbustiva densa, así como los enclaves con hábitats de interés comunitario y/o flora amenazada, tendiendo a ocupar territorios cultivados, preferentemente de bajo rendimiento.

- Fauna. Alejamiento de áreas de concentración de aves, tales como dormideros, muladares, humedales, rutas migratorias y, en general, de todas las zonas sensibles para las especies amenazadas de fauna.

- Población y socioeconomía. Alejamiento de los núcleos de población. Debe prevalecer la afección a suelos considerados no urbanizables de carácter genérico frente a otras categorías de planeamiento; en definitiva, se debe tender a ocupar terrenos que afecten al menor número de propiedades posible, alejados de viviendas rurales y que se encuentren libres de servidumbres.

- Espacios naturales. Evitación, en la medida de lo posible, de espacios naturales protegidos o espacios de la Red Natura 2000, así como de otros lugares o elementos naturales protegidos.

- Paisaje. Debe tenderse a afectar zonas poco frecuentadas, en las que se minimice el número de posibles sujetos afectados, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de hitos paisajísticos y enclaves que acojan un alto número de visitantes, así como a evitar las zonas dominantes, y

emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la percepción de las instalaciones proyectadas, tendiendo a aprovechar la topografía del terreno para la ocultación de las instalaciones. Además, debe prevalecer la ocupación de áreas que ya han sido alteradas desde el punto de vista paisajístico por otras infraestructuras.

3.1.2. Condicionantes técnicos

- Accesibilidad buena o susceptible de mejora, por las exigencias de los transportes utilizados en la construcción de las instalaciones en lo que se refiere a las características geométricas de las carreteras y caminos de acceso e interiores.

- Evitación o minimización de la implantación de los elementos del proyecto en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.

- Proximidad al punto de conexión a la red de electricidad asignado por el operador del sistema.

- Respeto de las zonas de afección y distancias de seguridad a infraestructuras lineales, como carreteras, líneas eléctricas gasoductos u oleoductos.

- Las limitaciones impuestas por las legislaciones sectoriales en relación con el paso de líneas eléctricas de alta tensión.

3.2. Alternativa 0

La primera alternativa a considerar sería la no realización del Proyecto (Alternativa 0). Como ya se ha descrito anteriormente, se ha decidido proyectar la Planta Solar Fotovoltaica Ángeles Energy con objeto de reducir la dependencia energética, aprovechar los recursos de energías renovables y diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.

Por tanto, esta Alternativa de no realización del proyecto supondría una disminución en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, que a su vez se traduciría en mayor contaminación, mayor dependencia energética e incremento en la producción de gases de efecto invernadero, no ayudando a lograr los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero comprometidos en el ámbito internacional.

La energía solar fotovoltaica está dentro del selecto grupo de las llamadas "energías limpias", que producen electricidad sin expulsar a la atmósfera gases de efecto invernadero.

Desde el punto de vista ambiental frente a otras tecnologías de producción de energía, la puesta en funcionamiento de una planta fotovoltaica frente a la Alternativa cero de no ponerla implica a medio o corto plazo buscar otro tipo de producción de energías convencionales frente a las renovables.

La instalación solar fotovoltaica propuesta favorece el desarrollo de esta forma de energía renovable. Igualmente surge como una oportunidad de negocio para sus promotores, dado que el proyecto prevé rentabilidad económica suficiente para sufragar los gastos de la inversión necesaria y para generar beneficios socioeconómicos en el entorno en que se desarrolla.

Se calcula que en aproximadamente 2 años se consigue recuperar el CO_2 generado en la fabricación.

El agotamiento de las fuentes energéticas tradicionales a corto y medio plazo (carbón, petróleo, gas), la moratoria a nivel de la Unión Europea de la energía nuclear debido al riesgo asociado y al alto coste de la gestión de residuos nucleares, así como los costes ambientales de la hidráulica, ha determinado el desarrollo de nuevas fuentes de energía alternativas y renovables.

Estas energías renovables determinan a priori una serie de impactos muy por debajo del desarrollo de los proyectos de las fuentes de energía convencional, al mismo tiempo contribuyen a la disminución de los gases de efecto invernadero producido por algunas estas fuentes con lo que se potencia el protocolo de KIOTO respecto a gases invernadero.

En resumen, las características más relevantes de la presente alternativa son las siguientes:

- Coste económico cero, es la alternativa más económica de todas.
- No presenta ningún beneficio social.
- No se generan efectos ambientales directos negativos.
- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra.
- Tiene unos costes de oportunidad ambientales elevados, por las emisiones de CO_2 que tendría la generación mediante fuentes petrolíferas de la energía que dejara de producir la planta fotovoltaica.

Se descarta la alternativa cero por su elevado coste de oportunidad ambiental.

3.3. Análisis de alternativas realizado

3.3.1. Alternativas tecnológicas para la planta fotovoltaica

Antes de proceder al análisis de alternativas de emplazamiento de detalle, se han considerado las distintas tecnologías de módulos fotovoltaicos, estructura de soporte y almacenamiento de energía, en un análisis de alternativas, que se presenta a continuación.

3.3.1.1. Disposición de los paneles solares fijos o con distintos tipos de seguidores

La orientación variable de los módulos fotovoltaicos permite que estos alcancen su máxima producción durante una mayor proporción de tiempo que una instalación fija. Existen actualmente tres posibilidades de estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos:

Instalación fija

- Los paneles fotovoltaicos están colocados sobre soportes fijos, de manera que el ángulo que ofrece el panel con respecto a la radiación solar es constante a lo largo del día y el mismo todos los días del año.
- La estructura admite la fijación al suelo mediante perfiles hincados, que es el sistema de menor incidencia ambiental sobre la orografía y el suelo.
- Reducida altura sobre el suelo, generalmente en el rango de 1,5 a 2,5 m.
- Reducidos costes de instalación, operación y mantenimiento.
- Gran facilidad de adaptación a terrenos con relieves pronunciados y/o pendientes elevadas. No requiere apenas de movimientos de tierra.

Seguidores a 1 eje

- Los seguidores se colocan con una disposición N-S y tienen un giro que sigue el movimiento del sol de E a W.
- Incremento de la producción eléctrica del 30% (Turrillas, E y J. Aginaga. 2014) respecto a un módulo fijo.
- Inversión ligeramente mayor que la de estructuras fijas.
- Mayor necesidad de superficie que las estructuras fijas, para minimizar las sombras producidas.
- Estructura de altura intermedia, típicamente entre 3 y 4 m de altura.
- El mecanismo de giro es muy robusto, con un actuador situado directamente sobre el eje de los seguidores, que requiere un mantenimiento muy sencillo.
- La estructura admite la fijación al suelo mediante perfiles hincados, el sistema de menor incidencia ambiental sobre la orografía y el suelo.

Seguidores a 2 ejes

- Los módulos se disponen sobre un pedestal provisto de un mecanismo que permite el giro de los paneles en horizontal y en vertical y los mantiene siempre orientados perpendicularmente al sol, en las diferentes estaciones del año y horas del día.

- Incremento de la producción del 39% respecto a un módulo fijo.
- La mayor inversión inicial y, especialmente, el coste de mantenimiento y producción de residuos de estas estructuras móviles son importantes.
- Los seguidores de dos ejes necesitan una superficie significativamente mayor que los seguidores a un eje.
- Estructuras de mayor altura que los seguidores a un eje, habitualmente en el rango de 7-8 m, siendo visibles desde mayor distancia.
- La estructura que soporta el seguidor requiere ineludiblemente una cimentación mediante zapata de hormigón, que requiere una explanación del terreno a nivel; no son válidos los sistemas de hincado.

El promotor ha optado por módulos montados sobre seguidores a un eje. Se trata del sistema que da el mayor salto cuantitativo en eficiencia de la instalación (+30%), sólo ligeramente por debajo de los seguidores a dos ejes, pero es mecánicamente mucho más fiable que éstos y puede montarse sobre perfiles hincados, con lo que no requiere de la construcción de cimentaciones, que suponen una mayor intervención sobre el suelo y la topografía. Su incidencia paisajística es también menor, susceptible de apantallamientos.

3.3.2. Alternativas de emplazamiento para la planta fotovoltaica.

En un primer lugar, se lleva a cabo un análisis previo del cumplimiento de los requisitos básicos para la implantación de la instalación fotovoltaica. A continuación, se definen los condicionantes analizados:

- Existencia de radiación solar disponible.
- Posibilidad de llevar a cabo una adecuada evacuación a la SET Magaz 13,2 kV.
- Contar con un acceso favorable.
- Relieve suave que evite la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra.
- Emplazamiento apto según las determinaciones al respecto del planeamiento urbanístico.
- No presentar limitaciones ambientales, territoriales o técnicas que hagan inviable el proyecto.

Según estos condicionantes se identifican dos emplazamientos potencialmente favorables para la implantación de la instalación fotovoltaica.

En el *Plano Nº 27 Alternativas* se identifican las alternativas contempladas para el emplazamiento de la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación.

Ilustración 11. Alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica

3.3.2.1. Análisis de alternativas consideradas

Alternativa 1

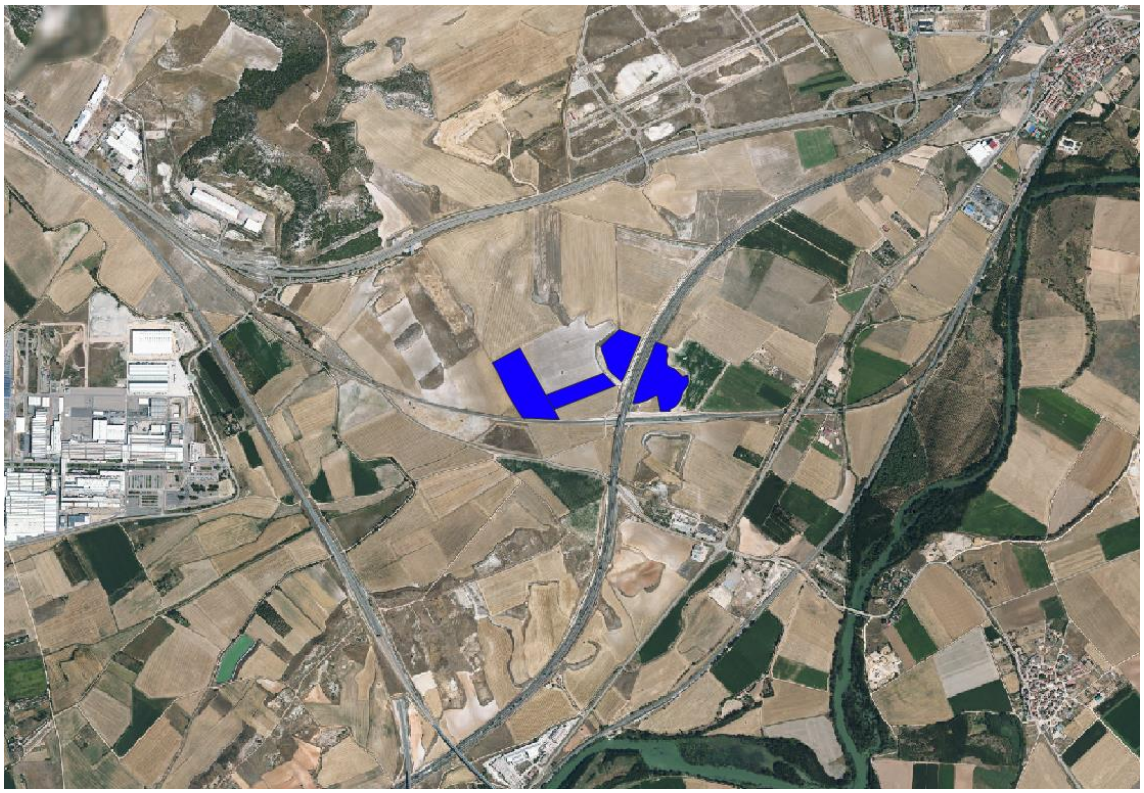


Ilustración 12. Alternativa 1 de emplazamiento para la planta fotovoltaica

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Magaz de Pisuerga.
- Su superficie es de 17,57 ha.
- El acceso al emplazamiento se realiza a través de caminos públicos existentes.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas entre 745-768 m, con una pendiente entre el 0,4-17%.
- Junto a una de las parcelas discurre el Arroyo Casalito.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC/LIC "Riberas del Río Pisuerga y afluentes" a unos 1,25 km.
- No discurre ninguna vía pecuaria cercana al emplazamiento.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, no se encuentra vegetación natural en las parcelas de emplazamiento. No hay de presencia de flora amenazada.
- En el emplazamiento encontramos los Hábitats de Interés Comunitario 1520* y 4090. Sin embargo, son parcelas antropizadas en las que la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos.
- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Magaz de Pisuerga.
- El emplazamiento es atravesado por la autovía A-62 o autovía de Castilla.
- En el emplazamiento no encontramos ningún elemento patrimonial. A unos 580 m al Este se localiza el yacimiento arqueológico "Vía de Sasamón a Villalazán".

Alternativa 2

Ilustración 13. Alternativa 2 de emplazamiento para la planta fotovoltaica

- El emplazamiento se localiza en el término municipal de Magaz de Pisuerga.
- Su superficie es de 23,20 ha.
- Son terrenos con cotas de altitud situadas en torno a 767-821 m, con una pendiente en torno al 0,3-20%.
- Por el emplazamiento discurre el Arroyo del Val.
- Los suelos presentan una clara de vocación agrícola, estando dedicados a Tierras de labor en secano.
- No coincide con ningún espacio natural protegido; el más próximo es la zona ZEC/LIC "Riberas del Río Pisuerga y afluentes" a unos 2,85 km.
- Junto al emplazamiento discurren la Vereda del Camino del Val y la Vereda del Camino de Villalobón a Magaz.
- El emplazamiento no se ve afectado por Montes Públicos.
- En cuanto a vegetación, se encuentran bosques de coníferas en zonas puntuales de algunas de las parcelas. No hay de presencia de flora amenazada.
- En el emplazamiento encontramos los Hábitats de Interés Comunitario 4090 y 6220.

- El emplazamiento no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- El núcleo de población más próximo es Magaz de Pisuerga.
- No se encuentra junto a ninguna carretera.
- En el emplazamiento no encontramos ningún elemento patrimonial. A 1,36 km al Sur se localiza el yacimiento arqueológico "El Castillo".

3.3.2.2. Valoración de los impactos asociados a cada emplazamiento

Se han valorado los impactos asociados a las afecciones que se tendrán en cada una de las alternativas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera un impacto **positivo** sobre un elemento cuando las afecciones sobre el medio provocan efectos positivos.
- Si no existe probabilidad de afección, se considera que el impacto potencial es **no significativo**.
- Cuando el impacto tiene probabilidades de presentarse, pero su afección puede ser evitada por los elementos contemplados en proyecto se considera **compatible**.
- Se denomina un impacto como **moderado** cuando la afección sobre el elemento no pueda ser evitada y se requieran medidas correctoras o protectoras.
- El impacto se valora como **severo** si se identifica afección sobre un elemento considerado inafectable o muy restringible.

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, todas las alternativas presentan las mismas afecciones, valorando estos efectos como compatibles.

Medio físico

En lo que respecta al medio físico, la realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión, presentando ambas alternativas las mismas afecciones.

En cuanto a la hidrología, ambas alternativas se encuentran junto a un cauce.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en ambas alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada, sin encontrarse especies de gran valor ambiental, ni amenazadas. Ambas alternativas se encuentran fuera de IBAs y de espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

En cuanto a la vegetación actual, en las dos alternativas encontramos tierras de labor en secano. En el emplazamiento de la alternativa 2 además de tierras de labor en secano encontramos bosques de coníferas en zonas puntuales.

En ambas alternativas encontramos Hábitats de Interés Comunitario de acuerdo a la cartografía, si bien, en la alternativa 1 dichos Hábitats han sido sustituidos por cultivos agrícolas.

Población y salud humana

En lo que se refiere a afecciones sobre la población, la alternativa 2 se encuentra cercana a núcleo de población de mayor entidad.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría de forma similar en ambos casos.

La demanda de mano de obra en todas las alternativas se valora como positiva.

Patrimonio cultural

En cuanto al patrimonio cultural, todas las alternativas se encuentran alejadas de elementos patrimoniales por lo que no habría afección.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las dos alternativas se encuentran en un enclave rural transformado por la actividad agrícola, por lo que no se producirá en ningún caso afección a elementos paisajísticos importantes.

La mayor cercanía de la alternativa 1 a infraestructuras viarias de comunicación puede generar una mayor afección paisajística de la misma.

3.3.2.3. Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento

Metodología del análisis

Para cada uno de los emplazamientos alternativos considerados se ha realizado un análisis consistente en su descripción, la identificación de los principales condicionantes ambientales asociados a la misma y la valoración comparativa de sus potenciales efectos sobre los diferentes componentes del medio. A continuación, se expresa la valoración comparada de los impactos potenciales que previsiblemente se derivarían de la ejecución de cada uno de los emplazamientos alternativos, en otros términos.

Esta valoración comparada de impactos potenciales se realiza siguiendo una metodología de análisis multicriterio basada en valoraciones cuantitativas y cualitativas.

Para el análisis del impacto de cada alternativa sobre cada componente ambiental considerado se valoran y se combinan numéricamente tres aspectos principales:

- Valoración cualitativa del componente ambiental: el estado general del componente ambiental en el área afectada por cada emplazamiento alternativo, valorado como inexistente o nulo (0), pobre (1), intermedio (3) o bueno (5).

- Intensidad del impacto: la intensidad del impacto generado por cada emplazamiento alternativo sobre cada componente ambiental, valorada como nula (0), baja (1), media (3) o alta (5).

- Ponderación del valor del componente: el peso o importancia relativa de cada componente ambiental considerado, en relación con el resto de los componentes valorados, en el área afectada por los distintos emplazamientos, entendido como un factor de ponderación que toma valores entre 0,1 y 1.

Una vez calculados los valores de base para la estimación de la magnitud de los impactos de cada emplazamiento alternativo sobre los diferentes componentes del medio, se determina la importancia de los impactos a partir del resultado del producto de los tres valores señalados anteriormente.

La valoración ponderada de la importancia del impacto de cada uno de los dos emplazamientos se calcula como la suma de los valores numéricos correspondientes a todos los componentes ambientales, y puede variar teóricamente entre 0 (nula importancia) y 225 (máxima importancia posible para el impacto).

Este procedimiento permite, por tanto, comparar numéricamente entre si la importancia del impacto potencial de los distintos emplazamientos alternativos sobre el medio receptor, de forma que las valoraciones cualitativas que han podido quedar definidas anteriormente como semejantes entre las distintas alternativas (compatible, moderado, etc.) quedan ahora diferenciadas con mayor precisión.

Con posterioridad al presente capítulo, una vez presentado el análisis multicriterio, se desarrollan las conclusiones de los análisis realizados y se justifica la elección del emplazamiento alternativo más favorable.

Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada emplazamiento alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental		Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto	
	Alternativa 1	Alternativa 2		Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	5	5	0,2	1	1
Medio físico	3	3	1	1	1
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	1	3	0,4	1	2
Fauna	2	2	0,5	1	1

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental		Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto	
	Alternativa 1	Alternativa 2		Alternativa 1	Alternativa 2
Población y salud humana	5	5	0,4	1	2
Medio socioeconómico	3	3	0,2	1	1
ENP y patrimonio natural	1	1	1	0	0
Patrimonio cultural	0	0	0,3	0	0
Paisaje	2	2	1	2	1

Tabla 18. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

Resultado del análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento alternativo

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Atmósfera	1	1
Medio físico	3	3
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	0,4	2,4
Fauna	1	1
Población y salud humana	2	4
Medio socioeconómico	0,6	0,6
ENP y patrimonio natural	0	0
Patrimonio cultural	0	0
Paisaje	4	2
Total	**12**	**14**

Tabla 19. Matriz de valoración multicriterio de los emplazamientos alternativos

3.3.2.4. Conclusión del análisis de alternativas

Se concluye que, aunque en los dos emplazamientos planteados sería viable en términos ambientales, sociales y territoriales la implantación de una planta fotovoltaica se valora como más favorable la alternativa del emplazamiento 1 por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible. También la alternativa 1 se encuentra más cercana al punto de evacuación, por lo que la línea de evacuación causaría menor afección en el entorno.

3.3.3. Alternativas del trazado de la línea de evacuación.

El trazado de la línea de eléctrica de evacuación está condicionado por la ubicación de los puntos inicial (CS Ángeles Energy) y punto final de la línea (SET Magaz 13,2 kV). Otro factor a tener en cuenta es la cantidad de parcelas situadas entre los puntos inicial y final, presencia de caminos, arroyos, vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, vegetación natural y valores faunísticos.

Por lo tanto, la variabilidad de las alternativas está muy limitada y la búsqueda de estas radica en la minimización del recorrido y de las afecciones dentro del área seleccionada.

Una vez seleccionado el emplazamiento de la planta, las alternativas de trazado de la línea de evacuación propuestas son las siguientes:

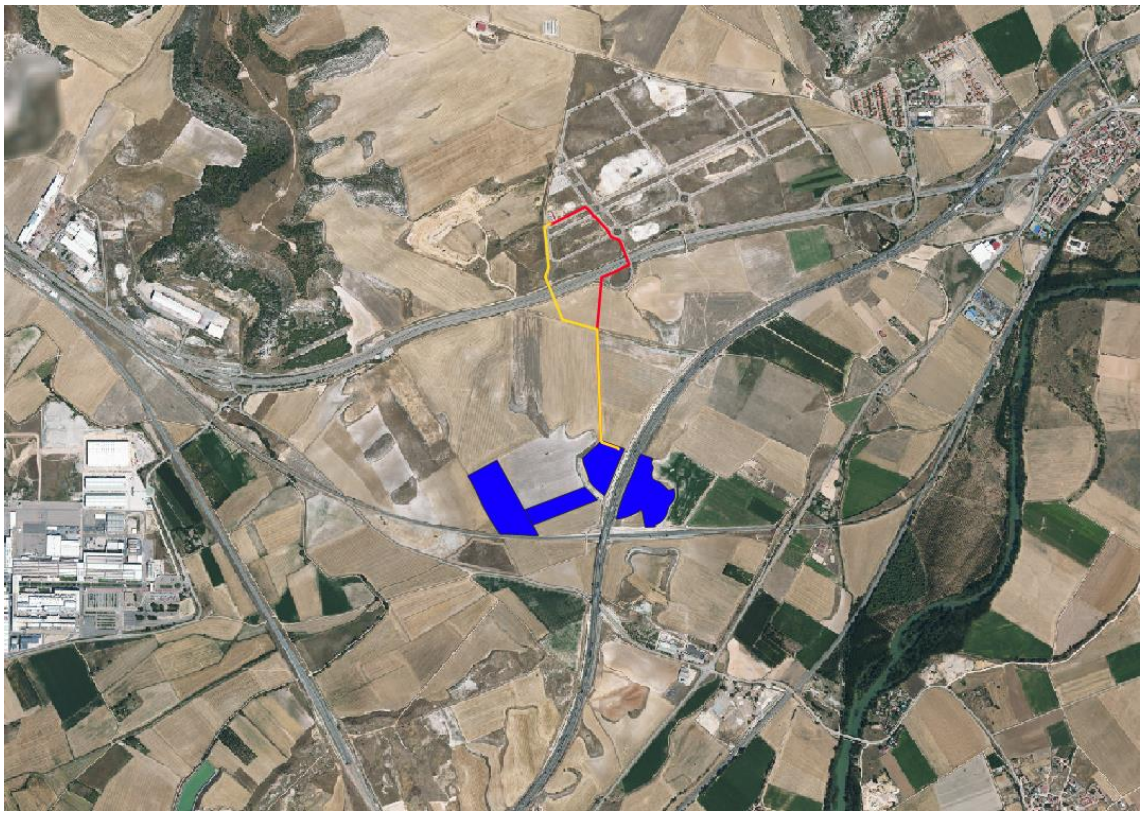


Ilustración 14. Alternativas trazado línea de evacuación

3.3.3.1. Análisis de alternativas consideradas.

A continuación, se recogen las distintas afecciones producidas por las alternativas de trazado de la línea para su valoración y posterior elección.

Alternativa A

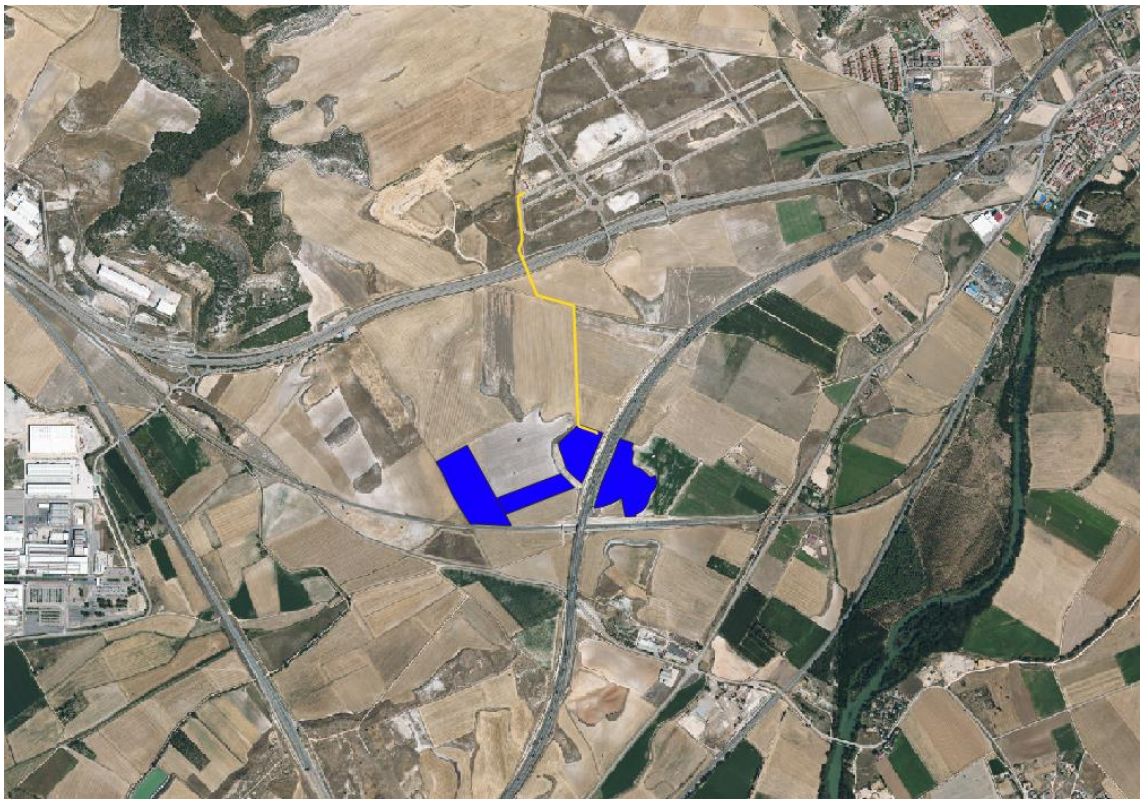


Ilustración 15. Alternativa A de trazado de la línea de evacuación

- La longitud de la línea de evacuación es de 1.312,70 m.
- Su trazado es subterráneo.
- El trazado discurre por el término municipal de Magaz de Pisuerga.
- Cruza la autovía autonómica A-610 y otra carretera no catalogada.
- No cruza ningún cauce de la red hidrológica.
- En cuanto a usos de suelo, cruza Tierras de labor en secano, Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados y Praderas.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- No realiza cruzamiento sobre ninguna vía pecuaria.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 1520* y 4090. Sin embargo, son zonas antropizadas sin vegetación natural actualmente.
- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado. Discurre a 565 m del yacimiento arqueológico "Los Torrubios".

Alternativa B

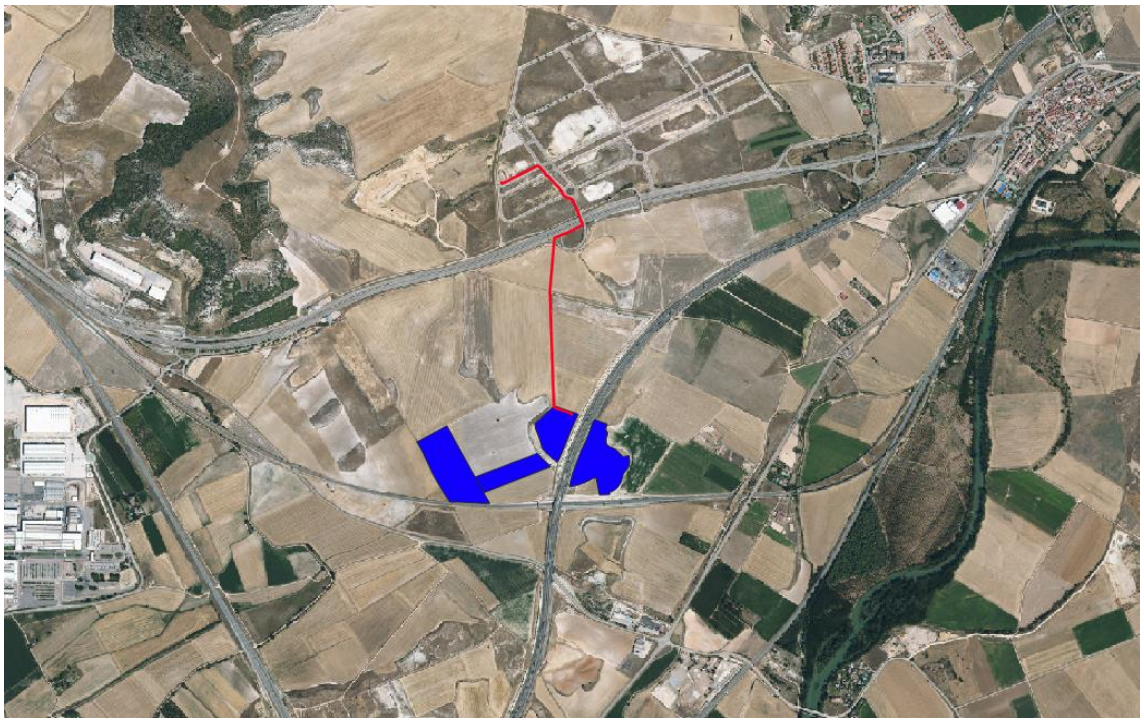


Ilustración 16. Alternativa B de trazado de la línea de evacuación

- La longitud de la línea de evacuación es de 1.623,67 m.
- Su trazado es subterráneo.
- El trazado discurre por el término municipal de Magaz de Pisuerga.
- Cruza la autovía autonómica A-610 y otra carretera no catalogada.
- No cruza ningún cauce de la red hidrológica.
- En cuanto a usos de suelo, cruza Tierras de labor en secano, Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados y Praderas.
- No realiza cruzamiento sobre zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.
- No realiza cruzamiento sobre ninguna vía pecuaria.
- El trazado no discurre por Montes Públicos.
- Cruza los Hábitats de Interés Comunitario 1520* y 4090. Sin embargo, son zonas antropizadas sin vegetación natural actualmente.
- No realiza cruzamiento sobre ningún Área de Importancia para las Aves (IBA).
- No se localizan elementos de patrimonio en su trazado. Discurre a 422 m del yacimiento arqueológico "Los Torrubios".

3.3.3.2. Valoración de los impactos asociados a cada trazado de evacuación.

Se han valorado los impactos asociados a las afecciones que se tendrán en cada una de las alternativas en cada fase del proyecto, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera un impacto **positivo** sobre un elemento cuando las afecciones sobre el medio provocan efectos positivos.
- Si no existe probabilidad de afección, se considera que el impacto potencial es **no significativo**.
- Cuando el impacto tiene probabilidades de presentarse, pero su afección puede ser evitada por los elementos contemplados en proyecto se considera **compatible**.
- Se denomina un impacto como **moderado** cuando la afección sobre el elemento no pueda ser evitada y se requieran medidas correctoras o protectoras.
- El impacto se valora como **severo** si se identifica afección sobre un elemento considerado inafectable o muy restringible.

Fase de construcción

Atmósfera

En relación con las afecciones a la atmósfera, las alternativas A y B presentan las mismas afecciones, siendo mayor en la B al tener mayor longitud su trazado.

Medio físico

La realización del proyecto conllevaría un efecto sobre la ocupación del suelo y posible incremento de la erosión, en la alternativa B el riesgo de erosión sería mayor que en la alternativa A, debido a la mayor longitud de la primera frente a la segunda.

En cuanto a la hidrología, en ninguna de las 2 alternativas encontramos cauces que cruzar.

Medio biótico

Respecto a la fauna existente en las 2 alternativas, esta se encuentra ya bastante antropizada. Ninguna de las 2 alternativas cruza áreas de importancia faunística.

En cuanto a la vegetación, las 2 alternativas discurren por zonas de cultivo, principalmente. La mayor longitud de la alternativa B implica una mayor afección.

Ambas alternativas cruzan zonas con presencia de Hábitats de Interés Comunitario de acuerdo a la cartografía disponible, sin embargo, son parcelas antropizadas en las que la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos.

Paisaje

En lo que se refiere al paisaje, las dos alternativas discurren por un enclave de escaso valor paisajístico actual, debido a la transformación que presenta la zona debido a su uso agrícola y los elementos antrópicos, por lo que la presencia de la maquinaria necesaria para las obras al ser similar a la maquinaria agrícola existente en la zona no supondrá grandes efectos sobre el paisaje. En la alternativa B estas afecciones serían ligeramente más significativas al ser las obras de más entidad.

Medio socioeconómico

El impacto sobre el medio socioeconómico afectaría en mayor grado en la alternativa B al cruzar más metros de su trazado por parcelas de cultivo, por lo que esta tendrá un mayor efecto negativo, afectando a más superficie de cultivo que vería alterada su actividad, siendo menor esta afección en la alternativa A.

Las molestias a la población serán mayores en la alternativa B, al tener más duración las obras, por su mayor longitud y por afectar parte de su trazado a viario público.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que discurren distanciada de los yacimientos arqueológicos existentes. Ante la posible aparición de algún nuevo yacimiento o elemento, la alternativa B podría tener mayor afección al ser su trazado de mayor longitud.

Fase de explotación

Atmósfera

Las posibles afecciones por generación de campos electromagnéticos durante el funcionamiento de la línea van a ser ligeramente mayores en la alternativa B, por su mayor longitud. Sin embargo, al discurrir de forma subterránea la afección será muy reducidas.

Medio físico

Las afecciones serán inexistentes.

Medio biótico

Al discurrir de forma subterránea, no se generarán afecciones sobre la avifauna de la zona por electrocución o choque contra la línea.

Paisaje

Las afecciones serán inexistentes.

Medio socioeconómico

Las molestias a la población serían inexistentes.

Patrimonio

Respecto al patrimonio, cualquiera de las alternativas no afectaría ya que durante el funcionamiento de la planta no se van a llevar a cabo actuaciones que puedan dañar al patrimonio.

Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento las afecciones sobre la atmósfera, medio físico, medio socioeconómico y patrimonio van a ser similares que en la fase de construcción para las dos alternativas.

Medio físico

Se produciría una afección similar a la fase de construcción al retirar el entubado, esta afección sería mayor en la alternativa B al presentar su trazado mayor longitud.

En cuanto a la hidrología, en las tres alternativas las afecciones serían similares a la fase de construcción.

Medio biótico

Respecto a la fauna, se produciría una afección similar a la fase de construcción al tener que retirar el entubado pudiendo afectar de nuevo a madrigueras que se hayan podido crear en la zona, esta afección sería mayor en la alternativa B por ser mayor su trazado.

En cuanto a la vegetación, en ambas alternativas, se tendría que volver a retirar la vegetación existente sobre el trazado del entubado afectando a más superficie en la alternativa B.

Paisaje

Se volvería a producir una afección igual a la fase de construcción al retirar el entubado de la línea, teniendo más afección en la alternativa B.

3.3.3.3. Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada línea.

Metodología del análisis

Para cada uno de los trazados alternativos considerados se ha realizado un análisis consistente en su descripción, la identificación de los principales condicionantes ambientales asociados a la misma y la valoración comparativa de sus potenciales efectos sobre los diferentes componentes del medio. Este análisis ha seguido la misma metodología descrita en el punto *3.3.2.3. Análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento. Metodología de análisis.*

Matriz de valoración multicriterio de los trazados alternativos

En la siguiente tabla se recogen las valoraciones (estado/importancia del componente ambiental, valor de ponderación e intensidad del impacto) asociadas a cada trazado de evacuación alternativo considerado:

Elemento ambiental	Valoración cualitativa del componente ambiental		Ponderación del valor del componente	Intensidad del impacto	
	A	B		A	B
Atmósfera	5	5	0,2	1	1
Medio físico	4	4	1	1	2
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	3	3	0,4	1	2
Fauna	2	2	0,5	1	1
Población y salud humana	5	5	0,4	1	2
Medio socioeconómico	3	3	0,2	1	2
ENP y patrimonio natural	2	2	1	1	1
Patrimonio cultural	0	0	0,3	0	0
Paisaje	2	2	1	1	1

Tabla 20. Matriz de valoración de los trazados de evacuación alternativos.

Resultado del análisis multicriterio de los impactos asociados a cada emplazamiento alternativo

A continuación, se exponen los resultados de la valoración ponderada del impacto potencial de cada emplazamiento sobre cada componente ambiental:

Elemento ambiental	Valoración global ponderada	
	Alternativa A	Alternativa B
Atmósfera	1	1
Medio físico	4	8
Vegetación, flora y Hábitats Interés Comunitario	1,2	2,4
Fauna	1	1
Población y salud humana	2	4
Medio socioeconómico	0,6	1,2
ENP y patrimonio natural	2	2
Patrimonio cultural	0	0
Paisaje	2	2
Total	**13,8**	**21,6**

Tabla 21. Matriz de valoración multicriterio de los trazados de evacuación alternativos.

3.3.3.4. Conclusión del análisis de alternativas.

Se concluye que, se valora como más favorable la alternativa de trazado A por sus menores niveles de impacto previsibles en términos absolutos, valorándose como compatible.

4. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves

Se presentan a continuación los resultados de un inventario y diagnóstico ambiental, social y territorial del entorno del proyecto. Este inventario corresponde a un ámbito general del proyecto que incluye el emplazamiento de la planta fotovoltaica considerada y su entorno.

El inventario se acompaña de una cartografía temática, en la que se representa la distribución de los elementos ambientales, sociales y territoriales existentes en el entorno más próximo de la solución final adoptada para el proyecto y de las alternativas estudiadas para el mismo.

Los resultados de este inventario han sido utilizados en la toma de decisiones durante el análisis de alternativas para la planta fotovoltaica, en la implantación de detalle de los elementos constituyentes de la planta fotovoltaica y en la valoración detallada de los potenciales impactos del proyecto.

El inventario aporta información sobre el territorio organizada en cinco grandes apartados: medio físico, medio biótico, medio socioeconómico, paisaje y condicionantes territoriales.

4.1. Ámbito de estudio

Para la elaboración del inventario se ha delimitado un ámbito de estudio en torno al emplazamiento seleccionado para el proyecto.

Este ámbito tiene forma cuadrada entorno al emplazamiento seleccionado de la planta fotovoltaica, con una superficie de 100 km^2. Este ámbito comprende terrenos de los términos municipales de Magaz de Pisuerga, Villamediana, Reinoso de Cerrato, Soto de Cerrato, Hontoria de Cerrato, Venta de Baños, Dueñas, Villamuriel de Cerrato, Palencia y Villalobón. (Palencia).

El ámbito se caracteriza por ser una zona con pendientes entre 0 y 55%, si bien la parcela de implantación se encuentra en torno al 0,4-17%. Las cotas oscilan entre los 711 y los 870 m.s.n.m., encontrándose la parcela de implantación a unos 745-768 m.s.n.m.

Dentro del ámbito la red hidrológica es bastante amplia, estando formada por un amplio número de cauces pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En cuanto a la vegetación, la zona se encuentra en su práctica totalidad dominada por terrenos agrícolas, quedando la vegetación natural relegada a algunas zonas del ámbito. La línea transcurre principalmente por Tierras de labor en secano, y praderas.

En relación con la fauna, el ámbito constituye un hábitat que aloja a una gran comunidad de especies, se trata de una zona de alta riqueza de especies, con 159. Dentro del ámbito no se encuentra el ámbito de aplicación de ninguno de los Planes de Recuperación y Conservación de especies protegidas en Castilla y León.

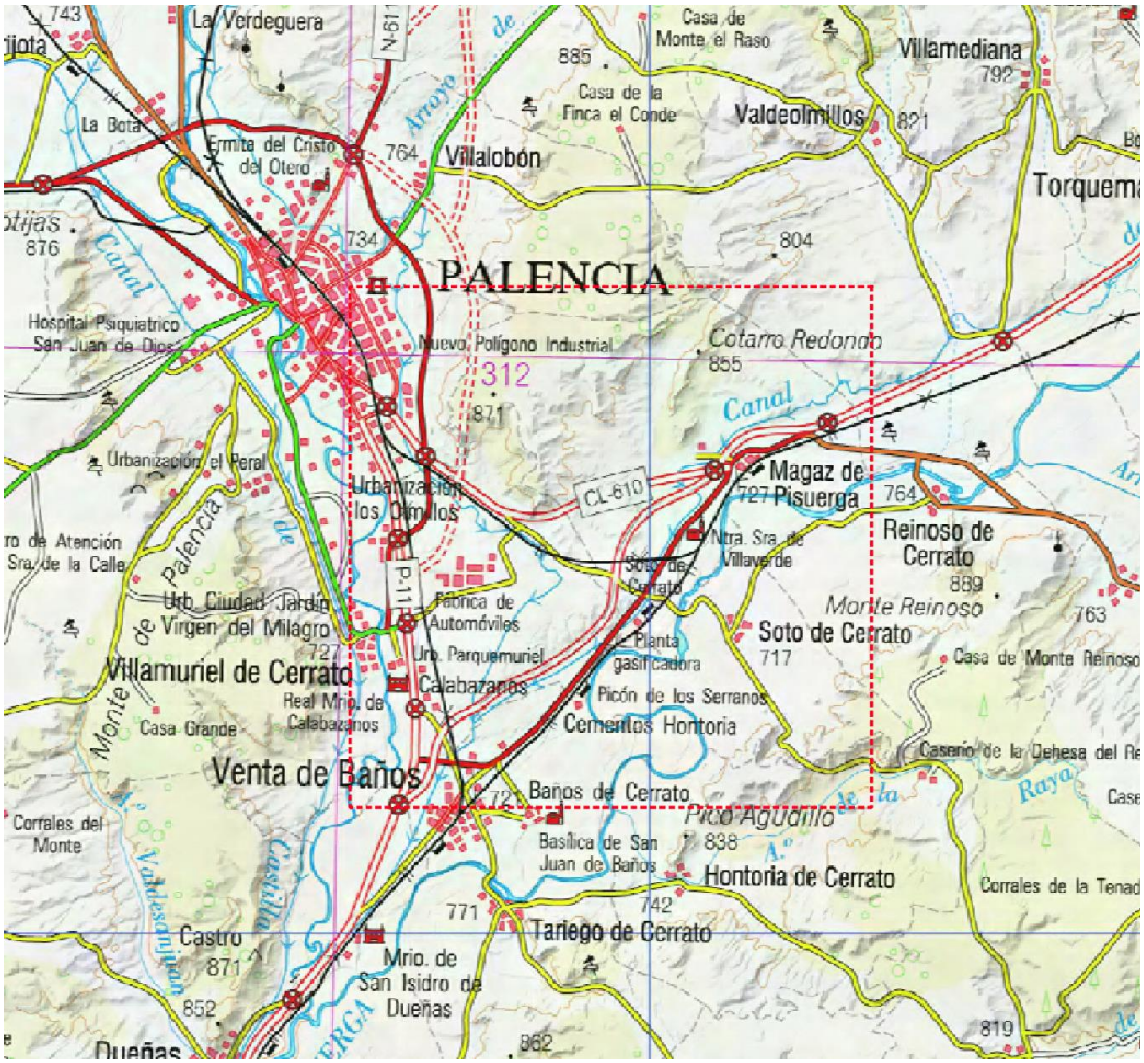


Ilustración 17. Localización del ámbito de estudio para el inventario ambiental

En el *Plano Nº 4 Ámbito de estudio*, se puede observar el ámbito de afección del proyecto que se ha considerado.

El sistema de asentamientos humanos en el ámbito incluye varios núcleos de población, afectando el proyecto a los núcleos de Magaz de Pisuerga (1.010 habitantes. INE 2024), Soto de Cerrato (187 habitantes. INE 2024), Villamuriel de Cerrato (6.485 habitantes. INE 2024), Venta de Baños (6.324 habitantes. INE 2024), Calabazanos (1.870 habitantes. INE 2024), Ciudad Jardín Virgen del Milagro (2.144 habitantes. INE 2024) y Palencia (74.094 habitantes. INE 2024). En cuanto a infraestructuras destacan las carreteras A-62, A-610, N-620a y PP-4104. Por su parte, la línea de evacuación cruza la carretera autonómica A-610 y otra carretera no catalogada.

En lo paisajístico, el protagonismo visual de los usos agrarios marca el carácter rural, aunque hay una presencia significativa de zonas industriales o comerciales en la mitad oeste del ámbito.

En el ámbito se incluyen varias zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, pero ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (IBA).

Los elementos del patrimonio cultural incluidos son: Monasterio de Santa Clara, (BIC), Iglesia de Santa María La Mayor (BIC), Canal de Castilla (BIC), y los yacimientos de Los Torrubios, El Poste/Los Llanos, Vía de Sasamón a Villalazán, Barrancón, Las Suertes/El Rosal, El Castillo, Los Casares, La Huelga, La Guindalera, El Cementerio/Ermita de Nuestra Señora de Villaverde, El Ariedo, Colorada/Camino de Carravacas, Suheca/Cedelsa, La Carrera, Las Arenas, Camino del Mundo/Las Centeneras, El Mochón, Rejados, Las Callejas, La Papalba, Las Torres, La Cruz del Bastardo, El Vivero, El Vivero II y El Barranco.

4.2. Zonificación ambiental

El desarrollo de energías renovables en España, impulsado por los objetivos de transición del sistema energético hacia uno climáticamente neutro, de acuerdo con lo previsto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050, ha contribuido a incrementar considerablemente las solicitudes para la instalación de nuevos parques eólicos y plantas fotovoltaicas, desplegados por todo el territorio español. Por otro lado, la implantación de este tipo de instalaciones tiene una repercusión sobre el medio ambiente, cuya evaluación es necesaria en el marco de la legislación comunitaria, estatal y autonómica de evaluación ambiental.

Este nuevo escenario ha puesto de manifiesto la necesidad de disponer de un recurso que ayude y complemente los elementos de juicio empleados en la toma de decisiones estratégicas sobre la ubicación de estas infraestructuras energéticas, que implican un importante uso de territorio y pueden generar impactos ambientales significativos. Por ello, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Subdirección General de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha elaborado una herramienta que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupe los principales factores ambientales, cuyo resultado sea una zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio.

Este modelo es una aproximación metodológica orientativa que pretende servir de instrumento para que, desde un enfoque estratégico y a una escala general e integradora, se conozcan desde fases tempranas los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos.

La herramienta de zonificación ambiental para energías renovables consiste en dos capas de información (una para energía eólica y otra para energía fotovoltaica) que muestran el territorio español con una rampa de colores donde se indica el valor del índice de sensibilidad ambiental existente en cada punto del mapa, y los indicadores ambientales asociados a ese punto.

La escala de valores obtenida (entre 0 y 10.000) es inversa en relación al grado de sensibilidad: los valores bajos del índice representarán sensibilidades elevadas y viceversa, siendo la sensibilidad máxima la correspondiente al valor absoluto 0.

Una vez consultada esta herramienta en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), se ha obtenido la siguiente información para la zona de estudio:

Zonificación ambiental	
Índice de sensibilidad ambiental	
Valor del Índice de Sensibilidad Ambiental	9.550
Indicadores de exclusión energía fotovoltaica	
Núcleos urbanos	-
Masas de agua y zonas inundables	-
Áreas críticas de especies amenazadas	-
Zonas de Especial Protección para las AVES (ZEPA)	-
Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC) con regulación específica	-
Espacios Naturales Protegidos	-
Humedales RAMSAR	-
Reservas de la Biosfera. Zona núcleo y de protección	-
Camino de Santiago	-
Vías pecuarias	-
Bienes del Patrimonio Mundial de la UNESCO	-
Indicadores de ponderación energía fotovoltaica	
Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas	-
Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión	-
Conectividad ecológica. Autopistas salvajes	-
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España	-
Hábitats de interés comunitario. Prioritarios	-
Hábitats de interés comunitario	-
Resto de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC)	-
Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (parte terrestre)	-
Reservas de la Biosfera. Zona de transición	-
Lugares de Interés Geológico	-
Visibilidad	X
Montes de Utilidad Pública	-

Tabla 22. Zonificación ambiental.

4.3. Medio físico

4.3.1. Clima y atmósfera

4.3.1.1. Clima

Metodología

Para la caracterización climática del ámbito de estudio se han utilizado datos obtenidos de la Red de estaciones meteorológicas del SIGA (Sistema de Información Geográfica de datos agrarios).

Para realizar la caracterización climática se han tomado como referencia las siguientes estaciones:

Estación	Red climática	Código	Municipio	Altitud
MAGAZ	SIGA	2358	Magaz de Pisuerga	728
PALENCIA `OBSERVATORIO´	SIGA	2401	Palencia	750

Tabla 23. Estaciones meteorológicas de referencia

Encuadre climático general

Según la clasificación climática de Köppen, recogida en el Atlas Climático Ibérico (AEMET, 2011) el clima de la región es de tipo Cfb (templado sin estación seca con verano templado), temperatura media del mes más cálido menor o igual a 22 ºC y con cuatro meses o más con una temperatura media superior a 10 ºC. Se localiza en la región cantábrica, en el Sistema Ibérico, parte de la meseta norte y gran parte de los Pirineos exceptuando las áreas de mayor altitud.

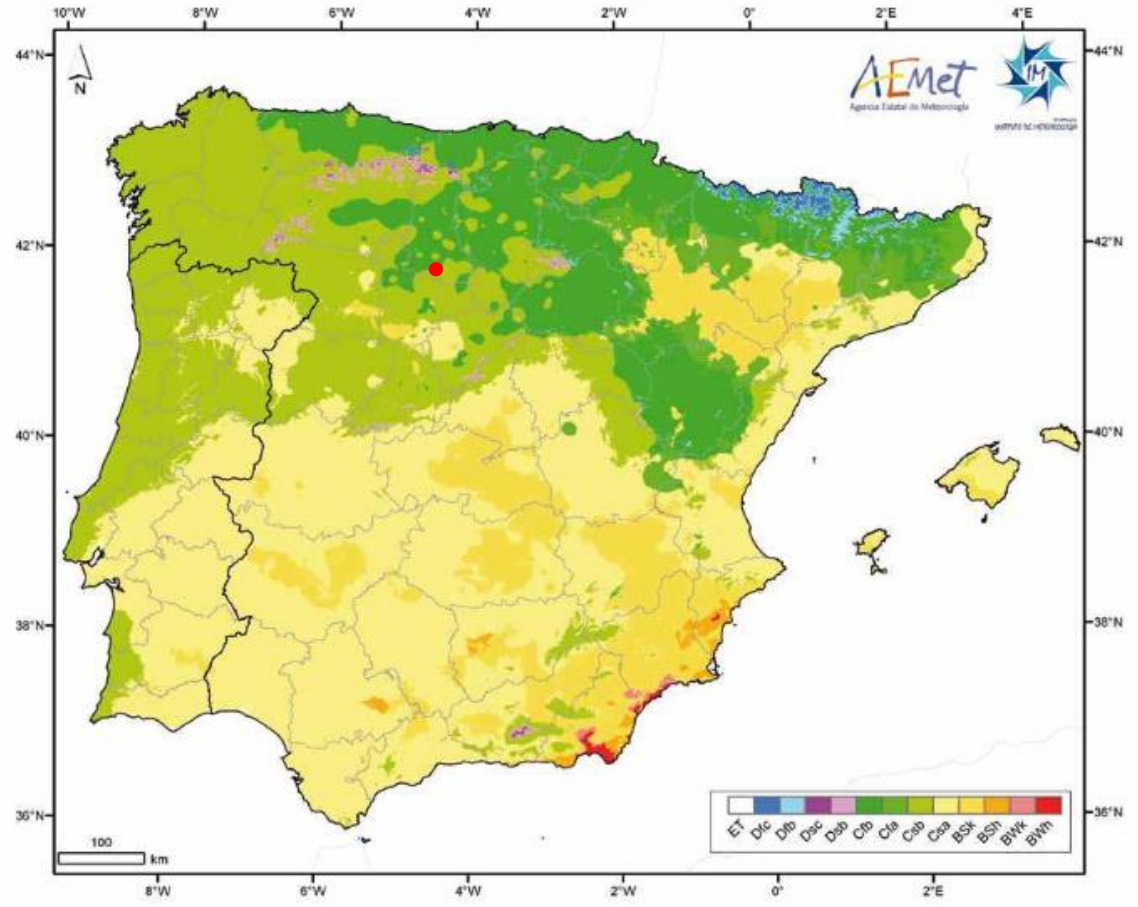


Ilustración 18. Clasificación climática de Köppen-Geiger (AEMET)

La insolación anual es media, entre unas 1.800-2.000 horas de sol al año (AEMET, 2020).

Caracterización climática

A continuación, se incluye un climograma generado a partir de las estaciones de referencia para analizar las principales variables climáticas.

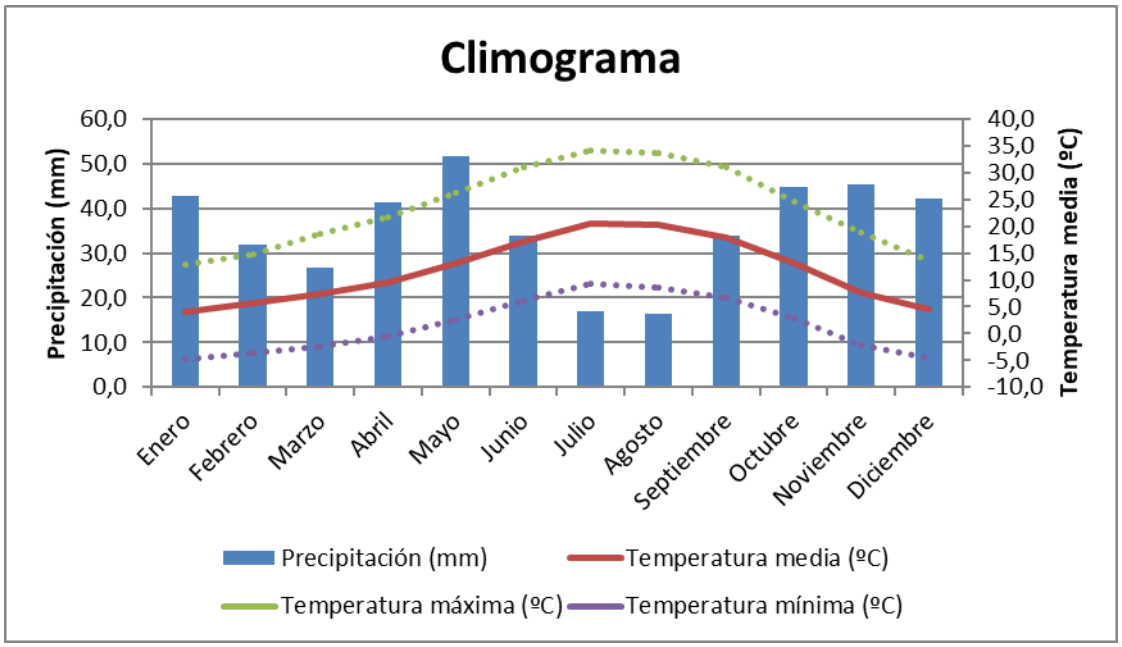


Ilustración 19. Climograma del ámbito

En cuanto a temperaturas, la media anual es de unos 11,7 °C. Julio es el mes más cálido del año con una temperatura promedio de 20,6 °C, y enero el más frío con 4,1 °C de promedio. La variación en la temperatura anual está alrededor de 16,5°C.

Las temperaturas estivales superan 30ºC de temperatura máxima media de junio a septiembre, siendo los veranos templados. Por el contrario, la temperatura mínima media desciende de 0ºC en los meses de enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre, estando el número de días de helada al año entre 60 y 80 (Mapas de riesgo: heladas y olas de frío en la España peninsular (período 2002-2012), AEMET, 2015).

Las lluvias caen sobre todo en primavera. Siendo el mes más seco agosto, en mayo, las precipitaciones alcanzan su pico, con un promedio de 51,6 mm.

Hay una diferencia de 35,5 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La precipitación media es de unos 427,9 mm al año.

En cuanto al régimen eólico en el ámbito, la velocidad media del viento es de unos 4,749 m/s, siendo la dirección predominante Norte-Noreste como se puede ver en la siguiente imagen.

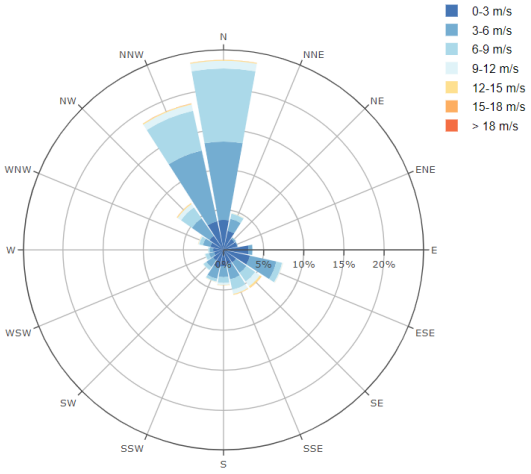


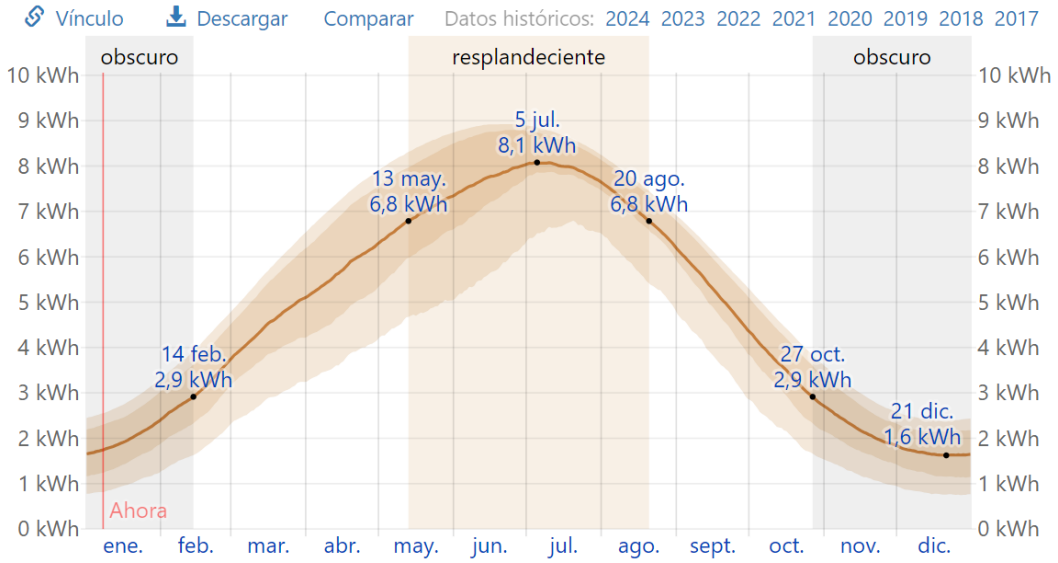
Ilustración 20. Rosa de los vientos

Radiación solar

La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales extremas durante el año.

El período con mayor radiación solar del año dura 3,2 meses, del 13 de mayo al 20 de agosto, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 6,8 kWh. El mes más resplandeciente del año en Palencia es julio, con un promedio de 8,0 kWh.

El periodo más obscuro del año dura 3,6 meses, del 27 de octubre al 14 de febrero, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 2,9 kWh. El mes más oscuro del año en Palencia es diciembre, con un promedio de 1,7 kWh.



La energía solar de onda corta promedio diaria que llega a la tierra por metro cuadrado (línea anaranjada), con las bandas de percentiles 25º a 75º y 10º a 90º.

Ilustración 21. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en Palencia

4.3.1.2. Atmósfera

Calidad del aire

La estación de control de la Red de Control de Calidad del Aire de Castilla y León más próxima es "Hontoria 2 - Venta de Baños", a una distancia del emplazamiento de 1,4 km al Sur.

Los datos del informe cuantitativo de la calidad del aire en dichas estaciones, a 1 de diciembre de 2.023 son los siguientes:

Informe cuantitativo					
PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_2	O_3	SO_2	NO
3	-	2	64	5	2

Tabla 24. Concentraciones registradas.

**Las unidades están expresadas en microgramos/metro cúbico (ug/m^3).*

En la siguiente tabla, se muestra la calidad del aire en base a cada tipo de emisión el día 1 de diciembre de 2.023:

Informe cuantitativo						
PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_2	O_3	SO_2	NO	CO
-	-	Excelente	Excelente	Excelente	-	-

Tabla 25. Resumen anual de la calidad del aire

En el emplazamiento cabe suponer una calidad del aire similar, incluso mejor, debido a que el emplazamiento, aunque situado junto a la carretera A-62, se encuentra en zona de carácter agrícola en lugar de urbano.

Calidad del ambiente sonoro

Para determinar la calidad del sonoro en el ámbito de estudio, se han consultado los Mapas Estratégicos de Ruido disponibles en el GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, comprobando que el emplazamiento se encuentra fuera de las zonas establecidas en dichos mapas.

El ámbito presenta una buena calidad del ambiente sonoro por encontrarse en un territorio agrícola sin núcleos de población o centros industriales en el entorno mas próximo.

4.3.2. Cambio climático

El Informe anual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Castilla y León recoge los datos proporcionados tras el seguimiento que se ha efectuado, durante el año 2021, de las emisiones de gases de efecto invernadero de las instalaciones de la Comunidad que se encuentran dentro del comercio europeo de derechos de emisión, conforme a la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Las instalaciones incluidas son un total de 47, y han dado cuenta de un total de 3.377.617 t de CO_2.

Los resultados del año 2021, en cuanto a las emisiones de comercio, por sectores con mayor influencia, fueron las siguientes:

	Derechos recibidos (*)	Emisiones anuales (t CO_2)
Generación eléctrica	0	0
Cogeneración-combustión	574.213	1.476.165
Cerámica	47.926	105.468
Papel	77.102	228.848
Vidrio	143.364	214.568
Cemento	1.273.154	1.352.568
TOTAL	**2.115.759**	**3.377.617**

Tabla 26. Emisiones CO_2 en 2021.

(*) Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Si nos fijamos en la asignación gratuita de derechos de emisión, se observa que es inferior a lo que se emite, aunque en el sector del cemento esta diferencia se reduce.

La emisión anual de CO_2 de las instalaciones de Castilla y León incluidas en el régimen de comercio ha disminuido en torno a un 9,06% respecto a la emisión del año pasado. Ello ha sido debido, principalmente, por las instalaciones de producción de electricidad, que han dejado de emitir por el cierre de las centrales térmicas y, en menor medida, por el sector de la cogeneración-combustión, que ha registrado un descenso en sus emisiones. Sin embargo, las instalaciones de fabricación de vidrio, de fabricación de papel y de cemento, así como el sector de la cerámica han aumentado las emisiones.

Por sectores, la evolución ha sido la siguiente:

1.- Como se ha comentado, el sector de la generación eléctrica no ha producido emisiones durante el año 2021, debido al cierre definitivo de las centrales térmicas.

2.-En conjunto, las instalaciones relacionadas con el sector de la construcción han aumentado sus emisiones un 6,26 %; en concreto, el sector de fabricación de cemento alrededor de un 6,83 % y el de vidrio un 5,86 % respecto al año pasado. Por último, la fabricación de tejas y ladrillos prácticamente no ha variado, con un aumento casi inapreciable, del 0,23 % respecto al año anterior.

3.- Los sectores relacionados con la combustión industrial y el sector de la cogeneración también han disminuido las emisiones del año anterior con una reducción del 9,78 %.

4. Por último, el sector de fabricación de papel ha tenido un aumento notable de sus emisiones respecto al año anterior, con un incremento del 33,75 %.

4.3.2.1. Sumideros de CO_2

En la lucha contra el cambio climático, no sólo el ser humano trata de contrarrestar los efectos del calentamiento global con medidas de mitigación y adaptación, sino que la propia naturaleza tiene sus armas para intentar que la temperatura media del planeta no siga aumentando.

Para ello existen los sumideros de carbono, depósitos naturales (océanos y bosques) y artificiales (ciertas tecnologías y productos químicos) que absorben y capturan el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera reduciendo así su concentración en el aire.

Los océanos son considerados los principales sumideros de carbono naturales, ya que son capaces de absorber alrededor del 50% del carbono emitido a la atmósfera. En concreto, el plancton, los corales, los peces, las algas y otras bacterias fotosintéticas son los organismos encargados de esta captura.

En el caso de los bosques y otras áreas forestales, el secuestro de carbono se realiza mediante la fotosíntesis. Las especies vegetales absorben CO_2 de la atmósfera, almacenan una parte del carbono y devuelven oxígeno a la atmósfera.

Dentro del ámbito de estudio, hay presencia de bosques de frondosas, bosques de coníferas, bosque mixto, vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, ocupando todo ello una superficie total de 1.296,84 ha.

4.3.3. Geología y geomorfología

La zona de estudio se localiza en el término municipal de Magaz de Pisuerga, en la hoja 0312 (Baltanas) del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000.

Los materiales existentes en los terrenos de la planta solar fotovoltaica se corresponden con: Calizas y margas con intercalaciones de megacristales de yesos; Terrazas altas (35 a 55m.) Río Pisuerga; y Fondo de valle.

Calizas y margas con intercalaciones de megacristales de yesos

La litología dominante de esta unidad es de arcillas, margas y calizas, siendo frecuente la presencia de cristales de yeso diagenético. Las arcillas son de composición predominantemente illítica con trazas de caolinita y arcillas neoformadas, pudiendo llegar a presentar contenidos en carbonato de hasta el 50%. Las calizas son biomicritas o micritas fosilíferas que se presentan en bancos de 1 O a 30 cm con base neta y granoselección.

Terrazas altas (35 a 55m.) Río Pisuerga

De los ríos que atraviesan la Hoja, el Pisuerga posee el más amplio conjunto de terrazas. En total, se han identificado seis niveles asociados a este río, respectivamente a 3-5, 7-10, 15, 35, 45 y 55 m por encima de su cauce. En la cartografía geológica se han agrupado en terrazas bajas, medias y altas.

En general, están constituidas por gravas de cuarcita y cuarzo con un porcentaje de cantos de caliza que oscila entre el 5 y 15%, aunque próximo a la confluencia con el arroyo del Prado este porcentaje aumenta considerablemente, debido a la carga de sedimentos de tipo calcá-reo de este cauce.

Las terrazas más altas aparecen cementadas por carbonatos y presentan a veces encostra-mientos. Están cubiertos por suelos rojos y pardo-rojizos.

En el río Carrión, OLIVE et al. (1982) describen nada menos que 20 niveles de terrazas, de los cuales 16 tienen valor regional. Sin embargo, debido a que este río apenas entra en el dominio de la Hoja, sólo se han encontrado 3 niveles, a 2-3, 7-1 O y 15 m por encima del cauce.

Su composición litológica es de gravas de canto de cuarcita y algunos de areniscas. El porcen-taje de cantos de caliza suele ser inferior al 15%.

Las terrazas de ambos ríos presentan secuencias fluviales típicas, de depósitos de gravas de canales de tipo "braided" en la base y culminando en limos y arcillas con estructuras de lla-nura de inundación.

Los arroyos del Prado y del Maderano tienen 4 niveles de terrazas cada uno, respectivamente a 3, 10, 12-15 y 18-20 m, y 5-6, 10, 12-15 y 20 m por encima de sus cauces. Estas terrazas, aunque presentan estructuras sedimentarias similares a las de los ríos citados anteriormente, tienen una composición litológica bastante distinta, en la cual predominan las gravas de cantos de caliza en una matriz limo-arcillosa. Estos componentes calcáreos proceden de las cabeceras de los arroyos, situadas en el relleno margocalcáreo de la Cuenca.

En cuanto a la edad de estos depósitos, no se dispone de datos paleontológicos para establecerlo, por lo cual se ha recurrido al grado de evolución edáfica y las alturas relativas sobre el cauce actual de los mismos.

Se han asignado al Pleistoceno inferior los niveles de terrazas altas, superiores a los 30 m sobre el cauce. Al Pleistoceno Medio pertenecen las terrazas entre los 12 y 20 m, mientras que los niveles más bajos corresponden al Pleistoceno superior-Holoceno.

Fondo de valle

Son materiales depositados por los ríos y arroyos de la zona. Su composición litológica es muy variada, de cantos, gravas y arenas en una matriz limo-arcillosa.

Los cantos en los depósitos del Pisuerga y del Carrión son mayoritariamente cuarcíticos, seguidos por cantos de cuarzo, arenisca y caliza·. En los valles y arroyos de menor rango predominan los depósitos de limos y arenas, a veces con cantos de caliza.

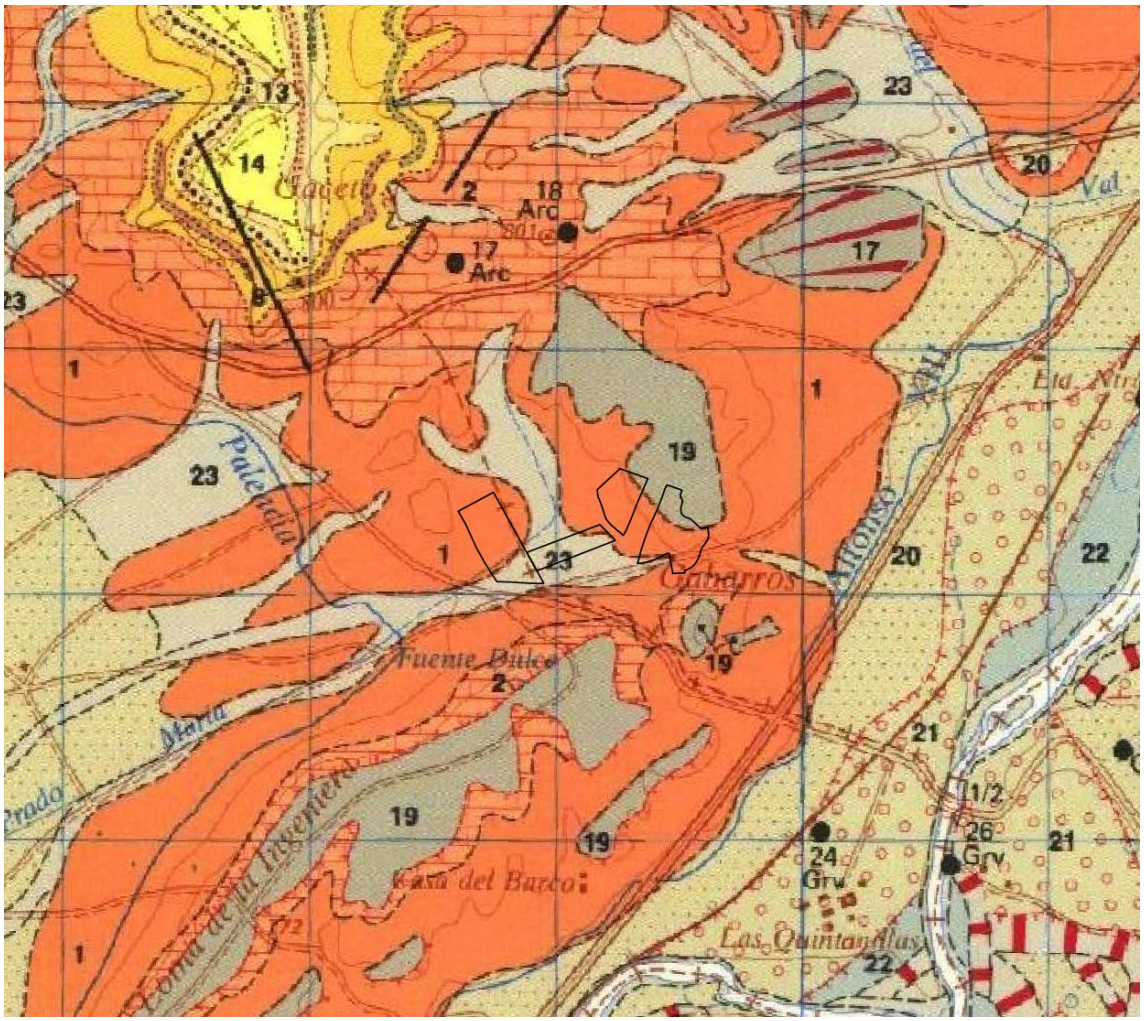


Ilustración 22. Mapa Geológico

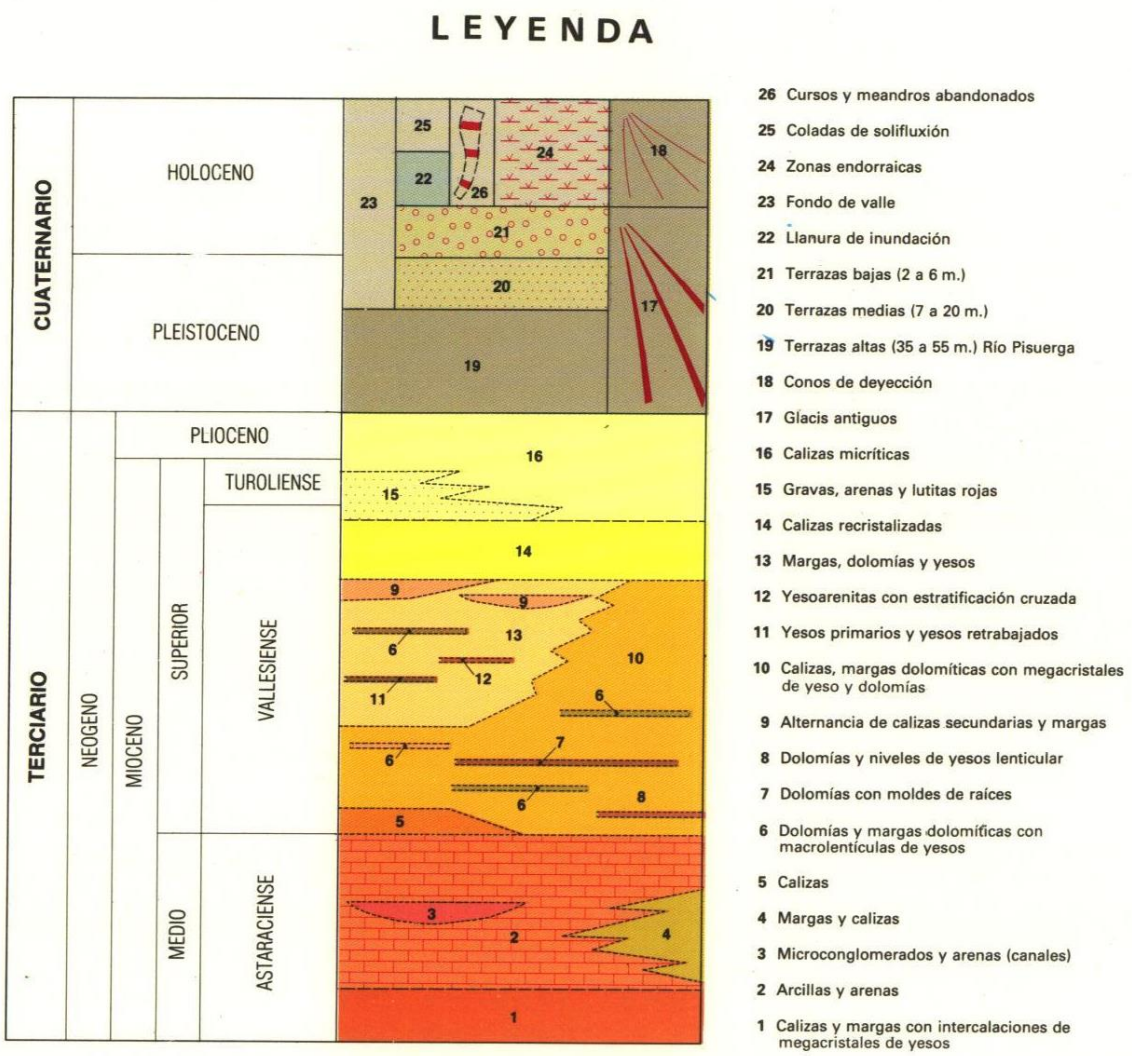


Ilustración 23. Leyenda Mapa Geológico

4.3.3.1. Lugares de interés geológico

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico. El Real Decreto 1274/2011, encomienda al Instituto Geológico y Minero de España la finalización de este inventario, sin perjuicio de las actuaciones que las Comunidades Autónomas, en uso de sus competencias, lleven a cabo para completarlo en sus respectivos territorios.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y

estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente, y el origen y evolución de la vida.

Al consultar la cartografía de los Lugares de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España, no se han localizado dentro del ámbito de estudio zonas catalogadas como Lugares de Interés Geológico.

Los LIG que se encuentran dentro del ámbito, son los denominados "Yesos en punta de flecha y lanza del Portillo del Soto" y "Deslizamiento de Los Torreones y Las Derrumbadas en el Cerrato", a unos 2,1 y 4,5 km de la ubicación de la planta fotovoltaica. Dichas distancias se consideran suficientes como para que ni la planta fotovoltaica ni la línea de evacuación puedan provocar afecciones sobre los lugares anteriormente descritos.

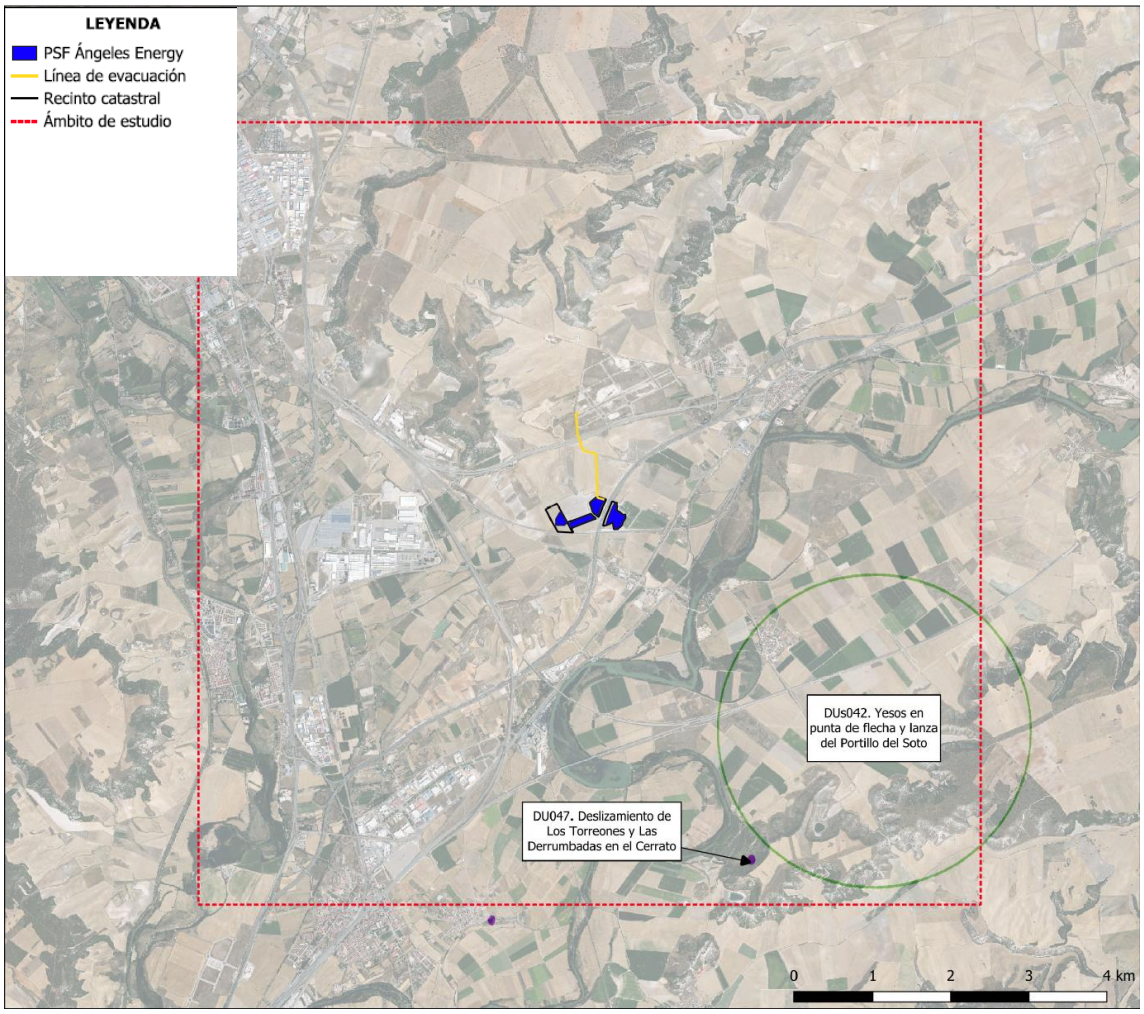


Ilustración 24. Lugares de Interés Geológico

4.3.3.2. Relieve

Como vemos, en el ámbito de estudio encontramos zonas desde los 711 m, hasta zonas cercanas a los 870 m.

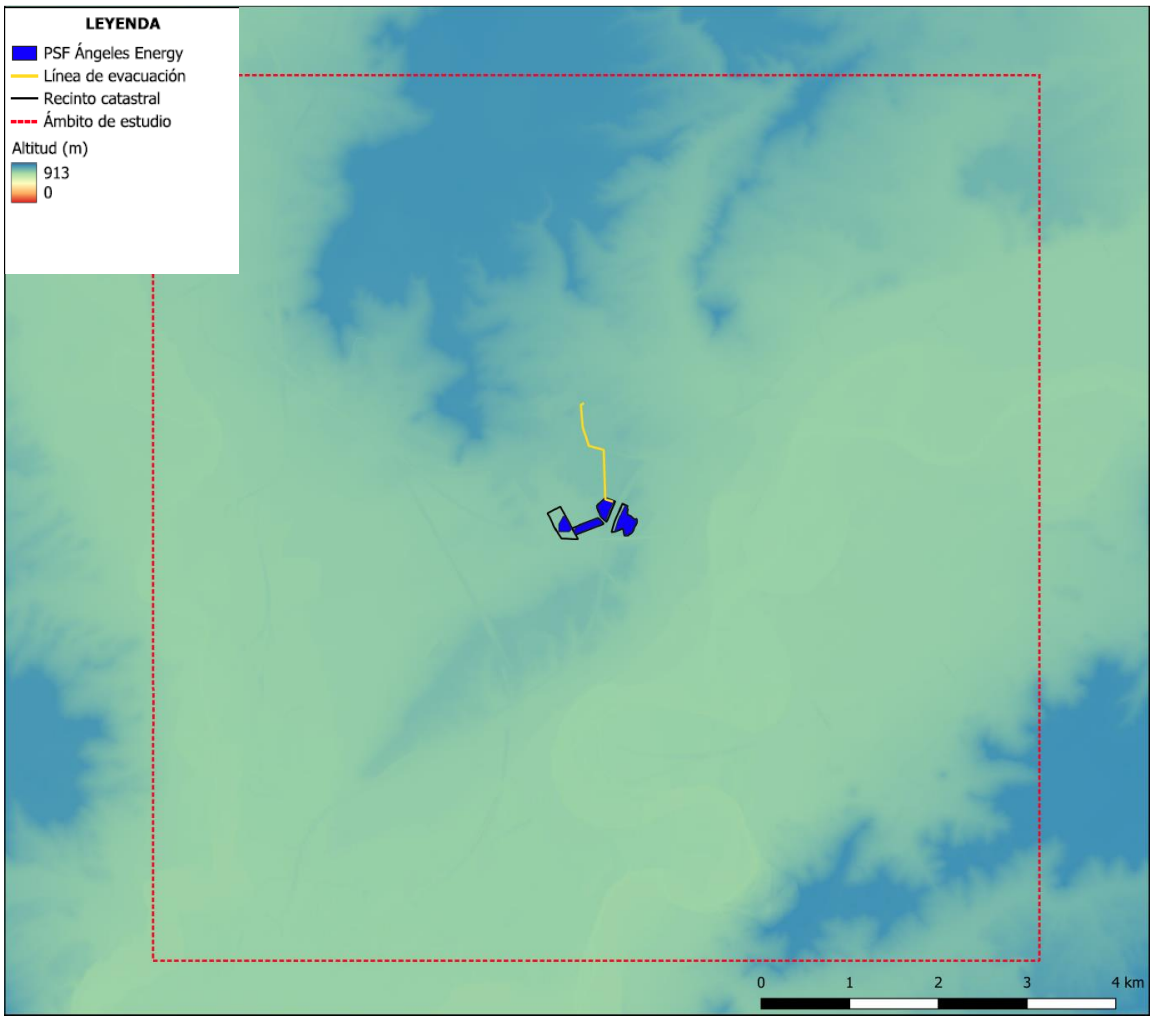


Ilustración 25. Altitud

La parcela de implantación de la planta fotovoltaica se localiza a una altitud aproximada de entre 745-768 m.s.n.m.

En cuanto a pendiente, el ámbito de estudio se emplaza en una zona de terrenos que tienen una pendiente de entre 0 y 55%.

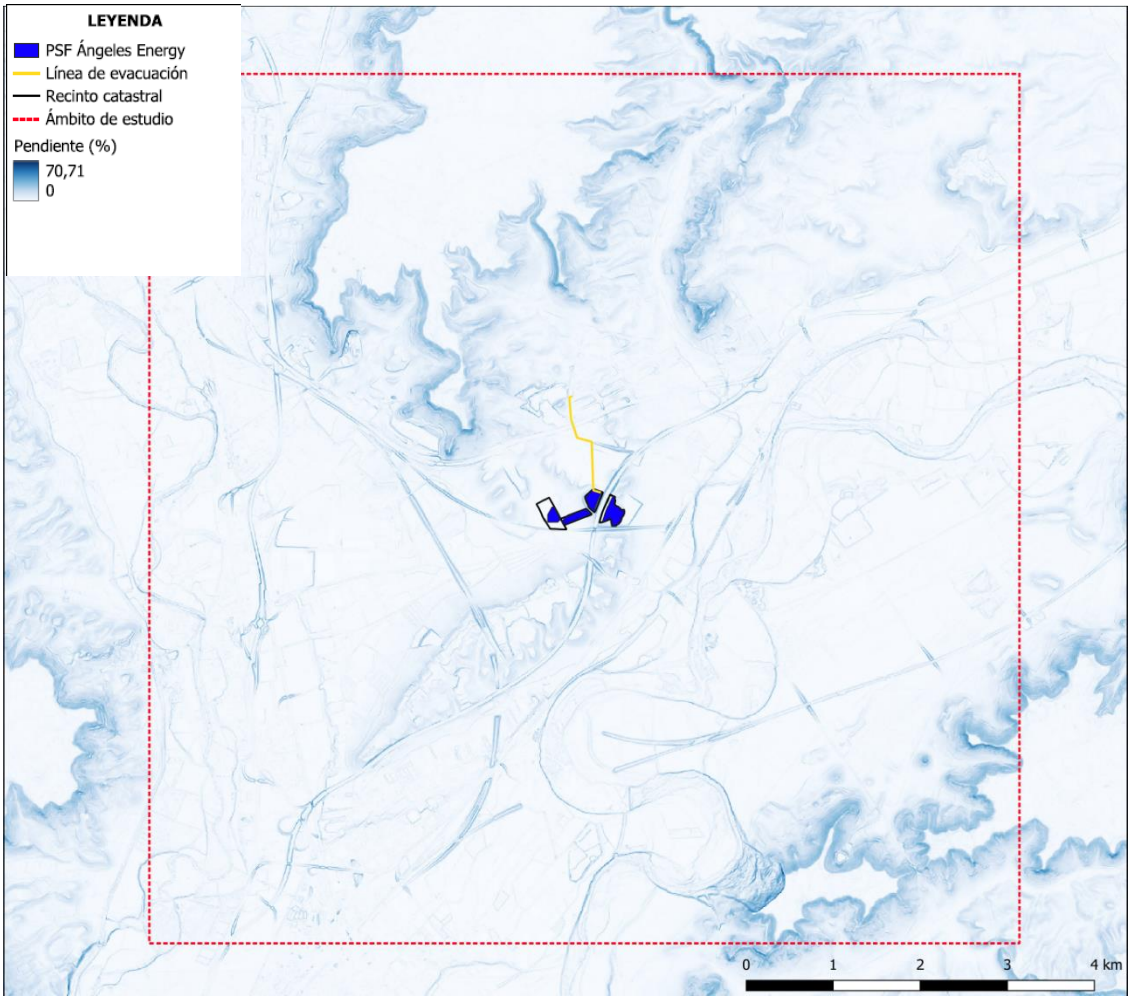


Ilustración 26. Pendiente

La parcela de implantación tiene una pendiente de en torno al 0,4-17%.

4.3.3.3. Edafología

Tipo de suelos

Los suelos son un factor muy importante en el medio físico, tanto por su función de asentamiento de la flora y las actividades humanas, como por su función de interfaz de relación entre diferentes componentes del medio (atmósfera, hidrosfera y biosfera). El tipo de suelo y sus características no sólo afectan al tipo de comunidades vegetales que se van a asentar sobre el mismo, sino a los diferentes aprovechamientos que los humanos realizan a lo largo del tiempo sobre una zona. Un factor de relevancia en los suelos es su fragilidad a corto y medio plazo, ya que los procesos de formación de suelo toman un tiempo ajeno a la escala humana, así que han de considerarse como un componente del medio a valorar, potenciar y conservar.

La caracterización de los suelos de una zona y su clasificación puede llevarse a cabo de muy diversas maneras, dependiendo de los objetivos que se pretendan en cada caso de estudio. En la actualidad son dos los sistemas de clasificación de uso generalizado: por una parte, el sistema Soil Taxonomy, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.) y, por otra parte, el sistema de clasificación de la FAO.

En el caso que nos ocupa, según el Mapa de clases de suelo del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, los suelos que encontramos en el ámbito, según clasificación FAO, son:

- (CMe) Cambisol eútrico + (CMx) Cambisol crómico.
- (CMe) Cambisol eútrico + (FLe) Fluvisol eútrico.
- (CMc) Cambisol calcárico
- (CMc) Cambisol calcárico + (LVk) Luvisol cálcico.
- (FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico.
- (RGc) Regosol calcárico + (CMc) Cambisol calcárico.
- (LVx) Luvisol crómico + (CMx) Cambisol crómico.
- (LPq) Leptosol lítico + (RGc) Regosol calcárico.
- (CMx) Cambisol crómico + (LVx) Luvisol crómico

Encontrándose el emplazamiento de la planta y el trazado de la línea de evacuación sobre los tipos (RGc) Regosol calcárico + (CMc) Cambisol calcárico y (LPq) Leptosol lítico + (RGc) Regosol calcárico**:**

Los **Cambisoles** se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

El **Cambisol** es **calcáreo** entre 20 y 50 cm desde la superficie. El **Cambisol éutrico** presenta saturaciones superiores al 50%. En el **Cambisol crómico**, la mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.

Los **Regosoles** se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

El **Regosol** es **calcáreo** entre 20 y 50 cm desde la superficie.

Los **leptosoles** aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

El **Leptosol lítico** presenta roca continua y dura dentro de los 10 cm primeros del suelo.

Erosionabilidad

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica. La erosión constituye, además, uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional.

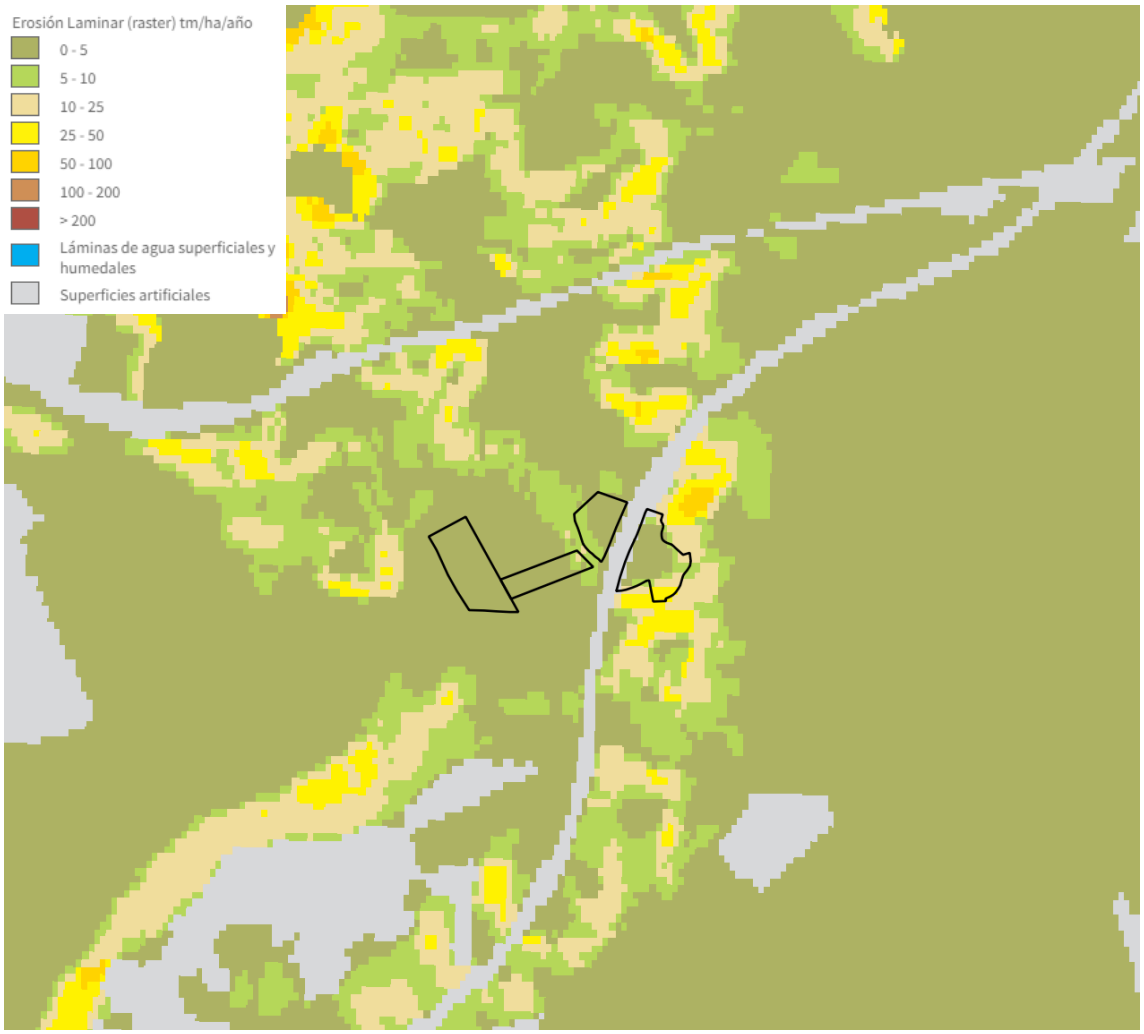


Ilustración 27. Mapa Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2019). Erosión laminar

Según el Inventario Nacional de Erosión del Suelos, la zona de implantación presenta tasas de erosión laminar entre 0 y 50 ton/ha/año.

4.3.4. Aguas

4.3.4.1. Aguas superficiales

El ámbito de estudio queda incluido dentro de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

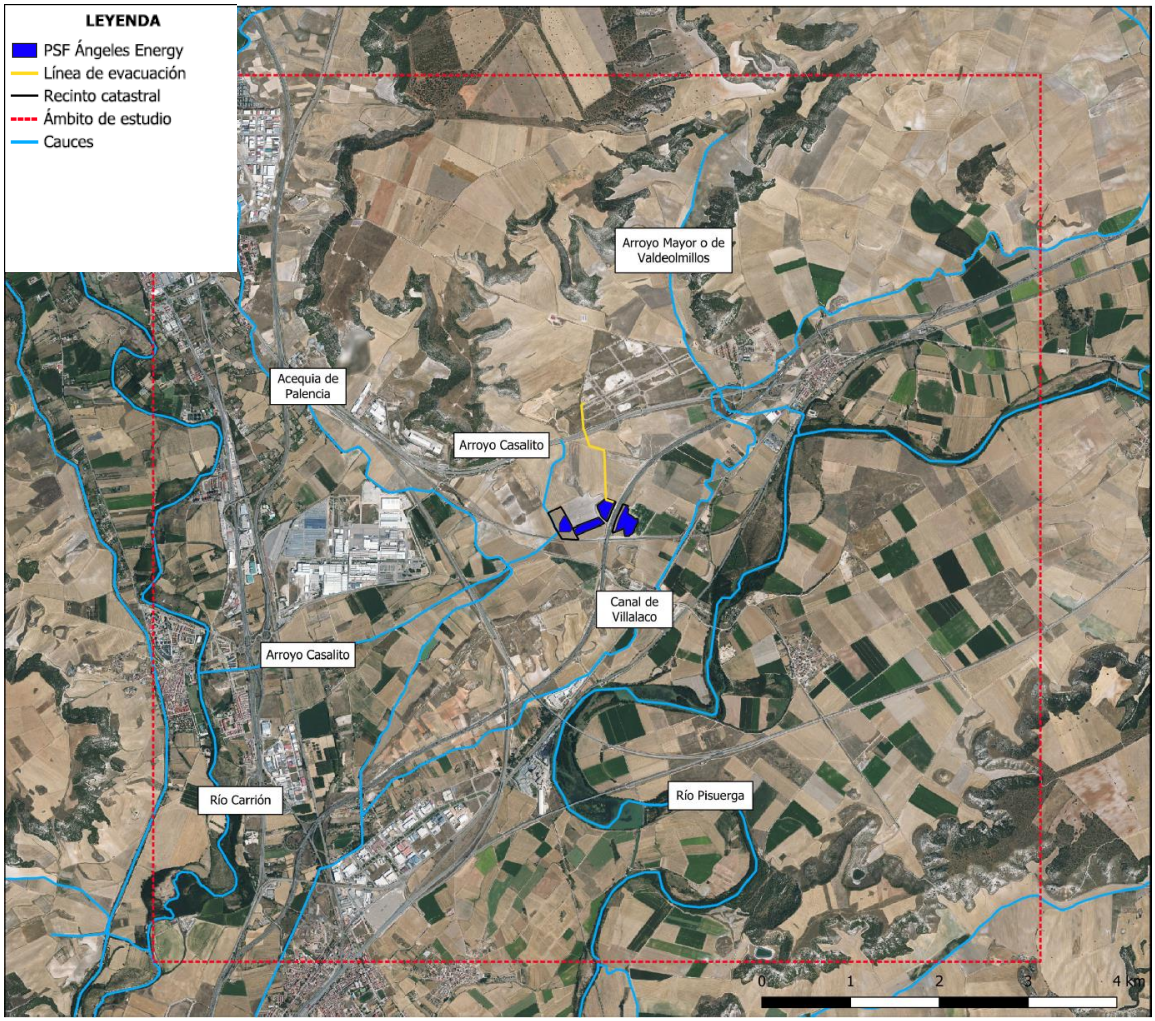


Ilustración 28. Hidrología

Los cauces que encontramos dentro del ámbito de estudio se pueden observar en la imagen anterior:

- Arroyo Casalito.
- Canal de Villalaco.
- Acequia de Palencia.
- Arroyo Mayor o Valdeolmillos.
- Río Pisuerga.
- Río Carrión.

Siendo el más cercano a la ubicación de la planta fotovoltaica el arroyo Casalito, que discurre junto a la parcela Oeste. La línea de evacuación no cruza ninguno de estos cauces.

En el *Plano Nº 9 Hidrología* se ha representado la red hidrográfica del ámbito de actuación.

4.3.4.2. Aguas subterráneas

Las masas de agua subterránea que encontramos en el ámbito de estudio son las denominadas "Páramo de Astudillo" y "Terciario detrítico bajo los páramos" pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Duero, y que cuentan con una superficie de 48.183,60 ha y 557.112,53 ha, respectivamente. El emplazamiento de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se encuentran sobre la primera de estas masas.

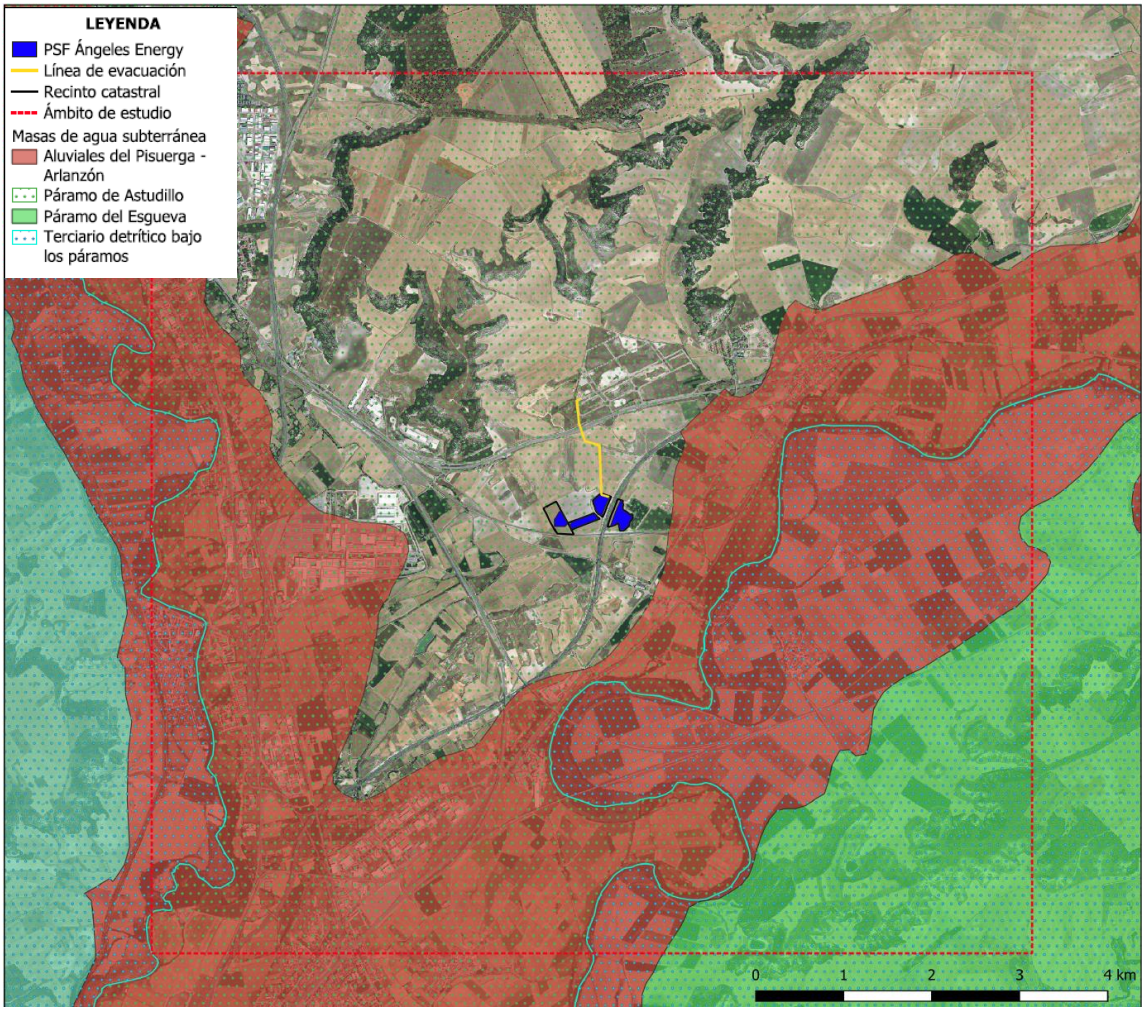


Ilustración 29. Marco hidrogeológico

4.3.4.3. Consumo de agua

El consumo de este recurso durante la fase de construcción se destinará a riegos para evitar la producción de polvo; su suministro, se realizará según las necesidades de la obra y será adquirida a proveedores que la entreguen en camión cisterna.

Para su funcionamiento, la instalación fotovoltaica no requiere abastecimiento de agua, solamente se producirá un consumo de agua para la limpieza de los paneles solares fotovoltaicos. Esta acción se llevará a cabo cada 6 meses para garantizar el correcto funcionamiento y la eficiencia de los paneles, y al igual que en la fase de construcción, el agua será suministrada mediante camiones cisterna.

Mediante el abastecimiento de agua entregada en camiones cisterna a través de proveedores, se evita la extracción de los cauces del entorno del proyecto, garantizando que la construcción y funcionamiento de la planta no afectará al estado de dicho recurso.

4.4. Medio biótico

4.4.1. Vegetación y flora

El estudio de la vegetación y flora del ámbito de estudio se estructura en los siguientes bloques:

- Encuadre biogeográfico y bioclimático del ámbito.
- Estudio de vegetación propiamente dicho, que consta de la descripción general de la estructura actual de la vegetación, con la identificación de las formaciones vegetales, su composición florística y su estado de conservación.
- Inventario de la flora amenazada potencialmente presente, con caracterización de su estado de conservación y distribución en el ámbito.
- Identificación y descripción de zonas de especial interés botánico y de presencia de árboles y arboledas singulares.
- Cartografía de la vegetación actual y áreas de concentración de especies amenazadas.

4.4.1.1. Metodología

El estudio de la vegetación actual del ámbito se ha realizado bajo el triple enfoque que es posible aplicar al estudio de cualquier cubierta vegetal:

- Enfoque estructural, basado en la apariencia externa de la planta. Permite clasificar la vegetación según su estructura.
- Enfoque botánico, se basa en el estudio de la flora que permite la clasificación en función de las especies.
- Enfoque ecológico, clasifica la vegetación en unidades que comparten un mismo hábitat.

El estudio de la vegetación tiene una visión general de los tres enfoques y permite la clasificación de la vegetación en grupos basados en una visión amplia de sus componentes principales: estructura, especies y relaciones ecológicas.

Estructura general de la vegetación

Para la elaboración de la cartografía de la estructura general de la vegetación se ha utilizado como base el *Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez y cols. 1977, 1986)*.

Flora amenazada

Se han consultado las fuentes documentales disponibles; Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

4.4.1.2. Encuadre biogeográfico y bioclimático

Siguiendo una de las más completas síntesis sobre la tipología biogeográfica de la península ibérica, la de Rivas-Martínez y cols. (1977, 1986), el ámbito se encuadra de la siguiente forma en la clasificación biogeográfica definida por este autor:

Reino: Holártico

Región: Mediterránea

Subregión: Mediterránea Occidental

Provincia: Castellano-Maestrazgo-Manchega

Desde un punto de vista bioclimático el ámbito se caracteriza por su homogeneidad, comprendiendo a un único piso bioclimático que lo ocupa entero:

- Piso Supramediterráneo: Entre los 1300 y los 1900 m. En este piso los veranos son templados y los inviernos son ligeramente fríos, con frecuentes heladas y nevadas.

4.4.1.3. Series de vegetación y vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial al máximo de vegetación esperable en un área geográfica bajo las condiciones climáticas y edáficas actuales, en el supuesto de que el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva.

Atendiendo a la cartografía del Mapa de Series de Vegetación de la Península Ibérica y Baleares de Rivas-Martínez (1987), en el ámbito de estudio encontramos las siguientes series de vegetación:

G) Piso supramediterráneo.

Gd) Series de los quejigares supra-mesomediterráneos y de los pinsapares.

- **19d Serie supra-mesomediterránea castellanoalcarreño-manchega basófila del quejigo (*Quercus jaginea). Cephalantero longijoliae-Querceto jagineae sigmetum.***

Las series supramesomediterráneas basófilas del quejigo (*Quercus faginea*) corresponden en su etapa madura o clímax a un bosque denso en el que predominan los árboles caducifolios o marcescentes (*Aceri-Quercion fagineae*). Estos bosques eútrofos suelen estar sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Brometalia, Rosmarinetalia*, etcétera). Se hallan ampliamente distribuidos en las provincias corológicas Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, pudiendo sobre ciertos suelos profundos descender al piso mesomediterráneo, lo que confiere una gran diversidad florística.

Pese a su óptimo en el piso supramediterráneo pueden descender al mesomediterráneo superior tanto en las umbrías como en las llanuras de suelos profundos. El termoclima oscila de los 13 a los 8° C, y el ombroclima, del subhúmedo al húmedo. Los suelos pesados pueden albergar selectivamente en ocasiones tipos de vegetación correspondientes a estas series, ya que soportan un moderado hidromorfismo temporal.

La vocación del territorio es tanto agrícola, ganadera como forestal, lo que está en función de la topografía, grado de conservación de los suelos y usos tradicionales en las comarcas.

Ge) Series de los encinares supramediterráneos.

- **22a) Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (*Quercus rotundijolia*). *Junipero thurijerae~Querceto rotundijoliae sigmetum*.**

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifofia*), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) sólo prosperan en la región mediterránea peninsular en áreas algo lluviosas en verano en los pisos meso y supramediterráneo del cuadrante nororiental, donde superan muy poco el territorio catalanídico (sierras costeras catalanas).

Las series de los carrascales supramediterráneos en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thuriferae*), hoy reliquias en la Península. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas, a su vez, por las de los robledales (quejigares y melojares), y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerofíticos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) que de clímax climáticas (series climacífilas).

Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas o húmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponden en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros.

Los bosques de estas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo.

Se hallan distribuidas por diversas provincias: Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, lo que las confiere una elevada diversidad florística y dinámica.

La serie más septentrional de las basófilas, la castellano-cantábrica y riojano-estellesa supramediterránea (22c)' *Spiraeo-Querceto rotundifoliae sigmetum*, es propia de ombroclimas subhúmedo-húmedos y lleva en el bosque con la carrasca (*Quercus rotundifolia*), la encina híbrida (*Quercus x ambigua*), diversos enebros (*Juniperus oxycedrus, J. hemisphaerica, J. communis*) y algunos arbustos espinosos (*Spiraea hispanica, Rosa sp. pl.*, etcétera). La lixiviación del suelo favorece la entrada en las etapas de degradación de brezos y otros pequeños arbustos exigentes en humus, relativamente ácido (*Erica vagans, Genista occidentais, Thymelaea ruizii, Arctostaphylos crassifolia*, etcétera), pero que, al desaparecer los horizontes superiores del suelo, ceden su lugar a tomillares basófilos presididos por *Thymus mastigophorus, Teucrium expansum, Linum salsoloides, Fumana ericoides subsp. pedunculata*, etcétera, lo que pone, si cabe más de manifiesto, el carácter mediterráneo de los territorios.

Encontrándose la planta y la línea de evacuación dentro de la primera serie.

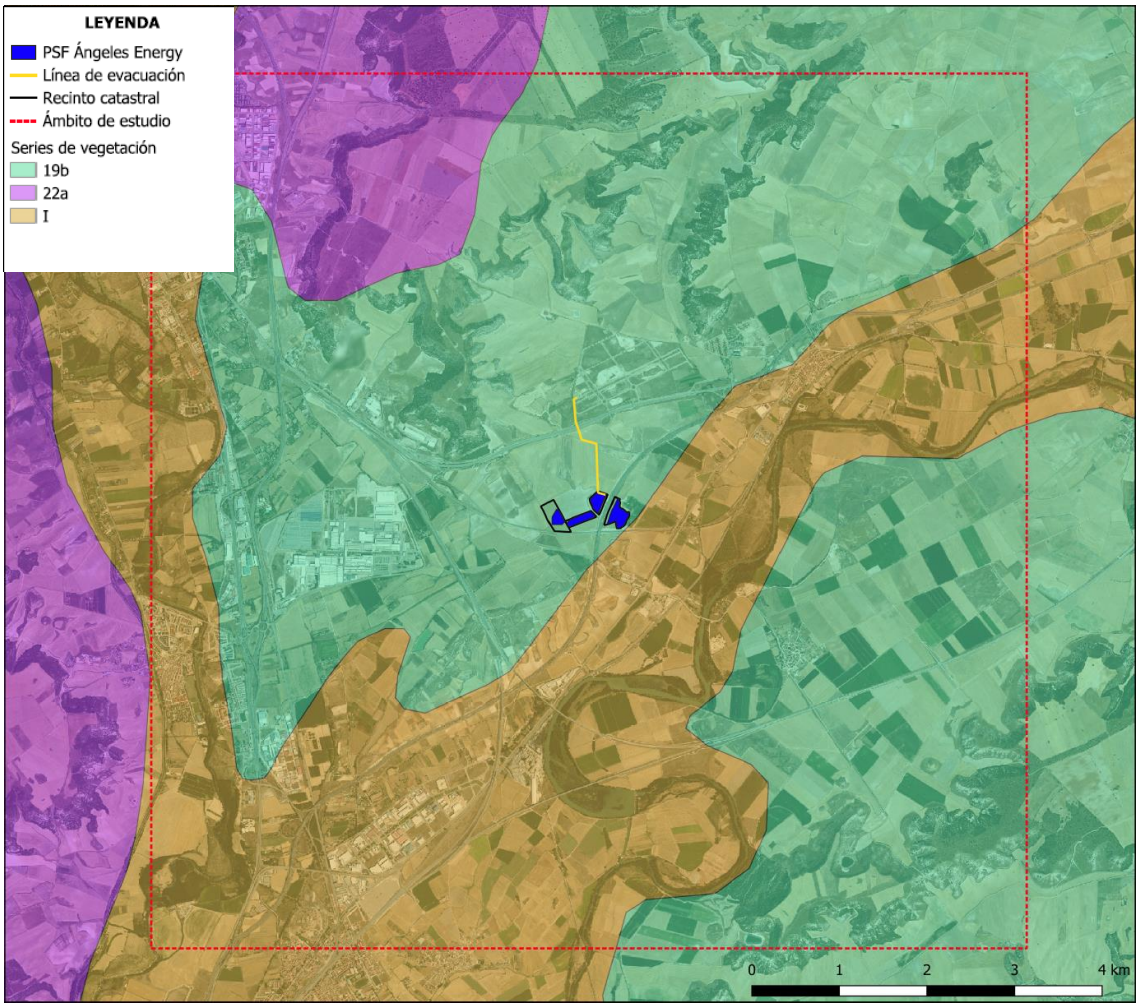


Ilustración 30. Vegetación Potencial

4.4.1.4. Vegetación actual

El ámbito de estudio se caracteriza por el alto grado de intervención al que se han visto sometidas las formaciones vegetales a lo largo del tiempo, siendo transformado prácticamente en su totalidad por la puesta en cultivo de gran parte de su superficie.

La vegetación natural queda relegada a pequeños reductos. Las superficies arboladas, tienen su representación repartida por todo el ámbito, compuestas por bosques de frondosas, bosques de coníferas y vegetación esclerófila principalmente.

Código CLC	Usos del suelo	Porcentaje (%)
211	Tierras de labor en secano	33,14
212	Terrenos regados permanentemente	33,92
231	Praderas	2,18
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	0,38
311	Bosques de frondosas	4,10
312	Bosques de coníferas	3,06
313	Bosque mixto	0,43

Código CLC	Usos del suelo	Porcentaje (%)
321	Pastizales naturales	0,73
323	Vegetación esclerófila	3,39
324	Matorral boscoso de transición	1,99

Tabla 27. Usos del suelo en el ámbito.

La alteración a la que se ha visto sometida la vegetación durante años, principalmente por las actividades agrícolas, así como por otras actividades antrópicas, han relegado a la vegetación natural a pequeños reductos zonas.

Ilustración 31. Vegetación actual en el ámbito de actuación

En la imagen anterior, se puede observar algunas de las especies vegetales actuales identificadas en la zona de actuación.

4.4.1.5. Unidades de vegetación

Las principales unidades de vegetación que se encuentran en el ámbito son:

Cultivos

Repartida por todo el ámbito, esta es la unidad con mayor representación dentro del mismo. Siendo a su vez, los que tienen mayor importancia los terrenos regados permanentemente, con unas 3.391,74 ha (33,92%) y las tierras de labor en secano, con unas 3.313,52 ha (33,14%) repartidas por todo el ámbito.

Se trata de unidades con escaso interés natural; por su homogeneidad y carácter antrópico, carente de especies de interés.

De la vegetación natural existente, las unidades con más presencia en el ámbito son:

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Matorral boscoso de transición

Zona caracterizada por la presencia de árboles dispersos en estado de degeneración de bosque.

Con una representación dentro del ámbito de unas 198,60 ha.

Bosques

En el ámbito de estudio las superficies boscosas se corresponden principalmente con bosques de frondosas con 410,49 ha y bosques de coníferas con 306,45 ha. Existiendo también unas 42,65 ha de bosque mixto.

Estas unidades se presentan exclusivamente en las zonas de montes.

Vegetación esclerófila

Vegetación cuyas especies están adaptadas a largos períodos de sequía y calor, que posee hojas duras y entrenudos cortos.

Las especies vegetales suelen ser perennes y muy longevas, con un crecimiento lento, y no presentan una pérdida de sus hojas durante la estación desfavorable, los matorrales que componen estos ecosistemas son del tipo perennifolio persistente, además de poseer hojas coriáceas o "duras", recubiertas por una gruesa capa coriácea llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad. Las estructuras aéreas y subterráneas del vegetal se modifican para poder compensar cualquier tipo de carencia hídrica que pueda condicionar su supervivencia.

Esta unidad tiene una representación dentro del ámbito de unas 338,65 ha ampliamente repartidas.

4.4.1.6. Flora amenazada

Para comprobar la presencia de especies catalogadas como flora amenazada se ha consultado el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León, pudiéndose determinar que no hay presencia de flora amenazada en el ámbito de estudio.

4.4.1.7. Árboles singulares

Un árbol es considerado singular cuando destaca del resto de los ejemplares de su misma especie, bien sea por adoptar una forma poco habitual, tener una avanzada edad, poseer dimensiones excepcionales, adquirir un alto valor paisajístico, localizarse en lugares poco habituales para su especie, por su historia o tradiciones populares, o sencillamente por su rareza.

La Junta de Castilla y León cuenta con un inventario de "Árboles Notables", el cual recoge la localización geográfica de las especies arbóreas catalogadas con el objetivo de regular su protección y conservación por su valor monumental, histórico o científico con especial relevancia de determinados ejemplares de especies arbóreas cuyo valor monumental, histórico o científico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Tras haber consultado la cartografía disponible, se ha comprobado que dentro del ámbito de estudio no existe ningún registro de árbol singular.

4.4.2. Hábitats de Interés Comunitario

El Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, ofrece la lista de hábitats de Interés Comunitario.

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

- Hábitats de Interés Comunitario: aquellos que están amenazados de desaparición en su área de distribución natural, tienen un área de distribución reducida por causas naturales o antrópicas, o constituyen ejemplos representativos de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

- Hábitats de Interés Comunitario Prioritarios: aquellos Hábitats Naturales de Interés Comunitario que están amenazados de desaparición y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Unión Europea por la proporción de su área de distribución natural incluida en este territorio. Marcados en este caso con un asterisco (*).

Se presenta en este apartado un listado de los tipos de hábitats de interés Comunitario localizados que han sido verificados en el ámbito de estudio, en base a la cartografía disponible.

1. Hábitats costeros y vegetación halófila.

   1520. Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) (*).

3. Hábitats de agua dulce.

   3150. Lagos eutróficos naturales con vegetación Magnopotamion o Hydrocharition.

   3260. Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de Ranunculion fluitantis y de Callitricho-Batrachion.

4. Hábitats de agua dulce.

   4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

6. Hábitats de agua dulce.

   6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea (*).

   6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion.

9. Bosques.

92A0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba.

9340. Bosques de Quercus ilex y Quercus rotundifolia.

Una vez consultada la información cartográfica del MITECO sobre Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, se han encontrado hábitats que se encuentran parcialmente sobre las parcelas del emplazamiento y que son cruzados por la línea de evacuación.

Sin embargo, actualmente no se encuentran dichos hábitats en el emplazamiento, ya que este se sitúa íntegramente sobre terrenos altamente antropizados, en los que la vegetación natural ha quedado completamente relegada y sustituida por cultivos de secano y terrenos regados permanentemente, en los que los sucesivos arados han eliminado por completo el hábitat previo. Por tanto, no se encuentran actualmente Hábitats de Interés Comunitario en las parcelas del emplazamiento.

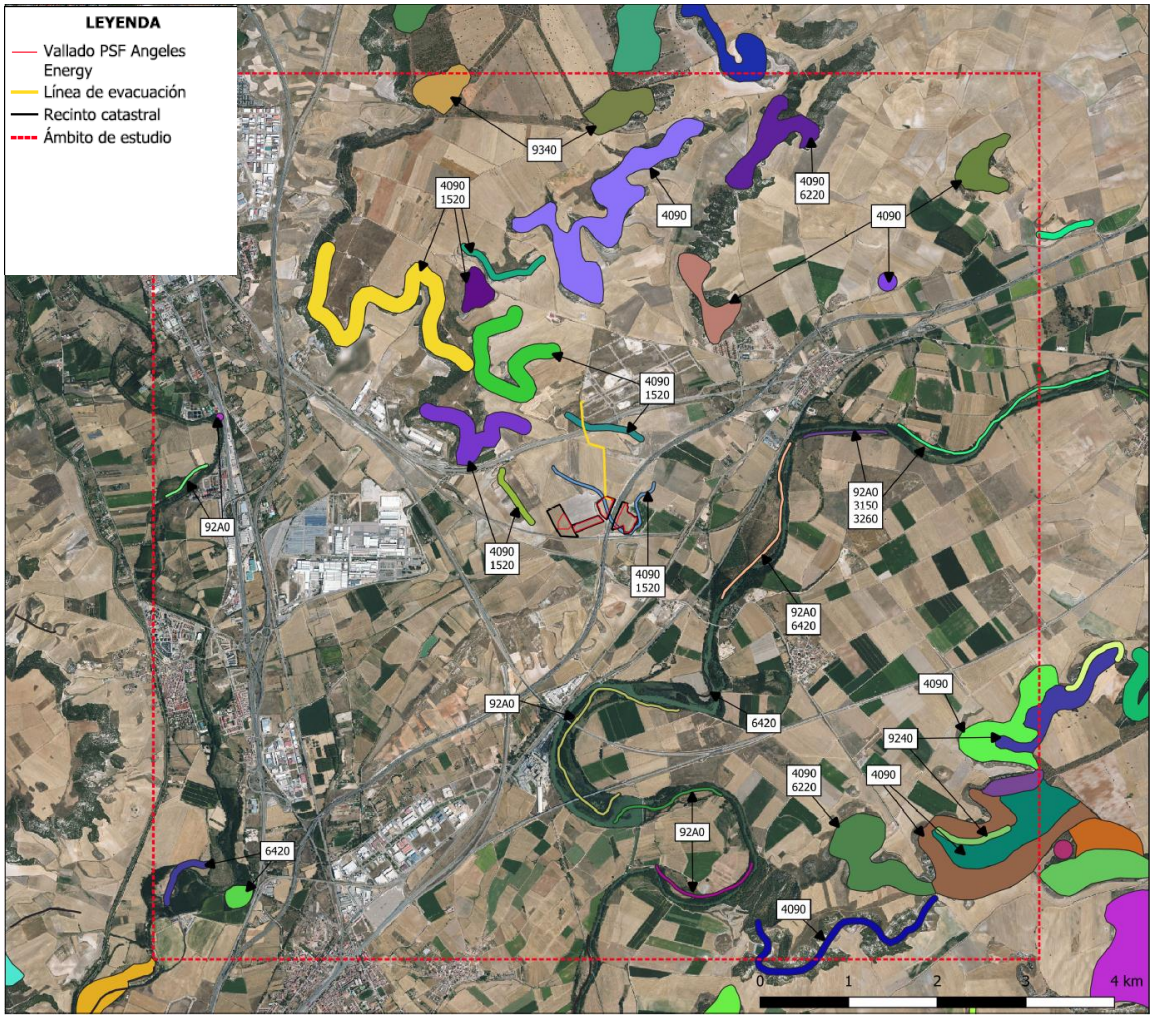


Ilustración 32. Hábitats de Interés Comunitario

4.4.3. Fauna

A continuación, se exponen los resultados del inventario de la fauna del ámbito de estudio: se ofrece el listado de las especies presentes, la identificación de los taxones amenazados con representación en la zona y la identificación y descripción de la

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

situación en el ámbito de las especies de mayor interés y de las áreas y puntos de mayor importancia faunística.

4.4.3.1. Metodología

El inventario de las especies de fauna del ámbito se centra principalmente en los vertebrados presentes (peces epicontinentales, anfibios, reptiles, mamíferos y aves), que son las clases animales potencialmente más sensibles a la actuación prevista.

El inventario se ha realizado, fundamentalmente, a partir del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET).

Las cuadrículas UTM de 10x10 km que corresponden al ámbito del presente estudio son las siguientes:

Zona	Cuadrícula 100x100 km	Cuadrícula 10x10 km	
30	TUM	75	85
		74	84

Tabla 28. Cuadrículas UTM 10x10 km del IEET

Hay que señalar que, por la localización del ámbito respecto a la cuadrícula UTM 10x10 de referencia, muchas de las especies citadas para las mismas pueden no encontrarse realmente representadas dentro del mismo; en estos casos, el nivel de certeza sobre la presencia o ausencia de dichas especies dentro del ámbito de estudio se ha fijado a partir del análisis de sus requerimientos ecológicos y de hábitat.

El IEET recoge un número de 159 especies de vertebrados para la cuadrícula UTM 10x10 en la que queda comprendida la zona de estudio, que se distribuyen por grupos de la siguiente manera: 6 Peces continentales, 6 Anfibios, 6 Reptiles, 31 Mamíferos y 110 Aves.

Se indica el estado de conservación para cada especie según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).
- Directiva de Hábitats 92/43/CEE: Anexos IV y V.
- Convenio de Berna: Anexos II y III.
- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).
- Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León (CEACyL): En peligro de extinción (PE) y Vulnerable (V).

Peces epicontinentales						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Barbus bocagei	Barbo común	NA	-	-	III	-
Chondrostoma arcasii	Bermejuela	NA	-	-	-	-
Chondrostoma duriense	Boga del Duero	-	-	-	-	-
Gobio lozanoi	Gobio	NA	-	-	-	-
Micropterus salmoides	Perca americana	NA	-	-	-	-
Squalius carolitertii	Bordallo	R	-	-	-	-

Tabla 29. Especies peces epicontinentales ámbito de estudio

Anfibios						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Alytes obstetricans	Sapo partero común	NA	IE	-	II	IV
Bufo calamita	Sapo corredor	NA	IE	-	II	IV
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	NA	IE	-	II	IV
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	NA	IE	-	II	-
Pelophylax perezi	Rana común	NA	-	-	III	-
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado	I	IE	-	III	IV

Tabla 30. Especies de anfibios en el ámbito.

Reptiles						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Coronella girondica	Culebra lisa meridional	NA	-	-	-	-
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda	NA	-	-	III	-
Natrix maura	Culebra viperina	NA	-	-	-	-
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica	NA	-	-	III	IV
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera	NA	IE	-	III	-
Timon lepidus	Lagarto ocelado	NA	-	-	II	-

Tabla 31. Especies de reptiles en el ámbito.

Mamíferos						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo	NA	-	-	-	-

Mamíferos						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Convenio de Berna**	**Directiva hábitats**
Arvicola sapidus	Rata de agua	NA	-	-	-	-
Canis lupus	Lobo	V	IE	-	II	V
Capreolus capreolus	Corzo	NA	-	-	-	-
Crocidura russula	Musaraña gris	NA	-	-	II-III	-
Eliomys quercinus	Lirón careto	NA	-	-	-	-
Erinaceus europaeus	Erizo europeo	NA	-	-	III	-
Felis silvestris	Gato montés	K	IE	-	II	IV
Lepus granatensis	Liebre ibérica	NA	-	-	-	-
Lutra lutra	Nutria	V	IE	-	II	II-IV
Martes foina	Garduña	-	-	-	III	-
Meles meles	Tejón	K	-	-	III	-
Microtus arvalis	Topillo campesino	NA	-	-	-	-
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo	NA	-	-	-	-
Microtus lusitanicus	Topillo lusitano	NA	-	-	-	-
Mus musculus	Ratón casero	NA	-	-	-	-
Mus spretus	Ratón moruno	NA	-	-	-	-
Mustela erminea	Armiño	NA	IE	-	III	-
Mustela nivalis	Comadreja	NA	-	-	III	-
Myotis daubentonii	Murciélago ratonero ribereño	NA	-	-	-	-
Neomys anomalus	Musgaño de Cabrera	NA	-	-	-	-
Neovison vison	Visón americano	-	-	-	-	-
Oryctolagus cuniculus	Conejo	NA	-	-	-	-
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago enano	NA	IE	-	IV	-
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de Cabrera	-	IE	-	IV	-
Plecotus austriacus	Murciélago orejudo gris	-	IE	-	-	-
Rattus norvegicus	Rata parda	NA	-	-	-	-
Rhinolophus hipposideros	Jabalí	NA	-	-	-	-
Sus scrofa	Jabalí	NA	-	-	-	-
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	K	-	-	-	-
Vulpes vulpes	Zorro	NA	-	-	-	-

Tabla 32. Especies de mamíferos en el ámbito

En cuanto a la avifauna, se hace referencia según las categorías amenazadas de los siguientes catálogos:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- Directiva 2009/147/CE: Anexos I y II.

- Convenio de Berna: Anexos II (Fauna estrictamente protegida) y III (Prohibición de caza, captura o explotación).

- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).

- Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León (CEACyL): En peligro de extinción (PE) y Vulnerable (V).

Aves						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Directiva aves**	**Convenio de Berna**
Accipiter gentilis	Azor común	K	IE	-	-	-
Accipiter nisus	Gavilán común	K	IE	-	-	-
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	-	IE	-	-	II
Acrocephalus scirpaceus	Carricero común	-	IE	-	-	II
Aegithalos caudatus	Mito	-	IE	-	-	-
Alauda arvensis	Alondra común	-	-	-	II.B	III
Alectoris rufa	Perdíz roja	NA	-	-	II.A	III
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	NA	-	-	II.A	III
Anthus campestris	Bisbita campestre	-	IE	-	I	-
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	-	IE	-	-	-
Apus apus	Vencejo común	-	IE	-	-	III
Asio otus	Búho chico	-	IE	-	-	-
Athene noctua	Mochuelo común	-	IE	-	-	-
Bubo bubo	Búho real	-	-	-	I	II
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	-	-	-	I	-
Buteo buteo	Ratonero común	-	IE	-	-	-
Calandrella brachydactyla	Terrera común	-	IE	-	I	II-III
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	-	IE	-	I	-
Caprimulgus ruficollis	Chotacabras cuellirojo	-	IE	-	-	-
Carduelis cannabina	Pardillo común	NA	-	-	I	II
Carduelis carduelis	Jilguero	NA	-	-	I	II
Carduelis chloris	Verderón	NA	-	-	I	II

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Aves						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Directiva aves**	**Convenio de Berna**
Certhia brachydactyla	Agateador común	-	IE	-	I	-
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	-	IE	-	-	-
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	-	IE	-	-	II
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	V	IE	-	I	II
Circaetus gallicus	Culebrera europea	I	IE	-	I	-
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero	V	IE	-	I	II
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	K	IE	-	I	-
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	V	VU	-	I	II
Cisticola juncidis	Buitrón	-	IE	-	-	II
Clamator glandarius	Críalo	-	IE	-	-	II
Coccothraustes coccothraustes	Picogordo común	NA	IE	-	-	II
Columba livia/domestica	Paloma bravía	-	-	-	II.A	III
Columba oenas	Paloma zurita	-	-	-	II.B	III
Columba palumbus	Paloma torcaz	-	-	-	II.A	II
Corvus corax	Cuervo grande	-	-	-	-	-
Corvus corone	Corneja negra	-	-	-	II.B	-
Corvus monedula	Grajilla occidental	-	-	-	II.B	-
Coturnix coturnix	Codorniz común	NA	-	-	II.B	III
Cuculus canorus	Cuco común	-	IE	-	-	III
Delichon urbicum	Avión común	-	IE	-	-	II
Dendrocopos major	Pico picapinos	-	IE	-	I	-
Dendrocopos minor	Pico menor	-	IE	-	-	-
Emberiza calandra	Escribano triguero	-	-	-	-	III
Emberiza cia	Escribano montesino	NA	IE	-	-	II
Emberiza cirlus	Escribano soteño	NA	IE	-	-	II
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	NA	IE	-	I	-
Erithacus rubecula	Petirrojo europeo	-	IE	-	-	II
Falco peregrinus	Halcón peregrino	V	IE	-	I	-
Falco subbuteo	Alcotán europeo	K	IE	-	-	-
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	NA	IE	-	-	II
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	NA	IE	-	I	-
Fulica atra	Focha común	-	-	-	II.A	III
Galerida cristata	Cogujada común	-	IE	-	-	III
Galerida theklae	Cogujada montesina	-	IE	-	I	II

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Aves						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Directiva aves**	**Convenio de Berna**
Gallinula chloropus	Gallineta común	-	-	-	II.B	III
Garrulus glandarius	Arrendajo euroasiático	-	-	-	II.B	III
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	NA	IE	-	I	-
Hippolais polyglotta	Zarcero común	-	IE	-	-	II
Hirundo rustica	Golondrina común	-	IE	-	-	II
Jynx torquilla	Torcecuello	-	IE	-	-	II
Lanius excubitor	Alcaudón norteño	-	-	-	-	II
Lanius senator	Alcaudón común	-	IE	-	-	II
Loxia curvirostra	Piquituerto común	NA	IE	-	-	II
Lullula arborea	Alondra totovía	-	IE	-	I	-
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	-	IE	-	-	II
Melanocorypha calandra	Calandria común	-	IE	-	I	II
Merops apiaster	Abejaruco	-	IE	-	-	II
Milvus migrans	Milano negro	NA	IE	-	I	II
Motacilla alba	Lavandera blanca	-	IE	-	-	II
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	-	IE	-	-	II
Motacilla flava	Lavandera boyera	-	IE	-	-	II
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	-	IE	-	-	II
Oenanthe leucura	Collalba negra	-	IE	-	I	II
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	-	IE	-	-	II
Oriolus oriolus	Oropéndola	-	IE	-	-	II
Otus scops	Autillo europeo	-	IE	-	-	II
Parus caeruleus	Herrerillo común	-	IE	-	-	-
Parus major	Carbonero común	-	IE	-	-	II
Passer domesticus	Gorrión común	NA	-	-	-	-
Passer montanus	Gorrión molinero	NA	-	-	-	-
Petronia petronia	Gorrión chillón	NA	IE	-	-	II-III
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	-	IE	-	I	II
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	-	IE	-	I	-
Phylloscopus collybita	Mosquitero común	-	IE	-	-	-
Pica pica	Urraca común	-	-	-	II.B	-
Picus viridis	Pito real	-	IE	-	-	II
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	-	IE	-	I	-
Remiz pendulinus	Pájaro moscón	-	IE	-	-	-
Riparia riparia	Avión zapador	-	IE	-	-	II

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Aves						
Nombre científico	**Nombre común**	**LR**	**CNEA**	**CEACyL**	**Directiva aves**	**Convenio de Berna**
Saxicola torquatus	Tarabilla africana	-	-	-	-	-
Serinus serinus	Verdecillo	NA	-	-	-	II
Streptopelia decaocto	Tórtola turca	-	-	-	II.B	III
Streptopelia turtur	Tórtola europea	-	-	-	II.B	III
Strix aluco	Cárabo común	-	IE	-	-	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	NA	-	-	-	II-III
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	-	IE	-	-	II
Sylvia borin	Curruca mosquitera	-	IE	-	-	-
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	-	IE	-	-	-
Sylvia communis	Curruca zarcera	-	IE	-	-	-
Sylvia conspicillata	Curruca tomillera	-	IE	-	-	II
Sylvia hortensis	Curruca mirlona	-	IE	-	-	-
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	-	IE	-	-	II
Sylvia undata	Curruca rabilarga	-	IE	-	I	II
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	NA	IE	-	-	III
Troglodytes troglodytes	Chochín común	-	IE	-	I	II
Turdus merula	Mirlo común	-	-	-	II.B	III
Tyto alba	Lechuza común	-	IE	-	-	II
Upupa epops	Abubilla	-	IE	-	-	II

Tabla 33. Especies de aves en el ámbito

4.4.3.2. Fauna amenazada

En la tabla anterior se han relacionado, con sus categorías de protección, aquellas especies incluidas en el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET).

Según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) aparecen:

- 1 especie Vulnerable: Aguilucho cenizo.
- 93 especies de Interés Especial: 5 anfibios, 1 reptil, 7 mamíferos y 80 aves.

Según el Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León (CEACyL), no aparecen especies en peligro a nivel autonómico.

A continuación, se recoge una breve descripción de las especies en peligro y vulnerables que pueden estar presentes:

- **Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).** Rapaz de mediano tamaño y formas particularmente esbeltas, se caracteriza por poseer unas alas largas, estrechas y relativamente puntiagudas, cola muy larga y tarsos de gran longitud. Como reproductor, el aguilucho cenizo se extiende por buena parte del territorio peninsular, pero resulta muy raro en la cornisa cantábrica, en buena parte de

Levante y del sureste, así como en las regiones montañosas, donde se ausenta por completo a partir de los 1.200 metros de altitud. Cría ocasionalmente en Baleares, pero falta en Canarias, Ceuta y Melilla. Un censo realizado en el 2006 estableció la población reproductora en aproximadamente 6.000-7.400 parejas. Sin embargo, no existen datos fiables que permitan análisis precisos a escala más local, lo que, unido a las fluctuaciones poblacionales que presenta la especie de unas temporadas a otras, impide conocer su situación real. En todo caso, se considera que el declive de la población española podría ser alarmante de no aplicarse las medidas de conservación y manejo que actualmente se están adoptando. Es un ave propia de grandes extensiones abiertas y, en general, desarboladas, desde herbazales y brezales de montaña hasta carrizales. En nuestro país, sin embargo, se trata de una especie particularmente ligada a los cultivos de cereal —sobre todo, trigo y cebada—, que constituyen su hábitat principal, aunque una fracción minoritaria de aves se instala en matorrales, pastizales o humedales, fundamentalmente en regiones montañas del norte y en áreas costeras. Las principales amenazas que se ciernen sobre el aguilucho cenizo se relacionan, sobre todo, con su dependencia de los cultivos de cereal y con la intensificación de las prácticas agrícolas. La recogida mecanizada del cereal y la introducción de variedades precoces impiden que los pollos completen su desarrollo antes de la cosecha, lo que supone la pérdida de numerosas nidadas bajo las cuchillas de las cosechadoras. Los cambios en los usos tradicionales son fuente asimismo de importantes amenazas, ya que reducen las áreas de reproducción, introducen modificaciones en los cultivos tradicionales y afectan a la densidad de presas como consecuencia de la disminución de la heterogeneidad ambiental y del uso de pesticidas. Finalmente, cabe señalar que los nidos de esta especie suelen sufrir una intensa predación por parte de zorros, jabalíes y otras rapaces, como el milano negro. Se desconoce con precisión cuál es la problemática en las áreas de invernada.

4.4.3.3. Áreas de interés faunístico

Espacios de importancia faunística

En el ámbito de estudio son varios los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 que encontramos. El más cercano es la zona ZEC/LIC "Riberas del Río Pisuerga y afluentes", aunque en ningún caso se ve afectada directamente por el proyecto, ya que se encuentra a unos 1,25 km del emplazamiento de la planta, y a 1,6 km de la línea de evacuación.

Dentro del ámbito, no encontramos ninguna IBA, por lo que se considera que la planta y la línea de evacuación no tendrán afección directa sobre dichos espacios.

Ámbitos de aplicación de planes de recuperación y conservación de especies protegidas

En materia de conservación de especies faunísticas, la Comunidad Autónoma de Castilla y León cuenta con varios Planes de Recuperación y Conservación de especies protegidas. Estos planes son:

- Plan de recuperación del Urogallo Cantábrico.
- Plan de conservación y gestión del Lobo.
- Plan de conservación del Águila Perdicera.
- Plan de recuperación del Águila Imperial Ibérica.
- Plan de recuperación de la Cigüeña Negra.
- Plan de recuperación del Oso Pardo.

No obstante, dentro del ámbito de estudio no encontramos ninguno de estos planes.

Zonas de protección para la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión

Solamente una pequeña zona en la esquina Suroeste del ámbito de estudio se encuentra dentro de zona de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión establecidas por el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, estando el emplazamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación fuera de estas zonas de protección.

4.4.3.4. Conectividad funcional

Una vez estudiada la zona de actuación, podemos concluir que no hay elementos presentes en las parcelas que tengan afección a la conectividad funcional de la fauna. En este caso el emplazamiento de la planta se encuentra en una zona con alta presencia de cauces de la red hidrológica, así como de varias carreteras y líneas ferroviarias, elementos que afectan el movimiento de algunas especies entre las distintas zonas.

Sabiendo esto, se puede determinar que la implantación de la planta fotovoltaica no afectará a la conectividad funcional de la fauna potencial descrita anteriormente, ya que los elementos de la planta (paneles, estructura de soporte, etc.) no afectarán a la movilidad de la fauna y en el vallado se realizarán accesos que permitirán el paso de pequeños animales como se ha indicado en la memoria del presente proyecto.

4.5. Medio Socioeconómico

El ámbito, con una superficie total de 100 km^2, comprende los términos municipales de Venta de Baños, Dueñas, Hontoria de Cerrato, Magaz de Pisuerga, Palencia, Reinoso de Cerrato, Soto de Cerrato, Villalobón, Villamediana, Villamuriel de Cerrato (Palencia). El municipio de Magaz de Pisuerga es el afectado por la ubicación de la planta y sus infraestructuras de evacuación.

Municipio	Superficie en el ámbito (km^2)	Superficie relativa del ámbito (%)
Venta de Baños	9,62	9,62
Dueñas	0,30	0,30
Hontoria de Cerrato	4,55	4,55
Magaz de Pisuerga	27,84	27,84
Palencia	8,19	8,19
Reinoso de Cerrato	6,18	6,18
Soto de Cerrato	12,41	12,41
Villalobón	2,11	2,11
Villamediana	4,27	4,27
Villamuriel de Cerrato	24,52	24,52

Tabla 34. Superficie municipal en el ámbito

Los factores más relevantes que condicionan las características socioeconómicas del ámbito son los siguientes:

- Las vías de comunicación que cruzan el ámbito son la SC-P-6, PP-4105, PP-4104, PP-1222, PP-1214, PP-1212, PP-1211, P-900, P-123, P-121, P-11, N-620ª, CL-619, A-67, A-65, A-62 y A-610.
- La estructura de usos del suelo está caracterizada por las buenas condiciones agrícolas de las tierras y las bajas pendientes registradas, propicias su explotación agrícola.

4.5.1. Demografía

La población total del municipio de Magaz de Pisuerga asciende a 1.011 habitantes a 1 de enero de 2023, con una densidad de población de 36,28 hab/km^2.

La evolución demográfica de este municipio presenta una dinámica inestable, con periodos de crecimiento y decrecimiento, en los últimos años se mantiene la tendencia decreciente.

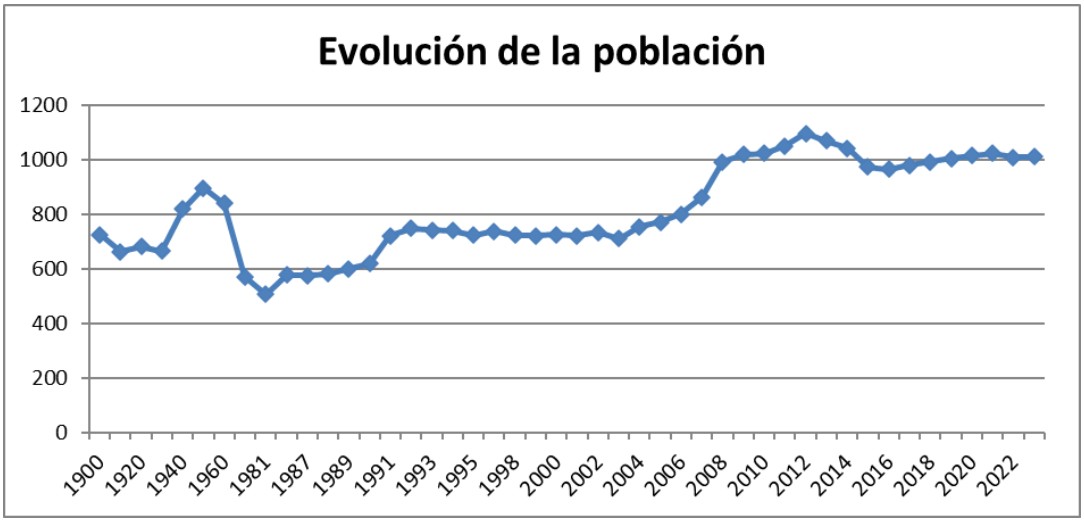


Ilustración 33. Evolución de la población de Magaz de Pisuerga. Elaboración propia a partir de datos del INE.

En cuanto a la estructura de la población, podemos ver que la pirámide de población del municipio de Magaz de Pisuerga es propia de una población envejecida. La propia inercia demográfica nos lleva hacia una pirámide invertida, es decir, una pirámide con una base (jóvenes) reducida y una franja central engrosada.

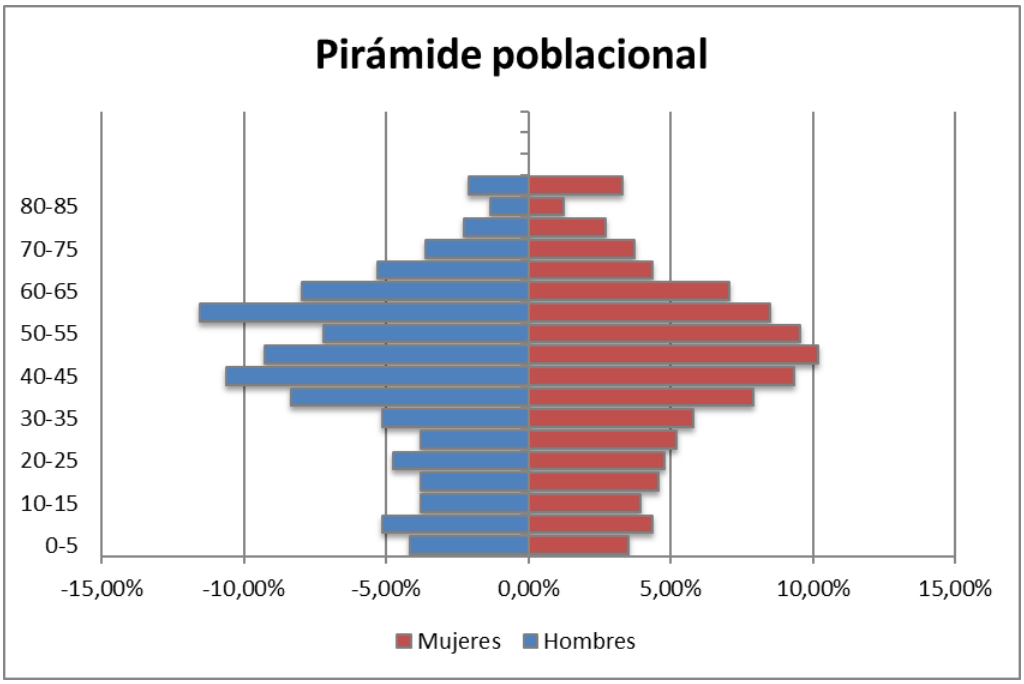


Ilustración 34. Pirámide poblacional de Magaz de Pisuerga. Elaboración propia a partir de datos del INE.

4.5.2. Usos del suelo

El ámbito de estudio se caracteriza por tener una gran diversidad de usos de suelo. El uso predominante es el de terrenos regados permanentemente con un 33,92%, con muy poca diferencia sobre las tierras de labor en secano que cuentan con 33,14%. El tejido urbano tiene poca representación en el ámbito con tan solo un 3,22 % de la superficie.

En el *Plano Nº 21 Usos el suelo*, se identifican los distintos usos del suelo del entorno de actuación.

Código CLC	Usos del suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
112	Tejido urbano discontinuo	321,81	3,22
121	Zonas industriales o comerciales	1.107,74	11,08
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	160,52	1,61
132	Escombreras y vertederos	78,27	0,78
211	Tierras de labor en secano	3.313,52	33,14
212	Terrenos regados permanentemente	3.391,74	33,92
231	Praderas	218,45	2,18
243	Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	37,78	0,38
311	Bosques de frondosas	410,49	4,10

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Código CLC	Usos del suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
312	Bosques de coníferas	306,45	3,06
313	Bosque mixto	42,65	0,43
321	Pastizales naturales	73,34	0,73
323	Vegetación esclerófila	338,65	3,39
324	Matorral boscoso de transición	198,60	1,99
512	Láminas de agua	98,85	0,99

Tabla 35. Usos del suelo en el ámbito.

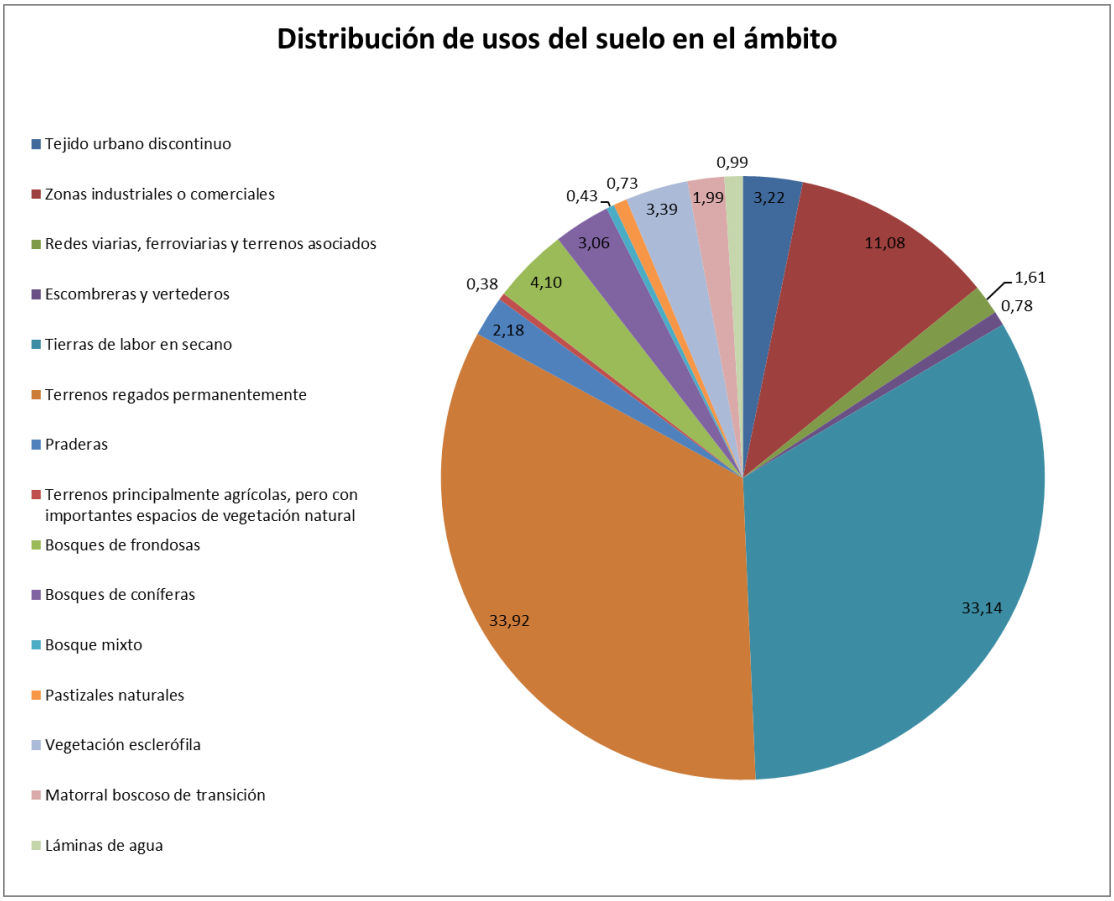


Ilustración 35. Distribución de usos del suelo en el ámbito. Elaboración propia a partir de datos de CORINE Land Cover (CLC) 2018.

La planta fotovoltaica se encuentra sobre tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente.

Por su parte, el trazado de la línea de evacuación cruza: Tierras de labor en secano, Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados y Praderas.

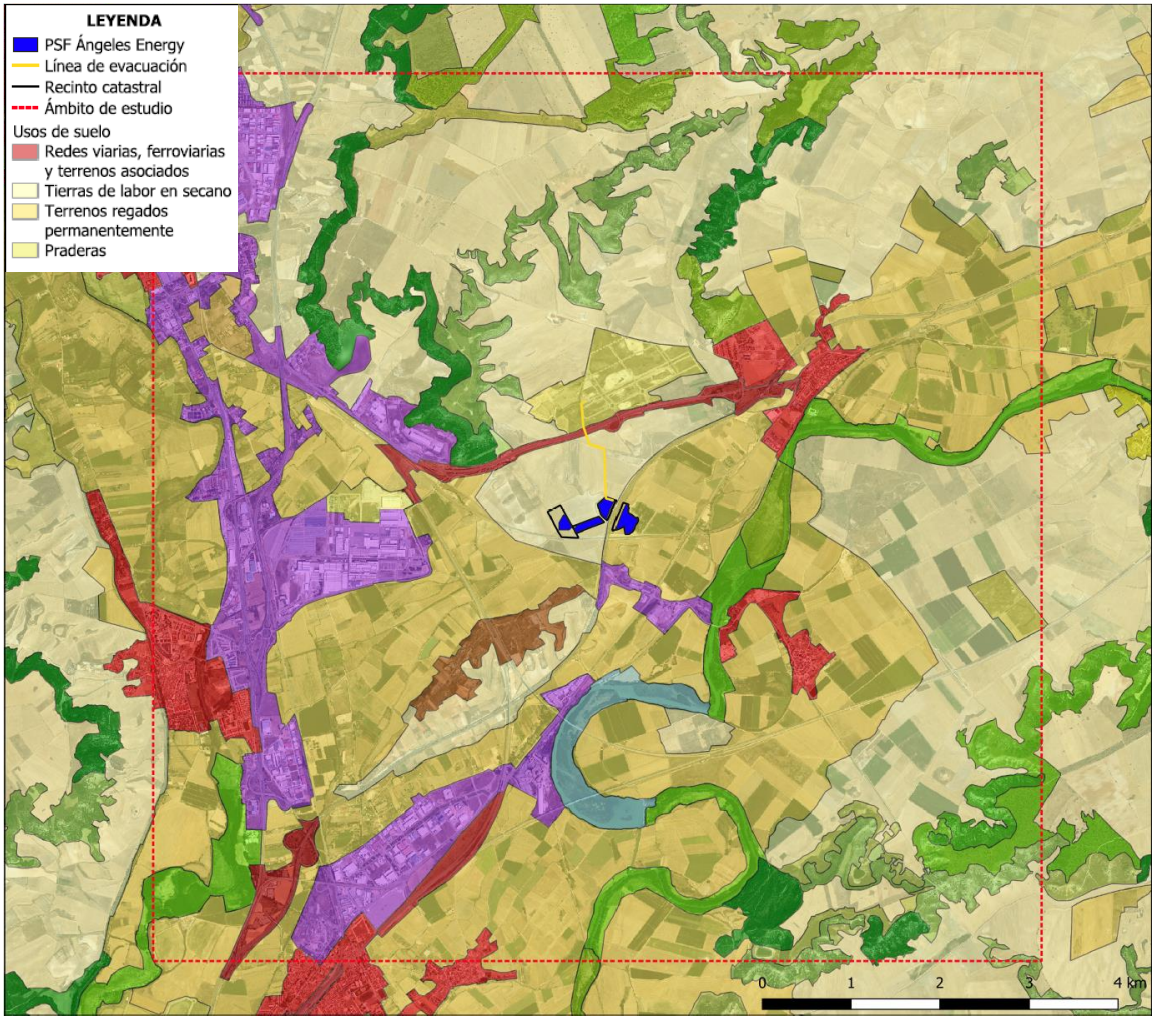


Ilustración 36. Usos de suelo

4.5.3. Actividad

En la siguiente tabla podemos ver los datos de afiliación a la Seguridad Social en el municipio afectado a noviembre de 2023.

Régimen						
Total	**General**	**Agrario**	**Hogar**	**Autónomos**	**Mar**	**Carbón**
201	129	<5	0	71	0	0

Tabla 36. Datos afiliación a la Seguridad Social noviembre 2023. Fuente: Portal Seguridad Social.

A continuación, podemos observar los datos de paro por sector económico a noviembre de 2023.

Sectores					
Total municipio	**Agricultura**	**Industria**	**Construcción**	**Servicios**	**Sin empleo anterior**
36	-	<5	<5	25	5

Tabla 37. Datos paro registrado por sectores noviembre 2023. Fuente: SEPE.

Los datos de parados por edad y sexo son los siguientes:

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Sexo y edad					
Hombres			Mujeres		
<25	25-44	>=45	<25	25-44	>=45
0	<5	9	-	12	12

Tabla 38. Datos paro registrado por sexo y edad noviembre 2023. Fuente: SEPE.

Como se puede ver, el sector servicios es donde mayor número de parados existe, mientras que por edad el grupo más afectado es el de personas mayores de 45 años.

4.5.4. Infraestructuras, equipamientos y espacios productivos

4.5.4.1. Infraestructuras

Viarias

El ámbito de estudio es atravesado por un gran número de vías de comunicación, siendo las que se encuentran más cercanas al emplazamiento de la planta las siguientes:

- La autovía A-62 o autovía de Castilla, que comunica Burgos con Fuentes de Oñoro.
- La autovía autonómica A-610, que continua a la N-610 y llega hasta Magaz de Pisuerga contactando con la A-67.
- La carretera nacional N-620a, desdoblamiento de la N-620.
- La carretera provincial PP-4104.

Las vías de comunicación que cruza la línea de evacuación a lo largo de su trazado son las siguientes:

- La autovía autonómica A-610.
- Y otra carretera no catalogada.

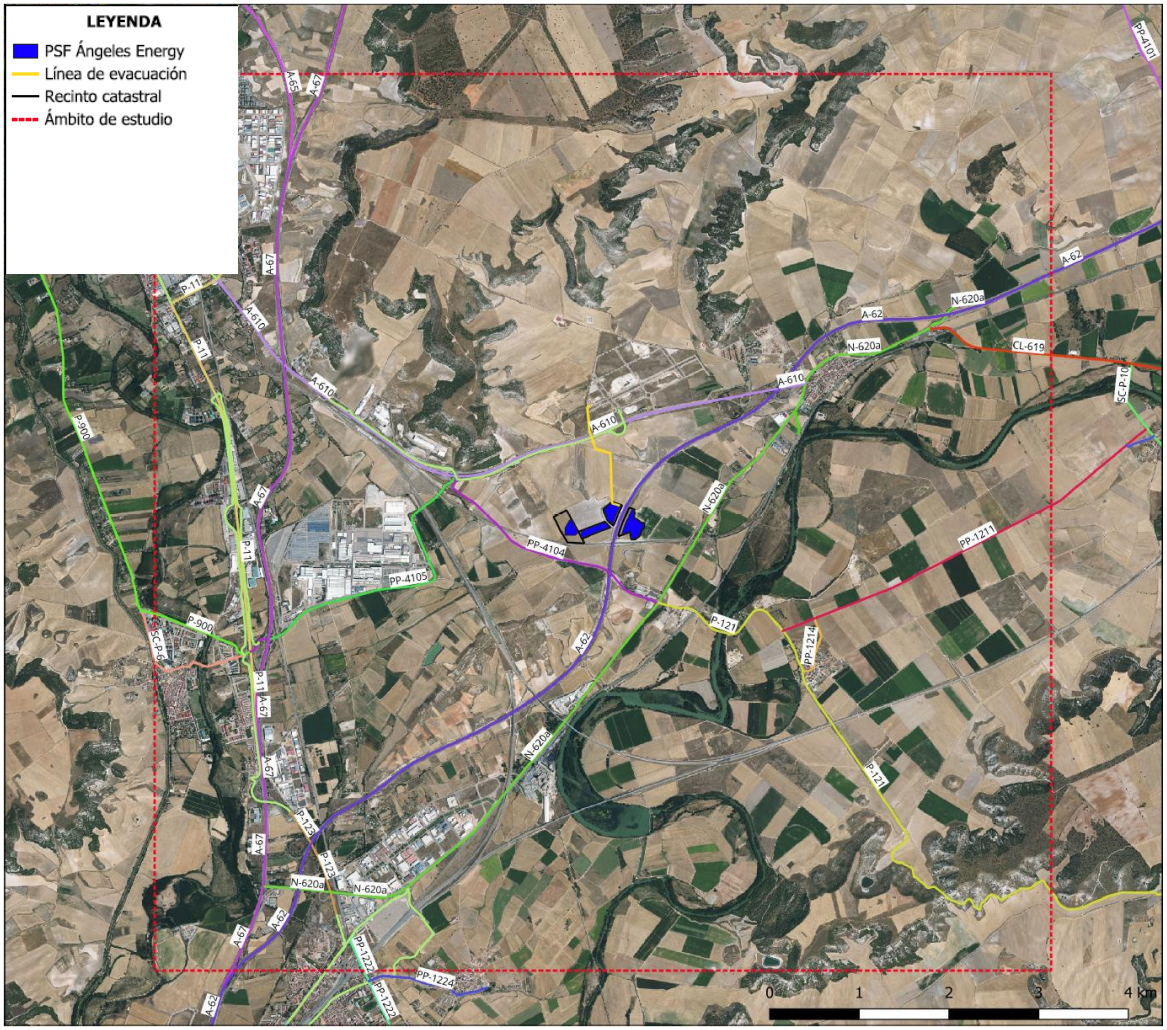


Ilustración 37. Carreteras

Ferroviarias

Se ha podido comprobar que por el ámbito de estudio discurren varias líneas ferroviarias.

- PINAR-HENDAYA, I.
- PINAR-IRUN, II.
- BIF. MAGAZ-MAGAZ-, I.
- BIF. MAGAZ-MAGAZ, II.
- CONEX. LEÓN-PALENCIA-BURGOS.
- LAV. VALLADOLID-PAÍS VASCO.
- LAV. VENTA DE BAÑOS-LEÓN.
- VENTA DE BAÑOS-FASA RENAULT, U.
- VENTA DE BAÑOS-PALENCIA, I.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- VENTA DE BAÑOS-PALENCIA, II.

La línea de evacuación a lo largo de su trazado no cruza ninguna de estas vías.

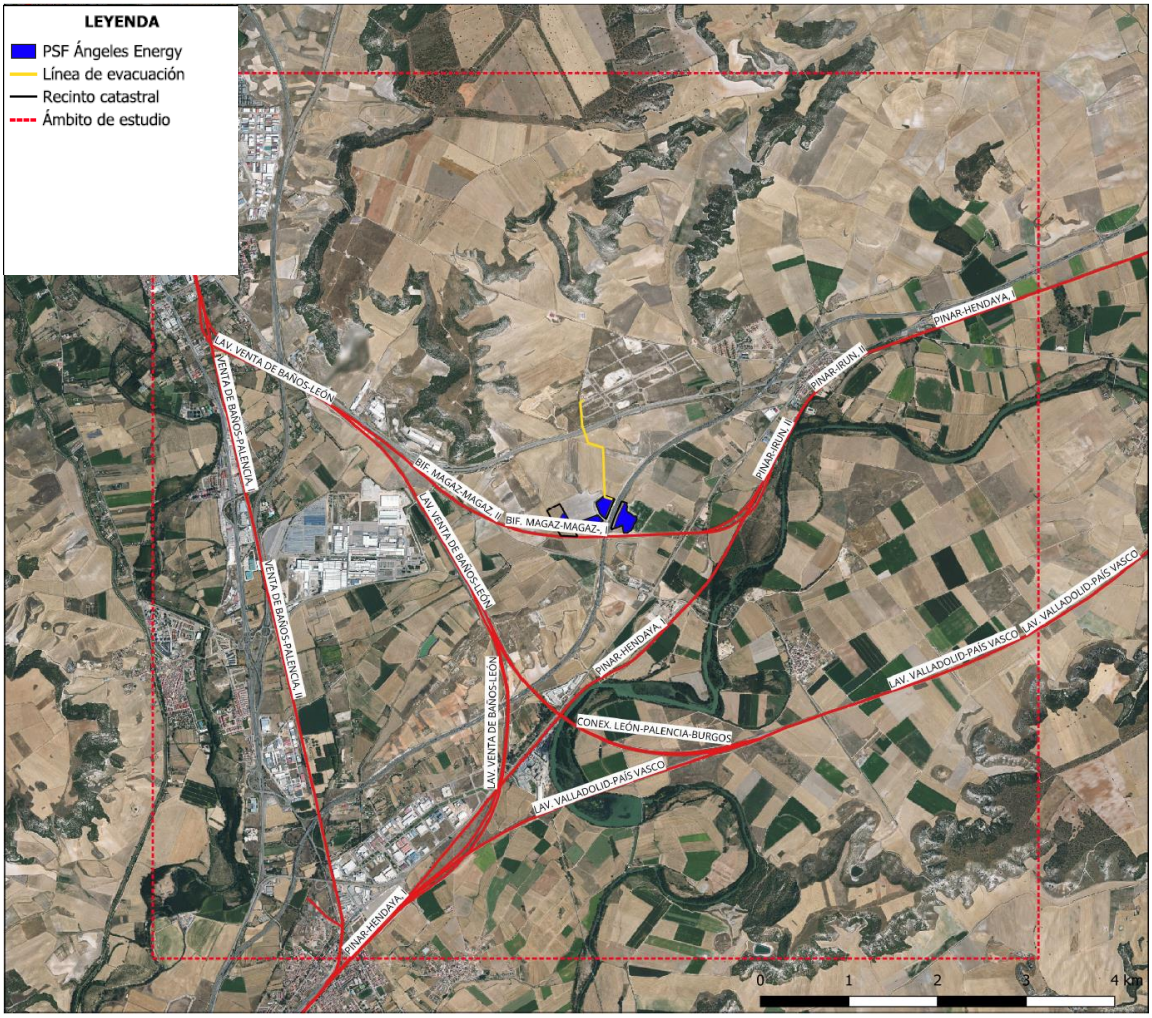


Ilustración 38. FFCC

Aeroportuarias

Los aeropuertos cuentan con unas servidumbres de forma que la operación se lleve a cabo de forma segura. Sus objetivos son:

- Las servidumbres del aeródromo deben asegurar las condiciones de seguridad para las salidas y llegadas al aeropuerto.

- Las servidumbres radioeléctricas deben permitir que las aeronaves reciban adecuadamente las emisiones radioeléctricas.

- Las servidumbres de operación tienen como finalidad que se efectúen de manera segura las operaciones de las aeronaves basadas en radio ayudas.

No existe ningún aeropuerto dentro del ámbito por el que la planta se pudiera ver afectada por las servidumbres aeronáuticas. Siendo el más cercano el Aeropuerto de Valladolid, que se encuentra a unos de 36 km al Suroeste del ámbito.

Energéticas

Gasoductos y oleoductos

En los planos de las Normas Urbanísticas Municipales, se ha podido comprobar que existe un gasoducto que atraviesa las parcelas de emplazamiento.

Dentro del ámbito de estudio no existen oleoductos.

Eléctricas

Tras haber consultado el mapa del Sistema Eléctrico Peninsular de Red Eléctrica de España (REE), se ha detectado la presencia de varias líneas eléctricas que cruzan el ámbito de estudio. Si bien, ninguna de estas atraviesa las parcelas de implantación.

Generación de electricidad

Dentro del ámbito de estudio, 1,33 km al noroeste de la planta, se encuentra el Parque Eólico Magaz, en el término municipal de Magaz de Pisuerga.

En el ámbito de estudio se encuentra la planta fotovoltaica "Capricornius Solar", 2,9 km al norte de las parcelas del emplazamiento. También se encuentran otras dos plantas fotovoltaicas, a 800 metros y 3,88 km, de las que se desconoce el nombre.

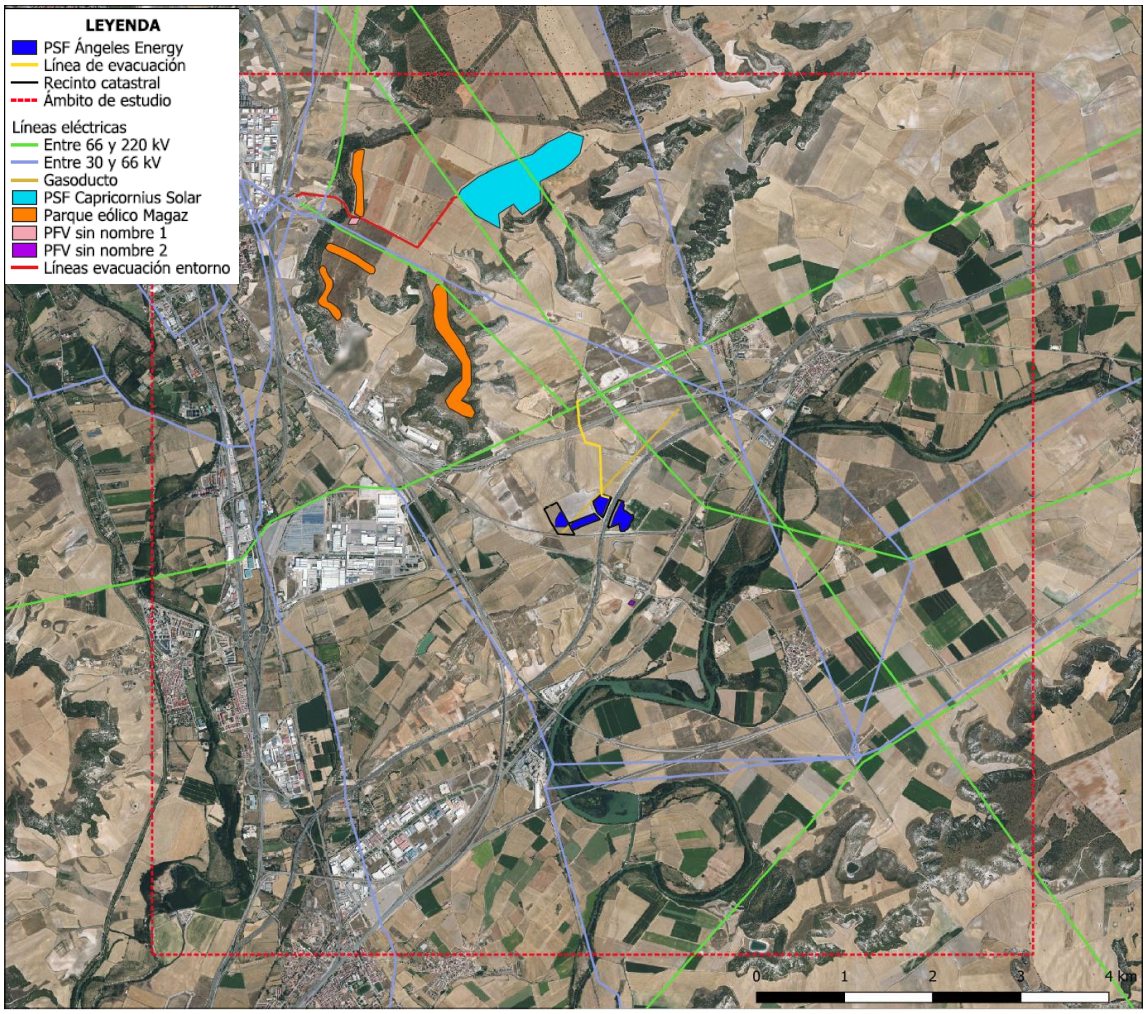


Ilustración 39. Infraestructuras energéticas.

4.5.4.2. Equipamientos

Dentro del ámbito de estudio encontramos los términos municipales de Venta de Baños, Dueñas, Hontoria de Cerrato, Magaz de Pisuerga, Palencia, Reinoso de Cerrato, Soto de Cerrato, Villalobón, Villamediana, Villamuriel de Cerrato. En dichos núcleos podemos encontrar un gran número de establecimientos hosteleros, así como casas rurales y empresas de ocio que ofrecen una amplia oferta para el turismo en la zona.

4.5.4.3. Espacios productivos

Se describen a continuación los principales enclaves productivos situados en terrenos del ámbito de estudio:

Espacios agrícolas

La producción agrícola es la actividad principal en el ámbito de estudio, ya que, como se ha indicado anteriormente, la mayor parte de la superficie es ocupada por tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente.

Se han detectado dentro del ámbito de estudio un amplio número de fincas agrícolas.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

4.6. Paisaje

4.6.1. Caracterización y unidades paisajísticas

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades del paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región.

Consultando el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), se identifican en la zona de estudio dos tipologías paisajísticas:

Tipo de paisaje	Unidad
Páramos Calcáreos Castellano-Leoneses	Páramo del Cerrato entre Palencia y Astudillo
	Páramo del Cerrato Meridional
Vegas del Duero	Vegas del Carrión en Palencia
	Vega del Pisuerga entre Venta de Baños y Torquemada

Tabla 39. Clasificación de los paisajes del ámbito. Fuente: Atlas de los Paisajes de España.

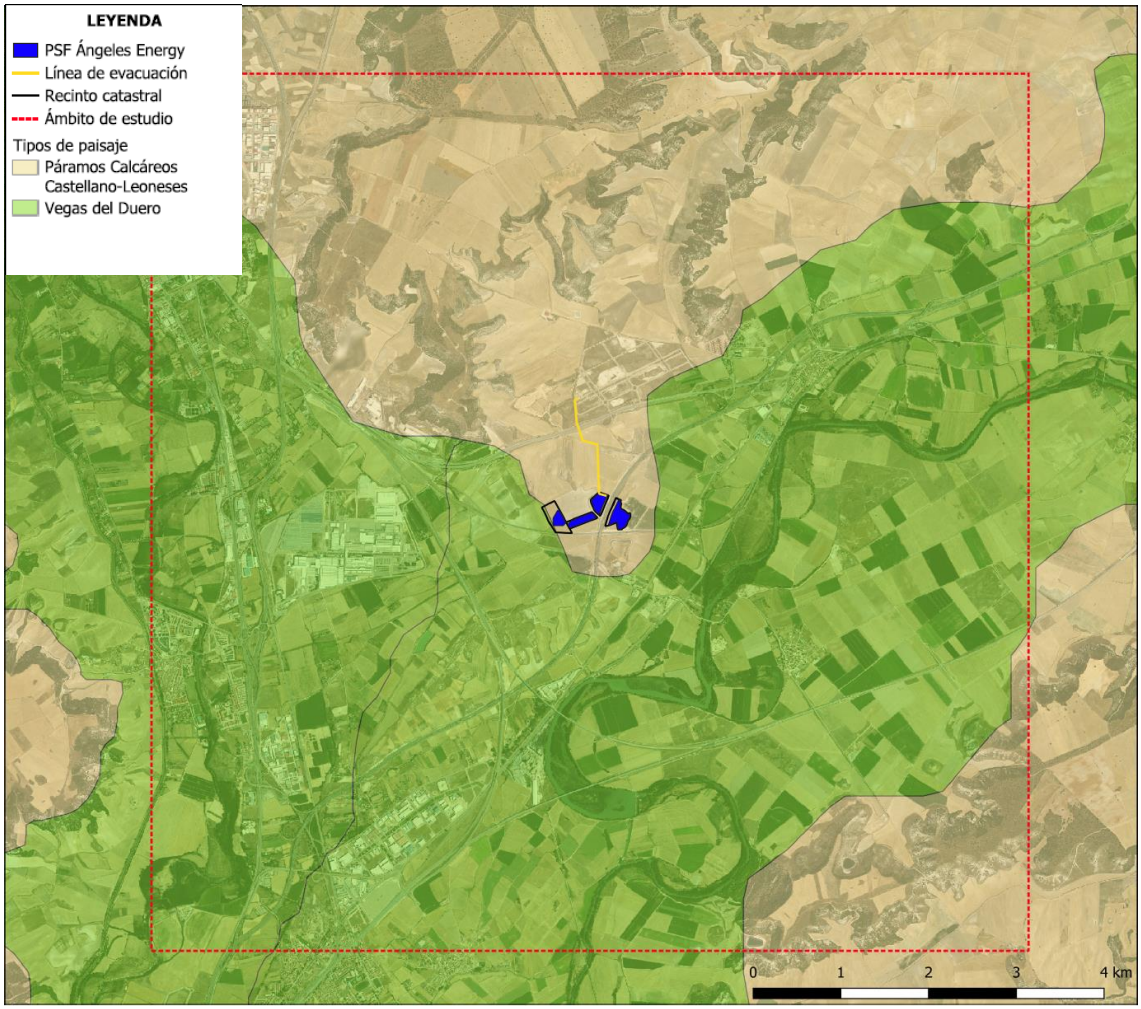


Ilustración 40. Tipos de paisaje

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Dentro del ámbito de estudio, se han identificado 2 unidades paisajísticas, encontrándose la ubicación de la planta y la línea de evacuación dentro del siguiente:

- **Páramos Calcáreos Castellano-Leoneses**: Tipo de paisaje característico de las llanuras de la cuenca del Duero. Son planicies perfectas y extensas, rotas por la incisión de la red fluvial que modela valles estrechos en artesa. Destacan en el suelo los tonos grisáceos sobre roquedos margo-yesíferos. Cuando crece la anchura de los valles y se dispone de agua para regadío, se pasa al paisaje característico de las vegas.

  Páramos agrícolas y campesinos, con afloramientos calizos y suelo pedregoso y formas concejiles de propiedad, que favorecen la existencia de bosquetes y elementos lineales de vegetación. Paisaje agrario que ofrece discontinuidades, por lo que se diferencia de las vecinas campiñas. También destacan los contrastes, dentro de las zonas labradas, entre los secanos y los regadíos. Parcelarios minifundistas organizados en torno a caminos que convergen en numerosos y pequeños pueblos, que destacan en el horizonte por sus torres y siluetas. Su dinámica de crecimiento depende de la disponibilidad de regadío.

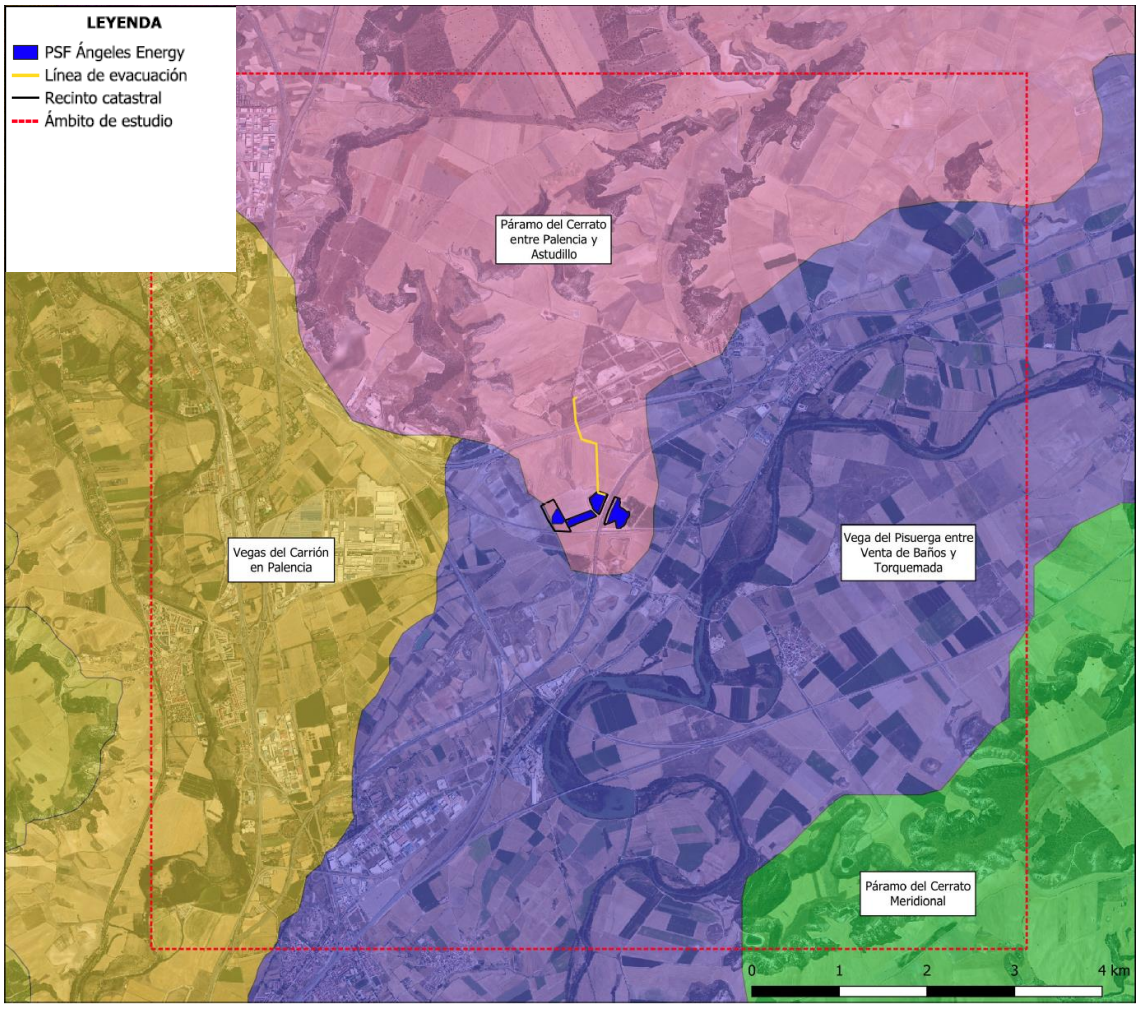


Ilustración 41. Unidades del Paisaje

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

En el *Plano Nº 13 Unidades de Paisaje* se han identificado las unidades paisajísticas del ámbito de actuación.

4.6.2. Áreas sensibles o de interés paisajístico

Dadas las características del ámbito, que presenta zonas de matriz agrícola intensamente transformada y empobrecida de sus atributos naturales originales.

Los enclaves de interés paisajístico en el ámbito de estudio son los elementos del patrimonio natural los Montes de Utilidad Pública, no encontrándose ninguno dentro del ámbito.

Enclaves de interés patrimonial

En relación al patrimonio cultural, los principales elementos con interés paisajístico, como se cita en el siguiente apartado son:

- Monasterio de Santa Clara, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).
- Iglesia de Santa María La Mayor, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).
- Canal de Castilla, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).

Ilustración 42. Iglesia de Santa María La Mayor, Villamuriel de Cerrato.

Ilustración 43. Exclusas del Canal de Castilla en Villamuriel de Cerrato.

4.6.3. Percepción del paisaje: el consumo visual

A continuación, se enumeran los principales entornos, itinerarios y puntos de consumo visual en el ámbito de estudio.

Núcleos de Población

- Soto de Cerrato, población 175 (INE 2023).
- Baños de Cerrato, población 341 (INE 2022).
- Cementos Hontoria, población 0 (INE 2022).
- Ciudad Jardín Virgen del Milagro, población 2.144 (INE 2022).
- Venta de Baños, población 6.284 (INE 2023).
- Calabazanos, población 1.860 (INE 2022).
- Villamuriel de Cerrato, población 6.459 (INE 2023).
- Palencia, población 76.331 (INE 2023).
- Los Olmillos, población 1.155 (INE 2023).
- Magaz de Pisuerga, población 1.011 (INE 2023).

Ejes de comunicación

Carreteras:

- La autovía A-62 o autovía de Castilla, que comunica Burgos con Fuentes de Oñoro.
- La autovía autonómica A-610, que continua a la N-610 y llega hasta Magaz de Pisuerga contactando con la A-67.
- La carretera nacional N-620a, desdoblamiento de la N-620.
- La carretera provincial PP-4104.

4.6.4. Incidencia paisajística

4.6.4.1. Estudio de la calidad paisajística

Dentro de la calidad visual podemos distinguir: calidad visual intrínseca, calidad visual del entorno inmediato, calidad del fondo escénico.

Para determinar la calidad del paisaje en el que se proyecta la planta solar fotovoltaica, se ha utilizado un método indirecto de evaluación de la calidad visual. Los criterios de valoración de la calidad escénica empleados se corresponden con los aplicados por el Bureau of Land Management, a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación. En cada unidad se valoran diversos aspectos como morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas. Finalmente se obtiene una puntuación que permite clasificar la unidad en una de las siguientes clases:

- Clase A: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (19-33 puntos).
- Clase B: áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (12-18 puntos).
- Clase C: áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (0-11 puntos).

De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service las unidades paisajísticas pueden clasificarse en tres categorías:

- Clase A (Calidad Alta): áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- Clase B (Calidad Media): áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcional.
- Clase C (Calidad Baja): áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

La asignación de puntuaciones se realiza sobre siete componentes principales del paisaje: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y antropización. Según la metodología antes referida, la valoración se efectúa teniendo en cuenta las siguientes descripciones generales:

Componente	Descripción general					
Morfología	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)	5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	3	Ausente o inapreciable.	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6	Característico, aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.	1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.	-1

Tabla 40. Asignación de puntuaciones sobre siete componentes principales del paisaje.

Componentes	Puntuaciones	Justificación
Morfología	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.
Vegetación	3	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.
Agua	3	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.
Color	1	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Fondo escénico	0	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Rareza	1	Bastante común en la región.

Componentes	Puntuaciones	Justificación
Antropización	0	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.

Tabla 41. Valoración del Paisaje.

La puntuación total es de 11 y por tanto el área estudiada pertenece a la Clase C, de acuerdo con la clasificación según calidad visual del Bureau of Land Management. De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service esta unidad pertenecería a la Clase C, de Calidad Baja.

4.6.4.2. *Fragilidad visual del paisaje*

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de detección que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Este concepto es similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

La fragilidad visual depende de la capacidad de absorción visual que tenga dicho paisaje y esta a su vez depende de la actividad que se vaya a realizar. Los parámetros usados para valorar la fragilidad visual de un paisaje son los siguientes.

- Visibilidad: posibilidad de que las futuras actuaciones sean vistas.
- Accesibilidad: tienen en cuenta el número potencial de observadores, de manera que la afección paisajística será más nociva en un área más frecuentada que en otra más solitaria.
- La accesibilidad de la observación se encuentra condicionada por la distancia a carreteras y pueblos y la accesibilidad visual:
- Distancia a carreteras y pueblos. La fragilidad visual adquirida aumenta con la cercanía a pueblos y carreteras (aumento de la presencia potencial de observadores).
- Accesibilidad visual desde carreteras y pueblos. La fragilidad visual de cada punto del territorio aumenta con la posibilidad que tiene cada punto de ser visto desde esos núcleos de potenciales observadores. Cuanto mayor sea el número de veces que un punto es visto al recorrer una carretera, mayor será la fragilidad visual de aquel punto.

La combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Un caso particular es la metodología para la evaluación de la capacidad de absorción visual (Visual Absorption Capability, VAC).

Para la estimación de la fragilidad visual se ha empleado el método propuesto por Yeomans. Este método tiene en cuenta para la valoración los factores biofísicos, que aparecen integrados en la siguiente fórmula: CAV = P x (E + R + D + C + V).

- P (Pendiente). A mayor pendiente, menor CAV. Este factor se considera el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- D (Diversidad de la vegetación).
- E (Estabilidad del suelo y erosionabilidad).
- V (Contraste suelo-vegetación).
- R (Regeneración potencial de la vegetación).
- C (Contraste de color roca-suelo).

Teniendo en cuenta estos factores y su relación con la Capacidad de Absorción Visual, los valores se asignan según la siguiente tabla:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Pendiente P	Inclinado (pendiente >55%)	BAJO	1
	Inclinación suave (25-55%)	MODERADO	2
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de vegetación D	Eriales, prados y matorrales	BAJO	1
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	ALTO	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	BAJO	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	MODERADO	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	ALTO	3
Contraste suelo-vegetación V	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	BAJO	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	ALTO	3
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración bajo	BAJO	1
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
	Regeneración alta	ALTO	3
	Contraste alto	BAJO	1

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Contraste de color roca-suelo	Contraste moderado	MODERADO	2
	Contraste bajo	ALTO	3

Tabla 42. Asignación de puntuaciones sobre los componentes del paisaje.

Tras aplicar la expresión matemática anteriormente citada y la tabla de asignación de valores, clasificaremos la CAV según la siguiente puntuación:

CAV Puntuación	
Baja	< 15
Moderada	15-30
Alta	> 30

Tabla 43. Clasificación del CAV según su puntuación.

La asignación de puntuaciones para el paisaje de la zona de estudio ofrece los siguientes resultados:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Pendiente P	Inclinación suave (25-55%)	MODERADO	2
Diversidad de vegetación D	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	MODERADO	2
Contraste suelo-vegetación V	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración bajo	BAJO	1
Contraste de color roca-suelo	Contraste bajo	ALTO	3
Total	CAV = P x (E + R + D + C + V) = 2 x (2+1+2+3+2) =		20

Tabla 44. Valoración del CAV

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Tomando los valores individuales de los parámetros considerados se obtiene un valor de CAV de 20. Por tanto, la **capacidad de absorción visual** del ámbito de la actuación es **Moderada**, y por tanto su **Fragilidad Visual** puede considerarse **Media.**

4.6.4.3. Determinación de la cuenca visual del paisaje

Para definir las cuencas visuales se han establecido CUATRO puntos de observación en torno al ámbito de estudio, considerados como zonas sensibles desde las cuales la incidencia de la planta fotovoltaica en el paisaje podría ser significativa:

- Punto 1: Camino junto a Canal de Alfonso XIII.
- Punto 2: Palencia.
- Punto 3: Villamuriel de Cerrato.
- Punto 4: Magaz de Pisuerga.

La ubicación de los puntos de observación establecidos se recoge en el *Plano Nº 14 Incidencia Paisajística. Puntos de Observación*.

Para la modelización de las cuencas visuales de los distintos puntos se han establecido los siguientes parámetros: altura del observador de 1,70 m, altura del punto observado de 2 m y un radio de observación de 10 km. Tras el análisis de los datos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Ilustración 44. Cuenca visual Camino junto a Canal de Alfonso XIII.

Ilustración 45. Cuenca visual Palencia.

Ilustración 46. Cuenca visual Villamuriel de Cerrato.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Ilustración 47. Cuenca visual Magaz de Pisuerga.

En el plano se grafían las zonas no visibles en verde y las zonas visibles en rosa.

4.6.4.4. Previsión de impactos del proyecto sobre el paisaje

La identificación y descripción de los impactos previstos del proyecto sobre el entorno que lo acogerá quedan detallados en el capítulo correspondiente del presente estudio.

Tal y como se recoge en el presente estudio, la construcción del proyecto supone la introducción de elementos discordantes en el paisaje (vehículos, maquinaria,), lo que puede provocar una disminución del valor estético del mismo y, por tanto, de su calidad visual intrínseca; no obstante, se considera que la afección a la calidad del paisaje será baja, puesto que la actuación no supondrá un efecto significativo con respecto a la calidad preexistente del medio.

Concretamente, los efectos de las obras en el paisaje se traducen más bien en una alteración del paisaje intrínseco al introducir elementos de intrusión cromática y de texturas. Las principales acciones que podrán producir afección sobre el paisaje durante las obras serán debidas al hormigonado y cimentaciones para la instalación de infraestructuras, así como los desbroces y movimientos de tierras.

En la valoración efectuada, el impacto de las obras sobre el paisaje intrínseco ha resultado como no significativo.

Por otra parte, el funcionamiento del proyecto conllevará la presencia de elementos discordantes en el paisaje (la propia instalación, vehículos de mantenimiento,), lo que puede provocar la alteración del potencial de vistas.

4.6.4.5. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias para la protección del paisaje

En función de la importancia de los impactos sobre el paisaje obtenida con la valoración efectuada, se ha propuesto una serie de medidas principalmente encaminadas a la integración del proyecto en el paisaje que lo acogerá.

Las medidas de protección del paisaje propuestas para la fase de obras son las siguientes:

- Se cumplirán expresamente las medidas de protección de la calidad del aire, protección del suelo, subsuelo, aguas superficiales y subterráneas y de protección de la flora y la fauna, con el fin de integrar lo más rápidamente posible las afecciones de la obra sobre el medio.
- Se deberá informar a todo el personal de la obra sobre la situación y gestión de los residuos producidos.
- En caso de ser necesarias, las instalaciones fijas provisionales se situarán en zonas lo menos visibles.
- Aunque no se prevén impactos sobre los espacios de interés natural, se deberán cumplir las determinaciones en este sentido incluidas en las Normas Urbanísticas de Magaz de Pisuerga, que también podrán repercutir en la protección del paisaje y, en general, de los elementos que componen el medio.
- En lo que a edificaciones se refiere, los acabados serán compatibles con las normas urbanísticas municipales y tendentes a favorecer la integración paisajística de los elementos en el entorno.

Para la fase de funcionamiento, las medidas de protección del paisaje propuestas son las siguientes:

- Para la integración de los nuevos elementos introducidos en el medio, se contemplará la incorporación de diversas medidas en el proyecto: coloración y texturas de los elementos similares a las existentes en la zona, programa de restauración y vegetación de la zona afectada, plantación de especies vegetales alrededor de la planta fotovoltaica de tratamiento para que actúen como barrera vegetal.
- Se deberá informar a todo el personal de mantenimiento y gestión de la instalación sobre la situación y gestión de los residuos producidos.

4.7. Condicionantes territoriales

4.7.1. Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

4.7.1.1. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 fue creada mediante la Directiva 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, que fue adaptada al progreso científico y técnico, actualizando los anexos I y II de la misma, mediante la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997. Se trata de un conjunto de espacios de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea, que tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo de los hábitats y especies de la Unión Europea de más valor y con más amenazas.

La Red Natura 2000 en Castilla y León está constituida por 70 ZEPA, con una superficie total de 1.997.977 ha, y 120 ZEC, cuya superficie asciende a 1.890.600 ha, lo que supone respectivamente el 21,20% y el 20,06% de la región. De forma global, teniendo en cuenta el solapamiento existente entre distintos espacios, la superficie total de la Red en Castilla y León es de 2.461.759 ha, y ocupa el 26,13% del territorio regional. La Red Natura 2000 de Castilla y León supone el 16,63% de la Red Natura 2000 de España y el 2,37% de la superficie a nivel europeo, lo que da idea de la gran biodiversidad de la región.

Dentro del ámbito de estudio son varios los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 que encontramos. El más cercano es la zona ZEC/LIC "Riberas del Río Pisuerga y afluentes", aunque en ningún caso se ve afectada directamente por el proyecto, ya que se encuentra a unos 1,25 km del emplazamiento de la planta, y a 1,6 km de la línea de evacuación.

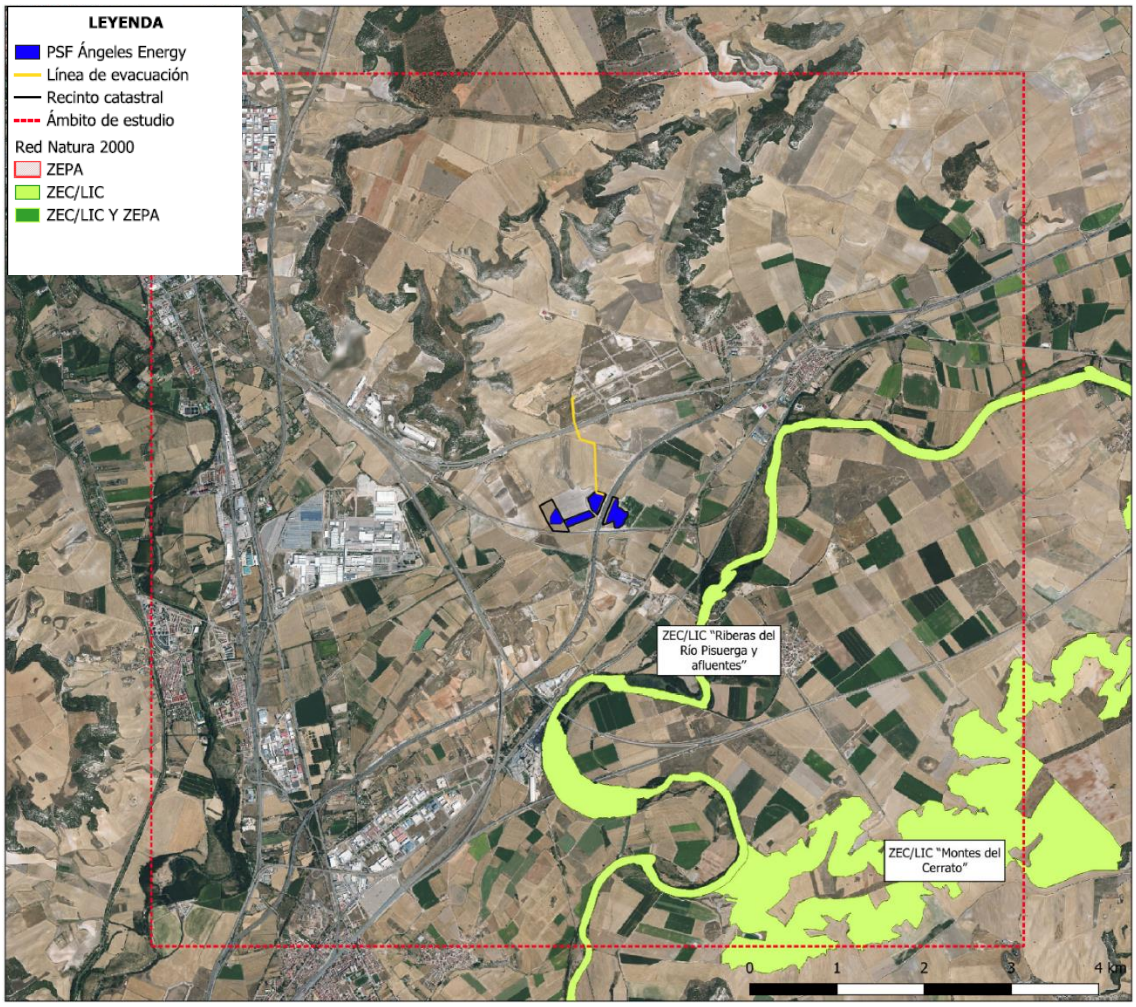


Ilustración 48. Red Natura 2000.

4.7.1.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (IBAs)

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

En el inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011, la Comunidad Autónoma de Castilla y León, contaba con un total de 68 IBAs y una superficie de 3.302.090 ha terrestres y 0 ha marinas, lo que supone un 35,1% del territorio de la Comunidad (sólo de la parte terrestre).

Dentro del ámbito, no encontramos ninguna IBA, por lo que se considera que la planta y la línea de evacuación no tendrán afección directa sobre dichos espacios.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

4.7.2. Patrimonio natural

4.7.2.1. Vías pecuarias

Según la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, se entiende por vías pecuarias las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero.

Las vías pecuarias se denominan:

- Cañadas, son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Veredas, son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros.

Junto a estos caminos se sitúan los abrevaderos, descansaderos y majadas, asociados al tránsito ganadero. Estas vías principales articulaban el espacio y se conectaban entre sí a través de otras de anchura inferior llamadas ramales o coladas.

Actualmente, la reutilización de estos espacios permite su tradicional función ganadera y usos turísticos y medioambientales, así como su papel como corredores ecológicos y de conexión entre distintos espacios naturales, favoreciendo el desplazamiento de especies silvestres.

La red de vías pecuarias de Castilla y León, es la más extensa de nuestro país. A día de hoy se encuentran reconocidos –clasificados-- unos 22.000 kilómetros, que traducidos a superficie suponen 56.000 hectáreas. De ellos, 4.300 corresponden a cañadas, 4.900 a cordeles y 5.100 a veredas- las tres categorías reconocidas por la Ley en función de su anchura-, a lo que habría que añadir otras 1.200 hectáreas de descansaderos.

Una vez revisada la cartografía disponible por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECYL), se ha podido comprobar que dentro del ámbito de estudio existen varios elementos pertenecientes a la red de vías pecuarias de Castilla y León.

Entre las parcelas de implantación de la planta no discurre ninguna de estas vías pecuarias. La línea de evacuación tampoco afecta a ninguna vía pecuaria.

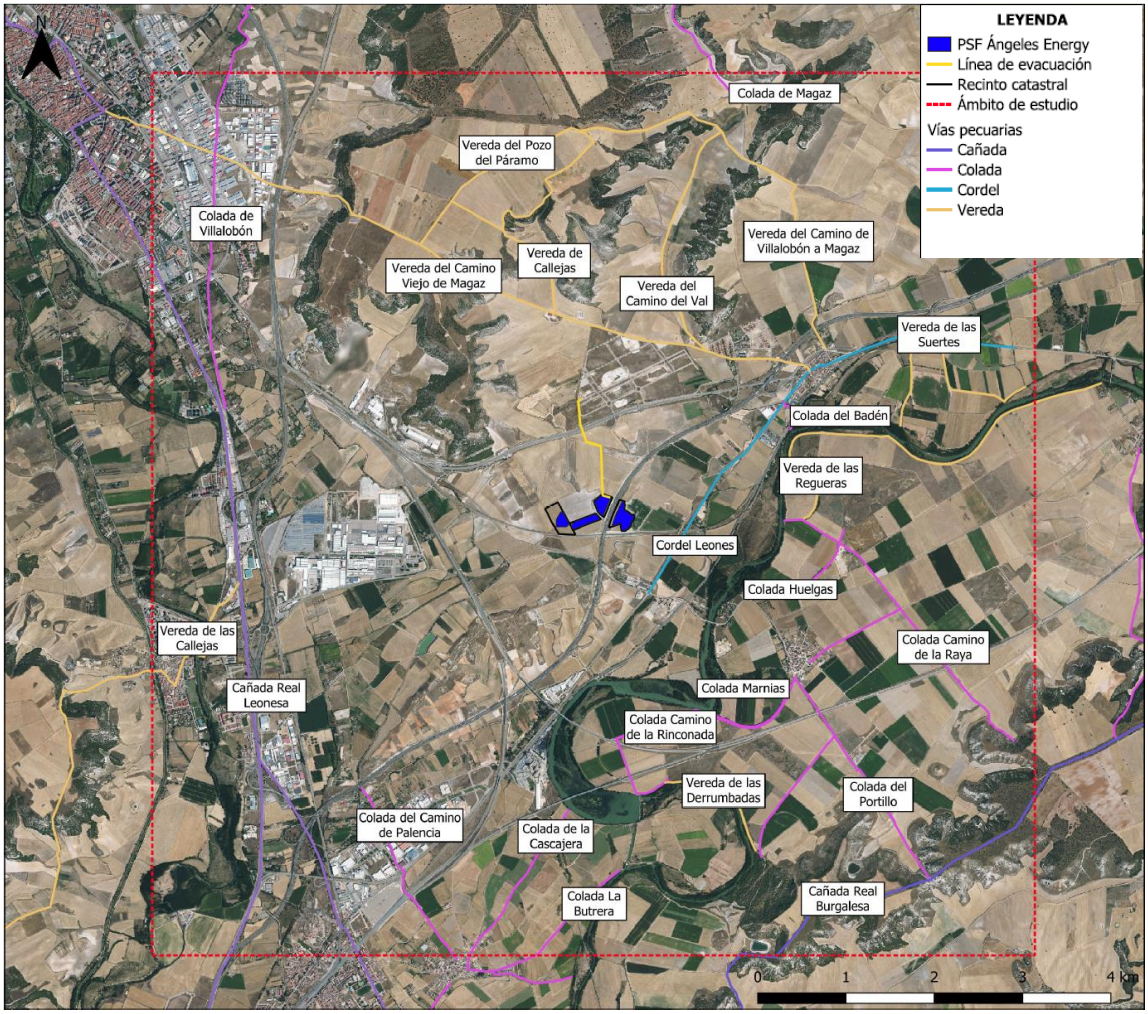


Ilustración 49. Vías Pecuarias.

4.7.2.2. Montes de Utilidad Pública

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental. Las funciones sociales y ambientales son aquellas que mejoran la calidad de vida, contribuyendo a la protección de la salud pública y del medio ambiente general, y a la mejora de las condiciones sociales, laborales y económicas de las poblaciones vinculadas el medio rural.

Una vez revisada la cartografía facilitada por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECYL), se ha podido comprobar que dentro del ámbito de estudio no existe ningún Monte de Utilidad Pública, por lo que no habrá afección.

4.7.3. Patrimonio cultural

En este apartado se recogen los elementos pertenecientes al patrimonio histórico y etnográfico que se encuentran en el ámbito de estudio. Las fuentes de información utilizadas para su caracterización han sido:

- Catálogo de Bienes Protegidos de Interés Cultural de Castilla y León.

- Visor Geográfico de Bienes Culturales de Castilla y León.

Los elementos culturales localizados dentro del ámbito de estudio, se encuentran en el cuadrante Suroeste.

- Monasterio de Santa Clara, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).
- Iglesia de Santa María La Mayor, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).
- Canal de Castilla, T.M. Villamuriel de Cerrato (BIC).

Se localizan dentro del ámbito de estudio también un amplio número de yacimientos arqueológicos, siendo los más cercanos al emplazamiento (sin verse ninguno de ellos afectados) los siguientes:

- Los Torrubios, T.M. de Magaz de Pisuerga.
- El Poste/Los Llanos, T.M. de Magaz de Pisuerga.
- Vía de Sasamón a Villalazán, T.M. de Magaz de Pisuerga.

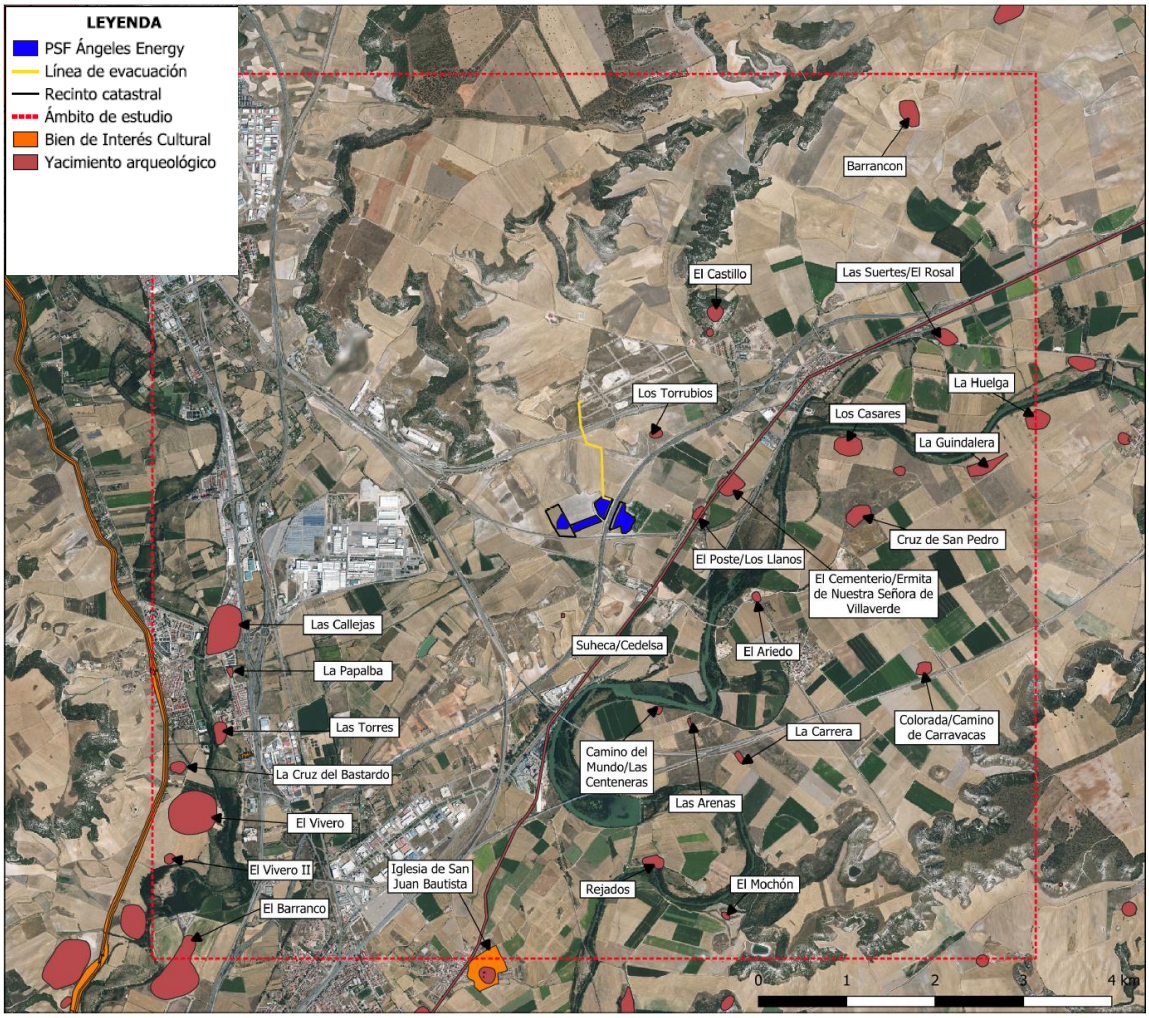


Ilustración 50. Patrimonio cultural.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

4.7.3.1. Patrimonio etnográfico

El patrimonio etnográfico inventariado no tiene relación con el ámbito de estudio, ya que son festividades, creencias, costumbres y saber-haceres localizados en los núcleos urbanos.

4.8. Identificación de procesos e interacciones ecológicas clave

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo una caracterización general del ámbito de estudio a partir del análisis individualizado de sus principales componentes ambientales, sociales y territoriales. Las interacciones entre estos elementos determinan procesos e interacciones ecológicas de las que depende el mantenimiento de las condiciones ambientales actuales del ámbito de estudio. En este apartado se realiza la identificación y caracterización de estos procesos e interacciones fundamentales de los que depende en primera instancia la conservación de los valores y recursos naturales de este ámbito.

El principal factor que determina la naturaleza y relevancia de las interacciones ecológicas clave que se establecen en el ámbito de estudio es la casi completa dedicación del terreno a la agricultura, y más en concreto los terrenos regados permanentemente con un 33,92% y las tierras de labor en secano que ocupan el 33,14% de su superficie. Este territorio agrícola en el que se encuadra el ámbito ha experimentado un proceso de intensificación.

Esta reducida persistencia de los ambientes faunísticos e intensidad creciente manifiesta en la ausencia de baldíos o barbechos, escasos linderos y con aplicación regular de compuestos químicos, abonos y biocidas, disminuye la capacidad de utilización por especies especialistas, con menor capacidad de adaptación y generalmente también de mayor grado de amenaza.

Como consecuencia de esta intensificación agrícola han tenido lugar en este territorio una serie de procesos concomitantes que han tenido que ver con:

- La práctica desaparición de la vegetación natural, que ha quedo relegada a pequeñas masas, árboles dispersos y setos de escasa entidad, cuya contribución al mantenimiento de las principales relaciones ecológicas (creación y protección de suelo, producción primaria, soporte de comunidades animales, etc.) es actualmente muy escasa, pero que se interpreta de crucial importancia precisamente por la escasez y rareza a escala local de estas formaciones.

- Los flujos de materia y energía son cortos e intensamente intervenidos por la actividad humana, que aporta fertilizantes y extrae cosechas que suponen una parte considerable de la producción primaria. Los flujos de materia gravitacionales o por escorrentía son poco importantes en este entorno subhorizontal.

- Con el empobrecimiento de las comunidades faunísticas, son otras especies más generalistas y ampliamente distribuidas las que tienen una presencia algo

más destacada. Actualmente, la preservación de las poblaciones depende en gran media de la contención de los procesos de intensificación agrícola.

- Los procesos de formación y evolución del suelo se encuentran igualmente muy influenciados por las prácticas agrícolas y en concreto por el uso de agroquímicos, que a su vez repercuten de forma significativa sobre las masas de aguas superficiales y subterráneas y el estado de conservación de los cauces de la zona, así como por la práctica de quema de rastrojos agrícolas, ya que el aprovechamiento de estos subproductos por la ganadería es prácticamente inexistente, lo que contribuye a un empobrecimiento de los suelos y limitación de su importancia como sumidero de carbono atmosférico.

- A su vez, el aprovechamiento intensivo de los terrenos hasta el borde mismo de las parcelas colindantes con cauces ha inducido la pérdida y degradación de la vegetación de ribera acompañante, y el consiguiente empobrecimiento de la calidad de las aguas y de las relaciones ecológicas propiciadas por estas formaciones forestales lineales, además de exponerla a que se le propaguen las quemas de rastrojos.

A este patrón de interacciones se superponen otras relaciones que inciden sobre los procesos fundamentales que experimenta el territorio y de los que dependen sus características actuales y que tienen que ver con la evolución previsible de los usos del suelo a corto plazo:

- Las favorables condiciones de los terrenos, elevada insolación y reducida pendiente, que hacen esta comarca muy atractiva para la implantación de proyectos fotovoltaicos y la ocupación de parte del suelo agrícola por estas instalaciones, podrían afectar de forma significativa a las poblaciones de aves amenazadas.

- Los procesos de urbanización y sellado de suelo por infraestructuras e instalaciones, que no se manifiestan tanto en el ámbito de estudio como en su entorno, particularmente en la periferia de las cabeceras municipales; se trata de procesos con gran capacidad de influencia sobre las relaciones ecológicas fundamentales del territorio.

- El cambio climático, y más en concreto la escasa resiliencia y capacidad de adaptación del sistema agrícola intensivo antes sus previsibles efectos, y en particular ante la probabilidad de ocurrencia e intensificación de fenómenos atmosféricos extremos, el incremento de las temperaturas medias y la reducción en la disponibilidad hídrica, especialmente en la frecuencia y distribución de las precipitaciones. También con influencia sobre las especies de flora y fauna, por ejemplo, agudizando el conflicto entre cosecha y abandono de nido del aguilucho cenizo, pues la fecha de cosecha del cereal se adelanta progresivamente sin un adelanto equivalente en el abandono de los nidos por los pollos de aguilucho cenizo.

En este contexto adquieren una gran importancia elementos que aportan diversidad y resiliencia frente a los cambios al hábitat agrario predominante en el ámbito, como son:

- Los pequeños rodales de vegetación y linderos existentes. Estas formaciones constituyen pequeños reservorios de diversidad biológica, diversifican el microhábitat faunístico y proporcionan refugio, alimentación y área de cría para numerosas especies de pequeño tamaño. En este agrosistema tan simplificado tienen importancia extraordinaria los reservorios y corredores ecológicos.

- Los cauces presentes, constituyen un hábitat forestal y fluvial potenciando su papel como corredor ecológico a una escala local, pero no de conectividad regional.

- Las vías pecuarias del ámbito también han sufrido transformación, encontrándose sin grandes formaciones de matorral o arbolado dentro del dominio público, por lo que no facilitan la dispersión de la flora y la movilidad de la fauna.

A modo de resumen se sintetiza en la siguiente tabla las interacciones que se establecen entre los factores y procesos enumerados, señalando cuando dichas interacciones son de signo positivo, negativo o neutro, en el sentido de si dichas interacciones refuerzan, minoran o no tienen incidencia sobre dichos procesos:

	Procesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Mantenimiento de la agricultura tradicional		0	-	+	+	+	-	0	+	+	+
2	Ganadería intensiva	0		0	-	0	-	0	0	-	0	0
3	Formación y evolución de suelo	-	0		+	+	+	0	0	-	+	+
4	Ciclo hidrológico	+	-	+		+	+	0	0	-	+	+
5	Cobertura vegetal natural	+	0	+	+		+	-	-	-	+	+
6	Comunidades faunísticas	+	-	+	+	+		-	-	-	+	+
7	Instalaciones fotovoltaicas	-	0	0	0	-	-		0	-	0	0
8	Procesos de urbanización	-	0	-	0	-	-	0			-	-
9	Cambio climático	+	-	-	-	-	-	-	+		0	-
10	Setos, linderos y vías pecuarias	+	0	+	+	+	+	0	0	0		+
11	Corredores ecológicos	+	0	+	+	+	+	0	-	-	+	

Tabla 45. Principales interacciones ecológicas identificadas en el ámbito de estudio y signo de las mismas (positivo, neutro o negativo).

5. Identificación y valoración de impactos

5.1. Valoración de los impactos ambientales del proyecto

En el presente Documento Ambiental se evalúa en tres fases el impacto que podría generar sobre el medio la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento al final de su vida útil de las instalaciones proyectadas:

- En primer lugar, se identifican los efectos potenciales, es decir, las alteraciones que la ejecución del proyecto podría generar previsiblemente sobre el medio si no se aplicara ninguna medida preventiva ni correctora.

- Finalmente, se valoran los impactos, es decir, las alteraciones residuales que la construcción, puesta en funcionamiento del proyecto o desmantelamiento podrían generar a pesar de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras planteadas.

La metodología adoptada se apoya en los siguientes criterios generales:

- Tratamiento por separado de cada fase y componente del medio receptor.

- Descripción de los efectos previsibles.

A partir del análisis del proyecto, se determinan las distintas acciones del mismo que potencialmente podrían producir impacto sobre el medio, teniendo en cuenta las principales actuaciones que, directa o indirectamente, puedan desarrollarse, tanto en la fase de construcción como en las de funcionamiento y desmantelamiento, y los efectos que conllevan.

Se entiende por acciones del proyecto las distintas intervenciones que se desarrollan y que son necesarias para conseguir los objetivos definidos. Estas actuaciones se clasifican, según el momento en que se produzcan, en actuaciones de la fase de construcción, de la fase de funcionamiento y de la fase de desmantelamiento de la instalación.

La identificación de los efectos o impactos potenciales del proyecto se llevará a cabo a partir de la elaboración de una matriz de conflictos que cruce las acciones del proyecto con los elementos receptores de los posibles impactos.

5.1.1. Elementos y acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

A continuación, se presenta la relación de acciones del proyecto susceptibles de producir efectos ambientales.

5.1.1.1. Acciones en fase de construcción

Las principales acciones asociadas al proyecto durante la fase de construcción, susceptibles de producir efectos ambientales son las siguientes:

Construcción de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento.

- Apertura y construcción de nuevos tramos de caminos.
- Adecuación de caminos existentes.
- Preparación de zonas de ocupación temporal por obra.
- Construcción de las estaciones de potencia y sus plataformas.
- Construcción de los edificios del centro de seccionamiento y del centro de control y almacén.
- Adecuación, mediante excavación y relleno, de las zonas de instalación de módulos fotovoltaicos.
- Implantación de las estructuras de los módulos fotovoltaicos.
- Construcción de las zanjas para la red interna de cableado.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.
- Explanación de la plataforma del centro de seccionamiento.
- Construcción del centro de seccionamiento.
- Implantación de la red de tierra y montaje del aparellaje en el parque de intemperie.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

Construcción de la línea de evacuación

- Apertura de los accesos campo a través de accesos y circulación de camiones y maquinaria de obra civil por los mismos y por los caminos existentes.
- Excavación de las zanjas y colocación de tubos.
- Acopio de materiales, que incluye el transporte y depósito de los requeridos en el tendido de los cables.
- Tendido de conductores y cable de tierra.
- Retirada de tierras, residuos y rehabilitación de daños.

5.1.1.2. Acciones en fase de funcionamiento

Las principales acciones asociadas al proyecto durante la fase de funcionamiento son las siguientes:

- Ocupación de terreno por la planta fotovoltaica y todos sus elementos.
- Control de la vegetación en el campo solar.

- Afecciones paisajísticas por la introducción de elementos alóctonos.
- Generación de campos electromagnéticos en las líneas eléctricas interiores de la planta fotovoltaica, en las estaciones de potencia y el centro de seccionamiento.
- Emisión de gases de efecto invernadero por fugas de SF_6 en las estaciones de potencia y centro de seccionamiento.
- Producción de ruido en los bloques contenedores inversor-transformador, centro de seccionamiento.
- Presencia del vallado de la planta fotovoltaica.
- Producción de energía eléctrica.

5.1.1.3. Acciones en fase de desmantelamiento

El desmantelamiento consta de unas operaciones que potencialmente pueden tener incidencia ambiental:

- Acondicionamiento de áreas de ocupación temporal para la situación de maquinaria y acopio de elementos desmantelados.
- Desmontaje y retirada de equipos, estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos, desmantelamiento del cableado de las zanjas de baja y media tensión y la retirada de todos los elementos del centro de seccionamiento.
- Retirada de cables y entubado de la línea eléctrica de evacuación subterránea.
- Restauración fisiográfica y vegetal.

5.1.2. Elementos del medio potencialmente afectados

Los elementos del medio susceptibles de verse afectados por el proyecto, agrupados en componentes ambientales principales, son los siguientes:

Clima

Atmósfera:

- Calidad atmosférica.
- Calidad del ambiente sonoro.

Medio físico:

- Morfología del terreno.
- Suelos.
- Aguas superficiales y subterráneas.

Medio biótico:

- Vegetación.
- Flora.
- Hábitats de interés comunitario.
- Fauna.

Población humana

- Población y poblamiento.

Medio socioeconómico:

- Usos del suelo y actividades económicas.
- Infraestructuras, instalaciones, equipamientos y actividades productivas.

Patrimonio cultural.

Paisaje:

- Visibilidad.
- Calidad paisajística.

5.1.3. Matrices de conflicto

Como resumen de lo anterior y para facilitar la comprensión del proceso de valoración de impactos a continuación se incluyen tres tipos de tablas:

- Tabla de acciones del proyecto, donde se indican, para cada elemento y acción del proyecto susceptible de generar impactos, las fases en que se presentan y si está asociado a la planta fotovoltaica y a su centro de seccionamiento o a la línea de evacuación.
- Matriz de interacciones, donde se indican los elementos del medio potencialmente afectados por cada acción de proyecto. Hay una tabla para cada fase del proyecto.
- Matriz de impactos, en la que se indican los impactos que, en cada fase de este proyecto concreto, pueden presentarse y por tanto hay que analizar.

Estas tablas son comunes para todas las alternativas de emplazamiento de la planta fotovoltaica y de su línea de evacuación.

Acción de proyecto	Elementos del proyecto		Fases del proyecto		
	Planta Fotovoltaica	Línea de evacuación	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Circulación de vehículos	X	X	X	X	X

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Elementos del proyecto		Fases del proyecto		
	Planta Fotovoltaica	Línea de evacuación	Construcción	Explotación	Desmantelamiento
Desbroces, talas y podas	X	X	X	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	-	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	-	X
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	X	-	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	X	-	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	X	X	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	-	X
Montaje / desmontaje de elementos	X	X	X	-	X
Construcción / demolición de edificios	X	-	X	-	X
Vallado perimetral	X	-	X	X	X
Funcionamiento de transformadores	X	-	-	X	-
Funcionamiento de equipos	X	-	-	X	-
Emisiones luminosas	X	-	-	X	-
Sanitarios y aseos	X	-	X	X	X
Evacuación de aguas pluviales	X	-	-	X	-
Limpieza de módulos FV	X	-	-	X	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	X	X	-	X	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	X	-	X	X	X
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	X	-	X	-

Tabla 46. Matriz de acciones del proyecto.

En las tablas siguientes, tres para cada una de las fases en que comprende el proyecto, se indican con una "X" los componentes del medio que pueden resultar afectados por las acciones de proyecto. Estas interacciones, cuando se examinen más en detalle, podrán resultar positivas, negativas o no significativas.

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	X	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	X	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	X	X	X	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	X	X	X	X	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	X	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	X	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	X
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	X	X
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	X
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 47. Matriz de interacciones. Fase de Construcción. Clima y medio físico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	X	X	-	X	X
Movimientos de tierra	X	X	-	X	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	-	X	X
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	-	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	-	X	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	X
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	X
Vallado perimetral	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	X	X
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 48. Matriz de interacciones. Fase de construcción. Medio biótico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	X	X	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	X	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	X	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	-	-	X	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	-	X	X	X	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	X	X	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	X	X	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	X	-	-	X	-
Construcción/ demolición edificios	X	X	-	-	X	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	X	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	X	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-		-	-

Tabla 49. Matriz de interacciones. Fase de construcción. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	X	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	X	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	X	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	X	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	X
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	X	X
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	X
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	-	-	-	-	-

Tabla 50. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Clima y medio físico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	X	X
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	X	X
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	X	X
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 51. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Medio biótico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	-	-	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	-	-	-	-	-	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	-	-	-	-	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición edificios	-	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	X	-
Funcionamiento de transformadores	X	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	X	-
Generación de electricidad de emergencia	X	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	X	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 52. Matriz de interacciones. Fase de Explotación. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Clima y atmósfera		Medio físico			
	Clima	Calidad atmosférica	Morfología del terreno	Suelo	Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Circulación de vehículos	X	X	-	X	X	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	X	X	X	X	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	-	X	X	X	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	X	X	X	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	-	-
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	X	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	X	X
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	X	X	X
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	X	-	-	-	-	-

Tabla 53. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Clima y medio físico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Medio biótico				
	Vegetación	Flora amenazada	Hábitats de interés comunitario	Hábitats interés faunístico	Presencia de ejemplares de fauna
Circulación de vehículos	-	-	-	X	X
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	-
Movimientos de tierra	X	-	-	X	X
Construcción y acondicionamiento de caminos	-	-	-	-	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	X	-	X	X
Excavación de zanjas y tendido del cable	X	X	-	X	X
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	X	-	-	X	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	-	-	-	-	X
Montaje / desmontaje de elementos	-	-	-	-	X
Construcción / demolición de edificios	-	-	-	-	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	X	X
Emisiones luminosas	-	-	-	-	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-

Tabla 54. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Medio biótico.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Acción de proyecto	Población y salud humana	Medio socioeconómico			Paisaje	Espacios protegidos y patrimonio natural
		Actividades económicas y servicios sociales	Infraestructuras y equipamientos	Patrimonio cultural		
Circulación de vehículos	X	X	X	-	-	-
Desbroces, talas y podas	-	-	-	-	X	-
Movimientos de tierra	X	-	-	-	X	-
Construcción y acondicionamiento de caminos	X	X	X	-	X	-
Acopios de tierras, materiales y componentes	X	-	-	-	X	-
Excavación de zanjas y tendido del cable	-	-	-	-	-	-
Obras de cauce con cauces e infraestructuras	-	-	X	-	-	-
Construcción/ demolición de cimentaciones	X	-	-	-	-	-
Montaje / desmontaje de elementos	X	X	-	-	X	-
Construcción / demolición edificios	X	X	-	-	X	-
Vallado perimetral	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de transformadores	-	-	-	-	-	-
Funcionamiento de equipos	-	-	-	-	-	-
Emisiones luminosas	-	-	-	-	X	-
Generación de electricidad de emergencia	-	-	-	-	-	-
Sanitarios y aseos	-	-	-	-	-	-
Evacuación de aguas pluviales	-	-	-	-	-	-
Limpieza de módulos FV	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de vehículos y maquinaria	-	X	-	-	-	-
Puesta a disposición de energía de fuente renovable	-	-	-	-	-	-

Tabla 55. Matriz de interacciones. Fase de desmantelamiento. Población y salud humana, medio socioeconómico, paisaje y espacios naturales.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Componente ambiental		Fase de Construcción	Fase de Explotación	Fase de Desmantelamiento
Clima		Contribución al cambio climático	Contribución al cambio climático	Contribución al cambio climático
Atmósfera		Emisión de contaminantes atmosféricos Emisión de polvo Emisión de ruido	Generación de campos electromagnéticos Emisión de luz Emisión de ruido	Emisión de contaminantes atmosféricos Emisión de polvo Emisión de ruido
Medio físico	Morfología del terreno y suelos	Alteraciones topográficas Ocupación, compactación y sellado del suelo	Ocupación y sellado del suelo	Alteraciones topográficas Ocupación, compactación y sellado del suelo
	Hidrología	Alteración de cauces Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	Alteración de cauces Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas
Medio biótico	Vegetación y flora	Alteración de la vegetación Daños a flora amenazada	Alteración de las formaciones vegetales Daños a flora amenazada	Alteración de la vegetación Daños a flora amenazada
	Hábitats de interés comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario	Alteración de los hábitats de Interés Comunitario
	Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat Efectos directos sobre ejemplares Perturbaciones y molestias	Pérdida o deterioro del hábitat Colisión de aves contra el vallado perimetral Efectos del reflejo de paneles sobre comportamiento animal	Pérdida o deterioro del hábitat Efectos directos sobre ejemplares Perturbaciones y molestias
Población y salud humana	Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	Impacto sobre los determinantes de la salud	Impacto sobre los determinantes de la salud
Medio socioeconómico	Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno Demanda de mano de obra y alteración de economía local	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno Demanda de mano de obra y alteración de economía local
	Infraestructuras	Afección a infraestructuras	-	Afección a infraestructuras
	Equipamientos	Afección a equipamientos	-	Afección a equipamientos
	Otras instalaciones	Afección a otras instalaciones	-	Afección a otras instalaciones
Patrimonio cultural		Alteración del patrimonio cultural	-	Alteración del patrimonio cultural
Paisaje		Alteraciones paisajísticas	Intrusión visual de elementos alóctonos	Alteraciones paisajísticas

Tabla 56. Matriz de impactos.

5.1.4. Criterios de valoración de impactos

A continuación, se describen los efectos e impactos potenciales del proyecto, agrupados según las fases en las que se producen y los elementos del mismo en los que inciden.

La valoración de los impactos del proyecto se realiza teniendo en cuenta los efectos ambientales previsibles y el grado en que las medidas preventivas y correctoras propuestas los mitigan. Se trata, por tanto, de una valoración de los impactos residuales del proyecto, es decir, de aquéllos que persisten tras la aplicación de las medidas que el propio proyecto o el presente Documento Ambiental contemplan.

Para cada impacto se identifica primero en una tabla si se atribuye a la planta fotovoltaica Ángeles Energy o a la línea de evacuación. El centro de seccionamiento es interior al vallado perimetral de la planta fotovoltaica y muchos de sus efectos son similares, por lo que se han considerado conjuntamente.

La metodología de evaluación de impactos se basa en Conesa, V. (2000), que establece la importancia del impacto (i) en base a la expresión:

i = ± (3 Intensidad + 2 Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Sinergia + Acumulación + Efecto + Periodicidad + Recuperabilidad)

Los elementos de la expresión anterior utilizados para caracterizar el impacto son los siguientes:

- **Signo**: Indica la naturaleza o carácter del impacto, siendo positivo (+) o negativo (-) con respecto al estado previo de la acción, haciendo referencia en el primer caso a un efecto beneficioso y en el segundo a uno perjudicial.
- **Intensidad (I)**: Hace referencia al grado de incidencia de la acción, tomando valores de 1, 2, 4, 8 y 12 según sea la misma baja, media, alta, muy alta o total.
- **Extensión (Ex)**: Es el área de influencia del impacto en el entorno del proyecto. Toma valores idénticos a la intensidad siendo en esta ocasión puntual, parcial, extenso y total. Se añade 4 en la valoración en el caso en que la extensión sea crítica.
- **Momento (Mo)**: Es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Sus valores pueden ser de 1, 2 y 4 para el largo plazo, medio e inmediato. En este factor también se añade el valor 4 cuando es crítica la manifestación.
- **Persistencia (Pe)**: Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición hasta que el medio retornase a las condiciones iniciales. Será fugaz (valor 1), temporal (valor 2) o permanente (valor 4).
- **Reversibilidad (Rv)**: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado. Toma valores 1, 2 y 4, según sea a corto plazo, medio o irreversible.
- **Sinergia (Si)**: Indica que la manifestación de los efectos simples actuando simultáneamente es superior a la de ambos efectos por separado. Este elemento es de difícil predicción. Cuando se concluye con la no existencia de sinergia se da un valor de 1, si existiera sinergia se da valor 2 y si fuera muy sinérgico se da valor 4.

- **Acumulación (Ac)**: Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera. Puede ser simple (1) o acumulativo (4).

- **Efecto (Ef)**: Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre el factor. Adopta valores de 1 ó 4 según sea indirecto o directo.

- **Periodicidad (Pr)**: Viene dada por la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o periódica (valor 2), impredecible o irregular (valor 1) o constante en el tiempo o continuo (valor 4).

- **Recuperabilidad (Mc)**: Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Si es recuperable de manera inmediata se asigna el valor 1; si lo es a medio plazo, 2; si fuera mitigable, 4; y si es irrecuperable, 8.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se relaciona la valoración cuantitativa de los mismos, obtenida según la metodología empleada con una escala de niveles de impacto, que para los efectos negativos es la siguiente:

- **Impacto compatible**: valoración <25 puntos. Será aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no ha precisado de prácticas protectoras o correctoras.

- **Impacto moderado**: valoración entre ≥25-<50. Se refiere al efecto cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí son recomendables, y en el que la vuelta a las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo.

- **Impacto severo**: valoración entre ≥50-<75. Será aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas y correctoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- **Impacto crítico**: valoración superior a ≥75. Serán aquellos de magnitud superior al umbral aceptable, es decir, producen una pérdida permanente o casi permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Requieren la adopción de medidas compensatorias.

Para los **impactos positivos o beneficiosos** se han considerado cuatro magnitudes o niveles de impacto, tomando de referencia los mismos grupos en la valoración que en el caso de los negativos (menor de 25, entre 25 y 50, entre 50 y 75 y superior a 75): **mínimos, medios, notables y sobresalientes**.

5.1.5. Impactos en fase de construcción

5.1.5.1. Clima

Los impactos potenciales del proyecto sobre el clima son los que podrían deberse a la contribución al cambio climático que hagan las instalaciones.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Clima	Contribución al cambio climático	X	X

Tabla 57. Matriz de efectos del proyecto sobre el clima. Fase de construcción.

Contribución al cambio climático

Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, debida tanto a causas naturales como a la acción humana. El hombre puede haber influido de forma directa sobre el cambio climático, principalmente desde el inicio de la era industrial, con la emisión masiva de los denominados gases de efecto invernadero (GEI).

Los gases que contribuyen al cambio climático son aquellos gases constituyentes de la atmósfera, tanto de origen natural como antropogénico, que tienden a retener parte de la energía en forma de calor que irradia la superficie de la Tierra. Esto provoca el calentamiento de la parte baja de la atmósfera, generando el denominado "efecto invernadero". El vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (NO_2), metano (CH_4) y ozono (O_3) son los principales GEI presentes de forma natural en la atmósfera, a los que se suman otros de origen humano, tales como los hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

El cambio climático es considerado actualmente desde instancias internacionales como uno de los mayores problemas de alcance global, tanto por sus causas como por sus efectos, cuya amenaza ha de ser combatida con carácter urgente desde las políticas públicas y el sector privado y requiere de una respuesta multilateral basada en la colaboración de todos los países.

La correcta valoración del efecto de contribución al cambio climático por el proyecto ha de tener un enfoque necesariamente global que considere las distintas fases de su ciclo de vida y tenga en cuenta la finalidad del conjunto del proyecto, ya que su puesta en marcha supondrá la generación de energía procedente de fuentes no renovables. Es por ello que en esta fase de construcción se valorarán las emisiones de GEI del ciclo de vida completo de la planta fotovoltaica y en el apartado de funcionamiento se indicará el balance neto de emisiones de GEI comparando las producidas en su ciclo de vida con las evitadas respecto a que la electricidad que genere lo hubiera sido mediante otras fuentes de energía.

En este sentido, el volumen más relevante del total de emisiones imputables a la fase de construcción se vincula en cualquier caso a la fabricación y transporte de los materiales necesarios y constituyentes en sí mismos de la planta y a la construcción de la propia planta fotovoltaica y línea de evacuación, mientras que en fase de

funcionamiento o de desmantelamiento las emisiones son mucho menores y debidas principalmente a posibles fugas de SF_6 en centros de transformación.

Las emisiones de GEI asociadas a la vida completa de una planta y línea de evacuación asociada son muy complejas de estimar de manera individualizada para cada uno de los procesos y materias primas que engloba, por la gran diversidad de equipos diferentes que engloba y de procesos constructivos que intervienen. Es por ello que en vez de hacer un cálculo específico para la planta fotovoltaica Ángeles Energy se utilizará un factor de emisión sólido, resultado de estudios internacionales de referencia en esta materia, como es el desarrollado por Hsu y col. 2012.

Valoración de la significación del efecto

La construcción de la nueva instalación llevará aparejadas emisiones de GEI debidas tanto al suministro de materiales empleados (principalmente), por su fabricación y transporte, como a las propias labores de instalación, construcción o desmantelamiento (en mucha menor medida).

Por ello el efecto de la contribución de la construcción de la planta fotovoltaica al cambio climático se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el cambio climático durante la fase de construcción se ha valorado como significativo.

Si bien el impacto realmente importante ha de ser el balance global del ciclo de vida del proyecto, el debido a la construcción de la planta fotovoltaica se puede considerar como compatible, pues se emitirá una cantidad de GEI apreciable, si bien poco importante a escala nacional o en relación con otras actividades económicas que se desarrollan en su entorno. Además, se ha de considerar que estas emisiones durante la fase de construcción son necesarias para obtener el balance global de emisión de CO_2 favorable en fase de funcionamiento (es decir, considerando el ciclo de vida completo de la instalación).

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-27 **Moderado**

Tabla 58. Impacto por contribución al cambio climático durante la fase de construcción

5.1.5.2. Atmósfera

Los impactos del proyecto sobre la atmósfera estarán asociados a la emisión de contaminantes, polvo y ruido durante toda la fase de construcción.

La afección sobre este componente ambiental será mínima debido a la corta duración del uso de maquinaria, a la escasa magnitud de las actuaciones previstas, a la dispersión espacial de los puntos de actuación en una superficie extensa y al reducido tránsito de vehículos esperable.

Los impactos inducidos por el deterioro de la calidad atmósfera sobre otros componentes ambientales (flora, fauna, población humana, cambio climático, etc.) se tratan en los apartados correspondientes a los mismos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad atmosférica	Emisión de contaminantes atmosféricos	X	X
	Emisión de polvo	X	X
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	X	X

Tabla 59. Matriz de efectos del proyecto sobre la atmósfera. Fase de Construcción.

Emisión de contaminantes atmosféricos

Los únicos contaminantes atmosféricos que se generarán serán gases de combustión por el uso de vehículos, parte de la maquinaria pesada y otros dispositivos con motor de combustión. Los principales compuestos emitidos serán CO_2, CO, NOX, SO_2 y partículas PM10 y PM2.5.

Se prevé que la emisión de contaminantes atmosféricos sea difusa, intermitente y en muy bajas concentraciones. En primer lugar, por la limitada duración temporal de la obra civil del proyecto y en segundo lugar, por las condiciones topográficas favorables para la dispersión de contaminantes, ya que la planta fotovoltaica y el resto de instalaciones se asentarán sobre un relieve abierto a vientos de toda componente. Sin embargo, las condiciones atmosféricas reinantes limitan la capacidad de dispersión de contaminantes, especialmente en los meses estivales, cuando el régimen eólico es muy débil.

La planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación se ubicarán relativamente alejadas de zonas habitadas.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto en su conjunto en la fase de construcción por alteración de la calidad atmosférica debida a la emisión de contaminantes atmosféricos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, debido a las bajas concentraciones de contaminantes atmosféricos que se generarán y a las condiciones topográficas y atmosféricas locales, generalmente favorables a la dispersión.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la calidad atmosférica por emisión de contaminantes durante la fase de construcción se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de polvo

La emisión de polvo estará ligada, en primer lugar, a los movimientos de tierras previstos por el proyecto, incluidas las zanjas soterradas para la red de cableado. En segundo lugar, a otras actividades con capacidad para movilizar polvo y partículas a la atmósfera, como la adecuación de accesos y plataformas permanentes y temporales. Por último, el tránsito de vehículos y maquinaria por pistas de tierra o campo a través podrá producir un aumento local de la cantidad de polvo en el aire.

La emisión de polvo y partículas en suspensión podrá alterar temporalmente las condiciones atmosféricas locales. Además, su posterior deposición sobre el terreno tendrá un efecto en el entorno agrícola y natural circundante cuya intensidad dependerá en gran medida de la humedad del suelo y del tipo de cobertura. En los meses estivales las condiciones atmosféricas reinantes no favorecen la dispersión de partículas en suspensión, debido a un débil régimen eólico.

La limitación de las zonas de menor pendientes para realizar la implantación conlleva que no se requieran movimientos de tierras para explanar el campo solar.

El polvo movilizado tendrá potencialmente capacidad de afección a los campos de cultivo circundantes.

Los suelos a afectar podrían encontrarse desnudos a la hora de acometer las obras, al tratarse mayoritariamente de terrenos agrícolas. Esto redundaría en una mayor generación de partículas en suspensión y en una potenciación indirecta de los riesgos erosivos.

Por último, este efecto del polvo sobre la atmósfera podría verse incrementado tanto en los meses estivales por la menor capacidad del viento para dispersar el polvo.

Valoración de la significación del efecto

El efecto de alteración de la calidad atmosférica en la fase de construcción por la emisión de polvo en movimientos de tierras o por el tránsito de vehículos y maquinaria se valora como **SIGNIFICATIVO** debido al cuantioso volumen potencialmente generable, a la relativamente fácil capacidad de movilización de partículas en suspensión y a la vulnerabilidad del entorno circundante.

Se considera necesaria la adopción de medidas preventivas que reduzcan la incidencia del polvo en la calidad atmosférica.

Valoración del impacto

La escasa magnitud de los efectos previstos y los resultados esperables de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas determinan que el impacto residual del proyecto por emisión de polvo se valore como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-23 **Compatible**

Tabla 60. Impacto sobre la atmósfera por emisión de polvo durante la fase de construcción.

Emisión de ruido

Durante toda la fase de construcción se generará ruido de forma intermitente. Los principales focos de emisión de ruido serán la maquinaria y los vehículos, que alterarán el ambiente sonoro en el entorno de las zonas de trabajo y los accesos, en período diurno y únicamente dentro del horario de trabajo.

El tránsito de maquinaria pesada y vehículos generan unos niveles sonoros estimados entre 70 y 90 dB(A), aunque estos niveles se ven reducidos con la distancia. Por ejemplo, a 100 m de distancia una potencia sonora de 80 dB(A) queda reducida a 26,5 dB(A), nivel de ruido muy inferior a una conversación. Por lo tanto, el efecto al ambiente sonoro se restringe al entorno de la propia obra.

De hecho, el nivel de ruido de la maquinaria de obras públicas a emplear será similar al de la maquinaria agrícola que operaba en estos terrenos antes de la planta fotovoltaica, y que operará en el entorno circundante durante la fase de construcción.

En lo que se refiere a puntos de sensibilidad acústica, el emplazamiento se encuentra alejado de zonas sensibles, a distancia suficiente para mitigar el impacto.

Valoración de la significación del efecto

El efecto por emisión de ruido en la fase de construcción se valora como **SIGNIFICATIVO** por el incremento de los niveles de ruido de fondo debido a las obras, aunque se produzcan de forma acotada espacial y temporalmente y pese no afectar a zonas sensibles a la contaminación acústica (hospitales, centros educativos, espacios naturales, etc.). Son necesarias medidas preventivas y correctoras destinadas a mitigar el ruido excesivo durante la fase de construcción.

Valoración del impacto

En base a la argumentación expresada y a la baja magnitud cuantitativa del impacto, las características del entorno afectado y los previsibles efectos correctores de las medidas preventivas propuestas, el impacto se valora como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-23 **Compatible**

Tabla 61. Impacto sobre la calidad del ambiente sonoro durante la fase de construcción.

5.1.5.3. Medio físico

La construcción del proyecto implica una afección potencial al medio físico, derivada de la ocupación del suelo y de la alteración topográfica del terreno necesaria para la implantación de todos los elementos proyectados.

El proyecto ha adoptado como solución constructiva la adaptación de la estructura portante y módulos fotovoltaicos a la topografía de la zona, evitando desmontes, terraplenes y el asfaltado u hormigonado de su superficie ocupada. De esta forma las acciones del proyecto con potencial para generar incidencias sobre el medio físico, derivadas de alteraciones topográficas o de alteración de suelos, o para producir una posible potenciación de la probabilidad de ocurrencia o la peligrosidad de riesgos naturales, son muy poco significativas.

Por otra parte, en el entorno del proyecto existen arroyos cuya afección directa o indirecta es necesario valorar, en particular la potencialidad de éste para incidir en el comportamiento hidráulico de los cauces en caso de avenida o encharcamiento.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta Fotovoltaica	Línea de evacuación
Morfología del terreno	Alteraciones topográficas	X	X
Suelo	Ocupación, compactación y sellado del suelo	X	X
Aguas	Alteración de cauces	-	X
	Vertido de sustancias contaminantes a cauces y aguas subterráneas	-	X

Tabla 62. Matriz de efectos del proyecto sobre el medio físico. Fase de Construcción.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Alteraciones topográficas

Las alteraciones topográficas son consecuencia directa de los movimientos de tierras que pudieran ser necesarios durante la ejecución del proyecto: adecuación topográfica del campo solar, explanación de las plataformas para el centro de seccionamiento, acondicionamiento de accesos y viales internos y de zonas de ocupación temporal, así como la apertura de zanjas para el soterrado de las líneas eléctricas internas de la planta y de la línea de evacuación.

Dado que los terrenos donde se proyectan las instalaciones presentan en términos poca pendiente, los movimientos de tierra asociados a su construcción serán poco relevantes.

Los principales movimientos de tierras derivarán de la ejecución de los viales internos, de las líneas soterradas de la planta fotovoltaica y la excavación de las zanjas para el entubado de la línea de evacuación.

Valoración de la significación del efecto

Atendiendo a lo expuesto, el proyecto no requiere de explanaciones de magnitud de la llana topografía original del terreno para adecuar las plataformas previstas, ya que en la fase de diseño han quedado excluidas las zonas de mayor pendiente.

Respecto de las excavaciones, tan sólo tendrán un volumen de magnitud considerable las requeridas para la construcción de las líneas eléctricas internas soterradas, la línea de evacuación y del acondicionamiento de los viales y accesos. El volumen de tierras removidas es muy bajo para las cimentaciones del centro de seccionamiento y edificios de la planta fotovoltaica.

El hincado de los seguidores, en lugar de su cimentación o excavado, permite a su vez evitar en la fase de diseño un gran volumen de materiales excedentarios.

En base a lo expresado, el efecto sobre la morfología del terreno por alteraciones topográficas debido a las obras de construcción del proyecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, dada la adecuación del proyecto en la fase de diseño a la topografía natural del ámbito y a que el trazado de la línea de evacuación discurre por terrenos agrícolas en los que es habitual el laboreo de la tierra para su preparación. La generación de este volumen será de forma dispersa en toda la extensión del parque solar y de las infraestructuras de evacuación, estando principalmente asociado al acondicionamiento de los viales y accesos.

Aun así, se considera oportuna la adopción de medidas que minimicen posibles afecciones puntuales a la topografía.

Valoración del impacto

En consonancia con la valoración del efecto, se valora el impacto del proyecto por alteraciones topográficas debidas a las obras como **NO SIGNIFICATIVO**.

Ocupación, compactación y sellado del suelo

En este punto se integran todas las afecciones potenciales al suelo y a los horizontes edáficos:

- La ocupación del suelo es entendida como la cubrición del terreno temporal (si se restringe a la fase de construcción o a un período de tiempo menor) o permanente (si perdura tras la fase de construcción). No conlleva necesariamente la alteración de sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración, siendo un proceso reversible una vez se procede al desmantelamiento de las instalaciones.

- La compactación del suelo es consecuencia de la ocupación del terreno por cargas pesadas o trabajos intensivos, entre otras causas, que provocan una alteración superficial de sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración natural. Las superficies compactadas pueden no llegar a ver revertidas de forma natural sus afecciones, por lo que para su recuperación precisan de restauración tras la fase de construcción.

- Por último, el sellado del suelo conlleva una cubrición permanente del terreno mediante elementos artificiales, cuya afección se extiende más allá de la fase de construcción y altera significativamente sus características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración natural. Su afección puede revertirse cuando se procede al desmantelamiento de las instalaciones.

Estas afecciones se asocian, generalmente, al incremento potencial de los procesos erosivos y a una alteración físico-química de los suelos, de las que pueden derivarse un aumento de la escorrentía superficial y mayores dificultades para la recolonización vegetal.

Es necesario señalar, que todos los suelos afectados por el proyecto presentan ya una cierta alteración de sus perfiles edáficos, a consecuencia de la intensa actividad agrícola desarrollada en la región.

Valoración de la significación del efecto

Todos los suelos sellados y ocupados tienen una capacidad agrológica elevada y, consecuentemente, son un valor del territorio a preservar. Por tanto, es precisa la adopción de medidas específicas destinadas a minimizar en lo posible la ocupación del suelo y a la correcta restitución de los suelos ocupados y compactados de forma temporal.

El proyecto conllevará la compactación, principalmente por el uso de maquinaria. Esta extensión se corresponde con todo el recinto de la planta fotovoltaica y los emplazamientos de las infraestructuras de evacuación.

La compactación de los suelos puede contribuir a facilitar su erosión laminar o en regueros, si bien este riesgo es bajo en el área de implantación del proyecto por su reducida pendiente. También podría verse incrementado el riesgo de encharcamiento por una disminución de la capacidad de infiltración.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

De la superficie ocupada permanentemente, la mayor parte se corresponde con la ocupación de los módulos fotovoltaicos, que no apoyan directamente sobre el suelo y, sólo contribuyen a su compactación durante su instalación. Los módulos fotovoltaicos, una vez instalados, quedan a una altura superior a un metro respecto del suelo, permitiendo el desarrollo de un pastizal autóctono. Asimismo, las calles entre hileras de paneles se verán liberadas una vez finalice la fase de construcción.

La magnitud del sellado permanente del suelo en la fase de construcción del proyecto será mínima y dispersa, en zonas correspondientes a las cimentaciones del centro de seccionamiento y de los edificios de la planta fotovoltaica. No se contemplan otros hormigonados subsuperficiales de magnitud.

En cuanto a las zonas de ocupación temporal durante la fase de construcción, la mayoría serán coincidentes con otras zonas a utilizar en ocupación permanente, por lo que su magnitud es despreciable.

La amplia extensión afectada durante la fase de construcción con un grado variable de compactación potencial, hace que el efecto del proyecto sobre los suelos se valore como **SIGNIFICATIVO**, pese a las medidas introducidas en la fase de diseño.

Valoración del impacto

Una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras necesarias para mitigar los efectos derivados de la amplia extensión a ocupar permanentemente por este proyecto, en especial en relación a la corrección de las zonas compactadas o alteradas a lo largo de la fase de construcción, la consideración de las medidas preventivas en fase de diseño y la aplicación de las medidas correctoras destinadas a reducir las zonas de ocupación permanente y a la restitución de las que se ocuparán de forma temporal durante las obras, se considera que el impacto del proyecto por ocupación, compactación y sellado del suelo es **MODERADO** con los objetivos de conservación de este recurso.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-31 **Moderado**

Tabla 63. Impacto sobre el medio físico por ocupación, compactación y sellado durante la fase de construcción

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Alteración de cauces

Este efecto se relaciona con las posibles modificaciones que puedan sufrir los cauces como consecuencia de la ejecución de las obras de construcción del proyecto. Estas alteraciones podrían incurrir en la interrupción temporal de su funcionalidad por acumulación de materiales o por la modificación de sus condiciones naturales (características fisiográficas de su lecho, orillas o taludes, etc.), que a su vez podría incidir en una acentuación del riesgo en caso de avenidas por fuertes precipitaciones.

En el entorno inmediato del proyecto se identifican los siguientes cauces:

- Arroyo Casalito, que discurre junto al límite oeste de las parcelas de la planta.

El proyecto persigue minimizar la afección a la red hidrológica superficial del entorno del proyecto, ya que en la fase de diseño han quedado excluidas, en la medida de lo posible, las zonas de flujo preferente, de servidumbre y las potencialmente inundables, tanto por los cauces naturales como por los artificiales.

La línea de evacuación no afecta a ningún cauce superficial, por lo que no supondrá un obstáculo al flujo del agua.

Por último, el proyecto contempla el diseño de una red de drenaje artificial del parque solar que facilita la evacuación de las aguas hacia la red de drenaje natural. Esta red de drenaje propia de la planta fotovoltaica sustituirá a la red de drenaje agrícola existente, requiriéndose del acondicionamiento de ciertas gavias presentes que perderán su funcionalidad.

En cualquier caso, las modificaciones y la reordenación puntual de la red de drenaje natural y artificial del parque solar y de las infraestructuras de evacuación se rediseñarán dimensionando las actuaciones (obras de paso, etc.) en conformidad con los criterios que defina el organismo de cuenca competente.

Valoración de la significación del efecto

La zona de salvaguarda dispuesta en torno a dichos cauces es suficiente como para reducir significativamente la entrada de materiales o deshechos a las vaguadas de los cauces temporales esporádicos. Asimismo, se han minimizado los cruces con la red de drenaje natural y se ha considerado ésta para diseñar la red de drenaje interna del parque solar, que a su vez se diseña sobre la red de drenaje agrícola existente.

En términos globales, la ejecución del proyecto no contempla actuaciones con capacidad de alterar los elementos principales de la red hídrica de la zona. Los efectos potenciales identificados se valoran en términos ambientales como **NO SIGNIFICATIVOS**.

Valoración del impacto

En primer lugar, la zona de salvaguarda dispuesta en torno a los arroyos principales y sus tributarios es suficiente para evitar que existan obstáculos al flujo del agua y para reducir significativamente la entrada de materiales o deshechos por la ejecución de la línea de evacuación. Asimismo, en el trazado de los elementos lineales

del proyecto se han minimizado los cruces con cursos naturales y artificiales y se han incluido medidas que minimizan la capacidad de obstaculización del flujo de agua en caso de inundaciones. Por tanto, tras adoptar las medidas preventivas y protectoras propuestas, se valora el impacto del proyecto por alteración de la red hidrológica como **NO SIGNIFICATIVOS**.

Vertido de sustancias contaminantes a cauces y aguas subterráneas

Existe un riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales de lubricantes, combustibles y fluido hidráulico, procedentes de la maquinaria que interviene durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación. La probabilidad de que suceda este tipo de accidentes es muy baja y, en el peor de los casos, implicarían un volumen de vertido muy limitado.

El proyecto no contempla actuaciones de magnitud o profundidad suficiente como para afectar significativamente al nivel freático o incidir directamente sobre las masas de agua subterráneas incrementando la extracción de agua o alterando sus propiedades químicas.

Asimismo, la afección a los cauces se limita a la ubicación de instalaciones en sus inmediaciones, sin contemplar una modificación directa de su configuración y régimen (las obras de paso han sido minimizadas y dimensionadas acorde a los condicionantes locales).

Por tanto, la única posibilidad de afectar con vertidos de sustancias contaminantes a estos elementos del medio físico es la ocurrencia de un accidente.

Los tipos de accidentes que pueden generar vertidos de sustancias contaminantes desde la maquinaria que interviene en obra con potencial afección a cauces y aguas subterráneas son: la rotura de manguitos de fluido hidráulico, rotura de depósito de combustible, pérdidas de lubricantes y fluido hidráulico o derrames en operaciones de mantenimiento. La probabilidad de que suceda este tipo de accidentes es muy baja, y en su caso implicarían un volumen de vertido muy limitado dado el tipo de maquinaria que se empleará en las obras.

En cuanto a masas de agua subterránea, la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se encuentran sobre la masa de agua subterránea "Páramo de Astudillo". Sin embargo, dada la escasa magnitud de las actuaciones necesarias y la baja probabilidad de accidentes que puedan ser origen de contaminación, no se considera que la construcción de la planta y la línea pueda causar contaminación de dichas masas.

Valoración de la significación del efecto

Por lo tanto, el efecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, no obstante, es necesaria la adopción de medidas preventivas y protectoras que reduzcan al mínimo la probabilidad de un vertido accidental.

Valoración del impacto

El vertido de sustancias contaminantes desde el proyecto sobre las aguas superficiales y subterráneas sería meramente accidental, por lo que, una vez reducidos los factores de riesgo y peligrosidad, el impacto residual del proyecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.5.4. Medio biótico

Vegetación y flora

Los efectos potenciales del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la fase de construcción serán consecuencia de las acciones que pueden suponer la eliminación de la cubierta vegetal, como pueden ser desbroces, cortas o podas, movimientos de tierras, trasiego de maquinaria, así como por la posibilidad de que se vean afectados ejemplares de flora amenazada.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	X	-
Flora	Daños a la flora amenazada	-	-

Tabla 64. Matriz de efectos del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la construcción.

Alteración de la estructura de las formaciones vegetales

Los efectos potenciales de la construcción del proyecto sobre la vegetación serán consecuencia de las actuaciones necesarias para la instalación de los distintos componentes de la planta fotovoltaica y la línea eléctrica de evacuación. Estas actuaciones se relacionan con la implantación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos, la implantación de los inversores, la creación de caminos, la construcción del centro de seccionamiento, la apertura de zanjas para el cableado y la línea eléctrica de evacuación, etc., que conllevarán el trasiego y movimientos de maquinaria y tierras.

Debido a la ubicación de la planta y la línea de evacuación sobre terrenos de cultivo, no se prevén efectos relevantes sobre la vegetación.

En relación con los efectos indirectos del proyecto sobre la vegetación, el polvo producido durante la fase de construcción, podría afectar a los ejemplares de las formaciones presentes en el entorno inmediato de la planta fotovoltaica. En cualquier caso, el polvo se desplazará una distancia inversamente proporcional a su diámetro aerodinámico, quedando la fracción gruesa depositada en las primeras decenas de metros de los focos, en la dirección predominante del viento. La cantidad de polvo generada que pueda depositarse sobre la vegetación será reducida debido a las características del sustrato y a que los movimientos de tierra serán de escasa magnitud.

Valoración de la significación del efecto

La ejecución del proyecto no conllevará afección a las formaciones de vegetación natural, por lo que el efecto del proyecto sobre las formaciones vegetales se valora como **NO SIGNIFICATIVO.** No obstante, se propondrá la adopción de medidas protectoras.

Valoración del impacto

El efecto potencial del proyecto sobre la vegetación durante la fase de construcción se ha valorado como no significativo; por ello el impacto residual del proyecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Efectos sobre la flora amenazada

El efecto sobre la flora amenazada se producirá potencialmente en aquellas zonas en las que existan ejemplares de estas especies y se deberá principalmente a los movimientos de tierra, así como desbroces ejecutados necesarios para la instalación de la planta y de la línea de evacuación.

Los ambientes dominantes en la zona de implantación del proyecto son cultivos, lo que hace muy poco probable la presencia de especies amenazadas; en cualquier caso, durante la realización del inventario ambiental no se han identificado especies consideradas amenazadas o de interés.

Valoración de la significación del efecto

No se conoce ni se ha detectado la presencia de ejemplares de especies de flora amenazada en los puntos de actuación del proyecto, ni en su entorno cercano, ni se considera que el emplazamiento albergue condiciones para acoger a especies amenazadas o de interés, dada su vocación histórica eminentemente agrícola. En consecuencia, se valora el efecto potencial del proyecto sobre la flora amenazada como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la flora amenazada, protegida o de interés durante la fase de construcción se ha valorado como potencialmente no significativo, dada la ausencia de citas de su presencia en el emplazamiento ni su entorno inmediato.

En consecuencia, se valora el impacto residual del proyecto sobre la flora amenazada igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Hábitats de interés comunitario

Los potenciales efectos del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la fase de construcción se relacionan con aquellas acciones que contemplan la alteración de formaciones que coincidan con alguno de los tipos de hábitats listados en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Hábitats de Interés comunitario	Alteración de los Hábitats de Interés Comunitario	X	X

Tabla 65. Matriz de efectos del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la construcción.

Alteración de los hábitats de interés comunitario

El efecto sobre los hábitats de interés comunitario se producirá potencialmente en aquellas zonas en las que se presenten dichos hábitats y se deberá principalmente a los movimientos de tierra, así como desbroces ejecutados necesarios para la instalación de la planta fotovoltaica y su línea eléctrica de evacuación.

La planta fotovoltaica se ubica en terrenos cultivados, pero se ha registrado la presencia puntual de hábitats de interés comunitario en la zona de implantación de la planta. Sin embargo, actualmente no se encuentran dichos hábitats en el emplazamiento, ya que este se sitúa íntegramente sobre terrenos altamente antropizados, en los que la vegetación natural ha quedado completamente relegada y sustituida por cultivos de secano y terrenos regados permanentemente, en los que los sucesivos arados han eliminado por completo el hábitat previo.

El trazado de la línea eléctrica de evacuación también discurre a través de un HIC, aunque las infraestructuras, cultivos y caminos agrícolas ha relegado la vegetación natural en los puntos en los que coinciden con la línea.

Valoración de la significación del efecto

Pese a que la planta y la línea afectan actualmente a suelos en los que la vegetación natural ha quedado completamente relegada, la coincidencia con terrenos catalogados como HIC hace que se valore el efecto potencial del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre los hábitats de interés comunitario durante la fase de construcción se ha valorado como significativo. Sin embargo, las medidas protectoras van a evitar las afecciones a estos elementos, por lo que el impacto se minimizará. Por lo tanto, el impacto residual del proyecto se valora como **COMPATIBLE.**

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Simple	1
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4

Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
Importancia (I)		-24 **Moderado**

Impacto sobre la vegetación por alteración de los hábitats de interés comunitario.

Fauna

Las comunidades faunísticas terrestres son, en general, muy sensibles a las variaciones en su estructura que pueden suponer la alteración de sus equilibrios poblacionales e incluso, en el caso más extremo, la desaparición de especies como consecuencia de la ejecución de proyectos de infraestructuras. La ocupación del suelo por las instalaciones proyectadas puede afectar al hábitat de determinadas especies, ya sea a través de una pérdida neta de superficie o de una fragmentación y disminución en la calidad del mismo por la alteración de la estructura vegetal y el sustrato. De igual manera, la construcción de las instalaciones puede causar perturbaciones potenciales y efectos directos de las obras sobre ejemplares y poblaciones, sus refugios, madrigueras, etc., con mayor incidencia durante el periodo de la reproducción.

Durante esta fase de construcción, las principales afecciones sobre la fauna se van a producir tanto por la presencia de la maquinaria y del personal en la zona, como por las obras asociadas a la construcción de las instalaciones que integran el proyecto. Movimientos de tierra y ocupación del suelo, van a ser los elementos que incidirán con mayor intensidad sobre la fauna terrestre local.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat	X	X
	Efectos directos sobre ejemplares	X	X
	Perturbaciones y molestias	X	X

Tabla 66. Matriz de impactos del proyecto sobre la fauna. Fase de construcción.

Pérdida o deterioro del hábitat

Las alteraciones del hábitat faunístico como consecuencia de la construcción de una planta fotovoltaica se producen como consecuencia del desbroce de la vegetación, los movimientos de tierras y la ocupación de suelo necesarios para la construcción de los distintos elementos del proyecto. Estas alteraciones generan un impacto sobre la fauna que se inicia con la fase de construcción del proyecto pero que se prolonga durante todo el periodo de funcionamiento del mismo. A efectos del presente estudio, el impacto por pérdida o deterioro del hábitat faunístico se asocia a la fase de construcción y se desarrolla en el presente apartado.

Las obras de construcción de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, la apertura de zanjas para el entubado de la línea de evacuación son las principales acciones del proyecto que pueden tener incidencias sobre el hábitat de las especies faunísticas presentes. La fauna que potencialmente puede verse más afectada es aquella dependiente de los tipos de hábitats estructuralmente más complejos, como son las zonas forestales (ausentes del emplazamiento del proyecto).

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Al margen de la afección a la propia estructura del hábitat, es importante la sensibilidad de las especies presentes a estos efectos, que será mayor en el caso de especies que sean escasas y tengan problemas de conservación, así como en el de aquellas especies que tengan poca capacidad para eludirlos desplazándose a hábitats alternativos en las inmediaciones del proyecto u otros más alejados.

El proyecto se localiza en un entorno caracterizado por un alto grado de intervención antrópica, esencialmente por actividades agrícolas.

El tipo de hábitat representado en el emplazamiento de las instalaciones, se encuentra altamente representado en su entorno y se considera, por su propia naturaleza, muy poco sensible a las alteraciones que se puedan derivar de la ejecución del proyecto, si bien podría soportar poblaciones de especies de fauna sensible a los efectos derivados de la implantación de la planta solar y sus instalaciones auxiliares.

Hay que tener en cuenta para la valoración del impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna que tras la construcción de la planta no se va a limitar el crecimiento de la vegetación herbácea en el campo solar mediante el empleo de herbicidas o roturaciones, sino que el proyecto contempla que la gestión del crecimiento de la vegetación herbácea se realice mediante siega mecánica o pastoreo.

Esta estrategia permitirá el desarrollo de un herbazal de especies autóctonas, actualmente ausente de los terrenos del proyecto y, por tanto, potenciará la biodiversidad de la zona a escala local favoreciendo la proliferación de especies de plantas (herbáceas, principalmente) y pequeños animales (insectos, otros invertebrados, reptiles, micromamíferos y pequeños pájaros). La creación de este pastizal contribuirá al incremento de los niveles de biodiversidad de su entorno, convirtiendo el emplazamiento de la planta en una reserva con la estructura del hábitat adecuada para la proliferación de las poblaciones de estas especies, que a su vez son presa de las especies predadoras.

Finalmente, un efecto potencial del proyecto sobre el hábitat de la fauna se podría derivar de la compartimentación del terreno debido al cerramiento perimetral de la planta, en la media en que pueda suponer una barrera para el desplazamiento de las especies terrestres de mayor tamaño. En este sentido, se instalarán medidas correctoras (pasos de fauna) que hagan permeable dicho cerramiento a estas especies terrestres.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre los hábitats faunísticos en la fase de construcción se valora como **NO SIGNIFICATIVO** debido a que no se identifican alteraciones que puedan provocar impactos sobre las comunidades faunísticas ni especies amenazadas.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el hábitat de la fauna durante la fase de construcción se ha valorado como no significativo por la ocupación de zonas agrícolas.

Como consecuencia de la valoración de los efectos, y atendiendo a la magnitud señalada para los mismos y a los previsibles efectos de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Efectos directos sobre ejemplares

Los efectos directos sobre ejemplares durante las obras se podrán producir sobre aquellas especies con menor capacidad de desplazamiento como invertebrados, anfibios, reptiles y mamíferos de pequeño tamaño, que se verán directamente afectados por movimientos de tierra, desplazamiento de vehículos, maquinaria pesada, etc. Asimismo, se podrán producir efectos sobre madrigueras, nidos y lugares de cría o reposo de estas y otras especies.

Por lo general, estos efectos se podrán producir en todas las zonas afectadas por el proyecto, allí donde existan especies potencialmente susceptibles a los mismos. La importancia que puedan alcanzar puntualmente dependerá de que se vea afectada algún área de mayor concentración de ejemplares y de la vulnerabilidad o estado de conservación de las especies afectadas.

No existen registros de presencia de especies de invertebrados, peces, anfibios, reptiles o mamíferos en el emplazamiento de las instalaciones que se pudieran considerar especialmente sensibles a estos impactos, ya sea por su estado de conservación (no existen en el emplazamiento especies amenazadas de estos grupos) o por su vulnerabilidad potencial a efectos negativos.

Tampoco se han identificado en el área afectada por el proyecto, puntos de concentración de ejemplares de estas especies, ni madrigueras o refugios relevantes para los mismos, razón por la que no se identifica ningún impacto potencialmente significativo sobre estas especies, derivado de la posible ejecución del proyecto.

Valoración de la significación del efecto

El potencial efecto directo de las actuaciones del proyecto en fase de construcción sobre ejemplares de especies sensibles, sus madrigueras, refugios, nidos, etc., se valora como **NO SIGNIFICATIVO** dado que no se tienen registros de los mismos en el emplazamiento del proyecto correspondientes a especies amenazadas o de interés.

Valoración del impacto

El efecto directo del proyecto sobre ejemplares de fauna se ha valorado como no significativo ya que no se ha registrado la presencia de ejemplares reproductores, nidos, refugios, etc en el emplazamiento del proyecto.

La adopción de las medidas preventivas propuestas tiene como objetivo principal anticiparse a una futura posible presencia de especies en el emplazamiento, poniendo especial atención en la presencia de las especies amenazadas que crían en el entorno más cercano del proyecto.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Consecuentemente con lo anterior, el nivel del impacto del proyecto sobre la fauna debido a efectos directos sobre ejemplares se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Perturbaciones y molestias

La actividad de la maquinaria empleada en las obras, el ruido y las vibraciones generadas y la presencia de personas en el medio natural a lo largo del periodo de obras, pueden generar molestias y perturbaciones a la fauna silvestre con capacidad para inducir impactos negativos sobre las especies más sensibles a estos efectos. Potencialmente, podría producirse la evitación de la zona de trabajo y su entorno próximo por la fauna menos tolerante, así como en casos más acusados, la alteración del ciclo vital de algunas especies. El periodo de cría es el momento del ciclo anual en el que podrían manifestarse de forma más severa los efectos sobre la fauna derivados de perturbaciones y molestias, ya que podría verse comprometido el resultado de la reproducción.

La magnitud de estos efectos dependerá de la presencia en el entorno de los lugares de actuación de especies sensibles a los mismos. En todos los casos son efectos temporales circunscritos a la fase de obras.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto por perturbaciones y molestias en la presente fase se considera **NO SIGNIFICATIVO**, dada la ausencia de especies sensible en el entorno de actuación.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto por perturbaciones y molestias en la fase de construcción se ha valorado como no significativo. Por lo tanto, el impacto residual se valora **NO SIGNIFICATIVO.**

5.1.5.5. Población y salud humana

Durante la fase de construcción del proyecto se podrían producir efectos directos negativos sobre la población residente en su entorno próximo debido a molestias de diversa naturaleza: ruido, generación de polvo, circulación de vehículos, etc.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	X	X

Tabla 67. Matriz de efectos del proyecto sobre la población y salud humana. Fase de construcción.

Impacto sobre los determinantes de la salud

Las molestias a la población durante la fase de obras se derivarán de:

- El incremento del tránsito de vehículos pesados por las carreteras y los caminos agrícolas en la que se apoya la ejecución del proyecto que afectará a la población del entorno.

- Este incremento de la intensidad de uso se deberá tanto al aporte de maquinaria, utillaje y materiales para la obra civil, como durante el montaje de las instalaciones, en especial los distintos componentes de la estructura de soporte y paneles fotovoltaicos. Las vías que van a soportar mayores incidencias son los caminos rurales del entorno del emplazamiento.

- Ruido, polvo y otras molestias derivadas de las obras.

Valoración de la significación del efecto

Se considera así que el efecto de las obras del proyecto por molestias a la población humana, tanto por el tránsito de vehículos por caminos agrícolas, como por molestias por levantamiento de polvo y ruido, es **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Una vez se aplican las medidas preventivas y correctoras dirigidas a mitigar la incidencia de las obras sobre la población residente y la funcionalidad del viario, el impacto de las mismas pasa a valorarse como **COMPATIBLE**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediato	1
Importancia (I)		-22 **Compatible**

Tabla 68. Impacto por emisiones de polvo, ruido y molestias a la población por tránsito de vehículos y obras.

5.1.5.6. Medio socioeconómico

Durante la fase de construcción pueden producirse afecciones a los usos productivos donde se emplace el proyecto de la planta y la línea de evacuación, así como en su área de influencia más próxima. Asimismo, durante esta fase se producirán efectos positivos derivados de la generación de puestos de trabajo y la dinamización de la actividad económica local.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	X	X

	Demanda de mano de obra y activación del comercio y los servicios locales	X	X

Tabla 69. Matriz de impactos del proyecto sobre la actividad. Fase de construcción.

Incidencia sobre las actividades económicas del entorno

Prácticamente, toda la superficie de implantación de la planta fotovoltaica corresponde a cultivos agrícolas que, desde el momento de su construcción y mientras dure la vida útil de la instalación, van a ser reemplazados por otra actividad económica que es la producción de energía a partir de fuentes renovables.

La afección directa por la implantación de la planta fotovoltaica supone la sustitución terrenos ocupados por cultivos herbáceos.

La incidencia adicional sobre el empleo indirecto (transportistas y mayoristas) es muy reducida por las cortas cadenas de transformación. Este efecto es temporal y recuperable a la finalización de la actividad, puesto que la instalación de la estructura de soporte no degrada química o físicamente el suelo, de manera que cuando cese la vida útil de la actividad y se desmantelen las instalaciones, el terreno podrá retornar al uso agrícola en las mismas condiciones que en la actualidad. Es importante remarcar que la parcela no pierde su carácter de suelo no urbanizable genérico.

La línea de evacuación discurre también por zonas de cultivo. Por tanto, durante la fase de construcción se producirán afecciones en aquellas zonas de cultivo por donde discurra la línea, teniendo que eliminar parte de los cultivos para su implantación, si bien en este caso se trata de una ocupación temporal, limitada al periodo de obras.

Durante las obras de construcción de los diferentes elementos del proyecto, el nuevo tráfico inducido compartirá la red viaria con vehículos agrícolas. A pesar de que exista personal de obra para regular el tráfico, la coexistencia de la maquinaria de obra civil con los demás usos puede producir interferencias fundamentalmente a su circulación por los caminos rurales.

Valoración de la significación del efecto

La sustitución temporal de suelos agrícolas por instalaciones de generación energética, transformación y transporte, la posible pérdida de empleo, las posibles interferencias sobre la circulación de vehículos en caminos rurales, condicionan que el efecto sobre las actividades económicas del entorno se valore como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Tomando en consideración la posibilidad de aplicar medidas que atenúen la incidencia de las obras de construcción sobre la actividad económica que se desarrolla en su entorno, especialmente en las molestias derivadas por el aumento del tránsito de vehículos, el impacto residual resultante se valora como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Puntual	1

Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-31 **Moderado**

Tabla 70. Incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales

Durante la fase de construcción del proyecto se empleará mano de obra de carácter fijo, integrantes de las empresas contratistas, y eventual, contratado exprofeso para el desarrollo de las tareas comprendidas en la fase de construcción, por lo que la demanda de personal oscilará según las necesidades de las obras.

Por otra parte, durante el tiempo previsto de ejecución de la obra tendrá lugar un aumento en el consumo de servicios locales, fundamentalmente bares, restaurantes y establecimientos hoteleros (hoteles, hostales, pensiones o apartahoteles).

Las empresas o el personal directamente contratado en las distintas actuaciones del proyecto se ocuparán tanto de tareas auxiliares (vigilancia, peones, etc.) como de otras principales (transporte y suministro de materiales, construcción y montaje de instalaciones, etc.).

Se prevé el uso, por parte del personal de las obras, de los servicios de hostelería de las poblaciones del entorno.

Valoración de la significación del efecto

El efecto de las obras de construcción del proyecto sobre la creación de empleo y la demanda de servicios locales se valora como **POSITIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto por demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales durante la fase de construcción se ha valorado como positivo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **MEDIO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Alta	4
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		36 **Medio**

Tabla 71. Incidencia sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales.

Infraestructuras, equipamientos y otras instalaciones

Los efectos potenciales que el proyecto pueda generar durante la fase de construcción sobre infraestructuras, equipamientos y otras instalaciones consistirán en la afección directa o indirecta sobre los elementos presentes en el entorno o sus servidumbres de protección.

En el caso del proyecto analizado los efectos potenciales se centrarán en las infraestructuras y los equipamientos del entorno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Infraestructuras	Afección a infraestructuras	X	X
Equipamientos	Afección a equipamientos	-	-
Otras instalaciones	Afección a otras instalaciones	-	-

Tabla 72. Matriz de efectos del proyecto sobre el clima. Fase de construcción.

Afección a infraestructuras

En las proximidades de la planta fotovoltaica se disponen infraestructuras de diversa índole, principalmente viarias.

La funcionalidad de los caminos rurales, como principal acceso a la planta fotovoltaica, serán afectados al ser utilizados por la maquinaria y vehículos pesados en la fase de construcción.

En cuanto a la construcción de la línea de evacuación, será necesario el corte del tráfico en las carreteras afectadas por el cruzamiento con esta además de la afección que tiene que ver con el acceso a la zona de obras por parte de vehículos pesados que pueden deteriorar el firme de las infraestructuras viarias y congestionarlas en caso de presencia de muchos usuarios.

Previamente al inicio de las obras se repasará el estado de todos los caminos de acceso a la zona de obras y se ensancharán en unos casos y en otros se repasará su firme, por tanto, se mejorarán sus condiciones. Por otro lado, la circulación de maquinaria pesada puede deteriorar el estado del firme de los caminos agrícolas.

Valoración de la significación del efecto

El diseño del proyecto y su emplazamiento afectará a la red de caminos agrícolas dado que sus características y estado podrían verse alterados por el tránsito de maquinaria pesada.

Los cruzamientos de la línea de evacuación con otras líneas eléctricas existentes se realizarán cumpliendo las determinaciones de las ITC LAT-07 que desarrollan el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, por lo que no se producirá afección sobre ellas.

Dada la posibilidad de afectar al viario existente y a las infraestructuras eléctricas, el efecto potencial del proyecto sobre las infraestructuras se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Dada la posibilidad de aplicar medidas correctoras y la no afección sobre otras infraestructuras se considera que el proyecto no incidirá de forma potencial sobre las infraestructuras presentes en el emplazamiento de la planta, valorándose el impacto residual resultante como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		-27 **Moderado**

Tabla 73. Impacto por afección a infraestructuras.

Afección a equipamientos

Tras el estudio realizado, no se han detectado equipamientos en las proximidades de la planta fotovoltaica que pudieran verse afectados al utilizarse maquinaria y vehículos pesados durante la fase de construcción, así como por las molestias originadas por ruido y levantamiento de polvo.

5.1.5.7. Patrimonio cultural

Los efectos potenciales que el proyecto pueda generar sobre el patrimonio cultural y arqueológico consistirán en la afección directa o indirecta sobre elementos o sus zonas de protección durante la fase de construcción por los movimientos de tierras necesarios.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Patrimonio cultural	Alteración del patrimonio cultural	X	X

Tabla 74. Matriz de impactos del proyecto sobre el patrimonio cultural. Fase de construcción.

Alteración del patrimonio cultural

La afección sobre los elementos patrimoniales puede ser directa por la obra civil (excavaciones y alteración o remoción de los niveles edáficos) o, tratándose de estructuras, también puede ser indirecta por daños inducidos por vibraciones por el tránsito próximo de maquinaria pesada o realización de excavaciones.

Sobre algunos elementos de interés excepcional, como bienes de interés cultural o con gran afluencia de visitantes, cabe también considerar la afección indirecta sobre el entorno dentro del que se perciben y que los contextualiza.

En el ámbito de estudio se han identificado varios elementos patrimoniales, no obstante, estos están lo suficientemente distanciados como para no sufrir afecciones.

Valoración de la significación del efecto

Durante el periodo de obras, cabe la posibilidad de que aparezca algún elemento o yacimiento, por lo que su efecto potencial sobre el patrimonio cultural se valora como **SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

Se proponen medidas preventivas y correctoras para garantizar la protección del patrimonio cultural frente a las alteraciones producidas por la obra. Las medidas propuestas, conseguirán mitigar los efectos del impacto, por lo tanto, el impacto residual se valora **COMPATIBLE.**

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Simple	1
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
Importancia (I)		-19 **Compatible**

Tabla 75. Impacto por alteración del patrimonio cultural durante la fase de construcción

5.1.5.8. Paisaje

El único impacto identificado sobre la matriz paisajística del ámbito durante la fase de construcción es el asociado a las alteraciones que se producen en las diversas

actuaciones de obra civil para la construcción de los distintos elementos del proyecto y las tareas de montaje de los distintos elementos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Alteraciones paisajísticas de la obra civil y montaje de las instalaciones	X	-

Tabla 76. Matriz de impactos del proyecto sobre el paisaje. Fase de construcción.

Alteraciones paisajísticas derivadas de la obra civil y montaje de las instalaciones

Durante la fase de construcción son varias las acciones del proyecto generadoras de efectos potenciales sobre el paisaje derivados de alteraciones en la morfología, texturas y atributos formales de otros componentes ambientales cuya composición, en definitiva, generan la matriz paisajística.

Entre estos componentes destacan la morfología del terreno y la cubierta vegetal, por lo que las actuaciones que más inciden sobre el paisaje en la fase de construcción son las relacionadas con las alteraciones de mayor entidad en ambos medios: los movimientos de tierra, la eliminación de cubierta vegetal existente o la generación de nuevos volúmenes por acopio de materiales sobrantes.

Este conjunto de acciones genera cambios en la morfología del terreno, alteraciones en la textura de la cobertura del sustrato e interrupciones en el patrón cromático del entorno, que son perceptibles a escala local y tienen un carácter necesariamente temporal.

Las alteraciones paisajísticas derivadas de la obra civil se valoran principalmente de forma cualitativa, ya que integran un conjunto de variables no necesariamente parametrizables (que tienen que ver con la sensibilidad del observador y el significado atribuido a los cambios percibidos), aunque podría apoyarse en la cuantificación de las actuaciones previamente citadas como aproximación a la intensidad de la alteración (volúmenes de tierra extraídos, superficie de cubierta vegetal eliminada, etc..) y su relación con su exposición visual.

Por último, en relación al contexto paisajístico en el que se produce esta incidencia, es importante citar que el proyecto se ubica sobre un entorno paisajístico de carácter agrario o de transición que se encuentra muy simplificado, no encontrándose valores paisajísticos sobresalientes en el entorno próximo de las obras.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja magnitud de las alteraciones previstas debido al carácter llano y sin vegetación del emplazamiento y el hecho de producirse mayoritariamente sobre un contexto paisajístico muy transformado y simplificado, con ausencia de valores excepcionales, el efecto del proyecto sobre las alteraciones paisajísticas de la obra civil y el montaje de las instalaciones se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el paisaje por alteraciones derivadas de la obra civil y montaje de las instalaciones durante la fase de construcción se ha valorado como No significativo, al tratarse de un conjunto de alteraciones previstas de escasa magnitud. Además, se prevén medidas preventivas y correctoras en los distintos elementos ambientales que mitigarán la incidencia sobre el paisaje durante la fase de construcción, por lo que el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6. Impactos en fase de funcionamiento

5.1.6.1. Clima

Contribución al cambio climático

En este apartado se realiza el balance entre las emisiones de GEI durante el ciclo de vida completo de la planta fotovoltaica Ángeles Energy y las emisiones evitadas por la generación de electricidad con una fuente renovable.

En España el sector del transporte es quien contribuye en mayor medida a las emisiones de GEI, un 30,4% en 2022 (Inventario de Emisiones de Gases de efecto invernadero), seguido de la industria con un 19%.

La electricidad es generada en la España peninsular por una gran variedad de instalaciones, unas renovables, como la hidráulica, la solar en sus distintas variantes, la eólica, mareomotriz y de las olas, geotérmica y de la biomasa y otras no, que utilizan combustibles fósiles (centrales con distintas tecnologías que emplean gas natural o gasóleo y carbón) o materiales radioactivos.

Las emisiones de GEI ahorradas por el funcionamiento del proyecto corresponden a las que se hubieran producido al generar la misma cantidad de energía que produce la planta fotovoltaica con la combinación de tecnologías de generación eléctricas que configuran el parque de generación de la España peninsular.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre el cambio climático en fase de funcionamiento se valora como **POSITIVO** pues, si bien su construcción, funcionamiento y desmantelamiento generarán cierto volumen de emisiones de GEI, la nueva instalación incorporará energías renovables a la red, lo que representa un efecto claramente positivo del proyecto sobre la mitigación del cambio climático.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre el clima durante la fase de funcionamiento se ha valorado como positivo.

Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **MEDIO**.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Largo plazo	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		35 **Medio**

Tabla 77. Impacto por contribución al cambio climático durante la fase de funcionamiento.

5.1.6.2. Atmósfera

El principal efecto potencial del proyecto sobre la atmósfera durante la fase de funcionamiento se deberá a la creación de campos electromagnéticos y a la generación de ruido, el centro de seccionamiento y la línea de evacuación.

En este apartado se caracterizan y valoran los impactos del proyecto en términos cuantitativos. Los impactos inducidos por el mismo sobre otros componentes ambientales (fauna, población humana, actividad, etc.) se tratan en los apartados correspondientes a los mismos.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad atmosférica	Creación de campos electromagnéticos	X	X
	Emisión de luz	X	-
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	X	-

Tabla 78. Matriz de impactos del proyecto sobre la atmósfera. Fase de Funcionamiento.

Creación de campos electromagnéticos

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Esta frecuencia está dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Por tanto, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las instalaciones proyectadas generan un campo eléctrico y magnético. Su intensidad dependerá de diversos factores, como la intensidad, el voltaje, potencia eléctrica que transporta, disposición, etc.

Las principales fuentes generadoras de campos electromagnéticos serán el centro de seccionamiento y las líneas eléctricas.

El Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre), impone como valores límite de referencia a la exposición de personas al espectro global en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μT para el campo magnético (para la frecuencia comercial eléctrica de 50 Hz).

Con estos límites se establecen unos márgenes de seguridad 50 veces superiores en relación con los efectos probados por la ciencia que, para el caso de campos de 50 Hz, son efectos en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central consecuencia de las corrientes inducidas en el cuerpo humano por la acción de los mismos.

Para facilitar la aplicación práctica, el anexo II del Real Decreto 1066/2001 incluye en su cuadro 2 los niveles de referencia de la exposición que sirven para ser comparados con los valores de las magnitudes medidas, y han sido obtenidos a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección. El respeto de todos los niveles de referencia asegurará el respeto de las restricciones básicas.

Los campos electromagnéticos generados por el proyecto se deberán, principalmente, a los transformadores de potencia.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja intensidad de los campos electromagnéticos previsibles, que cumplen los niveles de referencia y satisfacen las restricciones básicas de valores límite de exposición, el efecto del proyecto sobre la atmósfera debido a la generación de campos electromagnéticos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

La generación de campos electromagnéticos durante la fase de funcionamiento se ha valorado como no significativa. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto sobre la atmósfera por generación de campos electromagnéticos se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de luz

Las fuentes de emisión de luz del proyecto durante la fase de funcionamiento son luminarias instaladas en los accesos a los edificios y centro de seccionamiento. Todas ellas están apagadas normalmente y tienen encendido a demanda mediante fotocélulas o pulsadores, para cuando excepcionalmente haya que hacer algún trabajo nocturno o de encendido automático los focos infrarrojos de apoyo al circuito cerrado de televisión en caso de detectarse una intrusión en el vallado perimetral.

La calidad del cielo nocturno es una componente ambiental de valor natural, cultural y científico. Los ciclos naturales de luz y oscuridad son uno de los principales factores determinantes de los periodos de descanso y vigilia en los seres vivos, y además muchas conductas animales están sincronizadas con los ciclos lunares.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Asimismo, la pérdida de calidad del cielo nocturno por intrusión lumínica está relacionada con molestias a la población que pueden llegar a incidir en la salud humana.

El ámbito en que se implantará la planta fotovoltaica es un amplio espacio agrícola en el que no existen fuentes de luz artificial, más allá del tráfico nocturno por las carreteras circundantes.

El alumbrado proyectado para el proyecto no será de funcionamiento permanente en el período nocturno, salvo las luminarias instaladas en el acceso principal y en el centro de seccionamiento.

Las luminarias perimetrales de la planta fotovoltaica sólo se encenderán en caso de detección de una intrusión en el parque solar, o por labores de mantenimiento. Las luminarias de las instalaciones interiores (edificios) serán de encendido manual.

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto debido a la alteración del ambiente lumínico durante la fase de funcionamiento se considera **NO SIGNIFICATIVO** por encontrarse la gran mayoría de las luminarias apagadas durante el período nocturno durante el funcionamiento normal del proyecto. Además, se empleará tecnología LED de bajo consumo para el alumbrado.

Valoración del impacto

En concordancia con lo expresado para los efectos, se valora el impacto residual del proyecto sobre este elemento del medio como **NO SIGNIFICATIVO**.

Emisión de ruido

Las principales fuentes de emisión de ruido durante el funcionamiento del proyecto son los transformadores del centro de seccionamiento y la planta fotovoltaica (centros de transformación e inversores).

No obstante, en el perímetro del parque solar estos niveles sonoros descienden progresivamente hasta quedar equiparados a los niveles de ruido de fondo, gracias a la atenuación por divergencia geométrica. De manera genérica, a 100 m de distancia el nivel de inmisión de una fuente sonora de 80 dB(A) queda reducido a 26,5 dB(A), nivel de ruido muy inferior al que produce una conversación (40 dB(A)).

Valoración de la significación del efecto

El efecto de la emisión de ruido debido a la explotación de la instalación fotovoltaica se valora como un efecto **NO SIGNIFICATIVO** que puede mitigarse aplicando medidas preventivas y correctoras, ya que se encuentra dentro de los umbrales sonoros admisibles.

Valoración del impacto

Dado que la superación de los niveles sonoros del entorno será puntual, discontinua, de escasa magnitud y circunscrita a los dispersos focos generadores de

ruido, se valora el efecto por alteración de la calidad del ambiente sonoro durante la fase de funcionamiento como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.3. Medio físico

Los efectos sobre el medio físico en esta fase son una continuación temporal de los efectos ya analizados durante la fase de construcción, es decir, aquellos que suponen una alteración permanente de la topografía, los cauces y la ocupación del terreno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Suelos	Ocupación y sellado del suelo	X	-
Aguas	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	X	X

Tabla 79. Matriz de efectos del proyecto sobre el medio físico. Fase de Funcionamiento.

Ocupación y sellado del suelo

La existencia en superficie de la planta fotovoltaica implica la ocupación permanente del terreno durante toda la fase de funcionamiento. El sellado del suelo, no obstante, quedará restringido a los elementos constructivos cimentados.

La ocupación del terreno por los módulos fotovoltaicos y sus estructuras de soporte no puede equipararse a la ocupación permanente del resto de elementos del proyecto, pues estarán sobreelevados a más de 1 m sobre el terreno, sin apoyarse en éste directamente, gracias al sistema de hincado.

A lo largo de la vida útil del proyecto los horizontes superficial y subsuperficial de esta extensión no sufrirán una afección directa, pudiendo recuperar sus propiedades y capacidades edáficas de forma natural tras la descompactación efectuada al final de la fase de construcción. Además, durante la fase de funcionamiento cesará la aplicación de agroquímicos en estos terrenos agrícolas, por lo que en cierta medida el proyecto tendrá un efecto positivo sobre el estado físico, químico y biológico de los suelos ubicados bajo los módulos fotovoltaicos.

El resto de componentes del proyecto no requerirán de una ocupación intensiva del suelo durante la fase de funcionamiento, aprovechando otras instalaciones o actuaciones para su ejecución.

Valoración de la significación del efecto

Dada la escasa superficie afectada por ocupación permanente y sellado durante la fase de funcionamiento, y gracias a que ésta tendrá lugar en emplazamientos disjuntos, el efecto del proyecto en esta fase se valora como **NO SIGNIFICATIVO**. El hincado de los módulos fotovoltaicos permite evitar la ocupación directa del suelo, mitigándose este efecto desde el propio diseño del proyecto.

Valoración del impacto

En concordancia con lo expresado para los efectos, se valora el impacto residual del proyecto sobre este elemento del medio como **NO SIGNIFICATIVO**.

Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas

Durante la explotación de la instalación fotovoltaica, la gestión de aceites y grasas conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar vertidos. Por lo tanto, se prevé la aplicación de medidas preventivas y correctoras. En cualquier caso, el vertido será de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las máquinas. La ocurrencia de este hecho es accidental, de baja probabilidad y mitigada con medidas preventivas.

Tal y como se ha indicado anteriormente, encontramos el Arroyo Casalito junto al límite oeste de las parcelas de la planta. Por su parte, la línea de evacuación no cruza cauces.

Estos cauces no se verán alterados directamente por la instalación y funcionamiento de las infraestructuras de evacuación, ya que se han respetado las zonas de flujo preferente, de servidumbre y las potencialmente inundables, tanto por los cauces naturales como por los artificiales.

Además, las posibles afecciones puntuales derivadas de la fase de construcción, se verían remediadas antes de la fase de funcionamiento, tras la aplicación efectiva de las medidas correctoras oportunas.

Las obras de paso, correctamente dimensionadas y debidamente mantenidas, no deberían incurrir durante la vida útil del proyecto en un incremento del riesgo de inundación o encharcamiento, ni tampoco en una afección directa a la morfología de los cauces ni de su comportamiento hidráulico.

El proyecto contempla labores de seguimiento y mantenimiento a lo largo de la fase de funcionamiento para que la capacidad de evacuación de los cauces no se vea modificada.

En todo caso, una vez que se pronuncie el organismo de cuenca competente, se deberán adoptar de forma estricta las directrices técnicas de diseño de las instalaciones que este estime oportunas para salvaguardar los cauces, sus regímenes, y, en consecuencia, el comportamiento de las cuencas frente a episodios de inundaciones y avenidas. Pese a ello, puede interpretarse que el proyecto en su conjunto, gracias a su diseño, a la tipología de sus instalaciones y a la adecuación de la red de drenaje artificial a la red de drenaje natural del ámbito de implantación, no tiene capacidad de incidir de forma sustancial en la red hidrológica de su entorno.

Por último, en relación a la capacidad de encharcamiento del ámbito de implantación del proyecto como consecuencia de su escasa pendiente, se valora que el proyecto contribuirá con su red de drenaje artificial a una mejor evacuación de la precipitación sobre el campo solar, aumentando la capacidad para dirigir la escorrentía superficial hacia los cauces principales.

En cuanto a masas de agua subterránea, la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación se encuentran sobre una masa, si bien durante el funcionamiento de esta las actuaciones que se van a realizar se reducirán a posibles trabajos de mantenimiento y no se considera que puedan causar contaminación de dicha masa.

Valoración de la significación del efecto

Atendiendo a lo expuesto, el efecto del proyecto durante la fase de funcionamiento debido a la afección a cauces y zonas inundables se considera **NO SIGNIFICATIVO**, gracias a su adecuación en fase de diseño a los condicionantes hidrológicos locales; a la restauración de los puntos afectados durante la fase de construcción, lo que mitigará la perpetuación temporal de los impactos; y a la adopción de los requerimientos y condicionantes que pueda establecer al respecto el organismo competente en materias de aguas.

Valoración del impacto

Consecuentemente con la valoración realizada del efecto potencial, se valora el impacto sobre las aguas por afecciones a los cauces y zonas inundables como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.4. Medio biótico

Vegetación, flora y hábitats

El proyecto no contempla en la fase de funcionamiento acciones que puedan suponer afecciones sobre las formaciones vegetales, las especies de flora amenazadas o los hábitats de interés comunitario de su entorno.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación	Alteración de las formaciones vegetales	-	-
Flora	Daños a la flora amenazada	-	-
Hábitats de interés comunitario	Alteración de los hábitats de interés comunitario	-	-

Tabla 80. Matriz de efectos del proyecto sobre la vegetación, flora y hábitats de interés comunitario. Fase de funcionamiento.

Fauna

Durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica se prolongará el impacto ya iniciado en la fase de obras, y caracterizado con anterioridad, asociado a la pérdida o deterioro del hábitat para la fauna.

Adicionalmente se podrán producir nuevos impactos en esta fase asociados a las colisiones de aves contra el vallado perimetral.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Fauna	Pérdida o deterioro del hábitat	X	X
	Colisión de aves contra el vallado perimetral	X	-
	Efectos del reflejo de los paneles solares sobre el comportamiento animal	X	-

Tabla 81. Matriz de impactos del proyecto sobre la fauna. Fase de funcionamiento.

Pérdida o deterioro del hábitat

El impacto debido a la pérdida o deterioro del hábitat para la fauna, asociado tanto a las fases de construcción como de funcionamiento, ha quedado caracterizado y valorado en el apartado de impactos en fase de construcción.

Se recoge a continuación tan sólo las conclusiones de la evaluación realizada (para más detalle, consultar el apartado citado).

Valoración de la significación del efecto

El efecto del proyecto sobre los hábitats faunísticos en la fase de construcción se valora como **NO SIGNIFICATIVO** debido a que no se identifican alteraciones que puedan provocar impactos sobre las comunidades faunísticas ni especies amenazadas.

Valoración del impacto

Como consecuencia de la valoración de los efectos, y atendiendo a la magnitud señalada para los mismos y a los previsibles efectos de las medidas preventivas y correctoras propuestas, el impacto del proyecto sobre el hábitat de la fauna se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Colisión de aves contra los vallados perimetrales de la planta fotovoltaica y del centro de seccionamiento

El cerramiento perimetral de la planta y el centro de seccionamiento, que tienen como función principal evitar la entrada de personal no autorizado o animales que pudieran ocasionar daños a las instalaciones, puede generar riesgos para la avifauna relacionados con accidentes por colisión o atrapamiento en el vallado.

La colisión contra vallados y alambradas es una causa de mortalidad de especies de aves cuya importancia no ha sido suficientemente evaluada pero que se sospecha que pueda tener una incidencia significativa sobre algunas especies amenazadas.

Hasta la fecha son pocos los trabajos de investigación sobre la afección de este tipo de elementos y se centra principalmente en la mortalidad de aves por colisión en vallados cinegéticos, en los que las especies de aves más frecuentemente accidentadas son las aves rapaces y, entre ellas, las nocturnas (Arenas, R.A., 1993).

La ejecución del proyecto supondrá el levantamiento de un vallado cinegético que sea permeable a los pequeños mamíferos y sin cosido inferior, únicamente al poste. La altura del mismo será de 2 metros, con perfiles tubulares.

Valoración de la significación del efecto

Dada las características del vallado perimetral, se espera que el efecto del proyecto sobre la fauna debido a la colisión de las aves contra el vallado perimetral sea **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la fauna debido a la colisión de las aves contra el vallado perimetral se ha valorado como **NO SIGNIFICATIVO**, puesto que la malla seleccionada para la construcción de esta estructura se considera suficientemente densa como para ser advertida por las aves como un obstáculo a sortear y así evitar la colisión contra ella.

Efectos del reflejo de los paneles solares sobre el comportamiento animal

La presencia de los paneles fotovoltaicos en el medio natural, y más concretamente, los reflejos solares sobre los mismos, puede ser la causa de alteraciones del comportamiento de la fauna silvestre que pudiera llevar aparejado potenciales impactos.

En el caso de la avifauna acuática se han descritos casos en los que estas especies han confundido el reflejo de los paneles solares con masas de agua. Este efecto podría ser relevante en el caso de especies migratorias durante sus desplazamientos estacionales, si la atracción resultante implicara un desvío significativo de sus rutas, con el consiguiente consumo de reservas energéticas que ello pudiera suponer.

Los insectos acuáticos también pueden confundir la superficie negra, lisa y brillante de los paneles solares con la de una masa de agua, dirigiéndose a ellos para reproducirse y depositar sus huevos sobre los paneles solares, donde no pueden desarrollarse. La confusión se produce porque los insectos reconocen las masas de agua exclusivamente por su emisión de luz polarizada horizontalmente (Gábor y cols, 2010), igual que la que reflejan los paneles fotovoltaicos.

La tecnología de los paneles fotovoltaicos radica en la absorción de los haces de luz para su conversión en electricidad, por lo que se tiende a que dichos paneles reflejen la menor cantidad de luz para aumentar la eficiencia de los mismos.

Valoración de la significación del efecto

Dadas las características de los paneles, que minimizan la cantidad de luz reflejada, el efecto del proyecto sobre la fauna debido a los reflejos de los paneles solares se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Valoración del impacto

El efecto del reflejo luminoso de los paneles fotovoltaicos sobre la fauna durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.5. Población y salud humana

Durante la fase de funcionamiento del proyecto, la población humana de su entorno puede verse afectada por dos tipos de incidencia principales: los campos electromagnéticos generados por las instalaciones y el ruido asociado a las mismas.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Impacto sobre los determinantes de la salud	X	-

Tabla 82. Matriz de efectos del proyecto sobre la población y salud humana. Fase de funcionamiento.

Molestias por ruido sobre la población

La actividad proyectada producirá un aumento de los niveles de ruido ambiental de la zona, principalmente en el interior de la parcela, junto con los centros transformadores y los inversores de la planta, y los transformadores.

Valoración de la significación del efecto

Los efectos del proyecto debidos al ruido generado por las instalaciones de la planta fotovoltaica no tendrán capacidad para producir molestias sobre las personas que residen en las mismas. Los niveles de ruido actuales no variarán en los núcleos urbanos cercanos ni en otras viviendas aisladas del entorno de la planta, dada la gran distancia a estos. Además, se mantendrán dentro de los objetivos de calidad acústica para las zonas correspondientes. Se valora el efecto del proyecto sobre la población debido al ruido producido por el funcionamiento de las instalaciones como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre la población por molestias por ruido derivado del funcionamiento de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento durante la fase de funcionamiento se ha valorado como no significativo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

Incidencia de los campos electromagnéticos sobre la población

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz). Esta frecuencia está dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Por tanto, al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las instalaciones proyectadas generan un campo eléctrico y magnético. Su intensidad dependerá de diversos factores, como la intensidad, el voltaje, potencia eléctrica que transporta, disposición, etc.

Las principales fuentes generadoras de campos electromagnéticos serán el centro de seccionamiento y las líneas eléctricas en el interior del campo solar.

El Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre), impone como valores límite de referencia a la exposición de personas al espectro global en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μT para el campo magnético (para la frecuencia comercial eléctrica de 50 Hz).

Con estos límites se establecen unos márgenes de seguridad 50 veces superiores en relación con los efectos probados por la ciencia que, para el caso de campos de 50 Hz, son efectos en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central consecuencia de las corrientes inducidas en el cuerpo humano por la acción de los mismos.

Para facilitar la aplicación práctica, el anexo II del Real Decreto 1066/2001 incluye en su cuadro 2 los niveles de referencia de la exposición que sirven para ser comparados con los valores de las magnitudes medidas, y han sido obtenidos a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección. El respeto de todos los niveles de referencia asegurará el respeto de las restricciones básicas.

Valoración de la significación del efecto

Dada la baja intensidad de los campos electromagnéticos previsibles, que cumplen los niveles de referencia y satisfacen las restricciones básicas de valores límite de exposición, y la distancia tanto a los núcleos de población como a las viviendas y granjas del entorno, el efecto del proyecto sobre la población debido a la generación de campos electromagnéticos se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

Valoración del impacto

El proyecto evaluado no generará efectos electromagnéticos incompatibles con la salud en zonas de público en general, de acuerdo con los valores de referencia legalmente vigentes, por lo que se ha valorado como no significativa. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto sobre la atmósfera por generación de campos electromagnéticos se valora igualmente como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.6.6. Medio socioeconómico

Desde la fase de construcción y durante la fase de funcionamiento de la planta fotovoltaica y de la línea se producirá un cambio de uso en las parcelas afectadas, actualmente dedicadas a la agricultura. Este cambio de uso puede tener una incidencia

prolongada sobre el empleo local, pero no va a suponer pérdida de rentas porque los ingresos agrícolas van a ser sustituidos por otros pagos para los propietarios afectados. Además, para el desempeño y seguridad de las instalaciones de la planta fotovoltaica y el centro de seccionamiento será necesaria la contratación de personal.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Actividades productivas	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	X	-

Tabla 83. Matriz de impactos del proyecto sobre el medio socioeconómico. Fase de funcionamiento.

Incidencia sobre las actividades económicas del entorno

Prácticamente toda la superficie de implantación de la planta fotovoltaica corresponde a cultivos agrícolas que, desde el momento de su construcción y mientras dure la vida útil de la instalación, van a ser remplazados por otra actividad económica como es la producción de energía a partir de fuentes renovables.

La sustitución de la actividad agrícola tendrá como resultado la pérdida de empleos a tiempo completo, que será contrarrestado con la necesidad de contratación de personal cualificado para lograr un correcto rendimiento de la planta fotovoltaica una vez esté en funcionamiento.

La incidencia sobre el empleo indirecto (transportistas y mayoristas) es muy reducida. Este efecto es temporal y recuperable a la finalización de la actividad, puesto que la instalación de la estructura portante no degrada química o físicamente el suelo, de manera que cuando cese la explotación y se desmantelen las instalaciones, el terreno podrá retornar al uso agrícola en las mismas condiciones que en la actualidad. Es importante remarcar que las parcelas no pierden su carácter de suelo no urbanizable genérico.

Por otra parte, la explotación de la planta fotovoltaica necesita de personal de vigilancia, mantenimiento eléctrico, para limpieza de los paneles fotovoltaicos y control de la vegetación, tareas para las que, atendiendo a la superficie y tecnología de la planta y la práctica habitual en el sector. Por tanto, la incidencia sobre el empleo resulta en un balance neto positivo.

Valoración de la significación del efecto

La repercusión del proyecto sobre la actividad económica en fase de funcionamiento se valora como un efecto **POSITIVO**, teniendo en cuenta que el balance neto del empleo es favorable.

Valoración del impacto

El efecto del proyecto sobre las actividades productivas por cambio de uso durante los años que se estima dure la explotación de la planta, se ha valorado como positivo. Consecuentemente con esta valoración, el impacto residual del proyecto se valora igualmente como **MEDIO**.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Periódico	2
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Importancia (I)		37 **Medio**

Tabla 84. Impacto por incidencia sobre las actividades económicas del entorno durante la fase de funcionamiento.

5.1.6.7. Paisaje

El principal impacto paisajístico de un proyecto tiene que ver con la incidencia visual de las instalaciones sobre las principales vistas del entorno y, en especial, sobre aquellas que presentan mayor calidad y fragilidad paisajística. La "intrusión visual" del proyecto se debe principalmente a la visibilidad de la planta fotovoltaica ya que, si bien se trata de una instalación de bajo porte, su notable extensión superficial puede generar este efecto.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Intrusión visual de elementos alóctonos	X	-

Tabla 85. Matriz de impactos del proyecto sobre el paisaje. Fase de funcionamiento.

Intrusión visual de elementos alóctonos

La intrusión visual se trata de una "perturbación" o "contaminación" visual de un paisaje determinado donde se introduce un nuevo elemento que interfiere en la visión e introduce nuevos significados, especialmente en lugares de valor escénico o elevada calidad paisajística.

La incidencia sobre el paisaje de las instalaciones fotovoltaicas responde a dos razones: la afección sobre la calidad del paisaje preexistente y la alteración que produzca en las vistas emitidas en su entorno.

En líneas generales, la intensidad del efecto de la planta fotovoltaica sobre el paisaje preexistente es importante, debido, en primer lugar, a la singularidad tipológica de sus principales componentes, realzada especialmente en los entornos rurales donde de forma preferente se sitúan estas instalaciones.

Sus rasgos formales, morfológicos y cromáticos, junto a su naturaleza productiva y su carácter innovador, las acercan más a las instalaciones industriales que a las agrarias.

Valoración de la significación del efecto

Según lo anteriormente expuesto, así como las características y emplazamiento de la instalación en una zona de carácter llano, el efecto potencial del proyecto sobre el paisaje se valora como **SIGNIFICATIVO** debido a la envergadura de la instalación.

Valoración del impacto

Por todo lo anteriormente expuesto, el impacto residual del proyecto por intrusión de elementos alóctonos en el paisaje se valora como **MODERADO**.

Signo (+/-)	Efecto perjudicial	-
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Extensa	4
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
Importancia (I)		-40 **Moderado**

Tabla 86. Impacto sobre el paisaje por la intrusión visual de las instalaciones durante la fase de funcionamiento.

5.1.7. Impactos en fase de desmantelamiento

5.1.7.1. Atmósfera

Los efectos potenciales sobre la atmósfera, al igual que en la fase de construcción, se espera que tengan escasa relevancia. Estarán relacionados, de una parte, con la alteración de la calidad atmosférica por emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria y el polvo generado en la circulación y uso de la misma. De otra parte, derivarán de la alteración de la calidad acústica, también relacionada con la maquinaria de obras a utilizar para el desmantelamiento.

Las labores que requieren del uso de maquinaria son la retirada de los módulos y seguidores fotovoltaicos, de los equipamientos del centro de transformación, de las vallas perimetrales, de la línea de evacuación, y de otros componentes, junto a los movimientos de tierras necesarios para la reapertura de las zanjas, retirado del entubado de la línea de evacuación, el reacondicionamiento de los caminos internos y externos y las labores de demolición de cimentaciones.

Otros focos de emisiones con potencial afección sobre la atmósfera serán las zonas de ocupación temporal requeridas para llevar a cabo las actuaciones anteriores, así como el tránsito de vehículos utilizados por los operarios y para el transporte de equipos y residuos.

Teniendo en cuenta que los efectos son asimilables a los de la fase de construcción pero que su magnitud se verá mitigada por el mayor acotamiento espacial y temporal de las actuaciones de esta fase, y que se usará una maquinaria que, en las peores condiciones previsibles, será similar a la actual, se valoran los efectos sobre la atmósfera en la fase de desmantelamiento vinculados a la emisión de polvo, contaminantes y ruido como **NO SIGNIFICATIVOS**.

En relación con la contribución al cambio climático de la fase de desmantelamiento, es de suponer que ésta no se iniciaría hasta que existiese una alternativa viable a la función de mejora del aprovechamiento energético llevada a cabo por el presente proyecto, por lo que no existiría una contribución a dicho evento y el efecto se valora como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.1.7.2. Medio físico

Partiendo de la probablemente inapreciable evolución que se producirá en los elementos integrantes del medio físico en el periodo de vida útil del proyecto, se considera que los efectos sobre el suelo o las aguas durante su desmantelamiento tendrán una consideración similar a los ya descritos en la fase de construcción. No obstante, la liberación del suelo ocupado permanentemente y del suelo sellado, junto con la restauración de las condiciones edafológicas y topográficas originales, hace prever un efecto positivo sobre algunos elementos ambientales del medio físico terrestre al final de la fase de desmantelamiento.

Después de la retirada de los materiales susceptibles de reutilización o valorización, los materiales sobrantes sí que se generarán en cantidades significativamente menores. La naturaleza de éstos será más variada, por lo que se precisará de una correcta gestión de los residuos, escombros y excedentes producidos. Asimismo, se contempla un riesgo de vertidos de contaminantes a las aguas y suelos en caso de la incorrecta gestión o de accidente fortuito de la retirada de los equipos y elementos de naturaleza electrónica o química.

En relación con las aguas, los riesgos de afección a cauces durante las obras de desmantelamiento serán similares a las ya evaluadas en la fase de construcción.

En vista a todo lo expuesto, la valoración global de la afección sobre el conjunto de los elementos del medio físico, incluyendo morfología del terreno, suelos y aguas se valora como **NO SIGNIFICATIVO**, si bien sobre la ocupación del suelo será **POSITIVO** al liberarse y restaurarse la amplia superficie ocupada por el proyecto.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Baja	1
Extensión (EX)	Puntual	1
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4

Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		31 **Medio**

Tabla 87. Impacto sobre el medio físico por ocupación, compactación y sellado durante la fase de desmantelamiento

5.1.7.3. Medio biótico

Para la valoración de los potenciales efectos sobre la vegetación, la flora y los hábitats de interés comunitario, se parte de la hipótesis de la regeneración de la vegetación actual en las zonas alteradas por las obras de construcción y que no se han producido cambios de usos en las parcelas. Bajo esta hipótesis, la tipología y la magnitud de los efectos sobre la vegetación y los hábitats de interés comunitario serán parecidos a los ya determinados en fase de obras.

Por todo lo apuntado, el efecto del desmantelamiento del proyecto sobre la vegetación, la flora amenazada y los hábitats de interés comunitario se valora como **COMPATIBLE**, si bien este se podrá manifestar con distinto signo (positivo o negativo), según los elementos y las condiciones reinantes en el momento del desmantelamiento.

Por lo que se refiere a la fauna, los efectos sobre el hábitat, directos sobre ejemplares o por molestias y perturbaciones serán igualmente similares a los de la fase de construcción, pero se eliminan los obstáculos del vallado que, aunque bajo, no dejaban de presentar cierto riesgo de colisión para las aves.

Por todo lo apuntado, el efecto del desmantelamiento del proyecto sobre la fauna se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		34 **Medio**

Tabla 88. Incidencia sobre la pérdida o deterioro de los hábitats en fase de desmantelamiento.

5.1.7.4. Población humana y medio socioeconómico

Al igual que en el caso de los elementos del medio natural, las condiciones del medio socioeconómico en el momento del futuro desmantelamiento del proyecto podrán ser distintas a las evaluadas en el momento actual, sin embargo, para poder evaluar los efectos del desmantelamiento sobre el mismo se parte de asimilarlas a la situación preoperacional del proyecto.

En este sentido se espera que las obras de desmantelamiento generen molestias a la población del entorno de las instalaciones y a la actividad productiva en menor medida que la fase de construcción debido a la menor duración y magnitud de los trabajos. Bajo este mismo prisma, se espera igualmente una menor afección a la funcionalidad del viario local y por el contrario una menor necesidad de mano de obra.

El desmantelamiento y consecuente vuelta al estado pre-operacional va a suponer un cambio en las condiciones de producción eléctrica reduciéndose la misma. Sí supondrá una mejora en la recuperación de suelos productivos, fundamentalmente agrícolas por la posibilidad de volver a poner en producción los terrenos liberados por la planta fotovoltaica y la línea de evacuación.

El efecto del desmantelamiento de la instalación proyectada sobre el medio socioeconómico, en la medida en que no suponga un empeoramiento de las condiciones de producción de energía eléctrica debido a la sustitución por alguna otra fuente de energía renovable, se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		35 **Medio**

Tabla 89. Incidencia sobre las actividades económicas del entorno en fase de desmantelamiento.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Alta	4
Extensión (EX)	Parcial	2
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Temporal	2
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		36 **Medio**

Tabla 90. Incidencia sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales en fase de desmantelamiento.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

5.1.7.5. Paisaje

La afección más importante del proyecto sobre el paisaje se asocia a la intrusión visual de sus elementos, que sin embargo desaparecerán con el desmantelamiento de las instalaciones. Se prevé que, una vez terminadas las obras, las zonas afectadas por el desmantelamiento sean restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido.

Por ello, el efecto del desmantelamiento de la planta fotovoltaica sobre el paisaje de su entorno se valora como **POSITIVO**.

Signo (+/-)	Efecto beneficioso	+
Intensidad (IN)	Media	2
Extensión (EX)	Extensa	4
Momento (MO)	Inmediato	4
Persistencia (PE)	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Medio plazo	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Directo	4
Periodicidad (PR)	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Medio plazo	2
Importancia (I)		40 **Medio**

Tabla 91. Impacto sobre el paisaje por alteraciones paisajísticas durante la fase de funcionamiento.

5.2. Valoración global del impacto del proyecto

En los siguientes cuadros se resumen de forma sintética la naturaleza de los impactos previsibles de las instalaciones proyectadas como consecuencia de los efectos identificados sobre los distintos elementos del medio.

Se indica, en cada caso, la necesidad de plantear o no medidas preventivas, previas y contemporáneas a la ejecución del proyecto o de incorporar al mismo medidas correctoras que permitan restaurar dichos efectos. Se valoran igualmente los impactos residuales resultantes una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras.

Para obtener una valoración global del impacto de la construcción y explotación de las instalaciones proyectadas se analiza por separado cada componente ambiental estudiado en base a dos factores:

- La estimación de la contribución de cada componente a la calidad ambiental global del área de estudio (importancia relativa de cada uno de los elementos analizados).
- La valoración de las incidencias e impactos previstos sobre cada uno de estos elementos.

Elemento Ambiental			Efectos ambientales	Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Clima			Contribución al cambio climático	Significativo	Sí	No	Moderado
Atmósfera	Calidad atmosférica		Emisión de contaminantes atmosféricos	No significativo	Sí	No	No significativo
			Emisión de polvo	Significativo	Sí	No	Compatible
	Calidad del ambiente sonoro		Emisión de ruido	Significativo	Sí	No	Compatible
Medio Físico	Morfología del terreno		Alteraciones topográficas	No significativo	Sí	No	No significativo
	Suelo		Ocupación, compactación y sellado del suelo	Significativo	Sí	Sí	Moderado
	Aguas		Alteración de cauces	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Vegetación		Alteración de las formaciones vegetales	No significativo	Sí	No	No significativo
	Flora		Daños a flora amenazada	No significativo	No	No	No significativo
	Hábitats de Interés Comunitario		Alteración de los hábitatas de Interés Comunitario	Significativo	Sí	No	Compatible
	Fauna		Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No significativo
			Efectos directos sobre ejemplares	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Perturbaciones y molestias	No significativo	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Población		Impacto sobre los determinantes de la salud	Significativo	Sí	Sí	Compatible
Medio socioeconómico	Actividad económica		Incidencia sobre las actividades económica del entorno	Significativo	-	-	Moderado
			Demanda de mano de obra y activación del comercio	Positivo	-	-	Medio
	Infraestructuras		Afección a infraestructuras	Significativo	Sí	No	Moderado
	Equipamientos		Afección a equipamientos	-	-	-	-
	Otras instalaciones		Afección a otras instalaciones	-	-	-	-
Patrimonio cultural			Alteración del patrimonio cultural	Significativo	Sí	Sí	Compatible
Paisaje			Alteraciones paisajísticas	No significativo	Sí	Sí	No significativo

Tabla 92. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de construcción

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Elemento Ambiental			Efectos ambientales	Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Clima			Contribución al cambio climático	Positivo			Medio
Atmósfera	Calidad atmosférica		Generación de campos electromagnéticos	No significativo	No	No	No significativo
			Emisión de luz	No significativo	No	No	No significativo
	Calidad del ambiente sonoro		Emisión de ruido	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio Físico	Suelo		Ocupación y sellado del suelo	No significativo	No	No	No significativo
	Aguas		Vertido contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio biótico	Vegetación, flora y hábitats		Alteración de las formaciones vegetales	-	-	-	-
			Daños a flora amenazada	-	-	-	-
			Alteración de los hábitatas de Interés Comunitario	-	-	-	-
	Fauna		Pérdida o deterioro del hábitat	No significativo	Sí	No	No significativo
			Colisión de aves contra el vallado perimetral	No significativo	Sí	No	No significativo
			Efectos del reflejo de paneles sobre comportamiento animal	No significativo	No	No	No significativo
Población y salud humana	Población		Impacto sobre los determinantes de la salud	No significativo	No	No	No significativo
Medio socioeconómico	Actividades productivas		Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	Positivo	-	-	Medio
Paisaje			Intrusión visual de elementos alóctonos	Significativo	Sí	No	Moderado

Tabla 93. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de explotación

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Elemento Ambiental			Efectos ambientales	Valoración efecto	Medidas preventivas	Medidas correctoras	Valoración impacto
Clima			Contribución al cambio climático	Significativo	Sí	No	Moderado
Atmósfera	Calidad atmosférica		Emisión de contaminantes atmosféricos	No significativo	Sí	No	No significativo
			Emisión de polvo	Significativo	Sí	No	Compatible
	Calidad del ambiente sonoro		Emisión de ruido	Significativo	Sí	No	Compatible
Medio Físico	Morfología del terreno		Alteraciones topográficas	No significativo	Sí	No	No significativo
	Suelo		Ocupación, compactación y sellado del suelo	Positivo	No	No	Medio
	Aguas		Alteración de cauces	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No significativo	Sí	No	No significativo
Medio Biótico	Vegetación		Alteración de las formaciones vegetales	No significativo	No	No	No significativo
	Flora		Daños a flora amenazada	No significativo	No	No	No significativo
	Hábitats de Interés Comunitario		Alteración de los hábitatas de Interés Comunitario	No significativo	No	No	No significativo
	Fauna		Pérdida o deterioro del hábitat	Positivo	No	No	Medio
			Efectos directos sobre ejemplares	No significativo	Sí	Sí	No significativo
			Perturbaciones y molestias	No significativo	Sí	Sí	No significativo
Población y salud humana	Población		Impacto sobre los determinantes de la salud	Significativo	Sí	Sí	Compatible
Medio socioeconómico	Actividad económica		Incidencia sobre las actividades económica del entorno	Positivo	-	-	Medio
			Demanda de mano de obra y activación del comercio	Positivo	-	-	Medio
	Infraestructuras		Afección a infraestructuras	Significativo	Sí	No	Moderado
	Equipamientos		Afección a equipamientos	-	-	-	-
	Otras instalaciones		Afección a otras instalaciones	-	-	-	-
Patrimonio cultural			Alteración del patrimonio cultural	Significativo	Sí	Sí	Compatible
Paisaje			Alteraciones paisajísticas	Positivo	-	-	Medio

Tabla 94. Matriz de impactos, efectos y medidas durante la fase de desmantelamiento

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Los impactos más importantes durante la fase de construcción serán la ocupación, compactación y sellado del suelo y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Durante la vida útil del proyecto, la intrusión visual de las instalaciones será el impacto más importante.

Los impactos positivos se van a producir sobre la demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales durante la fase de construcción, y durante la fase de funcionamiento sobre la contribución al cambio climático y la incidencia sobre las actividades económicas del entorno.

Para la valoración final del proyecto se han tenido en cuenta las fases de construcción y funcionamiento, por ser las que tienen un mayor impacto sobre el medio, siendo el valor medio de la suma de todos sus impactos de -12,23; por lo que el impacto de la Planta Solar Fotovoltaica Ángeles Energy se considera compatible con el medio, siempre y cuando se establezcan y se ejecuten las medidas preventivas y correctoras que se establecen en los epígrafes siguientes.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

6. Efectos sinérgicos y acumulativos

6.1. Introducción y conceptos

El objeto de este epígrafe es realizar un estudio de los efectos sinérgicos y acumulativos que podrían derivarse de la ejecución y funcionamiento, en el mismo territorio y periodo de tiempo, de la planta solar fotovoltaica "Ángeles Energy" con otros proyectos de la misma naturaleza u otro tipo de infraestructuras que, de algún modo, pudieran tener incidencia sobre los mismos componentes ambientales sobre los que incide el proyecto actual de estudio.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su anexo VI define efecto sinérgico como *"aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos"*.

Este mismo anexo recoge la definición del término efecto acumulativo como *"aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al no tener mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño"*.

Por lo tanto, el efecto acumulativo refiere a un único impacto que perdura en el tiempo aumentando su gravedad; y el efecto sinérgico refiere a efectos simples que de manera combinado provoca un impacto mayor que el esperado por la suma de ellos.

6.2. Proyectos e infraestructuras a considerar

El proyecto de estudio, sobre el que se pretende realizar el análisis de impactos sinérgicos y acumulativos, es la Planta Fotovoltaica Ángeles Energy. Esta planta solar se proyecta con una potencia pico de 5,79 MWp. Para la trasmisión de la energía se construirá una infraestructura de evacuación consistente en una línea subterránea de media tensión de 1,31 km de longitud.

La superficie de la planta solar es de 10,51 ha.

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

Para realizar el estudio de análisis de sinergias, se identifican las infraestructuras de la misma naturaleza. El promotor de la planta solar fotovoltaica Ángeles Energy, tiene conocimiento de la existencia de las siguientes infraestructuras energéticas cercanas:

Planta solar	Superficie ocupada (ha)	Término Municipal
PSF Capricornius Solar	62,60	Magaz de Pisuerga
PFV sin nombre 1	0,74	Magaz de Pisuerga
PFV sin nombre 2	0,26	Venta de Baños
PSF Algiedi Solar	66,1	Magaz de Pisuerga
IFV Armus Solar	169,25	Villamediana
Parque eólico Magaz	37,09	Magaz de Pisuerga
Parque Eólico Valdehornos	6,5	Magaz de Pisuerga
Parque Eólico Tres Picos	2,63	Magaz de Pisuerga
Parque Eólico Dos Picos	1,53	Magaz de Pisuerga

Tabla 95. Infraestructuras energéticas involucradas en el estudio de sinergias.

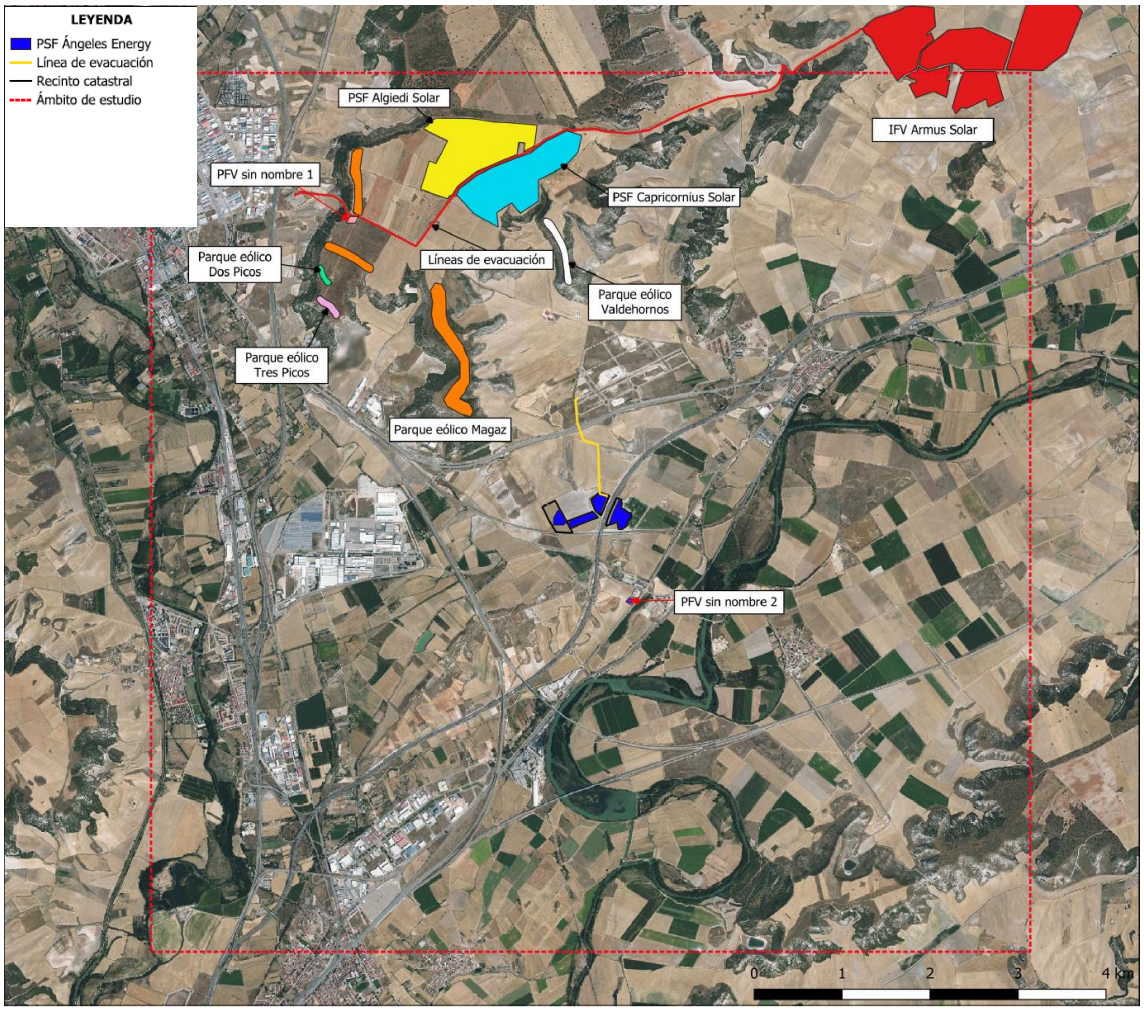


Ilustración 51. Emplazamiento infraestructuras energéticas involucradas en el estudio de sinergias

Además, en el ámbito de estudio existen una serie de infraestructuras ya consolidadas a tener en cuenta para la valoración:

Infraestructura	Tipo	Elemento
Carreteras	Lineal	A-610, A-62, A-65, A-67, CL-619, N-620a, P-11, P-121, P-123, P-900, PP-1211, PP-1212, PP-1214, PP-1222, PP-4104, PP-4105 y SC-P-6

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Infraestructura	Tipo	Elemento
FFCC	Lineal	PINAR-HENDAYA, I; PINAR-IRUN, II; BIF. MAGAZ-MAGAZ-, I; BIF. MAGAZ-MAGAZ, II; CONEX. LEÓN-PALENCIA-BURGOS; LAV. VALLADOLID-PAÍS VASCO; LAV. VENTA DE BAÑOS-LEÓN; VENTA DE BAÑOS-FASA RENAULT, U; VENTA DE BAÑOS-PALENCIA, I y VENTA DE BAÑOS-PALENCIA, II.
Líneas eléctricas	Lineal	Líneas aéreas de tensión <100 kV, 100-150 kV, 220 kV y 400 kV
Núcleos de población	Área	Soto de Cerrato, Baños de Cerrato, Cementos Hontoria, Ciudad Jardín Virgen del Milagro, Venta de Baños, Calabazanos, Villamuriel de Cerrato, Palencia, Los Olmillos, Magaz de Pisuerga

Tabla 96. Infraestructuras involucradas en el estudio de sinergias.

Se trata de infraestructuras maduras de carácter lineal (carreteras, FFCC y líneas eléctricas aéreas) y áreas con alto grado de antropización como los núcleos urbanos. Estas estructuras corresponden con elementos integrados, tanto desde el punto de vista ambiental como social, cuyos impactos ya han sido asimilados y normalizados por el territorio.

En la siguiente imagen se representan las diferentes infraestructuras energéticas y las principales infraestructuras antrópicas del entorno y su posición relativa:

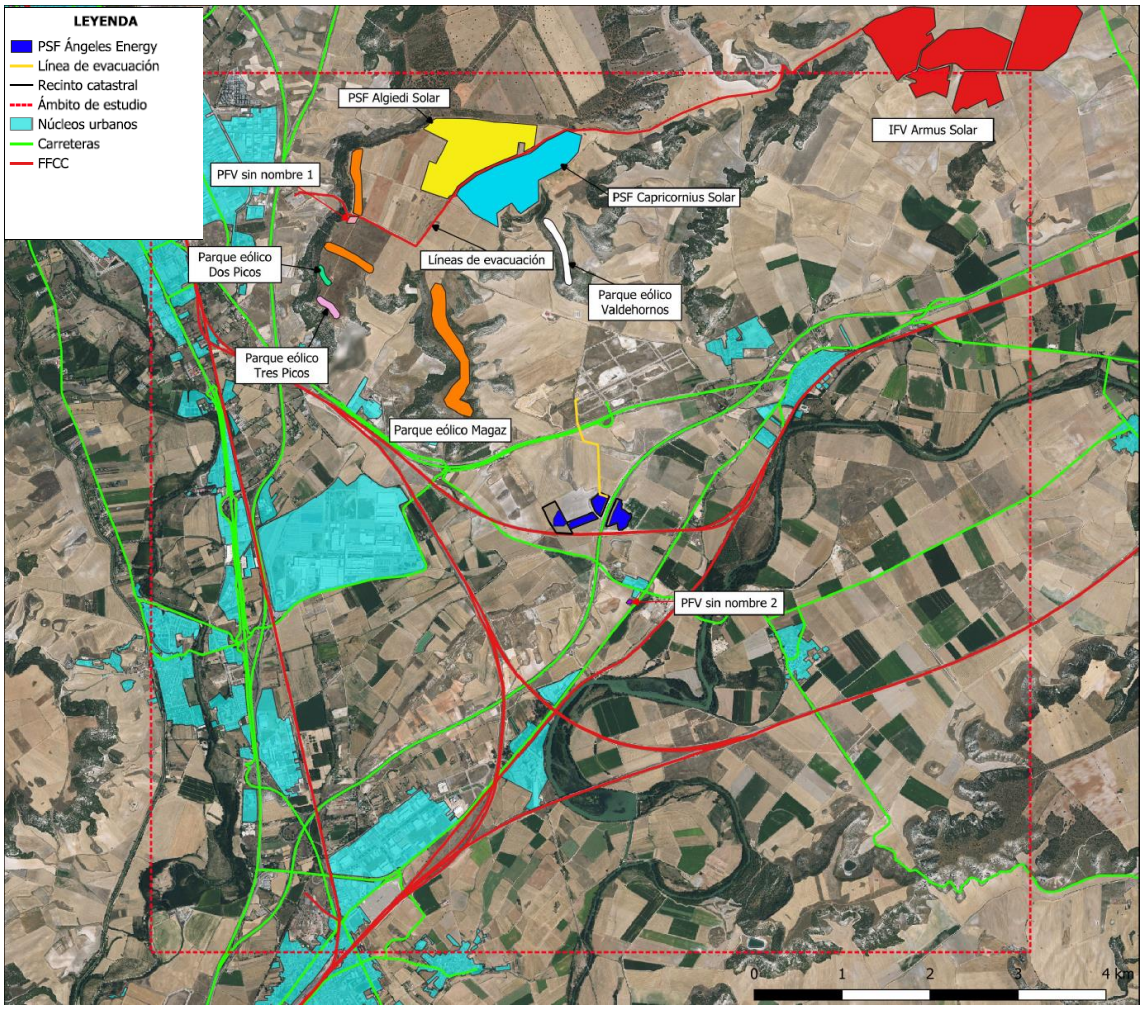


Ilustración 52. Situación de la PSF Ángeles Energy respecto a otras infraestructuras energéticas y a las infraestructuras consolidadas en la zona de estudio

6.3. Valoración de los efectos

6.3.1. Principales factores a considerar

A día de hoy no existe un enfoque conceptual que sea universal y esté aceptado para llevar a cabo la evaluación de los efectos sinérgicos y acumulativos de los impactos.

Este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad. Esta complejidad se puede explicar por los problemas que surgen a la hora de definir exactamente el ámbito espacial que se consideraría para la evaluación de los impactos. Se le une, además, la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas y la falta de criterios metodológicos y/u operativos.

La determinación de los factores a considerar en el estudio de sinergias se ha realizado a partir de la información aportada en el inventario ambiental. Atendiendo a estos aspectos, se ha determinado la necesidad de centrarse en tres factores principales:

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- Paisaje.
- Fauna.
- Usos del suelo.

6.3.2. Evaluación y valoración de los efectos en los factores considerados

6.3.2.1. Paisaje

El impacto paisajístico es una de las principales afecciones que ocasionan los proyectos de infraestructuras energéticas. Dicho impacto es ocasionado por la instalación de las placas fotovoltaicas y molinos eólicos que suponen la introducción de elementos antrópicos al medio.

La zona donde se ubicará el proyecto y su entorno próximo, están determinados por la actividad agrícola.

La vegetación y usos del suelo dominantes son los cultivos agrícolas.

Atendiendo a esta descripción, la zona de estudio se considera una zona de muy baja naturalidad, no sólo por la presencia de cultivos, sino también por ser un entorno de fuerte presión urbana, tanto por la presión de espacios residenciales, como por las numerosas infraestructuras que surcan el ámbito (carreteras, ffcc y líneas eléctricas). Por lo tanto, se trata de una zona con un elevado grado de antropización.

En lo referente a la calidad paisajística, el proyecto de infraestructura energética aquí presentado ya genera un impacto paisajístico debido al tamaño de la planta solar. Asimismo, al considerar los efectos de la Planta Ángeles Energy pueden manifestarse impactos sinérgicos sobre el paisaje. El impacto sinérgico surgiría por la ocupación conjunta y la atomización del paisaje ocasionada por la introducción de infraestructuras de aprovechamiento energético en el territorio. En este sentido, una distribución concentrada de la superficie de las infraestructuras energéticas evita la dispersión y disminuye la afección negativa sobre el paisaje, ya que sectoriza una porción de suelo concentrada (es decir, especializa una parte del terreno para dedicarlo a una actividad no natural en este caso, evitando la dispersión de esta actividad). Está demostrado científicamente que la concentración de elementos antrópicos reduce las externalidades al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

Para analizar el efecto que supondría la instalación de la planta fotovoltaica sobre el paisaje se recurre a los tipos de paisajes establecidos en el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

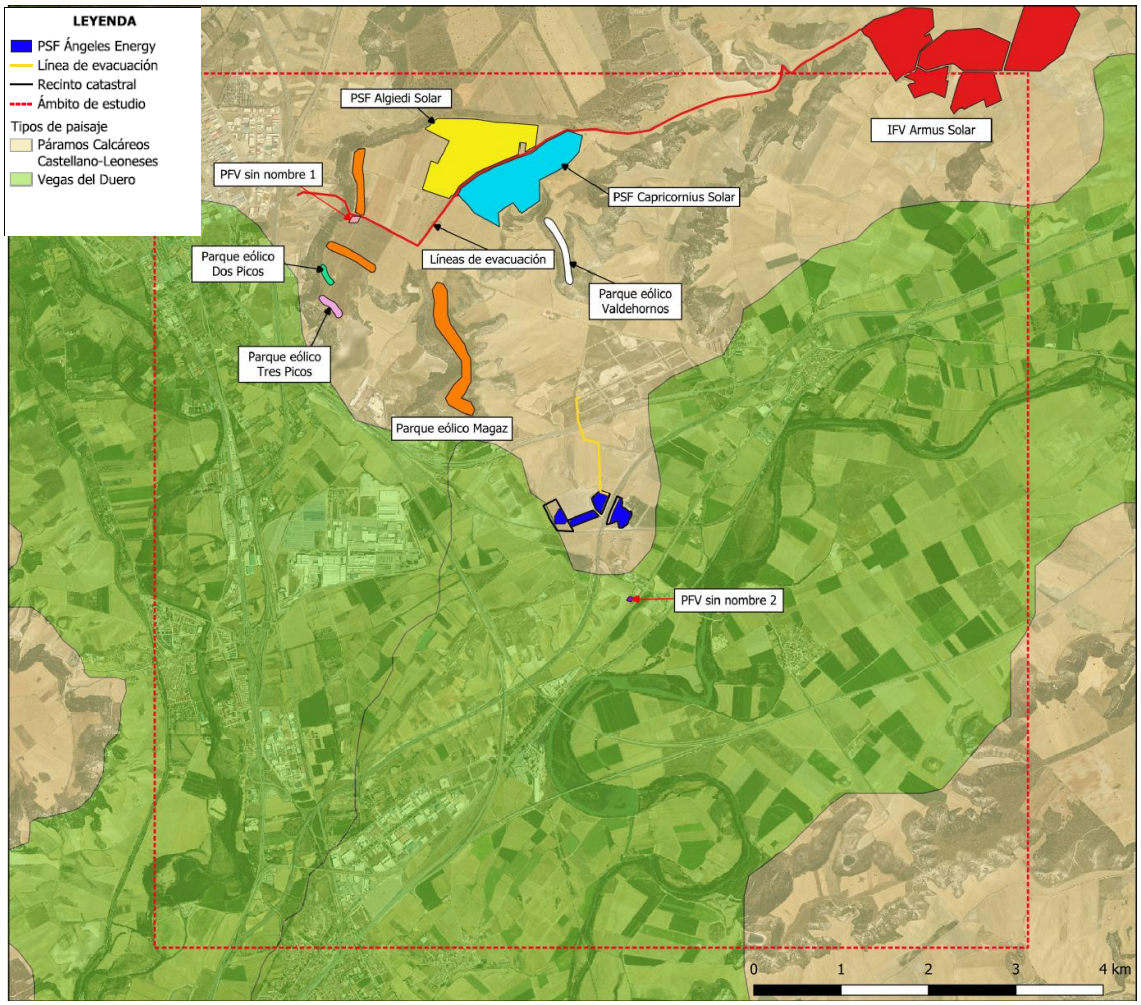


Ilustración 53. Situación de la PSF Ángeles Energy y resto de plantas respecto a los tipos de paisaje

Como se puede observar en la anterior figura, hay un único tipo de paisaje, y una unidad paisajística ocupada por las infraestructuras energéticas consideradas (salvo para la PFV sin nombre 2) "Páramos Calcáreos Castellano-Leoneses". Esta unidad paisajística tiene una extensión de 42.337,34 ha, y la ocupación prevista por las plantas solares es:

Planta solar	Superficie ocupada (ha)	Porcentaje ocupado	Porcentaje total ocupado
PSF Ángeles Energy	10,51	0,024%	0,842%
PSF Capricornius Solar	62,60	0,148%	
Parque eólico Magaz	37,09	0,087%	
PSF Algiedi Solar	66,1	0,156%	
IFV Armus Solar	169,25	0,399%	
PFV sin nombre 1	0,74	0,0017%	
Parque Eólico Valdehornos	6,5	0,0152%	
Parque Eólico Tres Picos	2,63	0,0062%	
Parque Eólico Dos Picos	1,53	0,0043%	
PSF Ángeles Energy	10,51	0,024%	
PSF Capricornius Solar	62,60	0,148%	

Tabla 97. Ocupación de las plantas solares fotovoltaicas en el tipo de paisaje "Páramos Calcáreos Castellano-Leoneses".

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Como se ha indicado anteriormente, al estar concentrada la superficie de las infraestructuras energéticas en una unidad paisajística, además de la escasa superficie ocupada, esto evita la dispersión y disminuye la afección negativa sobre el paisaje, reduciendo las externalidades al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio, por lo que tampoco se considera la existencia de efectos sinérgicos sobre este tipo de paisaje.

6.3.2.2. Fauna

La principal causa del impacto sobre la fauna es la implantación del tendido eléctrico. Para minimizar dichos impactos se han propuesto una serie de medidas correctoras en el presente Documento Ambiental.

Los principales impactos sobre la fauna que pueden sufrir efectos sinérgicos o acumulativos derivados de la concentración de proyectos de generación de energía eléctrica en un área son: la pérdida de hábitats, degradación y fragmentación; molestias y desplazamientos; y efecto barrera.

Pérdida de hábitats, degradación y fragmentación

Las infraestructuras energéticas consideradas en este estudio se sitúan sobre un paisaje antropizado, el paisaje agrícola. Por lo tanto, no se trata de una degradación del hábitat, sino que es más oportuno considerar una transformación del medio junto con la consiguiente pérdida de hábitat. Al considerar todas las instalaciones previstas en el ámbito de estudio, se genera un efecto acumulativo por su permanencia en el tiempo.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, históricamente la agricultura ha sido el principal factor de fragmentación de hábitats en España. La fragmentación de hábitats es un proceso que consiste en la aparición de discontinuidades en los hábitats de forma que se originan áreas del ecosistema desconectadas o aisladas. El impacto de la fragmentación no es proporcional a la destrucción del hábitat, sino que multiplica sus efectos cuanto mayor es la superficie afectada, por este motivo es necesario analizar si se produce un impacto sinérgico.

Atendiendo al hábitat asociado a este tipo de uso del suelo, la extensión destruida por transformación del terreno ha quedado comprobado que es muy reducida. Por lo que no se considera relevante.

Molestias y desplazamientos

Estos impactos son producidos principalmente en la fase de obra, ya que las plantas fotovoltaicas se caracterizan por la emisión de un bajo nivel de ruidos en la fase de funcionamiento (asociado principalmente a los inversores, circunscribiéndose a ellos), además de tener una escasa presencia de personal.

Por este motivo no se consideran efectos sinérgicos ni acumulativos.

Efecto barrera

Consecuencia de la construcción del vallado perimetral. En este sentido, cabe citar que, según un reciente estudio titulado "Parques solares – Beneficios para la

biodiversidad" (Solarparks – Gewinne für die Biodiversität), publicado por la Asociación Federal de la Nueva Industria Energética de Alemania (bne), se concluye que, por regla general, las áreas de los parques solares muestran una mayor diversidad. En este estudio, en el que se recopilaron datos de 75 parques solares en nueve estados federales alemanes, se encontró que las áreas en las que estaban ubicadas mostraban una mayor diversidad y estructuras de hábitat más intactas, y encontraron que los paneles proporcionaban un refugio para los animales.

6.3.2.3. Usos del suelo

En el entorno del proyecto, las principales unidades de uso de suelo son las tierras de labor en secano y los terrenos regados permanentemente.

La planta solar y sus elementos anexos (subestaciones, caminos interiores y zanjas, zonas auxiliares…), afectan a terrenos dedicados a cultivos agrícolas (tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente).

Según se observa en la figura adjunta, las zonas agrícolas son las unidades de vegetación más ampliamente representadas.

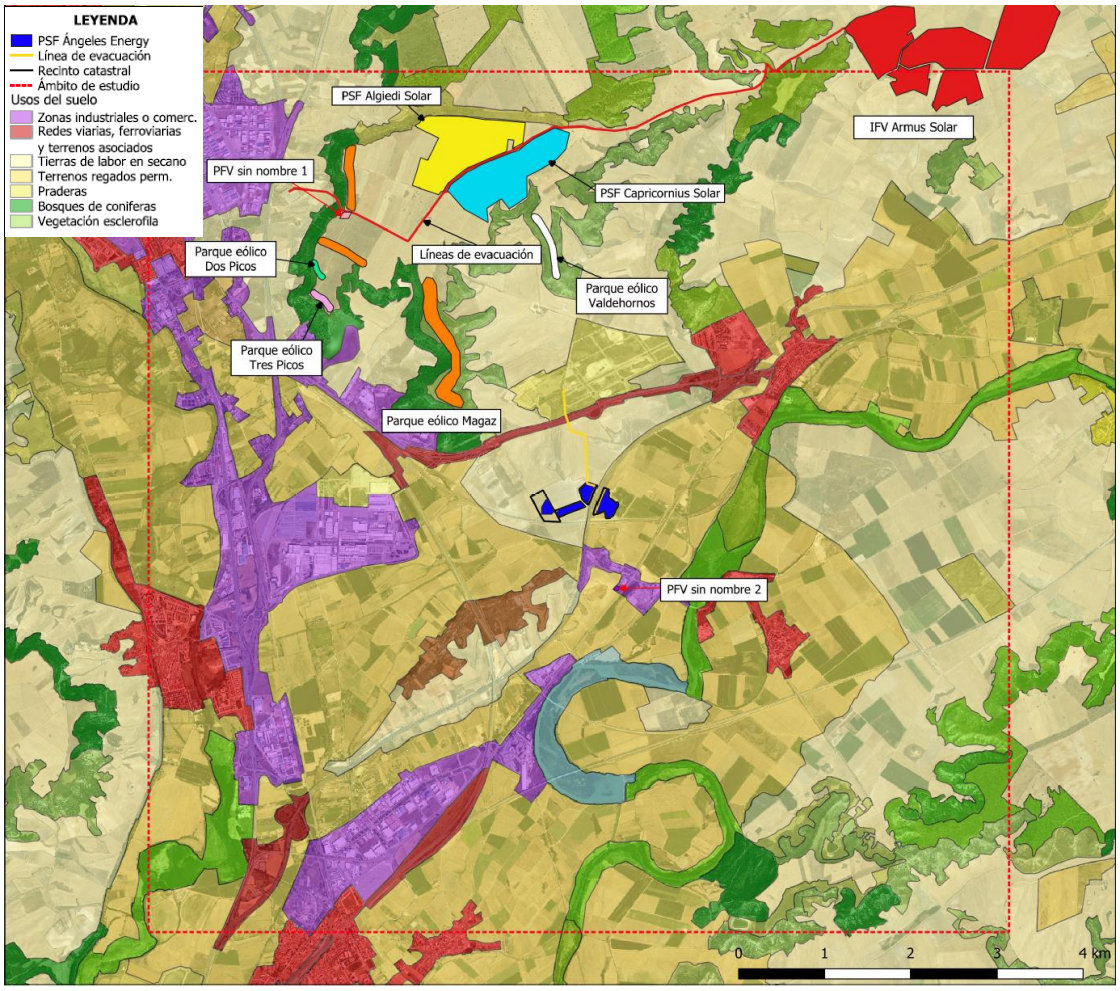


Ilustración 54. Distribución del uso del suelo según el CLC (2018).

La transformación del uso del terreno que conlleva la presencia de las infraestructuras energéticas consideradas es el efecto acumulativo sobre la actividad

económica local. La planta solar Ángeles Energy se establece en terrenos agrícolas (tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente), que trasformarán su uso de superficies artificiales (industrial).

La superficie total ocupada por la planta Ángeles Energy y las demás plantas fotovoltaicas consideradas es de 356,65 ha, aunque parte de esa superficie se encuentra fuera del ámbito de estudio.

Pese a este cambio de uso, el tipo de uso agrícola se encuentra ampliamente representado en el entorno. Por este motivo, no se considera un efecto con la magnitud suficiente para generar un efecto notable en el tipo de actividad económica local.

6.4. Conclusiones

Del análisis aquí realizado respecto a los factores que pueden verse más gravemente afectados por la implantación del proyecto, se extraen las siguientes conclusiones:

- Paisaje: la presencia de la planta Ángeles Energy junto con las demás instalaciones consideradas genera un impacto visual que disminuye la calidad paisajística. Los efectos sinérgicos sobre el paisaje son negativos ya que la implantación del proyecto fotovoltaico implica la existencia de una nueva intrusión en el paisaje al tratarse de una estructura vertical, debiendo proponerse medidas puntuales que disminuyan la visibilidad de estas instalaciones y mitiguen la intrusión que representan.

- Fauna: el terreno sobre el que se ubica el proyecto se encuentra fuertemente afectado, principalmente por tierra, por infraestructuras lineales (carreteras y ffcc), aunque con presencia de bastantes líneas eléctricas como se ha indicado. La instalación de los paneles solares no supondrá un impacto de fragmentación del hábitat significativa.

- Usos del suelo: el cambio de uso del suelo no supondrá efectos sinérgicos, ya que la presencia simultánea de varios proyectos no provocaría sobre los usos de éste una incidencia mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Por otro lado, el efecto acumulativo que supone sobre la región la trasformación del uso del suelo de agrícola en industrial no supone un cambio significativo sobre la actividad económica de la región, dada la poca superficie afectada.

Atendiendo a esta exposición de motivos, se considera que el impacto acumulativo y sinérgico derivado de la implantación del proyecto en el área de estudio es, por tanto, moderado.

Se considera que las medidas preventivas propuestas para la minimización de los efectos ambientales identificados anteriormente, contribuirán también a reducir los efectos sinérgicos y acumulativos, por lo que no se proponen medidas preventivas específicas.

7. Efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes

El artículo 35 de la ley 21/2013, en su nueva redacción tras su modificación por la ley 9/2018, de 5 de diciembre, establece en su apartado d) la siguiente obligación en relación con los contenidos de los estudios de impacto ambiental de proyectos:

"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."

La propia ley 21/2013 define el concepto de "vulnerabilidad del proyecto" como las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Se realiza a continuación dicho análisis de los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del Proyecto ante la ocurrencia de accidentes graves o catástrofes estructurado en los siguientes apartados:

1. Identificación de los posibles accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el Proyecto;

2. Identificación de los efectos que los mismos puedan provocar en el Proyecto y valoración de las consecuencias de los efectos anteriores para la población, el medio ambiente, el patrimonio, etc.

7.1. Accidentes graves o catástrofes que pueden incidir sobre el proyecto

De acuerdo con la redacción del artículo 5. Definiciones, de la ley 21/2013, se entiende por accidente grave y por catástrofe lo siguiente:

- **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.

- **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.

Se identifican a continuación los accidentes graves o catástrofes que podrían tener significación en el entorno del proyecto y se señala su probabilidad de ocurrencia.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Tipo de accidente	Probabilidad de ocurrencia	Justificación
Accidente aeronáutico	Bajo	Distancia al helipuerto cerca de Villamediana es de 12,22 km.
Accidentes en instalaciones con explosivos	Nulo	Sin instalaciones de almacenamiento de explosivos en un radio de 2 km de la planta. No se utilizan explosivos en la construcción u operación de la planta.
Accidente con productos químicos	Nulo	No se utilizan productos químicos en cantidades importantes en la planta fotovoltaica.
Accidente por transporte de mercancías peligrosas	Nulo	Junto a A-62, a 240 m de PP-4104, a 600 m de N-620ª y a 750 m de A-610
Vulcanismo	Nulo	Sin zonas de actividad volcánica próxima.
Seísmos	Bajo	Riesgo bajo según mapas de peligrosidad sísmica de España. <VI.
Tsunamis e inundaciones costeras	Nulo	Distancia a línea de costa: 160 km.
Inundaciones fluviales	Nulo	Fuera de zona de peligrosidad por inundación fluvial.
Incendios forestales	Bajo	Terrenos forestales (vegetación riberas) a unos 1,07 km.
Fenómenos meteorológicos extremos (viento)	Bajo	Estructura resistente a sobrecargas de viento y nieve de acuerdo al CTE.

Tabla 98. Accidentes graves que podrían tener significación en el entorno del proyecto

En las instalaciones no se almacenan, ya sea en fase de construcción o de explotación, sustancias químicas peligrosas que puedan provocar contaminación ni perjuicio para la salud en caso de emisión, recogidas en el anexo I del Real Decreto 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. También en el diseño del proyecto se ha optado por prescindir de la utilización de herbicidas para el control de la vegetación.

Se considera nula la probabilidad de ocurrencia de accidentes relacionados con explosiones, escapes o derrames de productos químicos y con el transporte de mercancías peligrosas dado que ni en el emplazamiento del proyecto ni en su entorno inmediato existen instalaciones o proyectos que puedan generarlos.

Se consideran igualmente nulos los riesgos por vulcanismo, los tsunamis, e inundaciones costeras, ya que ni en el emplazamiento ni en su entorno inmediato se dan las condiciones para la ocurrencia de este tipo de catástrofes.

Tan solo tienen cierta probabilidad de ocurrencia, aunque baja, los accidentes aeronáuticos, los incendios, los seísmos y los fenómenos meteorológicos extremo (principalmente por vientos de elevada intensidad). Los accidentes graves y catástrofes que se han identificado que puedan tener una probabilidad de ocurrencia no despreciable en el emplazamiento del proyecto tendrían los siguientes efectos:

Efectos	Tipo de accidente grave o catástrofe
Incendio que se propague al exterior de las instalaciones.	Accidente aeronáutico. Accidentes por transporte de mercancías peligrosas. Seísmos. Caída de rayos.
Liberación de sustancias tóxicas a la atmósfera.	Accidentes de todo tipo (indirectamente). Incendios forestales.
Liberación de sustancias tóxicas al suelo o agua.	Accidentes de todo tipo (indirectamente).
Arrastre de elementos de la planta contra personas o bienes	Seísmos Fenómenos meteorológicos extremos.

Tabla 99. Efectos potenciales de los accidentes graves y catástrofes que podrían tener significación en el entorno del proyecto

A continuación, se valora la incidencia de estos efectos sobre la población, el medio ambiente y los bienes.

Incendio que se propague al exterior de las instalaciones

Descripción

Estos incendios pueden desencadenarse de forma directa por la caída de una aeronave sobre la futura planta. También podría producirse de manera secundaria si un seísmo daña las instalaciones eléctricas, produciéndose un cortocircuito o sobrecalentamiento en ellas. Por otro lado, también se podría desencadenar un incendio por la caída de rayos o por el desprendimiento de la catenaria en el tramo aéreo de la línea.

Un incendio que se transmitiera al exterior desde la planta fotovoltaica afectaría a cultivos en todas direcciones. Si dicho incendio se propagase desde la línea de evacuación, afectaría mayoritariamente a zonas de cultivos ya que no se encuentra vegetación forestal.

En todo caso, las instalaciones del proyecto contarán con los medios de lucha contra incendios exigidos por la legislación sectorial vigente, en especial el centro de seccionamiento. Para evitar la afección por caída de rayos, las instalaciones cuentan con una pica de puesta a tierra en cada fila y en ciertas zonas de la superficie, estando todas las partes metálicas de la instalación, incluido el vallado perimetral, conectadas a la red equipotencial de tierras.

Valoración

Se concluye que no existe la posibilidad de que un accidente o catástrofe, no relacionados con el proyecto, pudiese llegar a dañar las instalaciones de tal forma que se generase un incendio forestal, con afección a bienes productivos y a la población. Además, dado que las instalaciones del proyecto contarán con medios de extinción propios, este efecto se valora como **COMPATIBLE**.

Expulsión a la atmósfera y liberación al suelo o agua de sustancias tóxicas

Descripción

Un incendio forestal que alcanzara las instalaciones del proyecto, o producido por un accidente como se ha tratado en el efecto anterior, podría ocasionar la combustión de sustancias químicas almacenadas, con emisión a la atmósfera de sustancias tóxicas.

Sin embargo, en el caso de este proyecto este supuesto no tendría efectos sobre la población o el medio ambiente porque:

- No se van a utilizar (y por tanto almacenar) explosivos para la construcción de la planta fotovoltaica ni de sus instalaciones asociadas.
- La cantidad de combustible almacenado en el parque de maquinaria durante las obras de construcción va a ser reducida, muy inferior a 1 m^3.
- La cantidad de aceite dieléctrico presente en las instalaciones proyectadas es reducida, una pequeña cantidad en el centro de seccionamiento.
- En las instalaciones no se almacenan, ya sea en fase de construcción o de funcionamiento, sustancias químicas recogidas en el anexo I del Real Decreto 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.

Asimismo, una inundación extraordinaria podría alcanzar el emplazamiento de la planta, arrastrando los contenedores y depósitos de sustancias químicas y residuos peligrosos o dañándolos, de modo que su contenido alcanzara el suelo o las aguas. Una inundación de este tipo no tendría incidencia sobre el medio ambiente porque:

- Ya se ha indicado que la cantidad de combustible almacenado en el parque de maquinaria durante las obras de construcción va a ser reducida, muy inferior a 1 m^3. En fase de funcionamiento las sustancias químicas presentes (como el aceite dieléctrico de los transformadores o el centro de seccionamiento) van a estar en cantidad reducida y no va a haber almacenamiento de sustancias químicas recogidas en el anexo I del Real Decreto 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.

- El área de almacenamiento de residuos peligrosos, en el edificio de operación y mantenimiento de la planta, queda alejado de los cauces más próximos y los residuos allí depositados están colocados en una habitación con techo, paredes y solera, por lo que no pueden ser arrastrados.

Valoración

Queda descartado que puedan producirse efectos sobre el medio ambiente como resultado de catástrofes que produjeran la emisión a la atmósfera, el suelo o las aguas de sustancias tóxicas desde el proyecto; tanto por el escaso volumen de materiales proclives a ello como por las medidas preventivas introducidas por el proyecto. El efecto sería **NO SIGNIFICATIVO**.

Arrastre de elementos de la planta fotovoltaica contra personas o bienes

Descripción

Las rachas de viento que se registran en la zona podrían arrancar del suelo a los elementos del proyecto que no cuenten con cimentación. Esencialmente, estos serían las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos.

- La fuerza del viento podría despedir los módulos y sus estructuras, con el consiguiente riesgo de golpear a personas que pudiesen encontrarse en el entorno de la planta fotovoltaica (trabajadores de la propia planta y de las explotaciones agrícolas o transeúntes), a vehículos que circulen por los caminos y carreteras cercanos, o a las infraestructuras cercanas al campo solar.

- Sin embargo, el sistema de hincado de las estructuras de soporte, y el método de anclaje de los módulos fotovoltaicos a éstas, es capaz de soportar vientos de hasta 225 km/h, que no se registran en la zona de la instalación (corresponden a vientos de categoría 4 de la escala de huracanes de Saffir-Simpson, escala de intensidad creciente que va de 1 a 5).

Valoración

Se concluye que el efecto ligado a la proyección de componentes de la planta fotovoltaica es **COMPATIBLE**, dada la elevada resistencia de las instalaciones a los vientos e inundaciones que podrían provocarlos.

7.2. Conclusiones de los efectos derivados de la vulnerabilidad de las instalaciones

Después de determinar los accidentes graves y catástrofes que con alguna probabilidad pudieran incidir sobre las instalaciones proyectadas, se han identificado los efectos potenciales que pudieran desencadenarse: incendios; emisión de sustancias tóxicas a la atmósfera, al suelo o a las aguas y proyección de elementos de la planta fotovoltaica contra bienes o personas.

Los efectos potenciales que se podrían llegar a producir en estas situaciones extremas y poco probables se han considerado compatibles o no significativos, tanto sobre la población y el medio ambiente, gracias a la inclusión de sus factores desencadenantes entre los condicionantes del diseño del proyecto.

No se considera necesaria la implantación de medidas preventivas específicas, ya que las propuestas para la minimización de los efectos ambientales identificados anteriormente, contribuirán también a evitar o reducir los posibles accidentes graves y catástrofes que pudieran tener lugar sobre el proyecto.

8. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

En este capítulo se aborda, en forma de propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, las condiciones que permitirán que la construcción, explotación y desmantelamiento del proyecto se lleven a cabo de la forma compatible con las condiciones del medio receptor a través de la minimización de los efectos ambientales identificados en capítulos precedentes.

La propuesta de las medidas ambientales requiere una visión de conjunto, interdisciplinar, ya que se deben considerar tanto las acciones tendentes a disminuir el impacto ambiental, como los condicionantes técnicos y económicos que afectan a la obra en general y a cada elemento en particular, y en concreto a la aplicabilidad y viabilidad de estas medidas.

Con carácter general, a la hora de establecer cualquier tipo de medida para una determinada alteración debida a la implantación de cualquier instalación hay que tener en cuenta tres aspectos importantes:

- Es preferible actuar en el diseño del proyecto para que no se produzca la alteración, que tener que corregirla a posteriori.
- Sobre determinadas alteraciones, si llegan a producirse, no existe posibilidad de aplicar medidas correctoras.
- Algunas medidas correctoras deberán ser aplicadas o no en función de los resultados y conclusiones que se puedan derivar del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Las medidas compensatorias deben ir orientadas a los elementos ambientales concretos que se verán afectados por impactos que no se pueden evitar (aunque si minimizar) y que son asumidos por el proyecto.

Por otro lado, al diseñar las medidas ambientales asociadas al proyecto, es necesario tener en cuenta la escala espacial y temporal de su aplicación. Así, las medidas se clasifican según la fase del desarrollo de los trabajos para la que se proyectan. Si se adoptan en las fases de diseño o de ejecución serán preventivas o cautelares, ya que su fin es reducir el impacto del proyecto antes de la ejecución de la obra. Frente a esto, las medidas correctoras son las que se adoptan una vez ejecutados los trabajos y su fin es regenerar el medio o reducir o anular los impactos residuales.

Finalmente, las medidas compensatorias pueden ponerse en marcha en cualquier momento, incluso antes del comienzo de la ejecución del proyecto, si el objetivo es anticiparse a los impactos derivados de su ejecución, y normalmente se prolongan durante un tiempo determinado durante la fase de funcionamiento.

Las alteraciones sobre el medio receptor debidas al proyecto pueden disminuirse en gran medida tanto si en la fase de análisis de alternativas y de diseño se han tenido en cuenta criterios de minimización de los impactos potenciales, como si durante la construcción se consideran y aplican una serie de buenas prácticas, de modo que se salven en lo posible aquellos efectos negativos evitables, tales como la eliminación

innecesaria de vegetación, alteraciones en las redes de drenaje, destrucción o pérdida de suelo, etc.

Es en la fase de proyecto cuando se determinan las características básicas de la instalación y sus componentes, en la que se pueden adoptar las medidas preventivas de mayor efectividad. En esta fase se tiene en cuenta, en primer lugar, una serie de medidas que con carácter general se aplican a todos los proyectos y cuyo fin es reducir al máximo los posibles impactos generados durante la fase de construcción. La fijación de aspectos concretos como la ubicación de los distintos elementos del proyecto se realiza a partir de los necesarios trabajos topográficos sobre el terreno, durante los que se toman en consideración los condicionantes técnicos, ambientales y territoriales identificados por los equipos técnico y ambiental, así como las aportaciones realizadas por terceros como administraciones y otros organismos y entidades consultados. Por lo que se refiere al diseño de los elementos, se tienen en cuenta tanto los requerimientos del proyecto como los elementos ambientales que puedan suponer un condicionante para este diseño.

En los siguientes apartados se detallan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se han adoptado o se adoptarán, o que se proponen para su consideración y valoración en el marco de la evaluación ambiental del proyecto. Se exponen en primer lugar las medidas preventivas y correctoras que asume el proyecto en función de los impactos identificados, organizadas en función de la fase del proyecto en la que se aplican y de los elementos sobre los que inciden. Finalmente, se desarrolla un apartado de medidas compensatorias con una propuesta para actuaciones de este tipo que podrían llevarse a cabo en relación con el proyecto evaluado.

8.1. Medidas preventivas y correctoras

8.1.1. Medidas preventivas en la fase de diseño

Las medidas preventivas que se adoptan en la fase de diseño del proyecto pueden tener una gran repercusión sobre la reducción de sus posibles impactos sobre el medio. Ello se debe a que la mayoría de las afecciones que se puedan producir, y sobre todo la magnitud de las mismas, dependerá de que se haya llevado a cabo un adecuado proceso de selección de alternativas en el que se hayan tenido en consideración las áreas ambientalmente más sensibles representadas en el entorno de la actuación y la necesidad de no afectarlas o de minimizar las afecciones a las mismas.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que la principal medida preventiva adoptada en relación con el proyecto y, a su vez, la que mayor repercusión va a tener sobre su nivel de impacto ambiental, ha sido la puesta en marcha de un adecuado proceso de selección de alternativas teniendo en cuenta los condicionantes ambientales y territoriales presentes en la zona, escogiendo la solución a la que se asocia un menor impacto y, dentro de ésta, ajustando las instalaciones proyectadas a los elementos ambientales y territoriales presentes.

Algunos de los criterios básicos tenidos en cuenta en el proceso de diseño del proyecto a partir de la consideración de factores ambientales y territoriales presentes y

que por lo tanto forman parte de las medidas preventivas adoptadas para este proyecto, han sido los siguientes:

- Se ha procurado alcanzar la máxima distancia de las instalaciones a los núcleos de población y a las zonas de hábitat rural disperso.
- Se ha evitado la implantación de los elementos del proyecto afectando a espacios naturales protegidos e incluso en terrenos con vegetación natural y/o hábitats de interés comunitarios fuera de tales espacios.
- Se ha evitado la implantación de la planta fotovoltaica en zona inundable.
- Se ha evitado la afección a las zonas de protección territorial fijadas por la Junta de Castilla y León.
- Se ha procurado maximizar las distancias del proyecto a los elementos incluidos en el inventario de patrimonio.
- Se ha procurado evitar la ubicación de elementos en entornos de alto consumo visual siempre que ha sido posible, para reducir el impacto paisajístico de la actuación.

8.1.2. Medidas preventivas en la fase de proyecto

Se recogen en este apartado aquellas medidas preventivas incorporadas en la fase de proyecto con objeto de moderar la incidencia de la actuación sobre el medio. Se identifican medidas específicas orientadas a minimizar los efectos del proyecto sobre determinados elementos ambientales en determinadas ubicaciones.

Con incidencia sobre todos los componentes ambientales, puede destacarse la elección de una estructura soporte para los módulos fotovoltaicos que va directamente hincada al suelo, sin necesitar ningún tipo de solución de perforación, cimentación ni requerir añadir hormigón ni otros componentes.

Se relacionan a continuación las medidas preventivas del proyecto adoptadas en relación con cada componente ambiental.

8.1.2.1. Atmósfera

- La principal medida preventiva adoptada en la fase de proyecto para la prevención de impactos sobre la calidad atmosférica, especialmente en lo relativo a la emisión de polvo, contaminantes y en menor medida vibraciones y campos electromagnéticos, ha consistido en la selección de emplazamientos para los elementos del proyecto lo más alejados posibles de las zonas más sensibles a los mismos, bien por una mayor concentración de potenciales receptores (población humana) o por la existencia de elementos de interés afectados (hábitats de interés comunitario, infraestructuras, etc.).
- Diseño de la iluminación de la instalación conforme al conforme a la ITC-EA-02 del Reglamento de Eficiencia Energética, de manera que se iluminará solamente

la superficie que estrictamente requiere alumbrado por razones de seguridad o la que pueda requerir reparaciones en periodo nocturno, utilizando luminarias con un flujo hemisférico superior instalado FHSinst=0%.

8.1.2.2. Medio físico

- Se ha elegido un emplazamiento para la planta fotovoltaica con topografía suave que ha conseguido reducir sustancialmente los movimientos de tierra para la implantación de los nuevos caminos, zanjas, centro de seccionamiento y demás elementos de la planta y, en consecuencia, las alteraciones topográficas derivadas de su construcción.
- Se ha maximizado la utilización de los caminos existentes.
- El método de implantación de la estructura portante, con hincado directo, reduce notablemente la afección por sellado y ocupación permanente del suelo.
- Se ha minimizado la magnitud de las excavaciones y afecciones a cauces en la medida de lo técnicamente posible, sin incurrir en inseguridad por potenciación de los fenómenos erosivos u otros riesgos naturales.
- La totalidad de los elementos del proyecto se han diseñado en posiciones que no interfieren de forma directa con cauces. Además, se han diseñado los elementos de la planta para no interferir en el flujo natural de las aguas sin alterar las condiciones naturales de los cauces, y ningún elemento de la planta fotovoltaica se ubica sobre la zona de flujo preferente de los cauces próximos o en zona inundable.

8.1.2.3. Medio biótico

- La instalación fotovoltaica se localiza en terrenos agrícolas, libres de vegetación natural.
- No se ha implantado el proyecto en zonas con presencia de especies amenazadas ni sensibles.

8.1.2.4. Patrimonio cultural

- Se ha evitado la implantación de elementos del proyecto sobre los yacimientos conocidos, con objeto de evitar que se produzcan daños casuales a los mismos derivados de las obras, movimientos de tierras, depósito de maquinaria o materiales, vertidos de escombros o similares.

8.1.2.5. Paisaje

- Como principal medida preventiva adoptada en relación con el paisaje destaca la localización de los distintos elementos del proyecto, en la medida que ha sido posible, teniendo en cuenta tanto la estructura paisajística pre-existente (tamaño y disposición del parcelario, respeto a la presencia de cauces, vías pecuarias y caminos, manchas de vegetación natural, etc… que favorecen una imagen

fragmentada e integrada de la planta), así como la minimización de la afección a áreas o enclaves sensibles identificadas por su interés paisajístico.

- La opción por la máxima utilización de caminos existentes, con acciones de acondicionamiento en los tramos donde sea requerido, frente al planteamiento de caminos de nueva construcción, ha sido una medida que ha permitido reducir la incidencia visual global del proyecto.

- La utilización de un vallado simple de celosía similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno y no utilización de elementos complementarios (cartelería, señalización, otros elementos en altura) que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado mayor que el generado por la propia instalación.

- El acabado de los edificios de la zona de operaciones y mantenimiento y otras instalaciones (centro de seccionamiento) en colores similares a los de entorno integrables en la matriz cromática.

- La búsqueda de la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.

8.1.3. Medidas preventivas y correctoras: fase de construcción

8.1.3.1. Atmósfera

Alteración de la calidad atmosférica y adaptación al cambio climático

- Para minimizar en lo posible la emisión de contaminantes atmosféricos, se verificará que los vehículos y maquinaria a emplear tengan vigente la tarjeta de ITV (tarea que corresponde al responsable de seguridad y salud de la obra).

- Se procederá al riego periódico con agua de los accesos y caminos más transitados por el tráfico derivado de las obras, para evitar la generación de polvo a partir de la circulación de maquinaria y vehículos, cuando las condiciones atmosféricas sean favorables a la movilización de partículas en suspensión.

- Para disminuir las emisiones fugitivas de partículas y el arrastre de materia mineral hacia las vías de circulación, cuando en las incorporaciones desde caminos a la red de carreteras se aprecie una cantidad importante de arcilla adherida a los neumáticos, se procederá a lavarlos.

- Durante la realización de las obras se limitará la velocidad de circulación para todo tipo de vehículos por caminos a 30 km/h, para minimizar la suspensión de polvo. Esto también contribuye a una menor emisión de NOx, que se ve reducida cuando la velocidad y la temperatura del motor son bajas.

- Si se realizaran acopios temporales de material extraído en los movimientos de tierras, deberán cubrirse con toldos o regarse periódicamente, dependiendo de

las condiciones atmosféricas y ambientales, siempre con el fin de minimizar la movilización de polvo y partículas a la atmósfera.

- Se planificarán los trabajos de forma que se evite la coincidencia de las labores con mayor potencialidad de emitir polvo con eventuales episodios de incursión de aire sahariano, aun siendo poco habituales en la zona estos episodios.

Alteración de la calidad del ambiente sonoro

- Como garantía de que la maquinaria cumple los límites legales de emisión de ruido, se verificará que disponga de tarjeta de ITV en vigor.

- Se evitará en la medida de lo posible que se produzca el funcionamiento simultáneo de la maquinaria pesada a utilizar, reduciendo el tránsito de vehículos y maquinaría a los estrictamente necesarios en cada una de las acciones de las obras.

- La obra civil y el hincado de perfiles se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.

8.1.3.2. Medio físico

Morfología y suelos

- Se minimizará la magnitud de las excavaciones y explanaciones en la medida de lo técnicamente posible, y siempre y cuando no se incurra en una mayor inseguridad por potenciación de los fenómenos erosivos.

- Para evitar los posibles efectos derivados de la compactación del suelo en el entorno de los puntos de actuación, especialmente en las zonas de trabajos temporales y accesos campo a través, tras la ejecución de las obras se procederá a la descompactación de los mismos. Para ello se utilizarán técnicas de roturado, escarificado u otras afines.

- A partir de una correcta organización y coordinación de los equipos de trabajo, se realizará un esfuerzo especial para minimizar el espacio a ocupar temporalmente en el acopio de materiales y maquinaria, primándose para este cometido el uso de zonas anteriormente degradadas.

- Las tierras sobrantes de las excavaciones de las cimentaciones y zanjas deberán ser reutilizadas en la medida de lo posible en las propias obras. En el caso de los volúmenes pequeños, podrían ser esparcidas adecuadamente en el entorno sin alterar la topografía o los horizontes edáficos.

- Tras la fase de construcción, los residuos deberán ser gestionados de acuerdo a la legislación vigente (recipientes con restos de pintura y disolventes, materiales impregnados de lubricantes, etc.). Asimismo, tras las obras deberá garantizarse que no se han generado depósitos o aterramientos que influyan en la red de drenaje y, en su caso, serán retirados y debidamente gestionados.

- Todos los materiales ligeros susceptibles de ser arrastrados por el viento (embalajes, etc.) se retirarán conforme se generen, para evitar su dispersión. Por tanto, las empresas contratistas deberán disponer de los medios necesarios para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos y de los señalados en el punto anterior, así como de lugares expresamente destinados a estos fines de acuerdo a las condiciones establecidas por la legislación vigente, con registro de entrada de residuos y de salida hacia los centros autorizados de tratamiento.

Aguas

- Se extremarán las precauciones en la ejecución de todos los elementos del proyecto que se sitúen en la proximidad de los cauces identificados en la zona de implantación del proyecto, así como de la red de drenaje artificial. El fin debe ser evitar la movilización del sustrato hacia los mismos. Se recomienda el balizado o señalización con elementos visibles de los puntos en los que se pueda producir esta afección. A la finalización de las obras, se retirará cualquier acúmulo temporal de tierras o materiales de construcción para evitar su movilización por arrastre hacia los cauces temporales identificados en la zona de implantación del proyecto, así como a la red de drenaje.

- La ejecución de posibles obras de paso temporales, o cualquier actuación de defensa, se hará conforme a las prescripciones técnicas que pudiera establecer la administración competente en materia de aguas, y bajo la premisa general de evitar daños a los cauces y la alteración sustancial de su comportamiento hidráulico.

- Todos los movimientos de tierra se realizarán en la medida de lo posible en el menor plazo temporal, bajo condiciones climatológicas favorables (ausencia de precipitaciones y vientos suaves) y preferentemente con los cauces secos. Esta medida es de especial interés para el acondicionamiento de los tramos de la red de drenaje artificial existente a modificar.

- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras deberá ser revisada previamente y durante la duración de las mismas, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria se llevarán a cabo exclusivamente en zonas destinadas a ello, debiendo quedar garantizado que en estas no exista riesgo de contaminación de suelos, aguas superficiales y subterráneas. Los aceites usados deberán ser trasladados a puntos de recepción debidamente acreditados.

- Se evitará cualquier tipo de vertido, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., en las zonas de actuación, que pueda llevar consigo la contaminación del suelo o las aguas superficiales y subterráneas.

- En todas las actuaciones que conlleven el uso de maquinaria se dispondrán de faldas antiderrame, material absorbente, cubas, palas, etc., para poder paliar de inmediato cualquier tipo de derrame de sustancias contaminantes.

- Balizado de los pozos y cursos de agua superficiales, o medida equivalente, para visibilizar su ubicación y minimizar las actuaciones en sus entornos.

- Programación de los trabajos preferentemente en meses poco lluviosos, así como la inclusión del riesgo de encharcamiento en la planificación de las obras.

8.1.3.3. Medio biótico

Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario

- Durante el replanteo de los viales y el vallado perimetral, se minimizarán las superficies a ocupar, intentándose evitar en la medida de lo posible la afección a árboles y arbustos que puedan existir en setos perimetrales.

- Se procederá al balizado y protección de los ejemplares arbóreos y de matorral que se encuentran dispersos por la zona de implantación de la estructura portante, así como los setos lineales que se encuentran junto a caminos, y que se han evitado afectar en el diseño y replanteo del proyecto, para así evitar su posible daño accidental, rotura de ramas, acopio de materiales sobre los mismos, etc., durante las labores de construcción del proyecto.

- Las ejemplares arbustivos que sea necesario apear y sean susceptibles de trasplante, se trasladarán al lugar apropiado según se identifique en el correspondiente proyecto de restauración ambiental y paisajística.

- En caso de ser necesaria la poda puntual de algún ejemplar arbóreo o arbustivo, esta se efectuará con motosierra o sierra manual, evitando desgarraduras en las ramas y tronco de las plantas sometidas a la misma.

- Con el fin de evitar acumulaciones de material inflamable, se deberá proceder a la eliminación o retirada, en el plazo más breve posible, de los materiales leñosos producidos en los desbroces y podas. La retirada se realizará por gestor autorizado o se triturarán in situ quedando totalmente prohibida la quema de residuos forestales, salvo que esta se realice con la pertinente autorización.

- Los riegos efectuados en caminos para evitar el levantamiento de polvo beneficiaran a la vegetación de sufrir los efectos del mismo. Aun así, si se constatase que el nivel de deposición de polvo es apreciable, se procederá a su lavado mediante pulverización directa de agua sobre el follaje.

Fauna

- Con carácter general, se extremarán las medidas preventivas en todas las zonas de actuación, destinadas a minimizar las posibles molestias a las especies de fauna presentes. Estas medidas consistirán principalmente en la reducción del uso de maquinaria con altos niveles sonoros (determinados vehículos, instrumental para el desbroce o corta de vegetación, etc.), la evitación en lo posible del funcionamiento simultáneo de maquinaria, así como en la restricción de paso a las obras a toda persona no estrictamente necesaria para la ejecución las mismas.

- En todos los accesos a la obra, se limitará la velocidad de circulación a 30 km/h y se establecerá la obligatoriedad de circular por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo, prohibiéndose, en todos los casos, la circulación de vehículos y maquinaria campo a través, salvo en aquellos supuestos en los que se haya determinado previamente que ése sea el acceso estipulado. En este caso la circulación se tendrá que realizar siempre por el mismo lugar, delimitándose la ruta a utilizar y permaneciendo siempre dentro de los límites prefijados para minimizar los riesgos de atropellos de la fauna local.

- Con el objetivo de minimizar los efectos a los hábitats de interés faunístico, durante el desarrollo de las obras de construcción deberán extremarse las medidas preventivas encaminadas a proteger a la fauna presente, así como sus madrigueras y nidos, que pudieran verse directamente afectados. En este sentido, en el marco de la vigilancia ambiental de las obras deberá prestarse una especial atención a la identificación anticipada de posibles efectos a ejemplares, nidos, madrigueras, etc. de las especies presentes en los puntos de actuación mediante la realización de una inspección exhaustiva de la zona y su entorno para descartar la presencia de nidos, madrigueras, lugares de cría y otros elementos del medio que puedan servir de refugio a la fauna. En caso de localizarse alguno, se pondrá en conocimiento de la autoridad ambiental competente para coordinar con ella la adopción de las medidas protectoras oportunas a cada caso.

- Para permitir la permeabilidad de fauna terrestre se instalarán pasos de fauna en el cerramiento perimetral de la planta.

- En la medida de lo posible, se programará el inicio de las obras fuera del periodo de reproducción de las especies de aves presentes.

  En caso de no ser posible esta programación, con anterioridad al inicio de las obras, se llevará a cabo una prospección faunística para la localización de posibles puntos de cría de las especies presentes.

  En caso de localizarse puntos de cría se plantearán medidas para compatibilizar el avance de las obras con la reproducción de las especies presentes. En este sentido, se propone delimitar en torno a los nidos y puntos ocupados un área de protección de 300 m de radio, dentro de la cual las obras no se ejecutarán o reanudarán hasta que no finalice la reproducción de las aves afectadas.

- Aunque los emplazamientos de cría localizados se sitúen fuera de la zona de obras, la supervisión ambiental velará porque no se realice ninguna actividad no prevista en sus inmediaciones que pueda resultar en molestias y perturbaciones.

8.1.3.4. Medio socioeconómico

Población

- Durante la fase de construcción se utilizará maquinaria especializada con niveles de emisión acústica inferiores al máximo establecido por la normativa vigente: el

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- En los tramos de obra con mayor propensión a la suspensión de polvo se aplicarán riegos cuando sea necesario, en función de la época del año y condiciones meteorológicas.
- Los trabajos de construcción se realizarán en periodo diurno, evitando actividades generadoras de ruido durante la noche.
- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.
- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a los puntos de actuación, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir (posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).
- Se limitará la velocidad de circulación a 30 km en caminos rurales y viales interiores de la planta.

Usos del suelo y actividad económica

- Se ha de asegurar la permeabilidad de tránsito longitudinal y transversal en los caminos públicos afectados por las obras.
- Se señalizarán las zonas de obra, de manera que se garantice la seguridad de otros vehículos y peatones que circulan por el entorno, tanto en periodo diurno como nocturno.
- Se habrá de establecer una comunicación previa, con antelación suficiente, con los propietarios de las fincas colindantes a la planta fotovoltaica y la línea, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir (posibles cortes de suministros, alteraciones en la circulación habitual del viario, etc.).

Infraestructuras, equipamientos e instalaciones

- Para evitar y disminuir el deterioro de los caminos empleados en la ejecución del proyecto por el continuo paso de maquinaria y el posible incremento de tráfico, se revisará el estado de los mismos antes del inicio de las obras y después periódicamente, restaurándose el firme cuando se detecte en mal estado.
- Se garantizará la libre circulación de vehículos en todo el viario afectado (caminos, carreteras y senderos) durante la fase de construcción, aunque tengan

que imponerse desvíos y paradas del tráfico. Se señalizarán correctamente los cortes temporales y desvíos provisionales de tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente. En cualquier caso, siempre estará expedito el paso para vehículos de emergencia.

- Todos los servicios afectados por las obras, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructuras, serán repuestos con la mayor brevedad posible, garantizándose su correcta funcionalidad.

- El cruzamiento de la línea eléctrica con el resto se realiza cumpliendo las determinaciones de las ITC LAT-07 que desarrollan el reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.

8.1.3.5. Patrimonio cultural

- Se adoptarán las posibles medidas preventivas y correctoras que el Servicio Territorial de Turismo, Cultura y Deporte de Palencia considere.

- Se paralizarán de forma inmediata los trabajos en caso de aparición de nuevos vestigios de interés patrimonial no catalogados, y se comunicará el hallazgo al Servicio Territorial con objeto de coordinar las medidas a adoptar al respecto.

8.1.3.6. Paisaje

- Con carácter general, se puede afirmar que la integración paisajística en el entorno de los distintos elementos del proyecto será producto de la minimización de los impactos sobre los distintos elementos del medio afectados: suelo, topografía, vegetación, cultivos, red hídrica, etc. Por ello, se considera que el conjunto de medidas preventivas y correctoras propuestas sobre estos elementos ambientales repercutirá sinérgicamente y de forma favorable sobre la integración paisajística del proyecto.

8.1.4. Medidas preventivas y correctoras: fase de funcionamiento

La aplicación concatenada de medidas encaminadas a moderar el efecto ambiental de la implantación del proyecto en las fases de diseño, proyecto y construcción supone la reducción significativa de los efectos asignados a la fase de funcionamiento, especialmente de aquéllos relacionados con:

- El deterioro de las condiciones atmosféricas por emisiones campos electromagnéticos.

- Ocupación de suelo, alteraciones topográficas y potenciación de los riesgos geológicos y erosivos.

- Alteración de las comunidades vegetales y faunísticas.

- Molestias a la población durante las obras y afección a las actividades productivas.

- Alteración del paisaje por la introducción de elementos alóctonos.

8.1.4.1. Medidas de control de los campos electromagnéticos inducidos por la instalación

- La principal medida preventiva incorporada al proyecto en relación con los campos electromagnéticos generados en fase de funcionamiento ha consistido en la localización de los elementos generadores de los mismos en localizaciones donde no tengan capacidad de generar impactos apreciables sobre la población y la actividad humana.

- Además, el proyecto ha considerado distancias suficientes para evitar afecciones fuera del entorno de las instalaciones, tanto entre el suelo y los conductores de las líneas eléctricas como entre los transformadores y el vallado perimetral de los recintos que los contienen.

8.1.4.2. Medidas de control de las zonas alteradas y el sistema hidrológico

- Se llevará a cabo el seguimiento de la restauración efectiva de los caminos y taludes de la planta fotovoltaica, para garantizar que no se conviertan en focos emisores de polvo y partículas en suspensión.

- Se llevará a cabo el seguimiento de la aparición de cárcavas y otros procesos erosivos en las zonas alteradas por el proyecto.

- Se realizará un control de la incorporación de sedimentos a los cauces y un seguimiento de los procesos de revegetación natural e inducida en las lindes de la parcela.

- Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los equipos y depósitos con capacidad de generar un vertido accidental que afecte a la calidad de las aguas: fosa séptica, cubeto de los transformadores, almacenamiento de aceites y de residuos, drenajes y otros focos de potenciales filtraciones a las aguas subterráneas y superficiales.

8.1.4.3. Medidas relacionadas con el hábitat faunístico y los efectos sobre la fauna

- En caso de que dentro del perímetro de la planta fotovoltaica se detecte nidificación de aves de interés en el suelo, se adoptarán las medidas de protección oportunas.

- Se instalarán marcadores para aumentar la visibilidad del vallado perimetral para las aves con las siguientes características: serán de alto contraste en blanco y negro para que reflejen altamente, o absorban fuertemente, todo el espectro de luz ambiental, para que se distingan en la mayor parte de las condiciones de visibilidad: serán de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm (placas metálicas) o 25 cm x 25 cm x 2,2 mm (material plástico). Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado evitando su desplazamiento y se colocará al menos una placa por vano.

- La parte superior de la valla se balizará con elementos plásticos de gran perdurabilidad en el tiempo (poliestireno expandido, por ejemplo) consistente en tablillas rectangulares de un llamativo color blanco que se disponen a 2 m unas de otras y a distintas alturas para dar heterogeneidad.

- Se instalarán pasos de fauna.

- Limitación de velocidad en el interior de la planta fotovoltaica y caminos de acceso a la misma a 30 km/h, para minimizar atropellos de fauna.

8.1.4.4. Medidas en relación con el paisaje

- Se procurará la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.

- Se utilizará para el vallado una malla simple de celosía similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno; no se utilizarán elementos informativos o cartelería de elevadas dimensiones que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado mayor que el generado por la propia instalación.

- Se realizará el acabado de los edificios de la zona de operaciones y mantenimiento, almacén y otras instalaciones (contenedores inversor-transformador) en colores similares a los del integrables en la matriz cromática.

8.1.5. Medidas preventivas y correctoras: fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento se aplicarán medidas de la misma naturaleza y con alcance similar a las planteadas para las fases de construcción y funcionamiento, con la salvedad de aquéllas directamente orientadas a prevenir o corregir efectos que no se materializarán en esta última fase o que lo harán de una forma no significativa.

En esta fase se considerarán como medidas preventivas las que se realicen antes de finalizar el desmantelamiento, ya que su fin es evitar o reducir los impactos de las actuaciones antes de la finalización de la obra y como medidas correctoras aquéllas que se realicen después de realizado el desmantelamiento del proyecto.

8.1.5.1. Medidas preventivas en fase de desmantelamiento

En relación con las medidas preventivas, y considerando como muy similares las acciones que generarán los impactos en la fase de desmantelamiento y en la fase de construcción, serán las establecidas para esta fase las que se apliquen igualmente en el momento de la obra civil de desmantelamiento de las instalaciones proyectadas.

Antes de la ejecución del desmantelamiento se llevará a cabo un estudio ambiental que analice la situación en dicho momento del medio que potencialmente pueda verse afectado, que valore de forma precisa los impactos asociados al proceso y proponga las medidas protectoras y correctoras más adecuadas a la realidad existente.

Por su parte, en relación a los nuevos efectos identificados, correspondientes a la generación de residuos (metálicos, hormigón, etc.), el proyecto técnico de desmantelamiento contendrá un estudio genérico de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el objeto de minimizar los impactos derivados de la generación de residuos, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

Asimismo, y según lo establecido en la legislación vigente, antes del inicio de los trabajos se presentará el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo se llevarán a cabo las obligaciones en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra.

8.1.5.2. Medidas correctoras en fase de desmantelamiento

Se consideran como medidas correctoras aquéllas que se ejecuten después de realizado el desmantelamiento de las instalaciones, que en este caso serán equiparables y asimilables a las acciones contempladas y propuestas en el proyecto de adecuación paisajística de los terrenos liberados tras el desmantelamiento.

Una vez terminada la obra, las zonas afectadas por el desmantelamiento serán restauradas y devueltas a su estado original o similar a su entorno inmediato y no intervenido. Se eliminarán todos los residuos generados y serán gestionados tal y como contempla la normativa.

Con objeto de determinar las necesidades y alcance de las actuaciones de la restauración ambiental y paisajística, hacia el final de las obras de desmantelamiento se redactará un proyecto de adecuación paisajística, en el que se evaluará cada elemento individualmente, con objeto de definir las actuaciones más adecuadas en cada caso. Algunas de las buenas prácticas que deberá contener el proyecto de adecuación paisajística son:

- En todas las actuaciones de movimientos de tierra se realizará una retirada de tierra vegetal existente para la posterior reutilización de los horizontes naturales superficiales del suelo en las labores de restauración paisajística. La retirada de la capa superior se realizará de manera específica y por separado con respecto a otras capas de tierras estériles y no aprovechables, vigilando la aparición de horizontes no aprovechables a menor profundidad. Se deberá garantizar el origen de las tierras aportadas para las restauraciones como control de posibles contaminaciones en las mismas.

- El aporte de tierra vegetal consistirá en el aporte propiamente dicho y extendido de tierra vegetal de propios o de préstamos en todas las superficies afectadas con el fin de mejorar la calidad del sustrato y a que haya un mínimo sobre el cual se pueda afianzar y desarrollar la cobertura vegetal que había con anterioridad. Por ello es preferible la utilización únicamente de aquélla que se haya podido previamente retirar, mantener y por último recuperar. En caso de ser necesaria la reposición de tierras, se deberá garantizar su origen.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- El perfilado del terreno busca la reconstrucción de las formas del terreno para la recuperación de la morfología original de la zona, previa a la construcción, que se realizará tanto en la recuperación de las superficies ocupadas como en el cierre de los caminos de acceso a las mismas. Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las superficies en restauración. Se realizarán movimientos de tierras, extendidos y perfilados buscando la integración paisajística en el entorno de las áreas a restaurar.

- Se podrá completar en todas aquellas zonas en proceso de recuperación o restauración con un laboreo superficial, con el fin de mejorar las propiedades edáficas y facilitar la posibilidad de recuperar el potencial agrícola de las tierras afectadas por el proyecto. Esta labor se realizará preferiblemente en las zonas llanas o de pendiente moderada.

- Una vez preparado el terreno se procederá a la realización de una siembra manual a voleo de especies herbáceas propias de la zona.

8.1.6. Presupuesto de medidas preventivas y correctoras

Las medidas preventivas y correctoras contempladas por el Documento Ambiental para el proyecto se pueden clasificar en tres categorías:

- Medidas que no tienen un coste específico porque forman parte de las tareas intrínsecas a la vigilancia ambiental, de obra o de funcionamiento (se indican como VA), que ya está presupuestada como un concepto específico.

- Medidas que son buenas prácticas ya consolidadas en el sector de la construcción (BP), y que por tanto forman parte del buen hacer de los contratistas y les son exigibles sin que ello suponga un sobrecoste específico para el proyecto (la verificación de su aplicación forma parte de la vigilancia ambiental).

- Medidas preventivas o protectoras, específicas del proyecto, que requieren una dedicación específica de personal, equipos o materiales y que, por tanto, ha de figurar como una partida en el presupuesto de ejecución del proyecto.

A continuación, se desglosa el presupuesto de ejecución material de la partida de medidas preventivas y correctoras en fase de construcción y de funcionamiento.

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Atmósfera				
Riego diario durante la obra civil con camión cuba de los accesos de tierra, zonas a explanar y parque de maquinaria para evitar la generación de polvo, cuando las condiciones atmosféricas sean favorables a la movilización de partículas en suspensión (se incluye agua)	3	Mes	2.000	6.000

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Cubrición de acopios temporales de tierra con toldos que eviten su dispersión de polvo cuando las condiciones climatológicas sean proclives a ello (partida alzada)	1	PA	1.800	1.800
Morfología y suelo				
Descompactación de las zonas afectadas por las obras	10,51	ha	107	1.124,57
Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario				
Balizado de ejemplares aislados y de los setos colindantes con vallado perimetral y zonas de obra para su protección	0	m	1,09	0
Fauna				
Prospecciones antes del inicio de las obras para la localización de puntos y territorios de cría, nidos y madrigueras de especies consideradas sensibles a molestias y perturbaciones durante las obras	1	PA	3.500	3.500
Patrimonio cultural				
Medidas protectoras que pueda señalar el informe de la prospección arqueológica o la Consejería de Cultura	1	PA	1.800	1.800
Tratamiento y gestión de residuos				
Constitución de una zona en obra para la recogida de materiales sobrantes y residuos generados, con vistas a su gestión de acuerdo a la legislación vigente	1	PA	600	600
Disposición en obra de láminas impermeabilizantes, cubetos y materiales absorbentes para evitar cualquier tipo de vertido, en las zonas de actuación (partida alzada)	1	PA	700	700
Seguimiento ambiental de obra				
Supervisión ambiental en obra. Visita semanal (1) y redacción de informes mensuales y de final de obra	8	Mes	2.500	20.000
Otras medidas transversales				
	1	PA	3.000	3.000

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Señalización con elementos visibles de los accesos, las zonas de ocupación temporal, las zonas de depósitos de materiales, los estacionamientos de maquinaria, puntos de cruce de cauces, rodales de vegetación y árboles aislados, delimitación de yacimientos, edificaciones con nidos, límite deslindado de vías pecuarias y en general todos los elementos sensibles colindantes con las áreas de trabajo				
Reposición de los servicios afectados por las obras, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructuras	1	PA	3.000	3.000
Ejecución del Plan de Restauración	1	PA	10.000	10.000
Presupuesto de Ejecución Material				**51.524,57**

Tabla 100. Presupuesto de medidas protectoras y correctoras. Fase de construcción

Medidas preventivas y correctoras	Medición	Unidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Colocación de pasos para fauna de dimensiones 0,3 x 0,3 m cada 150 m	22	Ud	3	66
Medición de campos magnéticos generados a plena carga por estaciones de potencia	1	PA	600	600
Supervisión ambiental en funcionamiento. Los 2 primeros años visitas cuatrimestrales y el tercer año visitas semestrales. Contiene la redacción de informes	10	Mes	2.100	21.000
Presupuesto de Ejecución Material				**21.666**

Tabla 101. Presupuesto de medidas protectoras y correctoras. Fase de funcionamiento

Seguidamente se enumeran el resto de medidas preventivas y correctoras, indicando si se abordan desde la vigilancia ambiental en fase de construcción o de funcionamiento (VA) o se trata de una buena práctica (BP):

Vigilancia ambiental en fase de construcción	Modalidad
Utilización de vehículos y maquinaria con eficiencia alta para reducir el consumo de combustible	BP
Aprovechamiento máximo de los materiales extraídos para los rellenos siguiendo criterios de proximidad	BP
Entoldado de las cajas de los camiones de traslado de los materiales extraídos	BP
Control del funcionamiento simultáneo de la maquinaria pesada a utilizar, reduciendo el tránsito de vehículos y maquinaría a los estrictamente necesarios en cada una de las acciones de las obras	VA

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Vigilancia ambiental en fase de construcción	Modalidad
Retirada de tierras que resulten contaminadas por fluido hidráulico, lubricantes o combustibles para su almacenamiento en el punto limpio como residuo peligroso	BP
No generación de depósitos o aterramientos en la red de drenaje	VA
Realización, en la medida de lo posible, de los movimientos de tierra en las obras próximos a cauces en el menor plazo temporal, bajo condiciones climatológicas favorables	VA
Durante el replanteo, se minimizará en la medida de lo posible la superficie de las zonas de trabajo (tramos de acceso de nueva construcción, etc.)	VA
Reducción del uso de maquinaria con altos niveles sonoros, evitación en lo posible del funcionamiento simultáneo de maquinaria, así como restricción de paso a las obras a toda persona no estrictamente necesaria para la ejecución las mismas	VA
Limitación de la velocidad de circulación y obligación de circular exclusivamente por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo	VA
Comunicación previa con antelación suficiente, a los propietarios de fincas colindantes del plan de obra, con indicación precisa de las molestias y los horarios en las que se van a producir	VA
Utilización de maquinaria especializada con niveles de emisión acústica inferiores al máximo establecido por la normativa vigente	BP
Paralización inmediata de los trabajos en caso de aparición de vestigios de interés patrimonial no documentados anteriormente, y comunicación a la Consejería de Cultura	VA
Revisión del estado de los caminos antes del inicio de las obras y después periódicamente, restaurándose el firme cuando éste se detecte en mal estado	VA
Se garantizará la libre circulación de vehículos en todo el viario afectado, aunque tengan que imponerse desvíos y paradas del tráfico. Se señalizarán correctamente los cortes temporales y desvíos provisionales de tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente	BP

Tabla 102. Medidas protectoras y correctoras incorporadas en la vigilancia ambiental y buenas prácticas. Fase de construcción

Vigilancia ambiental en fase de funcionamiento	Modalidad
Seguimiento de la eficacia de la restauración	VA
Seguimiento de la aparición de cárcavas, desprendimientos etc. en las zonas alteradas	VA
Limitación de la velocidad de circulación y obligación de circular exclusivamente por los caminos estipulados en el plan de obra y replanteo	BP
Verificación de las condiciones de encendido de la iluminación de la planta fotovoltaica y subestación	BP

Tabla 103. Medidas protectoras y correctoras incorporadas en la vigilancia ambiental y buenas prácticas. Fase de funcionamiento

8.2. Medidas compensatorias

La planta fotovoltaica Ángeles Energy se emplaza en una zona agrícola. En el marco del análisis de impactos del presente estudio se ha identificado la importancia que pueda tener este hábitat agrario para la avifauna, señalando los posibles impactos del proyecto sobre el hábitat.

Esta afección, aún minimizada significativamente mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras contempladas por el proyecto, todavía podría ser responsable de un cierto nivel de impacto residual sobre el hábitat algunas especies faunísticas, lo que conduce a la necesidad de abordar un planteamiento de medidas compensatorias con la finalidad de hacer compatible la construcción de la planta con el mantenimiento de la capacidad de acogida de la zona para la fauna de su entorno.

Las propuestas que se desarrollan a continuación se estructuran en dos grandes bloques:

- Medidas compensatorias que asume el proyecto y el promotor se compromete a ejecutar como parte integrante del mismo
- Propuesta de medias compensatorias complementarias alternativas, de entre las que se seleccionará de acuerdo con la administración ambiental competente aquella que, por efectividad y/o facilidad de ejecución, se considere más adecuada a los fines perseguidos. Se trata de medidas que por su alcance, coste y dificultad de ejecución se consideran mutuamente excluyentes, sin que quede justificada su ejecución conjunta.

8.2.1. Bases y objetivos de las medidas compensatorias

El emplazamiento de la planta fotovoltaica ocupa cultivos agrícolas de secano y terrenos regados permanentemente. El hábitat en el entorno del proyecto se configura como un área homogénea y escasamente diversificada en lo que se refiere a los tipos y variedades de cultivos.

El programa de medidas compensatorias debe centrarse en el entorno del proyecto considerado.

Su finalidad última debe ser la de mejorar la capacidad de acogida del medio con respecto a la situación actual.

El objetivo general de las medidas compensatorias que se plantean es, por tanto, el de compensar los impactos producidos por la construcción y funcionamiento de la planta sobre el medio receptor, y de forma más concreta, sobre los hábitats.

El conjunto de las actuaciones que se emprendan deberá garantizar, pues, el mantenimiento en un estado de conservación favorable de especies y hábitats en el entorno inmediato del proyecto, mediante medidas de recuperación y conservación de los valores naturales del territorio.

A partir del objetivo general fijado para las medidas, y de la identificación de los elementos y principales impactos que es necesario compensar, el programa de medidas compensatorias que se diseñe deberá centrarse en la consecución de los siguientes objetivos operativos:

Sobre el hábitat de la fauna en el emplazamiento del proyecto

- Incrementar la disponibilidad de recursos tróficos (plantas y pequeños animales) por medio de la gestión de la vegetación en el interior de la planta fotovoltaica.
- Potenciar la capacidad de acogida del emplazamiento para pequeños animales (insectos y pequeños vertebrados).

Sobre el hábitat de la fauna en el entorno próximo del proyecto

- Mejorar el estado de los hábitats en el entorno del proyecto para su utilización como áreas de alimentación y reproducción.
- Reducir la importancia de factores que actualmente actúan en detrimento de la disponibilidad y capacidad de acogida del hábitat en el entorno de los proyectos.

Objetivos operativos	Medidas compensatorias asumidas por el proyecto	Medidas compensatorias complementarias alternativas
Incrementar la disponibilidad de recursos tróficos en el interior de la planta fotovoltaica.	Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta	-
Potenciar la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales.	Diversificación del hábitat de la fauna y flora interior de la planta mediante plantaciones y creación de refugios	-
Conservar y mejorar el estado de los hábitats favorables para la fauna.	-	Medidas de carácter agroambiental a aplicar en el entorno inmediato del proyecto para la mejora de hábitats
Reducir la importancia de factores que actualmente actúan en detrimento de la disponibilidad y capacidad de acogida de hábitats en el entorno del proyecto.	Actuaciones de divulgación y sensibilización.	-

Tabla 104. Medidas compensatorias planteadas para cada objetivo operativo.

8.2.2. Propuesta de medidas compensatorias

Este apartado contiene el desarrollo de las líneas de actuación específicas que configuran el programa de medidas compensatorias. El desarrollo se plantea a un nivel primario de identificación de actuaciones, que sin embargo se presenta con detalle

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

suficiente para permitir valorar su adecuación en el marco de la evaluación ambiental del proyecto y su posterior concreción en un futuro programa de ejecución de las mismas.

8.2.2.1. Medidas compensatorias asumidas por el proyecto

Incremento de la disponibilidad de recursos tróficos en el interior de la planta fotovoltaica

Las actuaciones programadas tienen como objeto mejorar la capacidad de acogida del ámbito de actuación y el estado de conservación de las distintas poblaciones de fauna, incrementando la disponibilidad de recursos tróficos para las mismas, proporcionando las condiciones adecuadas para la mejora de los resultados de productividad e incrementando la tasa de supervivencia.

Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta

Esta medida tiene como objeto potenciar la disponibilidad y diversidad de recursos tróficos, constituidos por plantas (herbáceas, principalmente) y pequeños animales (insectos, otros invertebrados, reptiles, micromamíferos y pequeños pájaros), convirtiendo el emplazamiento de la planta solar en reservas con la estructura del hábitat adecuada para la proliferación de las poblaciones de especies depredadas.

En estas condiciones el emplazamiento de la planta tendrá capacidad para funcionar tanto como foco de colonización del entorno por las especies de alto valor trófico, como para funcionar en sí mismo como un cazadero preferente para otras especies.

Para ello se fomentará el desarrollo de un herbazal autóctono integrado por especies de plantas consumidas por fitófagos, capaz de acoger poblaciones significativas de invertebrados y pequeños vertebrados presa de otras especies.

- La superficie ocupada por la planta fotovoltaica no se trata de un espacio estéril para la fauna, al contrario, esta medida, favorecerá la presencia en su interior y zonas aledañas de insectos, reptiles y otras presas de las especies focales.
- Las actuaciones se llevarán a cabo en el propio emplazamiento de la planta fotovoltaica.
- Para su implantación se llevarán a cabo siembras de mezclas de semillas autóctonas con una elevada proporción de leguminosas (25%).
- El herbazal podrá implantarse y desarrollarse en la práctica totalidad de la superficie de la planta, tanto en las calles entre la estructura de soporte como incluso bajo la misma estructura, salvo donde exista una necesidad de ocupación del terreno (centro de seccionamiento principalmente). Los mismos viales interiores de la planta podrán ser sembrados con herbáceas, ya que las labores de mantenimiento del herbazal permitirán la circulación de vehículos sobre el mismo.

- El manejo de la vegetación herbácea para reducir el riesgo de incendios y para mantenerla en un estado favorable para las poblaciones de aves se llevará a cabo preferentemente mediante rebaños de ovejas que rotarán entre los distintos recintos de la planta, manteniendo siempre una carga ganadera adecuada al objetivo que se pretende alcanzar (en todo caso, siempre inferior a 0,2 UGM/ha). La altura de la vegetación se mantendrá por debajo de la que suponga un riesgo de incendio.

- Complementariamente, en zonas inaccesibles para las ovejas o donde por razones de seguridad estas no deban permanecer, o si esta medida resultara inaplicable, se admitirá el uso de la siega por medios mecánicos para el control de la altura de la vegetación.

- Se descartará el uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes en el interior del emplazamiento de la planta.

Potenciación de la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales

Esta medida es complementaria de la anterior y tiene como objetivo reforzar la capacidad de acogida del emplazamiento de la planta para pequeños animales que puedan servir como presas para otras especies.

Diversificación del hábitat del interior de la planta

- Para hacer más diversa la estructura del hábitat, se plantarán y mantendrán pequeños rodales y setos vivos de especies leñosas autóctonas de pequeño porte, coincidiendo con el vallado perimetral y zonas interiores de la planta donde la presencia de estas formaciones sea compatible.

- Se formarán acúmulos de piedras, troncos y leña en diversos puntos del campo solar para que sirvan de refugio y lugar de reproducción para pequeños vertebrados e insectos.

- Se crearán pequeños puntos de agua o abrevaderos utilizables por estas especies.

- La actuación de mantenimiento de la vegetación en el interior de la planta estará vigente mantendrá durante todo el periodo de vida útil de la misma.

- Se instalarán posaderos elevados (postes de madera verticales) para su uso como oteaderos por especies de aves rapaces y para facilitar la lectura de anillas de posibles ejemplares marcados que hagan uso de los mismos.

Objetivos operativos	Actuaciones	Importe
Incremento de la disponibilidad de recursos tróficos para las especies focales en el interior de la planta fotovoltaica	Creación de un herbazal de especies autóctonas en el interior de la planta	6.477,31

Objetivos operativos	Actuaciones	Importe
Potenciación de la capacidad de acogida de la planta fotovoltaica para pequeños animales	Diversificación del hábitat del interior de la planta	1.049,43
Total		**7.526,74**

Tabla 105. Presupuesto de las medidas compensatorias básicas que asume el proyecto

8.2.2.2. Medidas compensatorias complementarias alternativas

El promotor propone la siguiente medida compensatoria alternativa. En caso de que el órgano ambiental impusiera una medida compensatoria, distinta de la que aquí figura, no se ejecutará esta.

Conservación y mejorar el estado de los hábitats favorables para su utilización como áreas de alimentación y reproducción

Medidas de carácter agroambiental a aplicar en el entorno inmediato del proyecto

Estas medidas se basarán en el fomento de prácticas agrícolas favorables para el mantenimiento de las poblaciones de aves, principalmente a través de compensaciones económicas a los agricultores por la aplicación de las mismas. Mediante la puesta en marcha de estas medidas se alcanzará un doble resultado: por un lado, se conseguirá mejorar la capacidad de acogida del hábitat para la avifauna, y por otro se canalizará hacia el sector productivo agrario local una parte de los recursos destinados a su aplicación, lo que se espera que contribuya a la mejora de la actitud general de dicho sector hacia las medidas de conservación de la avifauna.

Las medias que se aplicarán y serán compensadas económicamente serán principalmente:

- Utilización de variedades de cereal tardías
- Mantenimiento de linderos
- Mantenimiento de parcelas en barbecho sin eliminación de los restos de cultivo
- Retraso en la fecha de la cosecha
- Compra de cosechas en parcelas con nidificación o mantenimiento de rodales sin cosechar en torno a los nidos localizados
- Aplicación de medidas directas de protección de nidadas

Con carácter anual los responsables del programa elaborarán una planificación de las actuaciones que serán compensadas económicamente, con identificación de los propietarios y parcelas concretas en la que estas se llevarán a cabo.

El programa contemplará la firma de contratos con agricultores con explotaciones en los términos municipales del ámbito. Será prioritaria selección de parcelas colindantes o próximas a la futura planta.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Las actuaciones se llevarán a cabo anualmente sobre una superficie total equivalente a la superficie ocupada por la planta fotovoltaica.

Esta medida se complementará con acciones de divulgación y sensibilización.

Divulgación y sensibilización

El programa contemplará actuaciones de concienciación y sensibilización de los agricultores y población del entorno de los proyectos con las necesidades de conservación de especies y de la adopción de prácticas agrícolas compatibles. Asimismo, se llevarán a cabo acciones de divulgación del propio programa de medidas ambientales compensatorias y de sus resultados.

Campaña de divulgación inicial

- Con anterioridad a la puesta en marcha de las obras y de las medidas compensatorias se llevará a cabo una campaña de divulgación del programa entre los propietarios agrícolas del entorno del proyecto.
- Se elaborará una memoria explicativa del programa, dirigida al público en general.
- Se realizará una presentación inicial del programa en actos públicos a la que se convocará expresamente a los propietarios agrícolas.
- También se harán presentaciones equivalentes en colegios e institutos del entorno interesados.

Campaña de difusión de resultados

- Con frecuencia trianual se elaborarán memorias divulgativas sobre los resultados del programa de medidas ambientales (actuaciones realizadas y logros alcanzados), dirigidas al público en general.
- Se creará y mantendrá actualizada una página web informativa sobre los proyectos, el programa de medidas ambientales asociado y los resultados del mismo.

Campaña de sensibilización

- Se elaborarán y publicarán materiales (carteles, folletos, camisetas y otro tipo de merchandising) que contribuyan a la sensibilización de la población, y especialmente del sector agrario, con las necesidades de protección de las especies y de adoptar prácticas compatibles con las mismas y con la conveniencia de asumir las medidas para minimizar la incidencia de las prácticas agrícolas.

9. Programa de vigilancia ambiental

La ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental establece la necesidad de incluir en el Documento Ambiental de un seguimiento que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras. Para dar cumplimiento a la citada ley se redacta el presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

El PVA englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas preventivas y correctoras establecidas tanto en el Documento Ambiental como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento de información pública del mismo, consultas a las administraciones públicas competentes y afectadas y, posteriormente, en la Autorización Ambiental de tal manera que, por un lado, se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y el funcionamiento de las instalaciones proyectadas, por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

El PVA es de obligado cumplimiento por todo el personal adscrito a las fases de construcción y de funcionamiento del proyecto, de manera que quede garantizada la efectividad de las medidas preventivas y correctoras establecidas para eliminar o mitigar los impactos ambientales detectados.

El objetivo principal del PVA es definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes a redactar, la frecuencia y periodo de emisión. El PVA se basa en la selección de determinados parámetros fácilmente cuantificables y representativos del sistema afectado, recogidos en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases de ejecución de la obra. La realización del seguimiento ambiental de las instalaciones proyectadas se basará en la formulación de indicadores que permitan estimar cuantitativa y cualitativamente el grado de realización de las medidas previstas y sus resultados.

A la luz de los datos e información obtenidos tras finalizar las campañas de seguimiento, se podrá determinar la evolución de los sistemas afectados, la aparición de nuevas alteraciones, y la eficacia y operatividad de las medidas protectoras y correctoras desarrolladas en cada caso. Se valorará la necesidad de aplicar nuevas medidas correctoras adicionales.

9.1. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de construcción

En toda la fase de construcción del proyecto estará presente a pie de obra un Coordinador Ambiental que será el encargado de vigilar la puesta en marcha del PVA.

Las tareas que realizar por el Coordinador Ambiental son las siguientes:

- Comprobación de todas las autorizaciones ambientales necesarias para la construcción.
- Monitorización de las tareas constructivas mediante la realización de controles ambientales sobre los diferentes elementos del medio afectados.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- Asesoramiento a Propiedad, Dirección de Obra y Contratistas sobre los aspectos ambientales.
- Impartición de charlas formativas a los operarios con objeto de garantizar el conocimiento de los aspectos ambientales cuyo cumplimiento es necesario o bien, verificar el contenido de estas charlas formativas que debe impartir el responsable ambiental de las empresas contratistas.

9.1.1. Controles

Para cada impacto detectado, se detallan los controles a efectuar durante la puesta en marcha del PVA en fase de construcción, definiendo momento de aplicación, indicadores de cumplimiento y medidas a adoptar en caso de incumplimiento.

Los controles deberán ser llevados a cabo por el Coordinador Ambiental, que pondrá en conocimiento a la Dirección de Obra de los resultados de los mismos, junto con la propuesta de medidas a adoptar.

Control nº 1. Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Impacto	- Emisión de gases - Emisión de ruido
Definición	Verificación de los certificados de inspección técnica a todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra
Objetivo	Minimizar las emisiones de gases y ruidos por la maquinaria y vehículos
Indicador de cumplimiento	Documentación de vehículos y maquinaria de obra en regla. Control de la calidad del aire y del nivel sonoro durante las obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Antes de que un vehículo o maquinaría se incorpore a la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento

Tabla 106. Mantenimiento adecuado de la maquinaria

Control nº 2. Control de sólidos en suspensión	
Impacto	- Emisión de polvo - Modificación geomorfológica
Definición	Control visual de sólidos en suspensión por el paso de vehículos y maquinaria
Objetivo	Evitar niveles elevados de sólidos en suspensión
Indicador de cumplimiento	Ausencia de polvo excesivo de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental. Señalización de la limitación de velocidad para vehículos. Seguimiento de las buenas prácticas y medidas establecidas, del estado y mantenimiento de la maquinaria y de la reposición de los caminos afectados tras las obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción, especialmente en época de sequedad ambiental

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Medidas a adoptar	Ejecución de riegos con camiones cisterna en zonas de paso de vehículos y maquinaria. Señalización de la limitación de velocidad.

Tabla 107. Control de sólidos en suspensión

Control nº 3. Limitación del espacio utilizado para la ejecución de las obras	
Impacto	- Modificación geomorfológica - Incremento de erosión - Alteración de elementos geológicos de interés - Alteración de cauces - Alteración directa a la vegetación - Alteración de hábitats - Molestias a la población - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Adecuación del espacio utilizado durante la ejecución de las obras al especificado en proyecto
Objetivo	Evitar ocupaciones adicionales
Indicador de cumplimiento	Coincidencia del señalamiento del replanteo con los planos del proyecto. Ausencia de evidencias de paso de vehículos y maquinaria fuera de las zonas balizadas. Correcto balizamiento de las zonas definidas para la ejecución de la obra. Exclusión efectiva de las superficies ocupadas por vegetación natural o hábitats de interés comunitario y por especies clave de flora
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales de cumplimiento
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra si se detecta sobreocupación. En caso de necesidad de sobreocupación se solicitará a la Dirección de Obra para que se autorice con criterios ambientales.

Tabla 108. Limitación del espacio utilizado para la ejecución de las obras

Control nº 4. Control de erosión	
Impacto	- Incremento de erosión
Definición	Control de pérdida de suelo en superficies desnudas durante las obras
Objetivo	Evitar la aparición de erosiones
Indicador de cumplimiento	Ausencia de surcos en superficies desnudas. Control de la superficie realmente afectada por movimientos de tierras. Cumplimiento de la condición de hincado. Seguimiento de la efectividad de la restauración morfológica, edáfica y vegetal. Seguimiento de efectividad de medidas complementarias de protección del suelo
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales especialmente en época de lluvias
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección.

Tabla 109. Control de erosión

Control nº 5. Gestión de la tierra vegetal	
Impacto	- Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Supervisión de la retirada y mantenimiento de la tierra vegetal
Objetivo	La tierra vegetal a utilizar en las fases de restitución y restauración es suficiente en cantidad y calidad
Indicador de cumplimiento	En fase de apertura la correcta retirada del horizonte vegetal del suelo. En el resto de las fases de obra adecuado mantenimiento
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la construcción. Controles semanales especialmente en época de lluvias
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incidentes. Solicitud de aportes externos en caso de que la tierra vegetal no sea suficiente en cantidad y calidad para la restitución y restauración de terrenos.

Tabla 110. Gestión de la tierra vegetal

Control nº 6. Gestión de sobrantes procedentes de excavaciones	
Impacto	- Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Supervisión de la gestión de tierras sobrantes procedentes de las excavaciones
Objetivo	Ausencia de tierras procedentes de excavación en terreno natural
Indicador de cumplimiento	Presencia de tierras procedentes de excavación en terreno natural
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante la fase de restitución de los terrenos
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección de tierras de excavación en superficies naturales. Solicitud de reutilización o de recogida y traslado a vertedero.

Tabla 111. Gestión de sobrantes procedentes de excavaciones

Control nº 7. Vertido sobre suelos o cauces	
Impacto	- Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas
Definición	Presencia de suelos contaminados
Objetivo	Ausencia de contaminación en el suelo
Indicador de cumplimiento	Detección visual de suelos contaminados. Abastecimientos de combustible y mantenimientos de maquinaria realizados de

	forma correcta. Correctos almacenamientos de aceites y combustibles. Habilitación de zonas para limpieza de hormigoneras. Control de la turbidez y aterramiento en masas de agua y cauces afectados. Control del grado de seguimiento de las medidas protectoras de cauces, riberas, zonas inundables, humedales y afloramientos de agua. Efectividad de la recuperación de la morfología, continuidad longitudinal y transversal y vegetación afectadas
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante todo el periodo de las obras
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento de medidas o de detección de vertidos. Solicitud de limpieza de suelos.

Tabla 112. Vertido sobre suelos o cauces

Control nº 8. Funcionamiento drenajes existentes	
Impacto	- Alteración de cauces
Definición	Supervisión del correcto estado y funcionamiento de los drenajes naturales existentes
Objetivo	Continuidad en la red de drenaje natural durante las obras
Indicador de cumplimiento	Ausencia de encharcamientos en los alrededores de la zona de obra
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante todo el periodo de las obras
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incidentes

Tabla 113. Funcionamiento drenajes existentes

Control nº 9. Control de vegetación de interés	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Detección previa de especies o comunidades vegetales de interés y proceder a su señalización en caso de detección
Objetivo	Proteger aquellos ejemplares de mayor valor
Indicador de cumplimiento	Ausencia de daños en ejemplares de vegetación protegidas, de ejemplares de interés detectados en la fase de replanteo previo. Exclusión efectiva de las superficies ocupadas por vegetación natural o hábitats de interés comunitario y por especies clave de flora. Verificación del mantenimiento de la señalización y sistemas de protección de zonas a preservar de la alteración, y de la información de los operarios. Seguimiento en campo por especialista de la evolución cuantitativa de las poblaciones y hábitats críticos de las especies clave en el ámbito del proyecto, incluida la evolución de su dinámica poblacional. Vigilancia de la aparición de ejemplares de especies exóticas de flora, y en su caso erradicación
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental

Momento de aplicación	Detección durante el replanto, no afección durante el resto de las fases de la obra
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección. Solicitud de no afección modificando la ubicación de los diferentes elementos, solicitud de interés para evitar que sean dañados por la acción de maquinaria

Tabla 114. Control de vegetación de interés

Control nº 10. Gestión de los restos vegetales	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación
Definición	Supervisión de la retirada de los restos vegetales procedentes de la apertura de zanjas
Objetivo	Evitar la proliferación de plagas y el incremento del riesgo de incendios
Indicador de cumplimiento	Ausencia de restos vegetales procedentes de la obra
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Una vez realizado el desbroce
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incorrecta gestión. Solicitud de retirada y gestión de los restos vegetales

Tabla 115. Gestión de los restos vegetales

Control nº 11. Supervisión plan de prevención de incendios	
Impacto	- Alteración directa de la vegetación
Definición	Control de las medidas de prevención de incendios
Objetivo	Evitar la aparición de incendios
Indicador de cumplimiento	Cumplimiento de las medidas de prevención de incendio aprobadas
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la obra
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de incumplimiento

Tabla 116. Supervisión plan de prevención de incendios

Control nº 12. Detección previa de fauna de interés	
Impacto	- Alteración de hábitats - Daños directos sobre ejemplares - Perturbaciones y molestias
Definición	Inventario de fauna antes del comienzo de las obras.
Objetivo	Minimizar la afección a la fauna local
Indicador de cumplimiento	No afección a especies de fauna de interés. Vigilancia de las limitaciones en espacio y tiempo para protección de la fauna. Radioseguimiento de especies amenazadas en el entorno de la planta, según resultados, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación de la administración de biodiversidad
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Antes del comienzo de las obras
Medidas a adoptar	Notificar a la Dirección de Obra en caso de detección. Solicitud de no afección modificando superficies de las obras en las zonas sensibles

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Tabla 117. Detección previa de fauna de interés

Control nº 13. Atropellos de fauna	
Impacto	- Daños directos sobre ejemplares
Definición	Controlar la presencia de individuos atropellados por parte de vehículos y maquinaria de obra
Objetivo	Minimizar la afección a la fauna local
Indicador de cumplimiento	Ausencia de ejemplares atropellados en las zonas de obras
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Antes de los desbroces se realizarán prospecciones de fauna localizado, protegiendo y retirando especies de escasa movilidad. Se deberán respetar los límites de velocidad establecidos para la obra

Tabla 118. Atropellos de fauna

Control nº 14. Detección de especies invasoras	
Impacto	- Alteración de hábitats
Definición	Detección precoz de la introducción de especies invasoras
Objetivo	Evitar la introducción de especies invasoras en el entorno
Indicador de cumplimiento	Limpieza de maquinaria, control de la procedencia de los préstamos, rápida restauración d terrenos degradados, especies autóctonas, ausencia de especies invasoras desde el inicio de los trabajos. Estudio del comportamiento real de la fauna clave y de su utilización de las áreas críticas durante las obras. Establecimiento de nuevas limitaciones en caso necesario.
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Información al contratista encargado de la ejecución de las obras.

Tabla 119. Detección de especies invasoras

Control nº 15. Permeabilidad de las vías de comunicación existentes	
Impacto	- Molestias a la población - Incidencia sobre las actividades económicas
Definición	Controlar que se mantiene la permeabilidad en las afecciones a las vías de comunicación existentes
Objetivo	Minimizar la afección al medio socioeconómico
Indicador de cumplimiento	Se mantiene la libre circulación por los viales existentes
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incidentes

Tabla 120. Permeabilidad de las vías de comunicación existentes

Control nº 16. Conservación de elementos artificiales afectados	
Impacto	- Molestias a la población - Incidencia sobre las actividades económicas

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

Definición	Conservación de elementos artificiales existentes en la zona de trabajo
Objetivo	Minimizar la afección al medio socioeconómico
Indicador de cumplimiento	No afección o alternativa a los mismos. Comprobación de las restauraciones, restituciones y compensaciones
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra en caso de incidentes

Tabla 121. Conservación de elementos artificiales afectados

Control nº 17. Aparición de yacimientos arqueológicos o patrimonio cultural	
Impacto	- Alteración o deterioro de nuevos elementos patrimoniales
Definición	Detección de nuevos yacimientos arqueológico o elementos de patrimonio
Objetivo	Evitar la alteración o destrucción de nuevos yacimientos o elementos patrimoniales
Indicador de cumplimiento	Seguimiento arqueológico en fase de construcción, y del resto de medidas que establezca el órgano autonómico competente
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante el transcurso de las obras
Medidas a adoptar	Información al contratista encargado de la ejecución de las obras.

Tabla 122. Aparición de yacimientos arqueológicos o patrimonio cultural

Control nº 18. Fase de restitución	
Impacto	- Modificación geomorfológica - Incremento de erosión - Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Se deberá supervisar la correcta ejecución de la fase de restitución
Objetivo	Recuperación de las superficies donde han tenido lugar ocupaciones temporales, así como todos los elementos afectados por las obras
Indicador de cumplimiento	La restitución topográfica, descompactación y reposición de la tierra vegetal en aquellas superficies donde no se ubican instalaciones permanentes es realizada de forma correcta, de acuerdo con el criterio del Coordinador Ambiental
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	En la fase final de la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 123. Fase de restitución

Control nº 19. Restauración	
Impacto	- Incremento de erosión

	- Alteración de cauces - Alteración directa de la vegetación - Alteración de hábitats
Definición	Correcta ejecución de la fase de restauración vegetal
Objetivo	La restauración se realizará según los especificado en el proyecto
Indicador de cumplimiento	Adecuación de las actuaciones ejecutadas a las especificadas en proyecto. Comprobación de las restauraciones, restituciones y compensaciones
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante la fase de restauración vegetal
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 124. Restauración

Control nº 20. Gestión de residuos	
Impacto	- Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas - Ocupación y sellado del suelo
Definición	Control de la correcta gestión de los residuos generados en obra
Objetivo	Garantizar que los residuos son gestionados de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente
Indicador de cumplimiento	Separación, almacenamiento y eliminación realizada de forma correcta. Comprobación visual y documental
Responsable de su gestión	Promotor a través del Coordinador Ambiental
Momento de aplicación	Durante toda la obra
Medidas a adoptar	Notificación a la Dirección de Obra si se considera que no se realiza de forma correcta

Tabla 125. Gestión de residuos

9.1.2. Registros a generar

El Coordinador Ambiental deberá rellenar semanalmente un acta con los controles efectuados, las incidencias detectadas y las medidas ambientales propuestas para tener un registro de los controles ejecutados. Esta acta deberá ser remitida a la Dirección de Obra al final de cada semana, de manera que se puedan poner en marcha las medidas preventivas, minimizadoras o correctoras que se consideren.

Además de la entrega de esta acta, se deberán mantener reuniones periódicas con la Dirección de Obra para asesorar sobre posibles aspectos medioambientales que surjan en la obra, y para informar de lo visto durante las visitas al campo llamando la atención sobre los comportamientos medioambientalmente incorrectos observados.

Con carácter mensual se deberá elaborar un informe con los aspectos ambientales más destacables acontecidos en la obra. Y con carácter trimestral se presentará un informe a la administración con el siguiente contenido:

- Descripción del desarrollo de los trabajos desde la emisión del último informe de obras o de estado final de la instalación tras la finalización de estas, junto con un resumen del seguimiento ambiental efectuado a lo largo de la fase de obras, medidas protectoras y correctoras adoptadas, incidencias o imprevistos acontecidos y soluciones adoptadas, gestión de residuos de obra. Descripción detallada del estado final del área afectada en relación a todos los aspectos contemplados.

- Reportaje fotográfico con los aspectos más destacables de la actuación. En el informe final se incluirá además la siguiente información:

- Plano "as built" a escala 1:5.000 o mayor detalle, y dotado de coordenadas UTM, en el que se refleje la situación real de todas las instalaciones e infraestructuras de la Planta, así como las zonas donde se llevaron a cabo medidas protectoras y correctoras.

- Ficheros digitales del plano "as built".

9.2. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de operación y mantenimiento

Durante los cinco primeros años de explotación de la instalación fotovoltaica se comprobarán todas las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente Documento Ambiental, así como las que se consideren en la Declaración de Impacto Ambiental. En caso de considerarse necesario se propondrán medidas adicionales.

Las tareas de seguimiento ambiental en fase de explotación están centradas en los siguientes aspectos fundamentales:

- Seguimiento del impacto sobre la fauna, sobre todo en lo referente a la colisión con el vallado perimetral de la planta.

- Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración aplicadas.

- Gestión de los residuos generados en la explotación.

9.2.1. Controles

Aire, clima, cambio climático

- Verificación del impacto realmente causado sobre bosques y arbustedas por mantenimiento de calles de seguridad en tendido eléctrico, y de la materialización de las compensaciones.

- Nivel de ruido en zonas habitadas a menos de 200 m y viviendas a menos de 100 m.

- Control de consumo y de fugas de gas SF6. Vigilancia y mantenimiento sistemático del estado de los elementos que emplean este gas y de las

operaciones de transporte, carga, mantenimiento y vaciado de equipos que lo contienen.

Suelo, subsuelo, geodiversidad

- Aparición de signos de compactación del suelo (rodaduras, ausencia de vegetación, etc.).
- Seguimiento anual de la efectividad de las medidas de protección del suelo adoptadas al finalizar la fase de construcción, mediante testigos semienterrados (erosión laminar real).
- Identificación de superficies en que realmente la erosión supera 10 t/ha.año.
- Vigilancia de aparición de excavaciones al pie de los módulos y de regueros, cárcavas o barrancos.
- Seguimiento complementario tras episodios de lluvias intensas (>50 mm /día).

Agua

- Control de la calidad en las masas de agua que pueden recibir eventuales vertidos.
- Seguimiento de niveles de inundación alcanzados en las vaguadas en episodios de lluvias intensas (>50 mm/día).

Vegetación, flora, fauna

- Al menos durante el primer año de la fase de explotación del parque, seguimiento de una posible mortalidad de fauna por colisión con paneles fotovoltaicos u otros impactos no previstos (prospección quincenal).
- Seguimiento de la mortalidad de aves por colisión en el cerramiento al menos durante los 5 primeros años del funcionamiento. Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración biodiversidad.
- Seguimiento de posible mortalidad de fauna por toxicidad derivada de la aplicación de fitocidas, pesticidas o venenos durante toda la vida útil del proyecto.
- En parques próximos a ríos o humedales, seguimiento durante el primer año de funcionamiento de la posible atracción de insectos polarotécticos por los paneles, sin y con borde y retícula blanca. Extensión de la medida en caso de apreciarse su efectividad.
- Seguimiento durante toda la vida útil del tendido eléctrico de la mortalidad de aves realmente causada. Comunicación de resultados anuales al órgano ambiental/ administración competente en biodiversidad y publicación en web.

Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración de biodiversidad.

- Seguimiento adaptativo de los efectos reales del parque fotovoltaico sobre corredores ecológicos y rutas migratorias durante 5-7 años en fase explotación. Marcaje y seguimiento de ejemplares cuando sea necesario. Según resultado, ajuste de medidas o nuevas medidas bajo orientación del órgano ambiental/ administración de biodiversidad.

- A los 3-5 años de la entrada en funcionamiento del parque: Caracterización de la comunidad biológica del interior del parque, para comparación con la original/existente en el entorno, temprana detección de especies oportunistas susceptibles de causar daños, detección y temprana erradicación de especies exóticas, y aprovechamiento de las oportunidades de mejora del estado de conservación de especies clave que se aprecien.

- Caracterización de poblaciones y del uso que hacen del territorio las especies clave del interior y del entorno del parque fotovoltaico. Según resultado, reajuste o nuevas medidas bajo orientación órgano ambiental/ competente en biodiversidad.

- Financiación de actividades de investigación sobre el comportamiento y respuesta de las especies clave en el parque y su entorno, y de desarrollo de medidas mitigadoras y compensatorias.

- Realización y efectividad de las compensaciones a la biodiversidad.

Espacios naturales protegidos y áreas protegidas por instrumentos internacionales

- Vigilancia específicamente dirigida a los impactos sobre los elementos objeto de protección en el espacio y a las medidas adoptadas para contrarrestarlos o compensarlos.

Población y salud humana

- Mismo seguimiento de contaminación y ruido indicado para el factor aire.

- Medición de los valores del campo magnético real en núcleos de población situados a menos de 200 m y en edificios aislados de uso sensible (residencial, sanitario, docente y cultural) a menos de 100 m.

- Seguimiento de los efectos reales del proyecto sobre el empleo, la actividad económica, los servicios públicos municipales y la población de los municipios afectados, a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

Paisaje

- Encuesta a población local y visitantes sobre percepción del parque 1 año después de su puesta en funcionamiento, y comparativa con la realizada en el estudio de impacto.

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

- Seguimiento y mantenimiento de las medidas de integración paisajística (incluidas las adoptadas frente a impactos provocados al paisaje en la fase de construcción).

9.2.2. Informes a elaborar

Durante los cinco primeros años de la explotación se elaborarán informes anuales donde se incluirán los resultados de los seguimientos. Los informes tendrán el siguiente contenido:

- Estado de conservación de suelos y cursos fluviales.
- Incidencias respecto a la fauna.
- Los resultados de las medidas de restauración aplicadas: % de cobertura vegetal alcanzada, % de viabilidad de las plantaciones, presencia de erosiones, funcionamiento de la red de drenaje, presencia de residuos o vertidos.
- Conclusiones.

9.3. Programa de Vigilancia Ambiental en la fase de desmantelamiento

En un plazo de dos meses previos a la fase de desmantelamiento se notificará al Órgano Ambiental el comienzo de esta fase.

Durante las obras de desmantelamiento se pondrá en marcha una vigilancia ambiental similar a la llevada a cabo en fase de construcción. Los informes y registros a generar serán de la misma periodicidad y naturaleza que los descritos para la fase de construcción.

En general los controles a realizar van a coincidir con los especificados para las obras de construcción. No obstante, en particular, se comprobará la retirada de las estructuras de la planta fotovoltaica, con la menor afección posible, evitando el abandono de elementos ajenos al medio.

Se presentará a Órgano Ambiental un informe posterior al desmantelamiento en un plazo de dos meses contados desde la finalización de los trabajos de desmantelamiento de la planta. Estará acompañado por un reportaje fotográfico que refleje el estado final del área, y realizada la correspondiente revegetación.

9.4. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto estimado del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de construcción.

Descripción	Unidad	Medición estimada	Precio unitario (€)	Coste estimado (€)
Unidad supervisión arqueológica durante la fase de obra civil	mes	3	2.430,85	7.292,55
Unidad del seguimiento ambiental mensual durante la fase de construcción	mes	8	3.367,74	26.941,92
Total				**34.234,47**

Tabla 126. Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental

10. Estudio de afección a la Red Natura 2000

El espacio protegido más cercano a las instalaciones de la planta y a la línea de evacuación, y que se encuentra dentro del ámbito de estudio, es la zona ZEC/LIC "Riberas del Río Pisuerga y afluentes", aunque en ningún caso se ve afectada directamente por el proyecto, ya que se encuentra a unos 1,25 km del emplazamiento de la planta, y a 1,6 km de la línea de evacuación.

Estas distancias se consideran suficientes como para descartar que se pueda producir ninguna afección directa sobre estos espacios de la Red Natura 2000, no obstante, se podrían producir afecciones indirectas sobre la avifauna.

La afección indirecta a la avifauna, en especial a las poblaciones de aves esteparias, es posible debido a que estas especies tienen un gran radio de campeo o movimiento, por lo que es posible su desplazamiento a las zonas cercanas a la planta fotovoltaica. Sin embargo, la presencia ya en la zona de numerosas líneas eléctricas y otros elementos antrópicos le dan a la zona un carácter antropizado, que no hace que las poblaciones de estas especies disminuyan o se desplacen, siendo el impacto sobre ellas menor.

Esta posible pérdida de hábitats o zonas de alimentación se tendrán en cuenta a la hora de las actuaciones de compensación o de restauración del proyecto.

Además, se ha tenido en cuenta en todo momento la pérdida y alteración de hábitat agrícola asociado al proyecto fotovoltaico.

11. Referencias bibliográficas consultadas

11.1. Bibliografía

Para la elaboración del presente Documento Ambiental, se han utilizado las distintas fuentes de información:

11.1.1. Publicaciones

- Aguiló, M., et. al. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Conesa Fernández, V. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Blanco y González. (1992). Libro Rojo de los Vertebrados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Mata et al., (2003). Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente.
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). Memoria del Mapa de series de vegetación de España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- Martínez Núñez L. & al. (2015). Mapas de riesgo: Heladas y horas de frío en la España peninsular (periodo 2002-2012).
- Infante, O., Fuente, U. y Atienza, J. C. 2011. Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en España. SEO/ Bird Life, Madrid.

11.1.2. Páginas web

- Servicio de descarga de información cartográfica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/acceso-rapido-datos.aspx)
- Visor Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/)
- Visor Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (https://sig.mapama.gob.es/bdn/)
- Visor GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (https://sig.mapama.gob.es/geoportal/)

- Visor de información geográfica de la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL) (https://idecyl.jcyl.es/vcig/https://laboratorioredIam.cica.es/VisorRediam/)

- Centro de descargas de la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL) (https://idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home)

- Catálogo de Bienes Protegidos de Interés Cultural de Castilla y León (https://servicios.jcyl.es/pweb/buscarInmueble.do)

- Visor Geográfico de Bienes Culturales de Castilla y León (https://idecyl.jcyl.es/pacu/)

- Instituto Geográfico Nacional (www.ign.es)

- Instituto Nacional de Estadística (INE) (http://www.ine.es/)

- Agencia Estatal de Meteorología (http://www.aemet.es/es/portada)

- Base de Datos de Lugares de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://info.igme.es/ielig/)

- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx)

- Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_espana_acceso_fichas.aspx)

12. Equipo redactor

En el desarrollo del presente Documento Ambiental de la Instalación Fotovoltaica Ángeles Energy e Infraestructuras de evacuación ha participado un equipo multidisciplinar de técnicos de diferentes especialidades con una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos. Este equipo de trabajo está integrado en la empresa Ingnova Proyectos.

- ✓ Director del proyecto
  - Manuel Cañas Mayordomo. Ingeniero Agrónomo.
- ✓ Equipo de trabajo
  - Sandra Ramírez Pérez. Ingeniera Agrónoma.
  - Alejandro Arévalo Cataluña. Graduado en Ciencias Ambientales.
  - Eduardo Ponferrada Ruiz. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
  - David Caso Carrascal. Ingeniero Agrónomo.

Córdoba, diciembre de 2.024

El Ingeniero Agrónomo

Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617

ANEXO I: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

INGNOVA PROYECTOS
Consultoría Agronómica e Industrial
mcm@ingnova.es
www.ingnova.es

C/ Tomás de Aquino, 14 (Local)
14.004 – Córdoba - España
Tlf: +34 957 08 92 33
Móvil: 655 35 98 99

LISTADO DE PLANOS

Plano Nº 1: Situación.

Plano Nº 2: Emplazamiento.

Plano Nº 3: Implantación.

Plano Nº 4: Ámbito de Estudio.

Plano Nº 5: Núcleos de Población.

Plano Nº 6: Lugares de Interés Geológico.

Plano Nº 7: Altitud.

Plano Nº 8: Pendiente.

Plano Nº 9: Hidrología.

Plano Nº 10: Marco Hidrogeológico.

Plano Nº 11: Vegetación Potencial.

Plano Nº 12: Tipos de Paisaje.

Plano Nº 13: Unidades de Paisaje.

Plano Nº 14: Incidencia Paisajística. Puntos de Observación.

Plano Nº 15: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Camino junto a Canal de Alfonso XIII.

Plano Nº 16: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Palencia.

Plano Nº 17: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Villamuriel de Cerrato.

Plano Nº 18: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Magaz de Pisuerga.

Plano Nº 19: Red Natura 2000.

Plano Nº 20: Hábitats de Interés Comunitario.

Plano Nº 21: Usos del Suelo.

Plano Nº 22: Red de Carreteras.

Plano Nº 23: Red de Ferroviaria.

Plano Nº 24: Vías Pecuarias.

Plano Nº 25: Infraestructuras Energéticas.

Plano Nº 26: Patrimonio Cultural.

Plano Nº 27: Alternativas.

Plano Nº 28.1: Sinergias. Emplazamiento.

Plano Nº 28.2: Sinergias. Infraestructuras Consolidadas.

Plano Nº 28.3: Sinergias. Tipos de Paisaje.

Plano Nº 28.4: Sinergias. Usos del Suelo.

DOCUMENTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "ÁNGELES ENERGY" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

PLANO Nº:	ESCALA:
1	1:60.000

PLANO: Situación

FECHA: Diciembre 2024

AUTOR:

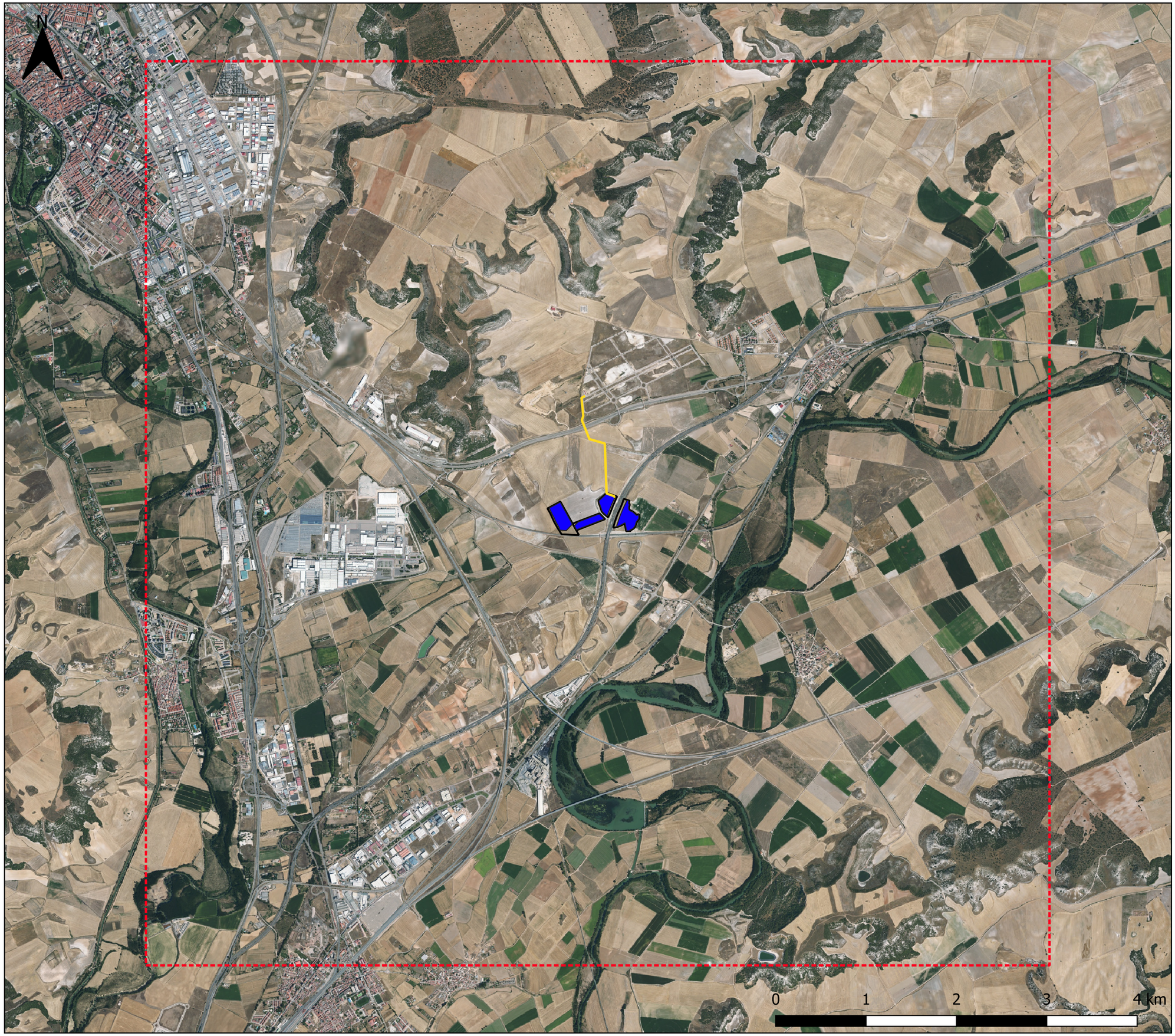
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Ángeles Energy
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Ámbito de estudio

ingnova PROYECTOS

BENBROS



DOCUMENTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "ÁNGELES ENERGY" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

PLANO Nº: 2

ESCALA: 1:40.000

PLANO: Situación

FECHA: Diciembre 2024

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Ángeles Energy
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Ámbito de estudio

ingnova PROYECTOS

BENBROS

DOCUMENTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "ÁNGELES ENERGY" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

PLANO Nº: 3

ESCALA: 1:3.500

PLANO: Implantación

FECHA: Diciembre 2024

AUTOR:

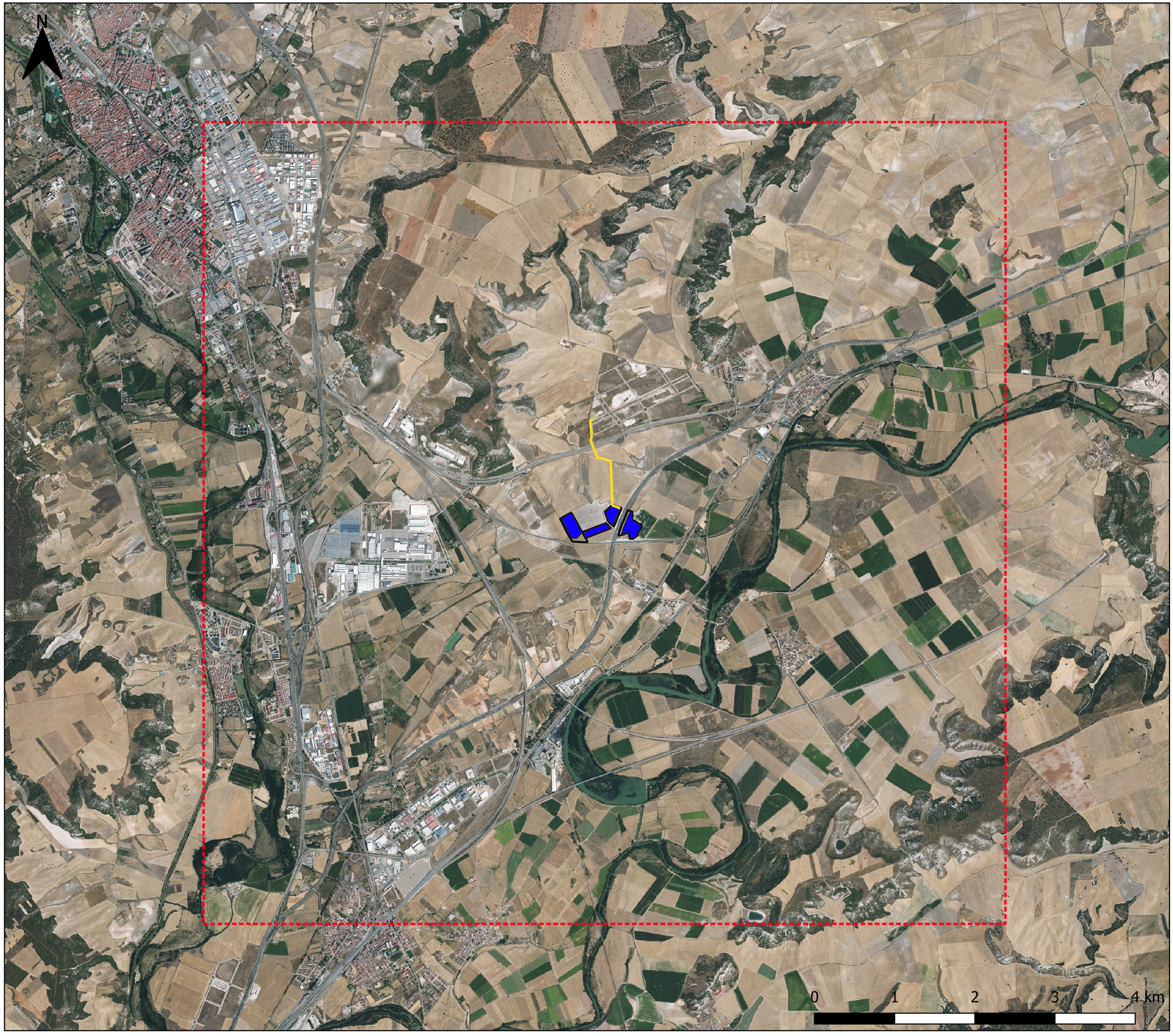
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Implantación
- Línea de evacuación
- CS
- Vallado
- Recinto catastral

ingnova PROYECTOS

BENBROS



DOCUMENTO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "ÁNGELES ENERGY" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)

PLANO Nº: 4

ESCALA: 1:45.000

PLANO: Ámbito de estudio

FECHA: Diciembre 2024

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Ángeles Energy
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Ámbito de estudio

ingnova PROYECTOS

BENBROS