



**ANEXO 1. ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL  
PFV 3 GANDULLAS  
BLOQUE II. DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL  
ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO  
VERSIÓN INICIAL DEL PLAN  
DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL  
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE TRES PLANTAS  
SOLARES FOTOVOLTAICAS  
Y SU LAT DE EVACUACIÓN**

**Autores del Encargo: FFNEV NEW ENERGY VENTURE ESPAÑA S.L.U  
CASTELLANA DE DESARROLLOS SOLARES, S.L.  
BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES S.L.**

BUITRAGO DEL LOZOYA (Madrid)

FEBRERO de 2024



DOCUMENTO AMBIENTAL

## PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA GANDULLAS

Término municipal de Buitrago del Lozoya  
(Madrid)

Noviembre 2023



Sociedad  
promotora:

Bermond Servicios Empresariales, S.L.  
C/ Capileira, 14, Polígono Industrial Juncaril  
18210 Peligros (Granada)

Autor:



C/ Cabranes), Nº 1  
33006 Oviedo - Asturias  
Telf.: 985 246 547





El presente Documento Ambiental del Proyecto Fotovoltaico Gandullas ha sido realizado por la empresa TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., para la sociedad BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES, S.L. (GRUPO NEGRATÍN).

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Documento	Lic. Cc. Ambientales
Pérez García, José Ramón	Coordinación del Documento	Lic. Geología y Cc. Ambientales
Alonso García, Marina	Redacción del Documento	Lic. Química
Sánchez Añibarro, Eugenio	Redacción del Documento	Gdo. Cc. Ambientales
Riesgo Mazaira, Marina	Redacción del Documento	Gdo. Biotecnología
Toraño Valle, Celia	Elaboración de Cartografía	Gdo. Biología
Estévez Lobato, Anabel	Trabajo de campo	Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.



TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.  
C/ Cabranes, Nº 1 33007 Oviedo - Asturias  
Telf.: 985 24 65 47  
info@taxusmedioambiente.com  
www.taxusmedioambiente.com

Redactado	Revisado	Aprobado
Marina Alonso García Consultor Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	José Ramón Pérez García Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	Javier Granero Castro Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA.....	10
1.2. OBJETO .....	11
1.3. METODOLOGÍA .....	11
1.3.1. Aspectos legislativos .....	11
1.4. ANTECEDENTES .....	14
1.4.1. Permisos de acceso y conexión .....	15
1.4.2. Promotor .....	16
2. MARCO LEGAL .....	17
2.1. NIVEL EUROPEO .....	17
2.2. NIVEL ESTATAL .....	20
2.3. NIVEL AUTONÓMICO .....	25
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	26
3.1. INTRODUCCIÓN.....	26
3.2. ALTERNATIVA 0.....	26
3.3. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN: JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	28
3.3.1. Consideraciones sobre la ubicación .....	28
3.4. ALTERNATIVAS DE DISEÑO .....	29
3.4.1. Consideraciones sobre el diseño .....	29
3.4.2. Consideraciones sobre las actuaciones asociadas a las PFV GANDULLAS y su infraestructura de evacuación.....	30
3.5. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE PFV .....	31
3.5.1. Comparativa de alternativas planta fotovoltaica .....	32
3.6. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN .....	35
3.6.1. Comparativa de alternativas evacuación.....	35
3.6.2. Conclusiones .....	38



4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO .....	39
4.1. UBICACIÓN Y ACCESOS.....	39
4.2. NORMATIVA.....	43
4.2.1. Legislación de ámbito europeo .....	43
4.2.2. Normativa sobre producción de energía eléctrica en España.....	44
4.2.3. Normativa sobre energía solar fotovoltaica .....	44
4.2.4. Normas UNE.....	45
4.2.5. Normativa particular de i-DE .....	46
4.2.6. Otra normativa de aplicación .....	47
4.3. RECURSO SOLAR .....	49
4.3.1. La energía solar fotovoltaica .....	49
4.3.2. Terminología.....	49
4.3.3. Principio de funcionamiento. Efecto fotoeléctrico .....	49
4.3.4. La radiación solar .....	50
4.3.5. Pérdidas en el proceso de generación de energía .....	53
4.3.6. Orientación, azimut y tratamiento de sombras .....	53
4.4. ALMACENAMIENTO .....	54
4.4.1. La batería .....	54
4.4.2. Conceptos clave .....	56
4.4.3. Sistema de almacenamiento de baterías (BESS).....	58
4.5. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....	63
4.5.1. Equipos principales de la instalación .....	63
4.5.2. Instalación eléctrica de BT .....	70
4.5.3. Línea de evacuación de energía .....	75
4.5.4. Centro de transformación .....	76
4.5.5. Centro de medida y protección.....	78
4.5.6. Instalación de puesta a tierra.....	81
4.6. OBRA CIVIL.....	82
4.6.1. Acondicionamiento del terreno.....	82
4.6.2. Cimentaciones de seguidores solares o estructura fija .....	82
4.6.3. Zanjas para el cableado.....	82
4.6.4. Vallado perimetral .....	82
4.6.5. Viales de acceso.....	83
4.6.6. Estructura fotovoltaica .....	83
4.7. SISTEMA DE CONTROL.....	84
4.7.1. SCADA .....	84



4.7.2. Comunicaciones .....	85
4.7.3. Power plant control (PPC) .....	85
4.7.4. Energy management system (EMS) .....	85
4.7.5. Sistema de seguridad por CCTV .....	86
4.8. INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN .....	86
4.8.1. Objetivo de la instalación .....	86
4.8.2. Situaciones especiales.....	88
4.8.3. Diseño de la línea de evacuación.....	88
4.9. FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	91
4.10. ESTUDIO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA PROXIMIDAD DE LAS INSTALACIONES .....	91
4.11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	94
4.12. CRONOGRAMA .....	96
4.13. PRESUPUESTO .....	98
5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO .....	99
5.1. MEDIO FÍSICO .....	100
5.1.1. Climatología .....	100
5.1.2. Geología .....	105
5.1.3. Edafología .....	110
5.1.4. Hidrología.....	112
5.2. MEDIO BIÓTICO .....	124
5.2.1. Biogeografía .....	124
5.2.2. Vegetación.....	124
5.2.3. Fauna .....	135
5.3. ESPACIOS PROTEGIDOS.....	149
5.3.1. Espacios Naturales Protegidos.....	149
5.3.2. Patrimonio forestal .....	161
5.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO .....	166
5.4.1. Sistema demográfico .....	166
5.4.2. Sistema económico .....	168
5.4.3. Usos del suelo.....	170
5.4.4. Planeamiento urbanístico .....	171
5.4.5. Infraestructuras .....	172
5.5. SISTEMA CULTURAL .....	177
5.5.1. Bienes de Interés Cultural .....	177
5.5.2. Patrimonio Histórico .....	179



5.6. SISTEMA TERRITORIAL.....	180
5.6.1. Sensibilidad ambiental y clasificación del territorio.....	180
5.7. PAISAJE.....	184
5.7.1. Caracterización de la zona de estudio.....	185
5.7.2. Análisis y valoración del paisaje.....	188
5.7.3. Calidad visual del paisaje y visibilidad.....	194
5.8. VULNERABILIDAD Y RIESGOS.....	197
5.8.1. Riesgos potenciales.....	199
5.8.2. Estudio de riesgos asociados al área de implantación del proyecto.....	200
5.8.3. Estudio de riesgos asociados al proyecto.....	219
5.8.4. Conclusiones.....	219
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	222
6.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	222
6.2. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	223
6.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE PROVOCAN IMPACTO.....	224
6.3.1. Fase de obra.....	224
6.3.2. Fase de explotación.....	226
6.3.3. Fase de desmantelamiento.....	227
6.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	227
6.4.1. Fase de obra.....	231
6.4.2. Fase de explotación.....	234
6.4.3. Fase de desmantelamiento.....	238
6.5. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL.....	241
6.6. EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS.....	243
6.6.1. Conceptos.....	243
6.6.2. Descripción de los proyectos analizados.....	244
6.6.3. Análisis de impactos sobre la atmósfera.....	245
6.6.4. Análisis de impactos sobre la geología y el suelo.....	245
6.6.5. Análisis de impactos sobre la hidrología.....	246
6.6.6. Análisis de impactos sobre la vegetación.....	247
6.6.7. Análisis de impactos sobre el paisaje.....	248
6.6.8. Análisis de impactos sobre la socioeconomía.....	250
7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	251
7.1. INTRODUCCIÓN.....	251
7.2. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	251
7.2.1. Minimización de alteración del material geológico.....	252



7.2.2. Minimización de alteración y pérdida de suelos .....	253
7.2.3. Minimización de alteración de la calidad del agua y red hidrográfica ...	254
7.2.4. Minimización del incremento de nivel sonoro .....	256
7.2.5. Minimización de alteración de la calidad del aire.....	257
7.2.6. Minimización de alteración del paisaje .....	258
7.2.7. Minimización de riesgos.....	259
7.3. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....	260
7.3.1. Minimización de afecciones a la cubierta vegetal.....	260
7.3.2. Minimización de afecciones a la fauna.....	261
7.3.3. Minimización de afecciones a espacios protegidos.....	265
7.4. MEDIDAS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL .....	265
7.4.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción .....	265
7.5. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	265
7.5.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción .....	265
7.5.2. Medidas correctoras.....	266
7.6. PRESUPUESTO .....	266
8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	269
8.1. INTRODUCCIÓN.....	269
8.2. FASE I: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	269
8.2.1. Seguimiento de afecciones a geomorfología, erosión y suelos .....	271
8.2.2. Seguimiento de afecciones a la calidad del agua .....	272
8.2.3. Seguimiento de la calidad acústica y atmosférica .....	272
8.2.4. Seguimiento de afecciones a vegetación.....	273
8.2.5. Seguimiento de afecciones a la fauna.....	274
8.2.6. Paisaje .....	276
8.2.7. Incendios forestales.....	276
8.2.8. Seguimiento de posibles afecciones al sistema cultural.....	277
8.2.9. Residuos y vertidos .....	277
8.2.10. Medio socioeconómico .....	278
8.3. FASE II: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....	279
8.3.1. Seguimiento de afecciones a geomorfología, erosión y suelos .....	280
8.3.2. Seguimiento de afecciones a aguas .....	281
8.3.3. Seguimiento de la calidad atmosférica.....	282
8.3.4. Seguimiento de afecciones a la vegetación.....	282
8.3.5. Seguimiento de afecciones a la fauna.....	283
8.3.6. Paisaje.....	285



8.3.7. Incendios forestales.....	285
8.3.8. Seguimiento de la gestión de residuos.....	286
8.3.9. Medio socioeconómico .....	287
8.4. FASE III: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO .....	288
8.5. INFORMES.....	288
8.5.1. Fase de obra .....	288
8.5.2. Fase de explotación .....	289
8.5.3. Fase de desmantelamiento .....	290
8.6. PRESUPUESTO .....	290
8.6.1. Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción .....	290
8.6.2. Programa de vigilancia ambiental en explotación .....	292
9. EQUIPO REDACTOR .....	294
10. ANEXOS.....	295
10.1. ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO .....	295
10.2. ANEXO II – PLANOS .....	295



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA

Según establece la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental en su Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental:

(...)

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

(...)

Incluyéndose en el citado Anexo II - Grupo 4. Industria energética:

(...)

- b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km (...).

(...)

- i) Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 ha.

(...)

En consecuencia, conocido el proyecto y debido a la cercanía a LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA BUITRAGO DEL LOZOYA promovida por el Grupo Negratín, se justifica



el sometimiento a evaluación de impacto ambiental simplificada por tratarse de proyectos fraccionados y estar incluidos en el el, grupo 4, apartado i), Anexo II de la Ley 21/2013.

## 1.2. OBJETO

El presente Documento Ambiental tiene por objeto identificar las características más significativas, así como la valoración de los posibles impactos derivados de la ejecución del Proyecto Fotovoltaico Gandullas y su infraestructura de evacuación, con el fin de evaluar su incidencia ambiental, determinar su viabilidad y solicitar el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada.

## 1.3. METODOLOGÍA

### 1.3.1. Aspectos legislativos

La metodología adoptada para la elaboración del presente Documento Ambiental se basa en los contenidos mínimos establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre y posteriormente por el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio y el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre), que en su artículo 45 especifica el contenido mínimo de un Documento Ambiental:

- 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.*

Para cumplir con los criterios antes enumerados, el presente Documento Ambiental desarrolla, en primer lugar, una descripción general del proyecto y de las acciones asociadas al mismo que podrían generar un impacto sobre el medio. A continuación, se describe el medio físico, biótico, cultural y socioeconómico de la zona de ubicación del proyecto, con lo que se pretenden identificar los factores susceptibles de sufrir un posible impacto.

Posteriormente, se identifican y valoran los impactos ambientales con objeto de determinar, en fases sucesivas, la mayor o menor gravedad de los mismos. Tras la valoración, se definen detalladamente las medidas encaminadas a la prevención, o mitigación de los efectos significativamente negativos, y finalmente, se elabora un Programa de Vigilancia ambiental que asegure la aplicación de dichas medidas y la adecuada ejecución de las obras desde el punto de vista ambiental. Dicho plan contempla, además, el análisis de las tendencias de los efectos previstos en el presente Documento Ambiental, así como la posible aparición de otros nuevos.

También se tendrán en cuenta los contenidos indicados en las *Directrices para la realización del Documento Ambiental a presentar para la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada de Plantas Solares* indicadas por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid.



#### 1.4. ANTECEDENTES

La energía solar como fuente energética presenta como características propias una elevada calidad energética con nulo impacto ecológico e inagotable a escala humana. Como dificultades principales asociadas al aprovechamiento de este tipo de energía cabe destacar la variabilidad con la que esta energía llega a la tierra como consecuencia de aspectos geográficos, climáticos y estacionales.

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. Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- ◉ Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- ◉ Utilización de recursos renovables a nivel global.
- ◉ No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- ◉ Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado por la Comisión Europea, se articula en un conjunto coherente de inversiones a realizar en su práctica totalidad entre 2021 y 2023 y en un ambicioso programa de reformas estructurales y legislativas orientadas a abordar los principales retos de nuestro país.



El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ha acordado remitir a la Comisión Europea el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). El PNIEC de España persigue una serie de objetivos para el año 2030:

- ◉ Reducción de un 23 de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990
- ◉ Que el 42 % del uso final de la energía provenga de energías renovables
- ◉ Mejora de eficiencia energética del 39,5 %
- ◉ 74 % de energía renovable en la generación eléctrica.

En este contexto, BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES, S.L. (GRUPO NEGRATÍN). promueve el desarrollo de la planta solar fotovoltaica (PFV): GANDULLAS, de 4, 995 MW, en el término municipal de Buitrago del Lozoya (Madrid).

#### 1.4.1. Permisos de acceso y conexión

A fecha de 01/09/2022 la sociedad promotora BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES S.L. solicita el permiso de acceso y conexión para 4,995 kW de la planta de generación fotovoltaica GANDULLAS de 4,995 kW instalados, en el término municipal de Buitrago del Lozoya (Madrid), con punto de conexión solicitado en nudo con código de identificación único 0528088215, a l tensión de 20 kV.

Las coordenadas del centro geométrico del vallado de la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del RD 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes: [447681,8733; 4540773,1334] en el sistema TRS 89 (HUSO 30)

El punto de conexión de la instalación a la red de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (i-DE) se realizará en la línea 6 - BUITRAGO de 20 kV de la STR GANDULLAS (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre STR Gandullas y secc. 6969, siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7819840 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [447061,0861; 4539717,816].



El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte TRES CANTOS (220 kV)

#### 1.4.2. Promotor

El proyecto es promovido por BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES, S.L. (GRUPO NEGRATÍN). De acuerdo con la Ley 27/2006 de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, los datos personales o confidenciales han sido excluidos de este documento, y se detallan únicamente en la solicitud de inicio que se acompaña.



## 2. MARCO LEGAL

### 2.1. NIVEL EUROPEO

- ⦿ Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. (1971).
- ⦿ Resolución del Consejo, de 3 de marzo de 1975, sobre la energía y el medio ambiente.
- ⦿ Recomendación 75/66/CEE de la Comisión, de 20 de diciembre, a los Estados miembros relativa a la protección de las aves y de sus espacios vitales.
- ⦿ Decisión 82/461/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (Convención de Bonn, modificado por Decisión 98/145/CEE del 12 de febrero de 1998).
- ⦿ Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa (Convenio de Berna).
- ⦿ Directiva 79/409 del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres. (Actualizada mediante la Directiva Aves 91/244, de 6 de marzo de la Comisión).
- ⦿ Recomendación 88/349/CEE del Consejo, de 9 de junio, sobre el desarrollo de la explotación de las energías renovables en la Comunidad.
- ⦿ Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1991, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales de la Fauna y Flora Silvestres, (Directiva Hábitat).
- ⦿ Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, o Directiva Hábitats. (modificada por Directiva 97/62/CE, Directiva 2006/105/CE y Directiva 2013/17/UE).
- ⦿ Resolución 97/C210/01 del Consejo, de 27 de junio de 1997, sobre fuentes renovables de energía.



- ◉ Directiva 97/62/CEE, de 23 de octubre, por el que se adapta al Progreso Científico y Técnico la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1991, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales de la Fauna y Flora Silvestres, (Directiva Hábitat).
- ◉ Decisión 646/2000/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de febrero de 2000, por la que se aprueba un programa plurianual de fomento de energías renovables en la Comunidad (ALTENER).
- ◉ Convenio Europeo del Paisaje, del 20 de octubre de 2000.
- ◉ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (Modificada por Directiva 2008/32/CE, y Directiva 2009/31/CE).
- ◉ Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, 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. (Modificada por Directiva 2005/88/CE).
- ◉ Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el Medio Ambiente.
- ◉ Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, modificada por el Reglamento (CE) N° 1137/2008 de octubre de 2008, la Directiva (UE) 2015/996, de mayo de 2015, el Reglamento (UE) 2019/1010 de junio de 2019, el Reglamento (UE) 2019/1243 de junio de 2019 y la Directiva (UE) 2020/367 de marzo de 2020.
- ◉ Decisión 1600/2002/CE del Parlamento y del Consejo de 22 de julio de 2002 por la que se establece el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente.
- ◉ Directiva 2003/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.
- ◉ Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 abril. Responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación



de daños medioambientales. (Modificada por Directiva 2013/30/UE y Directiva 2009/31/CE).

- ⦿ Directiva 2005/89/CE del Parlamento y del Consejo, de 18 de enero de 2006, sobre las medidas de salvaguarda de la seguridad del abastecimiento de electricidad y la inversión en infraestructuras.
- ⦿ Directiva 2006/44 CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 septiembre, de Calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- ⦿ Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (Modificada por Directiva 2015/1127, Reglamento 2017/997, Directiva 2018/851).
- ⦿ Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.
- ⦿ Recomendación CM/Rec (2008)3 del Comité de Ministros a los Estados Miembros sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje.
- ⦿ Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- ⦿ Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres. (Directiva Aves). (Modificada por Directiva 2013/17/UE).
- ⦿ Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- ⦿ Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (rectificada el 25 de septiembre de 2020).
- ⦿ Reglamento (UE) 2019/941 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre la preparación frente a los riesgos en el sector de la electricidad y por el que se deroga la Directiva 2005/89/CE.



## 2.2. NIVEL ESTATAL

- ◉ Decreto 485/1962, de 22 de febrero, de reglamento de Montes (Modificado por Decreto 3768/1972).
- ◉ Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la ley 38/1972 de Protección del medio Ambiente Atmosférico. (Modificada por Real Decreto 574/1979, Real Decreto 1494/1995, Real Decreto 1800/1995, Real Decreto 1073/2002, Real Decreto 430/2004, Real Decreto 509/2007, Ley 34/2007, Real Decreto 100/2011, Real Decreto 102/2011, Real Decreto 815/2013 y Real Decreto 773/2017).
- ◉ Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (Modificado por Ley 33/1987, Ley 37/1988, Ley 21/1993, Ley 42/1994, Ley 43/1995, Ley 50/1998, Ley 24/2001, Ley 46/2003, Ley 62/2003, Real Decreto Legislativo 3/2004, Ley 4/2004, Real Decreto-Ley 20/2011, Ley 17/2012, Ley 22/2013, Ley 36/2014, Ley 10/2015, Ley 48/2015, Ley 3/017 y Ley 6/2018).
- ◉ Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (Modificado por Ley 33/1987, Real Decreto 582/1989, Real Decreto 64/1994 y Real Decreto 162/2002).
- ◉ Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria (modificada por Ley 43/2003, Ley 25/2009, Ley 32/2014, Ley 21/2015 y Real Decreto-Ley 20/2018).
- ◉ Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. (Modificada por Ley 25/2009).
- ◉ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, que establece medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de la Flora y la Fauna Silvestres y de sus Hábitats Naturales. (Modificado por Real Decreto 1193/1998, Real Decreto 1421/2006 y Ley 42/2007).
- ◉ Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, 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 fauna y flora silvestres.
- ◉ Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.



- ◉ Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución y comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (Modificada por Real Decreto 841/2002, Real Decreto 2351/2004, Real Decreto 1634/2006, Real Decreto 616/2007, Real Decreto 661/2007, Real Decreto 325/2008, Real Decreto 485/2009, Real Decreto 198/2010, Real Decreto 198/2010, Real Decreto 1718/2012, Real Decreto 1048/2013, Real Decreto 900/2015, Real Decreto 1073/2015, Real Decreto 1074/2015, Real Decreto 56/2016, Real Decreto 897/2017 y Real Decreto-Ley 15/2018).
- ◉ Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (Modificada por Real Decreto 105/2008, Real Decreto 1304/2009, Real Decreto 367/2010 y Orden AAA/661/2013).
- ◉ Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (Modificado por Real Decreto 524/2006).
- ◉ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. (Modificado por Real Decreto-Ley 8/2011).
- ◉ Ley 43/2003 de 21 de noviembre, de Montes (Modificada por Ley 10/2006, Ley 25/2009 y Ley 21/2015).
- ◉ Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.
- ◉ Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (Modificada por Orden PARA/1080/2017).
- ◉ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (Modificada por Real Decreto 1367/2007 y Orden PCI/1319/2018).
- ◉ Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.



- ◉ Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- ◉ Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas hidrográficas.
- ◉ Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- ◉ Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (Modificada por Ley 40/2010, Real Decreto-ley 8/2011, Ley 11/2014 y Ley 33/2015).
- ◉ Ley 34/2007, de 15 de diciembre, calidad del aire y protección de la atmósfera. (Modificada por Ley 51/2007, Real Decreto 100/2011, Real Decreto Legislativo 1/2011, Real Decreto-Ley 8/2011, Ley 11/2014, Real Decreto 100/2011, Real Decreto 1042/2017).
- ◉ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (Modificada por Ley 25/2009 y Real Decreto-ley 8/2011, Real Decreto-ley 17/2012, Ley 11/2012, Ley 21/2013, Real Decreto 1015/2013, Ley 33/2015, Real Decreto 124/2017 y Ley 7/2018).
- ◉ Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. (Modificada por Ley Orgánica 15/2007 y Ley 10/2009).
- ◉ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- ◉ 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. (Modificada por Real Decreto 115/2017).
- ◉ Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. (Modificado por Real Decreto 678/2014, Real Decreto 39/2017 y Real Decreto 773/2017).



- ◉ 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. (Modificado por Orden AAA/75/2012, Real Decreto 630/2013, Orden AAA/1771/2015, Orden AAA/1351/2016 y Orden TEC/596/2019 y Orden TED/1126/2020).
- ◉ Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- ◉ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (Modificada por Real Decreto-Ley 17/2012, Ley 11/2012, Ley 5/2013, Real Decreto 180/2015 y Orden AAA/699/2016).
- ◉ 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 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- ◉ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. (Modificada por Ley 9/2018).
- ◉ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (Modificada por Ley 3/2014, Real Decreto-ley 15/2014, Ley 32/2014, Ley 8/2015, Real Decreto-ley 9/2015, Decreto-ley 7/2016, Ley 1/2018, Ley 6/2018, Real-Decreto-ley 1/2019, Real Decreto-ley 11/2020, Real Decreto-ley 23/2020).
- ◉ 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 (modificado por Real Decreto 1054/2014, Real Decreto 738/2015, Real Decreto 1073/2015, Real Decreto 1074/2015, Real Decreto-Ley 15/2018 y Real Decreto 647/2020).
- ◉ Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- ◉ Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. (Modificado por Real Decreto 638/2016).



- ◉ 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.
- ◉ Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- ◉ Resolución de 2 de diciembre de 2015, de la Dirección General del Agua, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por el que se declaran determinadas reservas naturales fluviales.
- ◉ Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Ebro, Tajo, Guadiana y Ebro.
- ◉ Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- ◉ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- ◉ Resolución de 6 de febrero de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se declaran zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.
- ◉ Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- ◉ Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.



- ◉ Real Decreto-ley 34/2020, de 17 de noviembre, de medidas urgentes de apoyo a la solvencia empresarial y al sector energético, y en materia tributaria.
- ◉ Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.
- ◉ Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas.
- ◉ Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.

### 2.3. NIVEL AUTONÓMICO

- ◉ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ◉ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ◉ Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- ◉ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ◉ Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.
- ◉ Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.



## 3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se exponen las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta en el diseño y planificación Proyecto Fotovoltaico Gandullas, comparándose sus características técnicas y ambientales.

En el análisis de alternativas aquí relatado se ha planteado una alternativa 0, que implicaría la no realización del proyecto; tres alternativas para las plantas solares que varían en la ubicación y tamaño de implantación de los módulos fotovoltaicos; y dos alternativas para la evacuación, que difieren en el tipo de línea eléctrica implantando (aérea y soterrada) y en la longitud.

El estudio de alternativas viables y la selección de la mejor opción, desde el punto de vista ambiental, partió de una colaboración directa y continua entre el equipo asesor en materia de medio ambiente y el equipo proyectista. Ello ha permitido la incorporación de las consideraciones ambientales en el diseño del proyecto desde sus inicios, describiéndose los criterios aplicados a continuación.

### 3.2. ALTERNATIVA 0

La alternativa 0 plantea la no realización del proyecto, por lo que no implicaría ninguna acción sobre el entorno y por tanto no se generaría ningún impacto ambiental de tipo negativo. No obstante, en el caso de no instalarse esta nueva infraestructura, la necesidad energética actual condicionaría el desarrollo de otras instalaciones de obtención de energía, por lo que deberán considerarse los impactos indirectos de esta Alternativa 0 (no realización del proyecto).

Además, la Alternativa 0 impide que se garantice el cumplimiento del nuevo objetivo climático vinculante refrendado por el Consejo Europeo en diciembre de 2020, de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero de la Unión en al menos un 55 % para 2030 respecto a los valores de 1990. Tal y como se ha indicado anteriormente, la Comisión ha estudiado las medidas necesarias para



alcanzar este objetivo en todos los sectores, incluyendo el aumento de la eficiencia energética y las energías renovables, y ha iniciado un proceso de presentación de propuestas legislativas que finalizará en el mes de junio de 2021. De este modo, la UE pretende lograr la neutralidad climática tomando el año 2050 como horizonte, lo cual es imprescindible para alcanzar los objetivos del Pacto de París.

Obtener electricidad a partir de la energía solar implica una serie de ventajas:

- ⦿ La generación de electricidad a partir del sol no produce gases contaminantes, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.
- ⦿ La energía solar es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático.
- ⦿ Además, se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante la extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia a la atmósfera, al suelo, al agua, a la fauna, a la vegetación, etc.
- ⦿ Otra de las ventajas de las energías renovables es que evitan la dependencia exterior. De esta manera se reducen las pérdidas en transporte y se garantiza un suministro propio de la energía.
- ⦿ Al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas (siempre que tras las obras de desmantelamiento se desarrolle un proyecto de restauración e integración paisajística adecuado).
- ⦿ Su desarrollo da lugar a un importante incremento tecnológico e industrial. Según datos recogidos en la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) las energías renovables generan cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales, lo cual supone un impacto positivo de notable magnitud en la socioeconomía local y nacional. Además, una planta solar contribuye al aumento de los ingresos municipales, induciendo un equilibrio interterritorial, ya que dichas infraestructuras suelen instalarse en zonas rurales.

Se concluye por tanto que el balance de beneficios e inconvenientes de una central solar, frente a otras instalaciones de obtención de energía más tradicionales, se decanta a favor del primero. No obstante, será necesario



desarrollar un análisis más exhaustivo y concreto de las instalaciones proyectadas y del medio afectado para asegurar que la PFV GANDULLAS sea compatible con el entorno. Es por ello que se presenta a continuación el análisis comparativo del resto de alternativas proyectadas.

### 3.3. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN: JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

#### 3.3.1. Consideraciones sobre la ubicación

La localización de una central solar fotovoltaica viene siempre condicionada por el recurso energético que se pretende explotar: el sol. No obstante, para la selección del emplazamiento de la Planta Fotovoltaica GANDULLAS, se han tenido en cuenta factores referentes a la topología, titularidad y usos del suelo, comunidades animales y vegetales, así como condicionantes económicos y sociales, de logística e infraestructura que pudieran influir en la viabilidad y rentabilidad de la inversión que se llevará a cabo.

Particularmente, la adecuación de la ubicación seleccionada se justifica mediante las siguientes premisas:

- ⦿ Se ha analizado el nivel de radiación solar global, directa y difusa, considerando el emplazamiento con un alto nivel de radiación directa.
- ⦿ Paralelamente se ha verificado la trayectoria solar y la topografía del horizonte lejano del emplazamiento de la planta. No existen limitaciones en el horizonte lejano que puedan producir sombras ya que la orografía circundante es prácticamente llana.
- ⦿ Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables, de manera que la precisión óptica de los paneles solares no se verá afectada.
- ⦿ El terreno es una superficie llana (sin desniveles significativos) en una extensión suficientemente amplia como para permitir la ubicación de la central, minimizando los movimientos de tierra en la implantación del campo solar.



### 3.4. ALTERNATIVAS DE DISEÑO

#### 3.4.1. Consideraciones sobre el diseño

Durante la fase de planificación del proyecto se analizó detalladamente el diseño de la futura instalación con el fin de obtener la máxima rentabilidad y eficiencia, a la vez que el mínimo impacto ambiental, mediante:

- ⦿ La selección del tipo específico de panel solar a emplear.
- ⦿ El estudio de la producción de los distintos modelos y de la planta en su conjunto.
- ⦿ La valoración de la posibilidad de utilizar un mayor o menor número de paneles solares en función de su efectividad.
- ⦿ La distribución y posición de los paneles solares a emplear.
- ⦿ El análisis de las técnicas constructivas más eficientes.
- ⦿ El trazado de evacuación considerado como el óptimo desde el punto de vista ambiental.
- ⦿ El diseño de la línea de evacuación creando una sola vía de salida de la electricidad generada y minimizando el impacto producido.
- ⦿ El trazado de la línea de evacuación, dispuesto paralelo a caminos existentes en el entorno a fin de minimizar el impacto de las actuaciones de construcción.
- ⦿ La selección del trazado y ubicación de las obras accesorias:
  - Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
  - Se ha considerado la ocupación de los terrenos en función de la presencia de especies faunística y vegetales de la zona, así como de las zonas de uso para nidificación y campeo de aves.



- Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible la alineación de forma ordenada y bajo criterios de simetría.

### 3.4.2. Consideraciones sobre las actuaciones asociadas a las PFV GANDULLAS y su infraestructura de evacuación

En términos generales, la implantación del proyecto de PFV GANDULLAS precisará ejecutar las siguientes actuaciones, las cuales son susceptibles de afectar, en mayor o menor medida a los elementos del entorno:

#### ⦿ Fase de construcción:

- En primer lugar, proceder al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo, proceder a la apertura de viales y zanjas.
- Adecuación del terreno para alcanzar las condiciones portantes necesarias para la implantación de los proyectos. Puede requerir la explanación del terreno, aporte de zahorra, compactación superficial y definición de sistema de drenaje para controlar, conducir y filtrar el agua.
- Adecuación de accesos y caminos, de tal manera que el firme sea lo suficientemente resistente como para permitir el tránsito de vehículos pesados y maquinaria.
- Hincado y montaje de los paneles solares. El hincado será directo, sin aporte de material, hasta una profundidad suficiente para lograr la estabilidad y resistencia adecuadas. Los inversores y transformadores se apoyarán sobre una solera de hormigón armado, las cajas seccionadoras se cimentarán sobre zapata de hormigón armado, al igual que los edificios de control.
- Apertura de zanja e instalación de cableado. Los conductores irán directamente alojados en zanjas de dimensiones variables en función del circuito a alojar.



- Construcción vallado perimetral de una altura aproximada de 2,0 m.
  - Una vez construidas las plantas fotovoltaicas y finalizadas las obras, se procedería a la recuperación ambiental del terreno: se realizará una limpieza general de los residuos generados durante esta fase, se descompactará el terreno y se cubrirá con la tierra vegetal procedente de las excavaciones y movimiento de tierras.
- ⦿ Fase de explotación
    - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: paneles solares, viales, centros de transformación y control, línea eléctrica, etc.
    - Labores de mantenimiento: planta fotovoltaica y tramos línea eléctrica.
  - ⦿ Fase de desmantelamiento
    - Desmantelamiento de paneles solares, cimentaciones, vallado perimetral, zanja, línea de evacuación y centros de transformación.
    - Recuperación ambiental, restauración de los terrenos afectados por la instalación restituyendo los usos y actividades previos a las plantas fotovoltaicas y su infraestructura de evacuación; así como de aquellos terrenos afectados por los trabajos de desmantelamiento, similares a los de la fase de obra.

### 3.5. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE PFV

La propuesta de implantación de la futura planta fotovoltaica en el territorio supondrá afecciones sobre diferentes elementos del entorno. Debido a que en algunas de las variables analizadas las alternativas de proyectos no presentan diferencias reseñables entre ellas y en otros elementos no se producen afecciones, a continuación, se presentan los factores y variables sobre los que se esperan



efectos con diferente grado de afección para las alternativas consideradas de la PFV GANDULLAS:

- ⦿ Infraestructuras existentes
- ⦿ Elementos naturales:
  - Vegetación: el análisis comparativo de las alternativas se centra en la afección a vegetación.
- ⦿ Patrimonio cultural: en el diseño de las plantas se ha valorado la distancia a Vías Pecuarias y al Patrimonio militar de la Guerra Civil.
- ⦿ Paisaje: se analiza la visibilidad de las distintas alternativas y se ha tenido en cuenta en el diseño de la planta y de la línea de evacuación.

### 3.5.1. Comparativa de alternativas planta fotovoltaica

#### 3.5.1.1. Alternativa 1

La Alternativa 1 corresponde con la localización de la planta fotovoltaica GANDULLAS en terrenos pertenecientes al término municipal de Buitrago del Lozoya (Madrid), que ocupa una extensión total de 132.638,00 m<sup>2</sup>. La ocupación de la zanja de evacuación perteneciente a la planta fotovoltaica corresponde con 1.517,48 m de longitud.

Su ubicación detallada puede consultarse en la planimetría anexa.

#### 3.5.1.2. Alternativa 2

La Alternativa 2 corresponde con la localización de la planta fotovoltaica GANDULLAS en terrenos pertenecientes al término municipal de Buitrago del Lozoya (Madrid), ocupando una extensión total de 99.116,38 m<sup>2</sup>. La ocupación de la zanja de evacuación perteneciente a la planta fotovoltaica corresponde con 1.754,30 m de longitud.

Su ubicación detallada puede consultarse en la planimetría anexa.



### 3.5.1.3. Alternativa 3

La Alternativa 3 corresponde con la localización de la planta fotovoltaica GANDULLAS en terrenos pertenecientes al término municipal de Buitrago del Lozoya (Madrid), ocupando una extensión total de 99.116,38 m<sup>2</sup>. La ocupación de la zanja de evacuación perteneciente a la planta fotovoltaica corresponde con 1.565,60 m de longitud.

Su ubicación detallada puede consultarse en la planimetría anexa.

### 3.5.1.4. Comparativa cuantitativa ambiental de alternativas de planta fotovoltaica GANDULLAS

A continuación, se presentan las características más importantes de las alternativas consideradas para la planta fotovoltaica GANDULLAS, así como sus afecciones sobre los elementos ambientales estratégicamente relevantes, siendo el resto de impactos idénticos para ambas alternativas.

A modo de comparativa, se ha valorado la relación de cada alternativa con diferentes elementos del entorno, bien considerando la ocupación espacial del proyecto, bien teniendo en cuenta la distancia mínima de las infraestructuras a estudio con estos elementos; con el objetivo de efectuar un mejor análisis de cuál de las alternativas de planta solar fotovoltaica es la más respetuosa con el medio.

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Necesidades del proyecto	Ocupación (m <sup>2</sup> )	132.638,00	99.116,38	99.116,38
	Zanja evacuación (m)	1.517,48	1.754,30	1.565,60
Vegetación	Vegetación m <sup>2</sup> afectados (Herbazal pastizal)	132.638,00	99.116,38	99.116,39
Patrimonio Cultural	Vías Pecuarias	Distancia mínima 5 m a Cañada Real de Velayos	Distancia mínima 7 m a Cañada Real de Velayos	Distancia mínima 144 m a Cañada Real de Velayos
Paisaje	% Visible en 5 km	11,99	13,17	10,54

Tabla 3.5.1.4.1. Comparativa cuantitativa entre alternativas para la planta fotovoltaica GANDULLAS.



Como se observa en la tabla anterior y en la planimetría anexa, la Alternativa 1 plantea una mayor ocupación superficial, 33.521,62 m<sup>2</sup> más que las alternativas 2 y 3. En cuanto a la zanja de evacuación, la Alternativa 2 requiere 188,70 m más de trazado que la alternativa 3. Por lo que, para la Alternativa 3 tanto la ocupación superficial como el esfuerzo de restauración posterior será menor que para las otras alternativas. Esta necesidad espacial determinará las afecciones sobre los diferentes elementos del medio.

Respecto a la Alternativa 3 del PFV GANDULLAS, se trata de la mejor opción en relación a los siguientes elementos:

- ⦿ Necesidades de infraestructuras

La superficie afectada por las infraestructuras fotovoltaica para el caso de la Alternativa 3 es inferior, reduciéndose de este modo el impacto sobre la vegetación y el impacto paisajístico como consecuencia directa de la presencia de los mismos.

- ⦿ Afección a vegetación

En cuanto a las formaciones botánicas presentes en el área de implantación de cada alternativa, decir que la Alternativa 1 es la que ostenta una mayor afección sobre áreas ocupadas por vegetación (herbazal-pastizal). Ello supone 33.521,62 m<sup>2</sup> más de afección que las Alternativas 2 y 3.

Así, puede concluirse que la Alternativa 3 es la más favorable, pues es la opción que menor afección produce sobre la vegetación tanto para la planta fotovoltaica como para su zanja de evacuación.

- ⦿ Patrimonio cultural

En cuanto al Patrimonio Cultural, las alternativas guardan diferencias en cuanto a la distancia mínima a los elementos de interés presentes en el entorno del proyecto.

Para el caso de las Vías pecuarias, esta distancia es mayor en el caso de la Alternativa 3, ya que presenta una distancia mínima de 144 m a la Cañada Real de



Velayos, frente a los 5 y 7 m de distancia de las Alternativas 1 y 2, respectivamente. Por lo que se considera que la Alternativa 3 es la mejor opción.

#### ☉ Paisaje

Analizando la cuenca visual en una envolvente de 5 km respecto a las parcelas de implantación de los módulos fotovoltaicos. El menor porcentaje de visibilidad en el entorno a las instalaciones corresponde a la Alternativa 3, con un 10,54%. Siendo la visibilidad para las Alternativas 1 y 2 de 11,99 % y 13,17%, respectivamente.

Considerando que el porcentaje de visibilidad de las tres alternativas se concluye que la Alternativa 3 es la mejor opción desde el punto de vista paisajístico.

### 3.6. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Al igual que en la comparativa de plantas fotovoltaicas, para el análisis comparativo de alternativas de línea de evacuación de energía, se presentan aquellos factores y variables que presentan una diferencia sustancial.

#### 3.6.1. Comparativa de alternativas evacuación

##### 3.6.1.1. Alternativa A

La Alternativa A plantea la evacuación de la energía del conjunto de instalaciones que componen la planta fotovoltaica GANDULLAS hasta la STR Gandullas con una línea de evacuación de energía de 20 kV, de carácter mixto aérea-soterrada, de 1.506,55 m de longitud total (tramo aéreo de 1.468,70 m y 37,85 m en soterrado), que concurre por el término municipal de Buitrago del Lozoya.

Su ubicación detallada puede consultarse en la planimetría anexa.

##### 3.6.1.2. Alternativa B

La Alternativa B consiste en una línea de evacuación de energía de 20 kV, soterrada, de 1.565,60 m que transcurre desde el conjunto de instalaciones que componen la planta fotovoltaica GANDULLAS hasta la STR Gandullas, al igual que la alternativa anterior transcurre por el término municipal de Buitrago del Lozoya.



Su ubicación detallada puede consultarse en la planimetría anexa.

### 3.6.1.3. Comparativa cuantitativa ambiental de la línea de evacuación eléctrica

A continuación, se presentan las características más importantes de las alternativas consideradas para la línea de evacuación eléctrica de la PFV GANDULLAS, así como sus afecciones sobre los elementos ambientales estratégicamente relevantes, siendo el resto de impactos idénticos para ambas alternativas.

A modo de comparativa, se ha valorado la relación de cada alternativa con diferentes elementos del entorno, bien considerando la ocupación espacial del proyecto, bien teniendo en cuenta la distancia mínima de las infraestructuras a estudio con estos elementos; con el objetivo de efectuar un mejor análisis de cuál de las alternativas de evacuación de energía generada en la PFV GANDULLAS es la más respetuosa con el medio.

		Alternativa A	Alternativa B
Necesidades del proyecto	Longitud Aérea	1.468,70	0
	Longitud soterrada	37,85	1.565,60
Vegetación (m)	(Herbazal pastizal)	1.353,29	1.486,94
	(Bosque ribereño)	49,56	0,00
	HIC (6420; 91B0; 92A0)	49,56	0,00
Hidrología		Atraviesa un cauce dos veces y 605 m en zona de policía	No atraviesa cauces y 95 m de zona de policía
Patrimonio Cultural	Vías Pecuarias	Afección aérea y soterrada	Afección soterrada
	Patrimonio militar guerra civil	Visible	No visible
Paisaje	Visibilidad	Visible	No visible

Tabla 3.5.2.3.1. Comparativa cuantitativa entre alternativas para la línea de evacuación eléctrica.

Como se observa en la tabla anterior y en la planimetría anexa, la Alternativa A precisa recorrer 1.468,70 m de tramo aéreo para alcanzar la STR GANDULLAS, mientras que la Alternativa B es en su totalidad soterrada. Esta diferencia, junto con



la ubicación de las alternativas, determinarán las afecciones sobre los diferentes elementos del medio.

Respecto a la Alternativa B del PFV GANDULLAS, se trata de la mejor opción en relación a los siguientes elementos:

- ⦿ Necesidades de infraestructuras

La Alternativa A propone una línea eléctrica de evacuación mixta, es decir con un tramo aéreo y un tramo soterrado. Por lo que la implantación del tramo aéreo supondrá la instalación de estructuras fijas en superficie.

Por el contrario, la línea de evacuación eléctrica propuesta por la Alternativa B transcurre en su totalidad de manera soterrada, por lo que tras la fase de obra se procederá a realizar la correspondiente restauración de los terrenos afectados por la instalación restituyendo los usos y actividades previos a la instalación de las infraestructuras de evacuación.

Por lo tanto, se puede concluir que la Alternativa B es la más favorable.

- ⦿ Afección a vegetación

En cuanto a las formaciones botánicas presentes en el área de implantación de cada alternativa, decir que la Alternativa A, a diferencia de la Alternativa B que solamente produce afección sobre zonas de herbazal - pastizal, genera afección sobre áreas ocupadas por vegetación de tipo "Bosque ribereño", así como zonas con presencia de Hábitats de Interés Comunitario (HIC 6420; 91B0; 92A0).

Así, puede concluirse que la Alternativa B es la más favorable, pues es la opción que menor afección genera sobre la vegetación.

- ⦿ Hidrología

El trazado de la línea de evacuación eléctrica propuesta en la Alternativa A localiza en su ámbito de implantación un cauce con el que producirá dos cruzamientos. Por otra parte, la propuesta de esta alternativa ubica 605 m de la línea eléctrica de evacuación sobre zona de Policía.



Por lo tanto, en el caso de implantar la opción planteada por la Alternativa B al ubicar un tramo mucho menor sobre zona de Policía.

#### ◉ Patrimonio cultural

Debido al carácter mixto de la propuesta de línea eléctrica de evacuación de la Alternativa A habrá afecciones originadas por la visibilidad de estas infraestructuras desde los elementos del patrimonio cultural. En referencia al soterramiento de líneas de evacuación es cierto que se generarán afecciones debidas a la excavación de zanjas, ahora bien, tras la fase de obra se procederá a la restauración ambiental por lo que se devolverá el estado original de la zona, del mismo modo que para el caso de la Alternativa B que considera en su totalidad una línea de evacuación eléctrica soterrada.

#### ◉ Paisaje

Considerando la nula visibilidad que generaría la implantación de la línea de evacuación eléctrica propuesta Alternativa B, por tratarse de una línea soterrada, se concluye que es la mejor opción desde el punto de vista paisajístico.

### 3.6.2. Conclusiones

La información anterior permite concluir que la Alternativa 3 de las PFV GANDULLAS y la Alternativa B de infraestructura de evacuación de energía serían las más adecuadas desde el punto de vista ambiental.

No obstante, a lo anterior, cualquier actuación que se pretenda desarrollar llevará asociado un impacto ambiental que será necesario estudiar con detalle y que se abordará a lo largo del presente Documento Ambiental.



## 4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Los proyectos consistirán en la construcción, montaje, operación y mantenimiento de la Planta Fotovoltaica GANDULLAS, consta de una potencia instalada de 4,995 MW nominales y 5,990 MW pico, así como la infraestructura eléctrica de evacuación de la energía generada mediante línea eléctrica soterrada a 20 kV, hacia el punto de conexión línea 6 - BUITRAGO de 20 kV de la STR GANDULLAS (20 kV).

Parámetros principales del funcionamiento de la planta:

PFV GANDULLAS	
Potencia nominal o instalada	4,995 kWn
Potencia pico	5,990 kWp
Potencia pico de un Módulos fotovoltaicos monocristalino Bifacial	600 kWp
Nº de módulos	9.984 Ud
Nº de inversores	25 Ud
Nº seguidores	156 Ud
Inversores fotovoltaicos	200 kVA /25°C
Nivel de tensión de la evacuación	20 kV
Longitud línea de evacuación soterrada	1.565 m
Compañía eléctrica distribuidora	i-DE (Iberdrola)

Tabla 4.1. Datos generales de la Planta Fotovoltaica Gandullas.

La potencia concedida por i-DE (Iberdrola) en el punto de conexión es de 4,995 MW. La instalación se proyecta con todos los elementos necesarios para no superar en ninguna circunstancia esta potencia en el punto de conexión.

### 4.1. UBICACIÓN Y ACCESOS

El terreno donde se va a ejecutar el proyecto se encuentra ubicado en el término municipal de Buitrago del Lozoya, en la Comunidad Autónoma de Madrid.



Coordenadas de la parcela:

Termino Municipal	Polígono	Parcela	Superficie Parcela (ha)	Superficie planta Fotovoltaica (ha)	Referencia Catastral
Buitrago del Lozoya	2	1	112	10	28027A002000010000JH

Tabla 4.1.1. Situación de la parcela, referencia catastral y número de parcela.

Las coordenadas (ETRS 89 30T) de las parcelas donde se ubica el proyecto son:

- ⦿ Longitud: 41° 0.990'N
- ⦿ Latitud: 3° 37.334'O
- ⦿ Coordenada x: 447682 m E
- ⦿ Coordenada y: 4540776 m N
- ⦿ Altitud: 975 m



Figura 4.1.1. Ubicación de la parcela principal



Figura 4.1.2. Acceso a la Planta Fotovoltaica Gandullas.

Caminos de acceso: discurre por la carretera M-137 .

Coordenadas UTM Huso 30S del vallado perimetral de la planta fotovoltaica son:

Vértice	UTM X	UTM Y
A	447543,07m E	4540832,07m N
B	447649,07m E	4540976,69m N
C	447824,07m E	4540976,69m N
D	447824,07m E	4540670,68m N
E	447543,07m E	4540522,69m N

Tabla 4.1.2. Coordenadas UTM HUSO 30 del vallado perimetral de la Planta Fotovoltaica Gandullas



Figura 4.1.3. Vallado perimetral - Layout de la Planta Fotovoltaica Gandullas.

Las parcelas afectadas por el transcurso de la línea de evacuación que inicia desde el centro de transformación del parque fotovoltaico hasta el punto de conexión.

Polígono	Parcela	Término Municipal	Provincia	Referencia catastral
2	9004	Buitrago del Lozoya	Madrid	28027A002090040000JL
2	1	Buitrago del Lozoya	Madrid	28027A002000010000JH
4	3	Buitrago del Lozoya	Madrid	28027A004000030000JK

Tabla 4.1.3. Referencia catastral de las parcelas afectadas por la construcción de la Planta Fotovoltaica Gandullas.

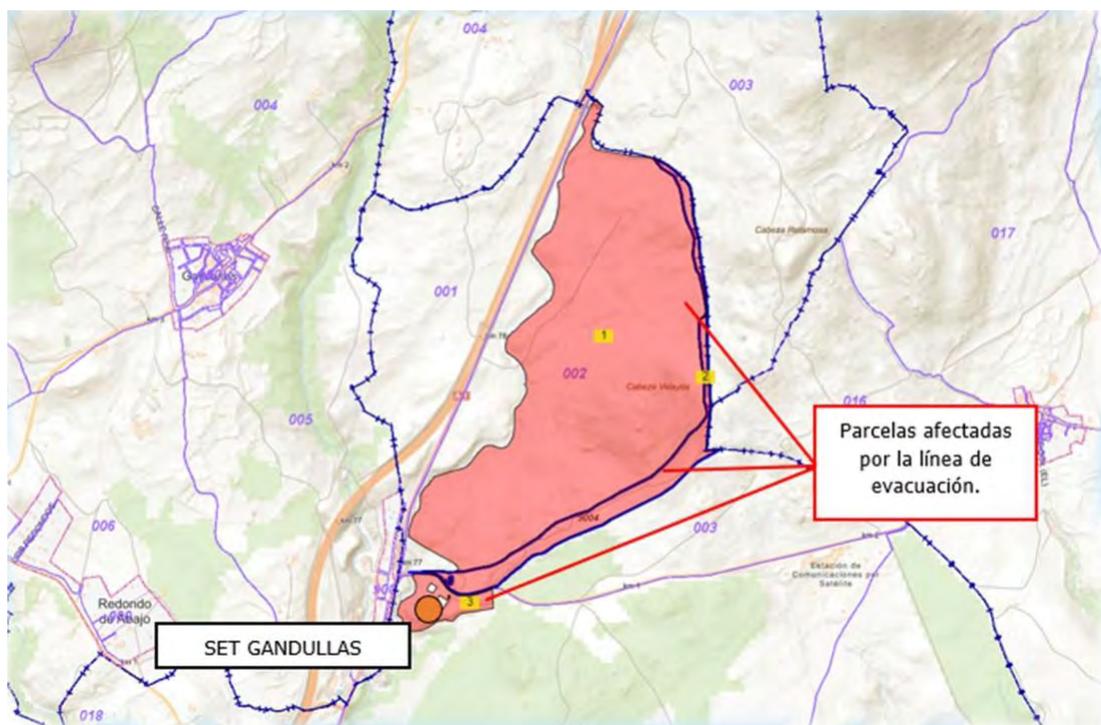


Figura 4.1.4. Parcelas afectadas por la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica Gandullas.

La RBA incluye la superficie de las parcelas de:

- Planta Fotovoltaica
- SET Gandulas 20kV
- Cañada Buitrago del Lozoya

## 4.2. NORMATIVA

### 4.2.1. Legislación de ámbito europeo

- ⊙ Directiva 2001/77/ce del parlamento europeo y del consejo, 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de electricidad (doce nº I 283, de 27 de septiembre de 2001).
- ⊙ Reglamento (UE) nº 548/2.014 de la Comisión de 21 de mayo de 2.014 por el que se desarrolla la Directiva 2.009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.



#### 4.2.2. Normativa sobre producción de energía eléctrica en España

- ⦿ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- ⦿ 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 (BOE número 310, de 27 de diciembre de 2000).
- ⦿ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio (BOE 10/06/2014) por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ⦿ Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre (BOE 04/11/2020) por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.
- ⦿ Ley 54/1997, del sector eléctrico, de 27 de noviembre.
- ⦿ Orden de 5 de setiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexionado a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.

#### 4.2.3. Normativa sobre energía solar fotovoltaica

- ⦿ Resolución de 31 de mayo de 2001, de la dirección general de política energética y minas en la que se establece el modelo de contrato y factura, así como el esquema unifilar, para instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión (BOE número 148, de 21 de junio de 2001).
- ⦿ Orden 1045/2014 de 16/06/2014, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ⦿ Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- ⦿ Instrucción de 21/01/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.



- ⊙ Resolución de 23/02/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- ⊙ Instrucción de 12/05/2006, complementaria de la Instrucción de 21 de enero de 2004 sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
- ⊙ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

#### 4.2.4. Normas UNE

- ⊙ UNE-EN 50438: Requisitos para la conexión de microgeneradores en paralelo con redes generales de distribución en baja tensión.
- ⊙ UNE EN 50160: Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
- ⊙ UNE-EN 61000-3-2: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A por fase).
- ⊙ UNE-EN 61000-3-12: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 312: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados
- ⊙ A las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada  $>16$  A y  $\leq 75$  por fase.
- ⊙ UNE-EN 61000-6-3: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
- ⊙ UNE-EN 61000-6-4: Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
- ⊙ UNE 206006 IN: Ensayos de detección de funcionamiento en isla de múltiples inversores fotovoltaicos conectados a red en paralelo.
- ⊙ UNE 206007-1 IN: Requisitos de conexión a la red eléctrica. Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución.
- ⊙ UNE-EN 61869-1: Transformadores de Medida. Parte 1: Requisitos generales.



- ⊙ UNE-EN 61869-2: Transformadores de Medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- ⊙ UNE-EN 61869-3: Transformadores de Medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- ⊙ UNE-EN ISO/IEC 17065: Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.

#### 4.2.5. Normativa particular de i-DE

- ⊙ INS 50.42.06 Aparata bajo envolvente metálica hasta 52 kV
- ⊙ NI 35.69.01 Terminal remoto de telecontrol para automatización en centros y líneas de MT
- ⊙ NI 42.71.01 Cuadros modulares con envolvente para medida en BT. Instalación interior
- ⊙ NI 42.72.00 Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida
- ⊙ NI 42.73.01 Caja para medida individual para clientes en AT.
- ⊙ NI 46.07.00 Unidades de Control y Protección para líneas de MT
- ⊙ NI 50.42.03 Aparata bajo envolvente metálica hasta 36 kV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales)
- ⊙ NI 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 Kv prefabricadas con dieléctrico SF6 para CT
- ⊙ NI 52.95.03 Tubos de plásticos corrugados y accesorios para canalizaciones subterráneas
- ⊙ NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión
- ⊙ NI 72.58.01 Transformadores de intensidad de medida en BT.
- ⊙ NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR)
- ⊙ NI 76.84.01 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida.
- ⊙ NI 76.84.04 Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida directa.
- ⊙ NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos"
- ⊙ MT 2.31.01 proyecto tipo de línea subterránea de at hasta 30 kV
- ⊙ MT 2.80.13 Guía para instalación de medida en clientes B.T. y R.E
- ⊙ MT 2.80.14 Guía para instalación de medida en clientes y R.E.



- ⊙ MT 2.80.17 Instalación de medida en Puntos Frontera con la Red de Transporte.
- ⊙ MT 3.51.01 Puntos de telecontrol en las instalaciones de distribución eléctrica
- ⊙ MT 3.51.03 Protocolo de Telecontrol IEC 60 870-5-104 para comunicación de Instalaciones Eléctricas de Distribución
- ⊙ MT 3.53.02 Sistema de protección de línea en instalaciones de generación conectadas a la red de distribución de Iberdrola.

#### 4.2.6. Otra normativa de aplicación

- ⊙ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23-04-97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ⊙ Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red establecidas por el IDEA en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica.
- ⊙ Normativa Autonómica, Provincial y Municipal para este tipo de instalaciones.
- ⊙ Normas particulares de la Compañía Distribuidora.
- ⊙ Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- ⊙ Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- ⊙ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.
- ⊙ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ⊙ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ⊙ Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- ⊙ Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.



- ⦿ Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 23octubre-2007).
- ⦿ Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 20-diciembre-2007).
- ⦿ Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento
- ⦿ Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 18-octubre 2008).
- ⦿ Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- ⦿ Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ⦿ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por lostrabajadores de los equipos de trabajo.
- ⦿ Normativa propia de IBEDROLA.
- ⦿ Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).

Por otra parte, el presente Proyecto tendrá en cuenta y velará por el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos donde se ubique y pueda afectar la referida instalación, así como de los condicionados impuestos por los Organismos Oficiales afectados, los tipos de suelo afectados por las instalaciones, distancias y/o retranqueos a caminos/carreteras autonómicas, dependientes de diputaciones o municipios, etc.



## 4.3. RECURSO SOLAR

### 4.3.1. La energía solar fotovoltaica

El presente proyecto está basado en la utilización de la radiación solar para la producción de energía eléctrica. De esta manera, se evita la emisión de gases contaminantes como el CO<sub>2</sub> y la producción de residuos.

La energía solar fotovoltaica es, por tanto, considerada una energía renovable fundamental para lograr un desarrollo sostenible.

### 4.3.2. Terminología

Se definen en este apartado los diferentes términos que son clave para la correcta comprensión de la energía solar fotovoltaica:

- Irradiancia: es la potencia de la radiación solar por unidad de superficie. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia directa: es la potencia de la radiación solar que nos llega directamente del Sol. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia difusa: es la potencia de la radiación que nos llega de todas direcciones excepto directamente del Sol. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia reflejada: es la potencia de la radiación solar que nos llega reflejada por el suelo. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Irradiancia global: es la suma de potencias que comprenden la irradiancia directa, difusa y reflejada. Se mide en [W/m<sup>2</sup>].
- Albedo: es el porcentaje de radiación reflejada por una superficie frente a la radiación que recibe.

### 4.3.3. Principio de funcionamiento. Efecto fotoeléctrico

El efecto fotoeléctrico es el fenómeno por el cual un material es capaz de producir una corriente eléctrica cuando sobre él incide la radiación solar.

Cuando se produce la interacción entre los fotones provenientes de la radiación y los electrones del material, estos últimos son arrancados de sus átomos produciendo un movimiento de electrones y dando lugar a una corriente eléctrica.



Para favorecer este efecto, la célula fotovoltaica está formada por dos capas de silicio dopadas con otros átomos:

- ⦿ La capa donadora está dopada con átomos de elementos que incrementan el número de electrones. Usualmente se utilizan elementos como el fósforo, arsénico o antimonio. Es la llamada capa tipo N y en ella se generan electrones libres.
- ⦿ La capa aceptora está dopada con átomos de elementos que reducen el número de electrones e incrementan el número de huecos. Usualmente se utilizan elementos como el boro, galio, indio o aluminio. Es la llamada capa tipo P y en ella existen huecos libres.

Al unir estas dos capas, en la zona próxima a la unión se produce un desplazamiento de los electrones libres de la capa N hacia los huecos de la capa P, dando lugar a un campo eléctrico.

Cuando la radiación solar incide sobre la célula, los fotones son capaces de arrancar electrones que son atraídos por la carga positiva anteriormente generada en la capa N. El espacio libre es rellenado por otro electrón que procede de la capa P, produciendo un desplazamiento de los huecos cada vez más hacia la capa P.

Al cerrar el circuito exteriormente, se consigue que una corriente eléctrica circule por él.

#### 4.3.4. La radiación solar

En los equinoccios (principio de la primavera y del otoño) el Sol se ve con un ángulo de 32 minutos, que es lo suficientemente pequeño como para considerar que todos los rayos emitidos por éste nos llegan paralelos y procedentes de su centro.

La radiación que llega al exterior de la atmosfera terrestre, medida perpendicularmente a los rayos solares es de 1.367 W/m<sup>2</sup>. A este valor se le conoce con el nombre de constante solar.

La tierra, debido a su órbita elíptica, varía su distancia al Sol lo que hace que la radiación sufra una variación del  $\pm 3\%$ . Además, la Tierra también gira respecto a su



eje, lo que provoca las variaciones entre el día y la noche sobre una determinada región. Estos procesos están bien estudiados y se puede estimar la radiación a lo largo del tiempo que incidirá sobre una superficie concreta.

Pero no toda la radiación que llega al exterior de la atmosfera es la que finalmente nos llega a nosotros. Aproximadamente un tercio de la radiación extra-atmosférica es devuelta al espacio debido a fenómenos de reflexión, difusión y refracción. La difusión es debida a la interacción de la radiación con las moléculas del aire, agua y polvo. Ésta se produce principalmente en el color azul, debido a su longitud de onda, y es la responsable de que veamos el cielo azul. La superficie de la Tierra refleja hacia el espacio aproximadamente el 4% de la radiación que le llega. También se produce reflexión en las nubes y al atravesar los rayos la atmósfera.

Haciendo cuentas vemos que al final la radiación incidente sobre la superficie un día está entorno a la mitad de la que llega a la capa exterior de la atmósfera. Un día despejado podrían acabar llegando a la superficie de nuestro planeta unos  $1.000 \text{ W/m}^2$  o incluso más.

En el siguiente mapa podemos ver la irradiación media diaria y anual en el plano horizontal a nivel mundial. Llama la atención que los valores son muy bajos respecto a los valores que cabría esperar, ya que habíamos dicho anteriormente que la irradiancia podía llegar a  $1.000 \text{ W/m}^2$ , pero esto es debido a que la radiación varia a lo largo del día es cero por la noche y máxima en las horas centrales del día. A lo largo de un día nos llega la misma irradiancia que si tuviéramos solamente 5 o 6 horas diarias, pero a la máxima potencia.

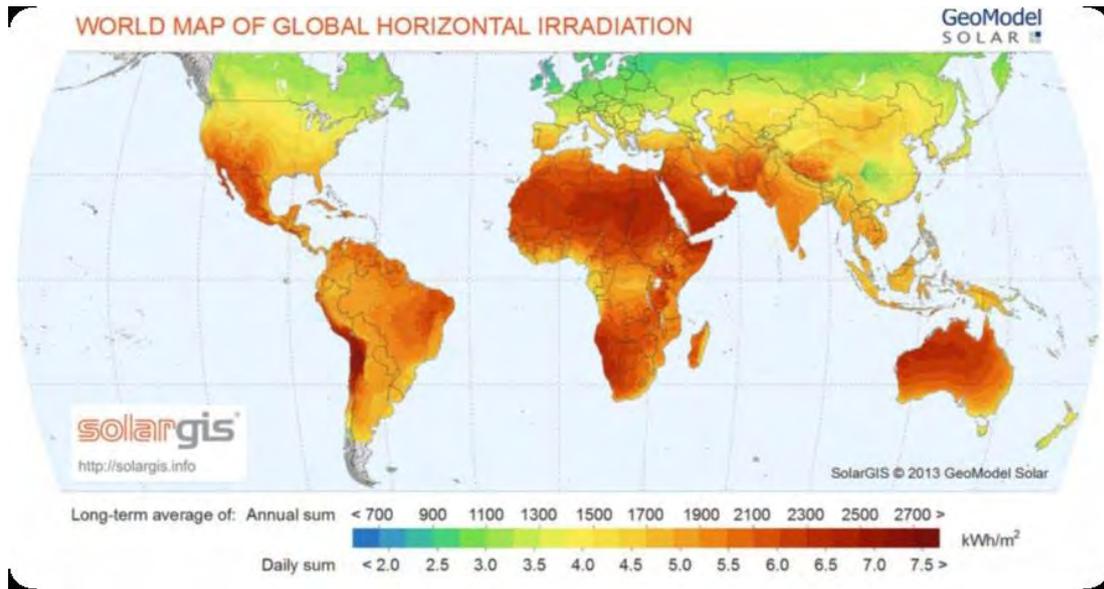


Figura 4.3.4.1. Irradiación media diaria y anual en el mundo. Via SolarGIS.

También podemos ver una representación más detallada del mapa de España.

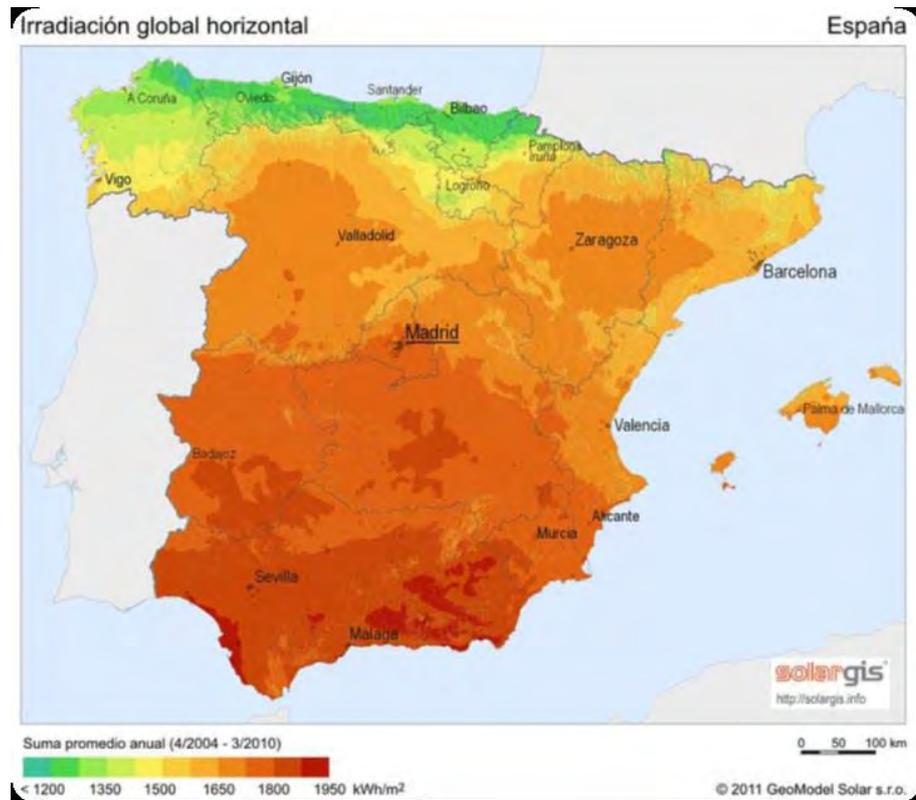


Figura 4.3.4.2. Irradiación media diaria y anual en España. Via SolarGIS.

#### 4.3.5. Pérdidas en el proceso de generación de energía

Durante el proceso de generación de energía eléctrica, se producen pérdidas que repercuten en la disminución del rendimiento de la instalación. Podemos agrupar estas pérdidas en tres grandes grupos:

- ⦿ Pérdidas por eficiencia de los elementos (módulos, inversores, transformadores y cableado).
- ⦿ Pérdidas debido a la temperatura.
- ⦿ Pérdidas asociadas al mismatch (diferente producción de un módulo solar con respecto a otro, debido a diferentes factores como suciedad, paso de una nube, avería, sombra, etc.).

#### 4.3.6. Orientación, azimut y tratamiento de sombras

A la hora de colocar nuestros paneles debemos atender a dos parámetros clave: la orientación y la inclinación.

Ángulo de inclinación  $\beta$ : ángulo que forma la superficie del panel con el plano horizontal. Es  $0^\circ$  para un panel horizontal y  $90^\circ$  para uno vertical.

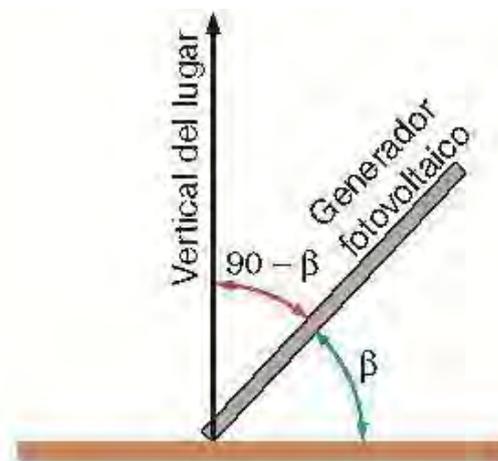


Figura 4.3.6.1. Representación de la inclinación de un panel fotovoltaico.

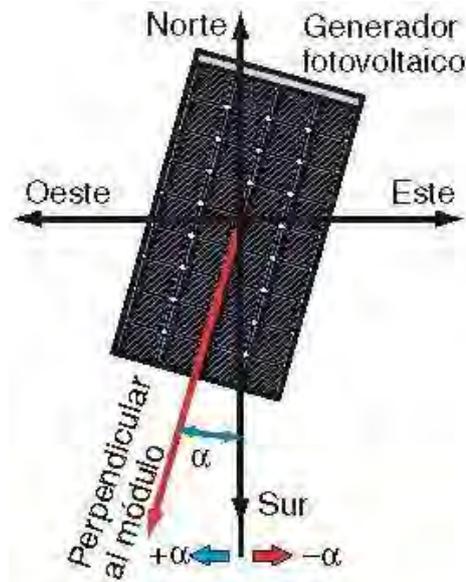


Figura 4.3.6.2. Representación de la orientación o azimut de un panel fotovoltaico.

## 4.4. ALMACENAMIENTO

### 4.4.1. La batería

Las nuevas fuentes de energías como la solar o la eólica dependen de la disponibilidad de un recurso natural capaz de producir electricidad, estas fuentes requieren un equipo para almacenar la energía producida, dejando atrás las tradicionales generadoras de energía como las centrales térmicas o las nucleares que generan su energía bajo demanda.

Para este almacenamiento se recurre a acumuladores o "baterías" capaces de almacenar la energía excedente para emplearla en otro momento, garantizando de esta forma un suministro eléctrico continuo, uniforme y fiable.

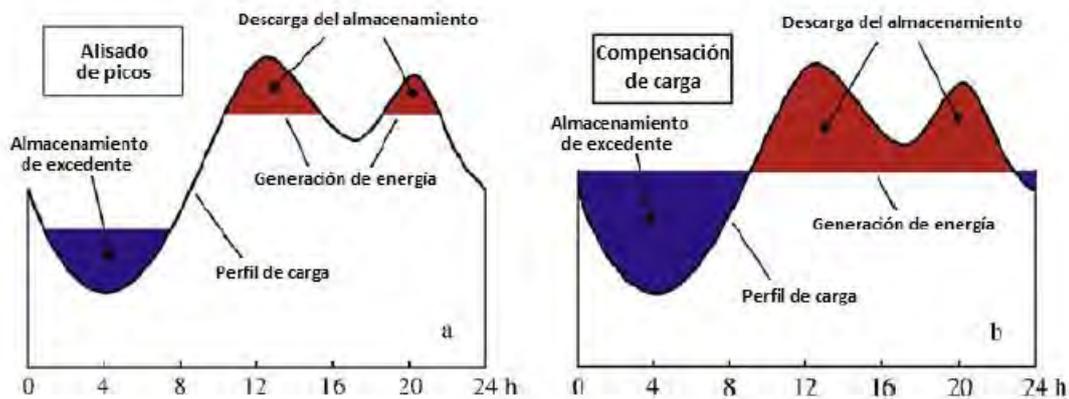


Figura 4.4.1.1. Aplicación de sistemas de almacenamiento en sistemas fotovoltaicos.

El almacenamiento de puede llevar a cabo por dos métodos:

1) ALISADO POR PICOS: evita el sobredimensionado del generador y reducir el coste de la instalación, está diseñada para satisfacer una potencia máxima más reducida de lo habitual para así completar su demanda con el excedente almacenado en el acumulador.

2) COMPENSACIÓN DE LA CARGA: en este caso la energía almacenada en el acumulador se encarga de compensar la demanda con una potencia constante promedio a lo largo del tiempo, cuando la carga sea inferior a la generación. Las baterías son acumuladores flexibles y muy empleados en la actualidad que a través de procesos electroquímicos almacenan la energía en forma de energía química. Están compuestas por un conjunto de celdas conectadas en serie y en paralelo de manera que suministren la intensidad de corriente requerida a la tensión necesaria.

Este proceso químico llamado reducción-oxidación tienen lugar en las celdas que cuentan con dos superficies conductoras llamadas electrodos ánodo (negativo) y cátodo (positivo) y un medio entre ellos definido como electrolito (impermeable a electrodos). La reacción que produce entre ambos electrodos induce una migración de iones. Estas partículas que se mueven en un solo sentido fluyen por el circuito externo conectado a la batería, pasando a través de la carga y generando corriente eléctrica continua, el ánodo experimenta una semirreacción de oxidación, mientras que el cátodo actúa como agente oxidante, reduciéndose.

La reacción para la carga consiste en conectar los electrodos a una fuente de tensión que genera un flujo de electrones en sentido opuesto a la descarga.

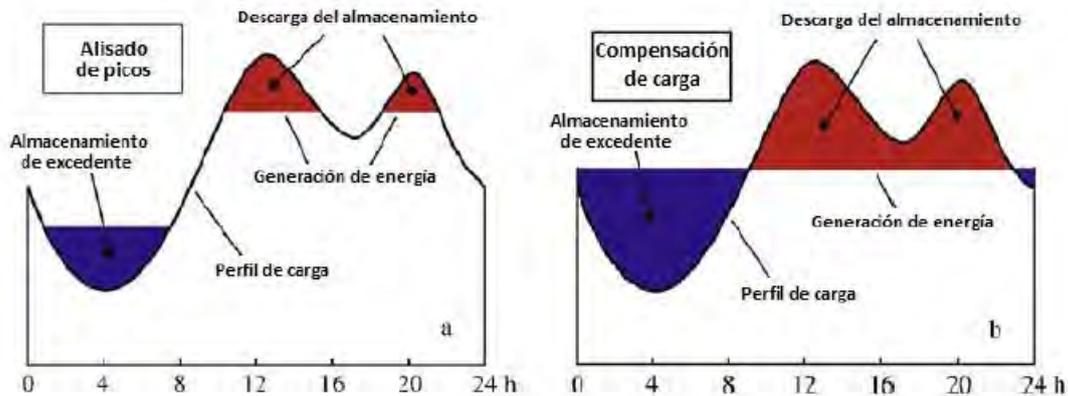


Figura 4.4.1.2. Representación de las celdas de un sistema de almacenamiento de energía.

Este proyecto se diseña con la posibilidad futura OPCIONAL de instalación de un sistema de almacenaje, aunque en principio, se prevé la no implantación de este.

Si finalmente se optase por la implantación del sistema de almacenaje, las baterías que se usaría serían las de Ión-Litio, fosfato de hierro ( $\text{LiFePO}_4$ ) estas baterías son las más seguras, son capaces de almacenar hasta 3 veces más energía debido principalmente al reducido peso atómico del litio [6,9] y almacena hasta 120wh/kg.

#### 4.4.2. Conceptos clave

##### ⦿ Capacidad:

Es la intensidad de corriente en amperios que se puede obtener de una descarga completa del acumulador eléctrico cuando este tiene un estado de carga completa.

##### ⦿ Eficiencia de carga:

Es la relación entre la energía utilizada para rellenar el acumulador y la realmente almacenada. Esto es debido a las pérdidas en la batería durante el proceso de carga y descarga, en mayor medida a los efectos de producción de calor.



⦿ Autodescarga:

Es el proceso de un acumulador eléctrico que sin estar en uso tiende a descargarse.

⦿ Profundidad de descarga:

Es la cantidad de energía en porcentaje que se obtiene durante una descarga estando en carga completa.

⦿ Ciclos de carga:

Es el número de ciclos de carga y descarga que la batería puede completar durante su vida sin perder un rendimiento considerable.

⦿ Utilidad:

La utilización de tecnología que permita crear una reserva de energía provee al sistema de generación de energía de una ventaja sobre la generación de energía fotovoltaica convencional.

Existen momentos de producción solar excelente, donde las condiciones climáticas producen una cantidad de energía superior a la que la instalación fotovoltaica puede volcar a la red. Esto sucede cuando nos acercamos a una producción pico. Ese excedente que los inversores debían manejar para no inyectarlos a la red se perdía. Ahora, con la tecnología de baterías, se puede almacenar para utilizarlos en momentos de menor irradiación.

También tiene la característica de hacer a este sistema de generación más estable en su entrega de energía a la red, pues gracias al aporte extra que las baterías pueden hacer, la compañía que dirige la entrada y salida de plantas de generación, y su nivel de entrega de energía al sistema, cuenta con un mayor margen de maniobra que en definitiva se traduce en una mayor eficiencia y un mejor aprovechamiento de la energía producida.



#### 4.4.3. Sistema de almacenamiento de baterías (BESS)

##### 4.4.3.1. Generalidades

Estos sistemas son diseñados para ofrecer mayor seguridad, estabilidad de red y mayor rentabilidad al proyecto.

Los sistemas de almacenamiento de energía mediante baterías (en adelante BESS, por sus siglas en inglés, Battery Energy Storage System) utilizan química Litio Ferro Fosfato (en adelante, LFP) para reemplazar al tipo Níquel-Magnesio-Cobalto (en adelante, NMC) como material de la celda de la batería. LFP tiene una tasa de generación de calor más lenta y garantiza una mayor seguridad, reduciendo significativamente el riesgo de incendio y explosión. Además, con Online Cell Health (Análisis y detección de cortocircuito interno), la solución BESS puede monitorear y gestionar los riesgos de seguridad a nivel de celda, y abrir el circuito poco después de producirse un potencial cortocircuito, garantizando una mayor seguridad. Para mejorar a utilización de la batería y reducir la capacidad inicial de la batería, estos sistemas BESS implementan 2 diseños avanzados. En primer lugar, dentro de cada grupo (que consta de 30 módulos de batería), la ecualización activa garantiza que el estado de SoC de cada módulo sea el mismo. Esto disminuye la capacidad no utilizada durante a carga y descarga que es causada por un tiempo diferente para la carga/descarga completa.

En segundo lugar, entre los distintos bloques de celdas, los sistemas BESS implementan un diseño de CC/CC a nivel de bloque. Debido a la diferencia de tolerancia de las celdas de batería, la diferencia de estado de funcionamiento, la diferencia de corriente de carga, etc., la resistencia interna en cada clúster es diferente.

Cada clúster es controlado por un módulo de DC/DC individual, por lo que no hay descompensación de corrientes ya que cada grupo siempre puede cargar / descargar completamente sin la influencia de otros. De esta manera, la utilización de la batería aumenta significativamente.

En la solución técnica para el sistema BESS se incorporan arreglos de AC distribuidos y diseños precisos de tuberías de ventilación, con el objetivo de enfriar uniformemente todo el contenedor con mayor eficiencia energética. La diferencia

de temperatura dentro del contenedor se reduce lo que prolonga la vida de las celdas de la batería.

Finalmente, para O&M, los sistemas BESS permiten el reemplazo completo del dispositivo, y cuando ocurre un fallo, el módulo de batería se puede extraer fácilmente fuera del contenedor para evaluar el problema de forma rápida y sencilla. Además, con la ecualización activa, no hay necesidad de ecualización manual periódica en campo para ajustar el estado de SoC (Estado de carga) cada 6 meses, y además los nuevos módulos de batería se pueden mezclar con módulos antiguos sin ningún tipo de ajustes por adelantado. Por lo tanto, se reduce el tiempo y el coste de operación y mantenimiento significativamente.

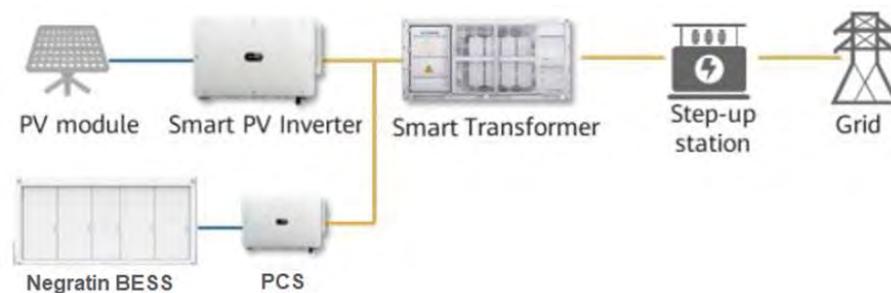


Figura 4.4.3.1.1. Implementación del sistema BESS en la línea de producción de energía fotovoltaica.

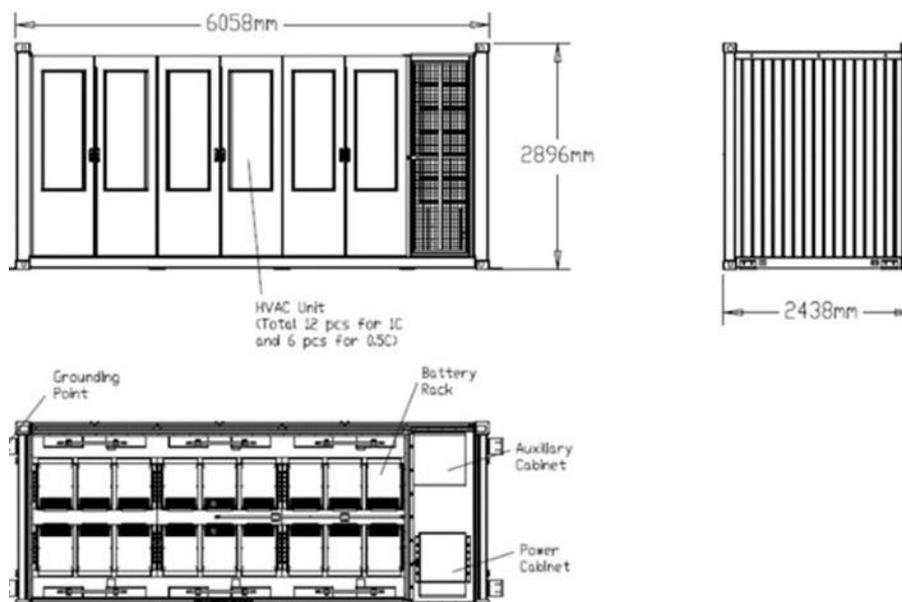


Figura 4.4.3.1.2. Dimensiones típicas de un sistema BESS.

Una posible solución por instalar en un futuro se recoge en el siguiente diagrama:

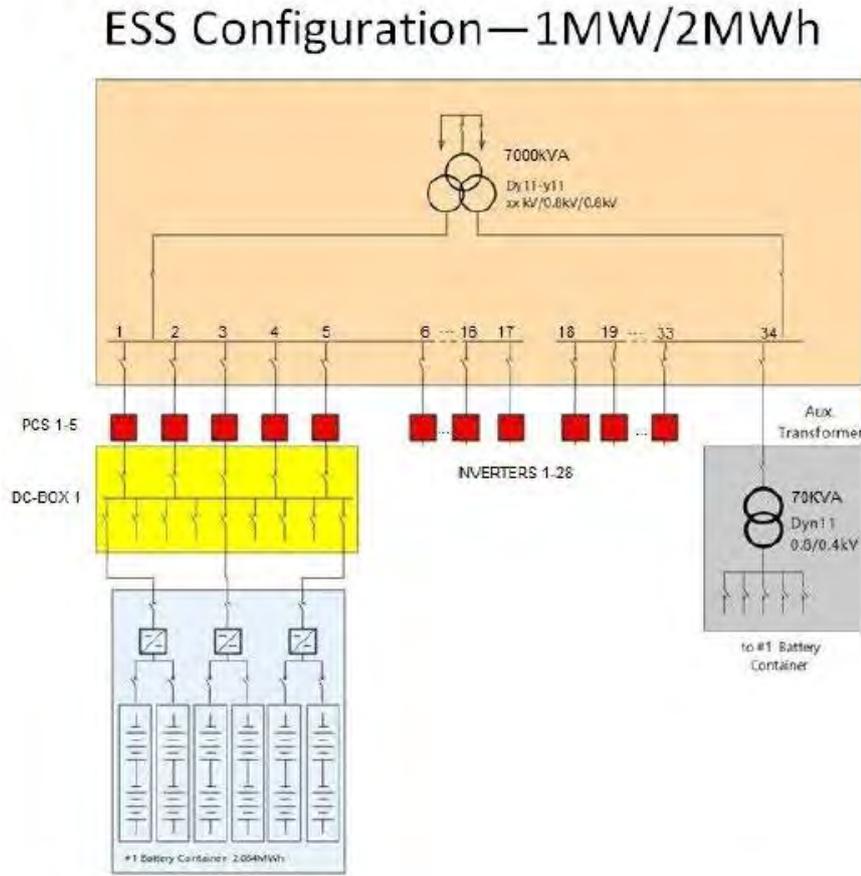


Figura 4.4.3.1.3. Configuración de sistema de almacenaje OPCIONAL.

#### 4.4.3.2. Análisis de temperatura del sistema BESS según la ubicación

En este caso particular la planta se encuentra en Buitrago del Lozoya, provincia de Madrid.

A falta de un registro particularizado de datos históricos de la ubicación, se han considerado los pares de datos horarios de temperatura ambiente e irradiación del Año Meteorológico Típico (TMY) calculado por PVsyst según las bases de datos de Meteororm 8 para la ubicación, los cuales aparecen recogidos en la Tabla 1.

En base a esos datos, el Percentil 98 de temperatura para la ubicación es 33 °C (es decir, que el Inversor/Cargador o PCS para el sistema BESS trabajará el 98% del



tiempo a una temperatura ambiente inferior a 33°C). Según el mismo TMY, la máxima temperatura ambiente es inferior a 37,9 °C.

Análisis De la temperatura	
Temperatura máxima en TYM	37,9 °C
Temperatura mínima en TYM	-4.9°C
Temperatura de diseño (Percentil 98)	33,0°C
Temperatura de diseño (Percentil 99)	33,9°C

Tabla 4.4.3.2.1. Análisis de temperatura del sistema BESS.

#### 4.4.3.3. Sistema de almacenamiento BESS

##### 4.4.3.3.1. Celda de la batería

La celda de la batería es una sola unidad de batería sellada de aluminio de tecnología LiFePO<sub>4</sub>. Las celdas de la batería se pueden conectar en serie o en paralelo para componen un módulo de batería que está empaquetado en una carcasa.

##### 4.4.3.3.2. Módulo de la batería

El módulo de batería consta de muchas celdas de batería, unidad de gestión de batería (BMU), sistemas de refrigeración y sistemas de protección de seguridad.

##### 4.4.3.3.3. Rack de la batería

El rack de baterías se compone de módulos de batería en serie con circuitos de monitorización de baterías, circuitos de equalización de baterías, conexiones eléctricas, interfaces de comunicación y dispositivos de gestión de la temperatura.

##### 4.4.3.3.4. Controlador de rack inteligente

El Controlador de rack inteligente es un módulo funcional dentro del contenedor de batería que monitorea y administra el voltaje y la potencia de los Racks, y realiza la optimización y protección del Rack junto con el BMS.



#### *4.4.3.3.5. Sistema de gestión de la batería (BEMS)*

El Sistema de Gestión de Baterías es un sistema de monitoreo en tiempo real que consiste en dispositivos electrónicos y eléctricos que monitorizan el estado de las baterías de almacenamiento, gestionan el proceso de carga y descarga de las celdas de la batería, advierten de posibles fallos con el fin de proteger las baterías, llevan el control optimizado de celdas y módulos de batería, aseguran una operación estable y segura del sistema.

#### *4.4.3.3.6. Unidad De gestión de la batería (BMU)*

La Unidad de gestión de la batería (BMU) recopila la información de la batería y monitorea el módulo de la batería; al mismo tiempo, el BMU evalúa el resultado del chequeo de capacidad de la batería y decide si hay capacidades inconsistentes entre módulos de batería. Equilibrará los módulos de la batería para aumentar la consistencia del conjunto de baterías, y con ello maximizar la utilización de la capacidad del módulo de batería.

#### *4.4.3.3.7. Sistema de extinción de incendios*

El sistema de supresión de incendios está equipado para garantizar la seguridad del sistema y del personal. El sistema consta de alarma y sistema contra incendios. El sistema es sensible al humo, altas temperaturas u otros riesgos de incendio a través de sensores avanzados.

#### *4.4.3.3.8. Climatización*

Calefacción, ventilación y aire acondicionado.

#### *4.4.3.3.9. Sistema de conversión de energía (PCS)*

Sistema de conversión de energía bidireccional, comúnmente llamado inversor que acopla el sistema de batería (alimentación DC) con la red eléctrica (Alimentación AC). El PCS puede constar de una o varias unidades dependiendo del tamaño del sistema, tiempo de carga y descarga.



#### 4.4.3.3.10. Protección sistema BT DC a BESS (DC BOX)

El DC Box se utiliza para proteger y conectar diferentes racks de baterías al lado DC del PCS, cuya corriente máxima puede soportar simultáneamente carga y descarga a plena potencia, según diseño.

### 4.5. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

#### 4.5.1. Equipos principales de la instalación

##### 4.5.1.1. Módulos fotovoltaicos

La planta fotovoltaica, con una potencia nominal de 4,995 MW y 5,990 MW pico, está compuesta por un total de 9.984 módulos monocristalinos del tipo RISEN/RSM1108545BMDG (o similar) con una potencia pico de 600 W.

Se encuentran agrupados en serie, formando cadenas de 32 módulos por strings.

La garantía de producto es de 15 años y está garantizada la potencia durante 30 años.

Se conectarán eléctricamente a la red de tierras de la planta, como rige la legislación vigente. El modelo elegido para el panel fotovoltaico es RSM110-8-545BMDG bifacial (o similar) con las siguientes especificaciones y características técnicas en condiciones estándar de operación (irradiancia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura célula 25°C, AM 1,5, de acuerdo con EN 60904-3):

Características eléctricas	
Potencia pico	600W
Corriente de cortocircuito (Isc)	18,26 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	41,70 V
Corriente en punto de máxima potencia (Imp)	17,25 A
Tensión en punto de máxima potencia (Vmp)	34,80 V
Eficiencia ( $\eta$ )	21,4%

Tabla 4.5.1.1.1. Características eléctricas del módulo fotovoltaico.

Coeficiente de pérdidas por temperatura	
Coeficiente de variación de $I_{sc}$ con la temperatura	0,04 %/°C
Coeficiente de variación de $V_{oc}$ con la temperatura	0-,25 %/°C
Coeficiente de variación de $P_{max}$ con la temperatura	-0,34 %/°C

Tabla 4.5.1.1.2. Coeficientes de pérdidas por temperatura del módulo fotovoltaico.

Características físicas	
Dimensiones	2172 x 1303 x 35 mm
Peso	35 kg
Temperatura de operación	-40 °C - +85°C
Conector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Tabla 4.5.1.1.3. Características físicas módulo fotovoltaico.

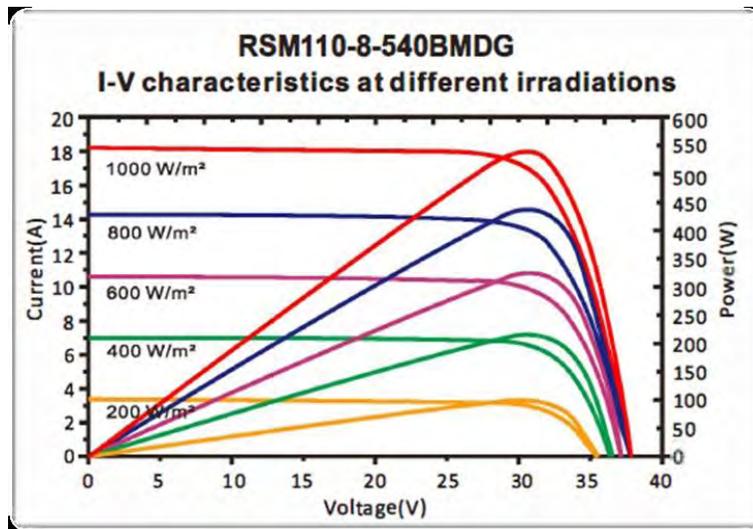


Figura 4.5.1.1.1. Gráfica I-V para diferente irradiación incidente sobre el módulo fotovoltaico.

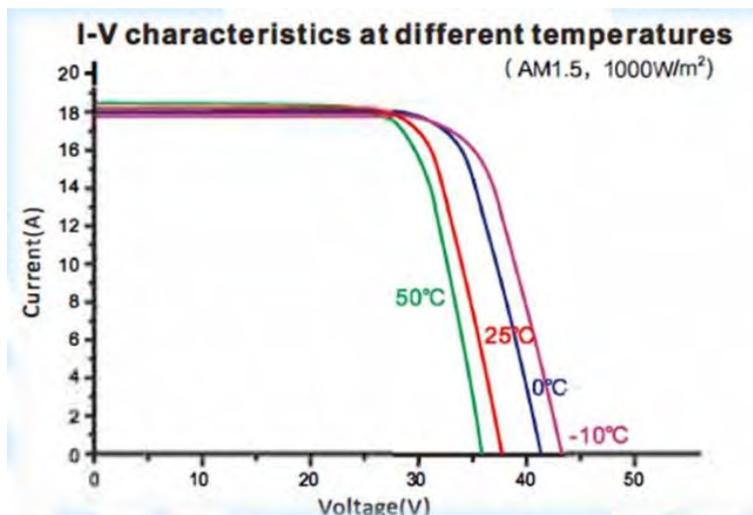


Figura 4.5.1.1.2. Gráfica I-V para diferentes temperaturas en el módulo fotovoltaico.

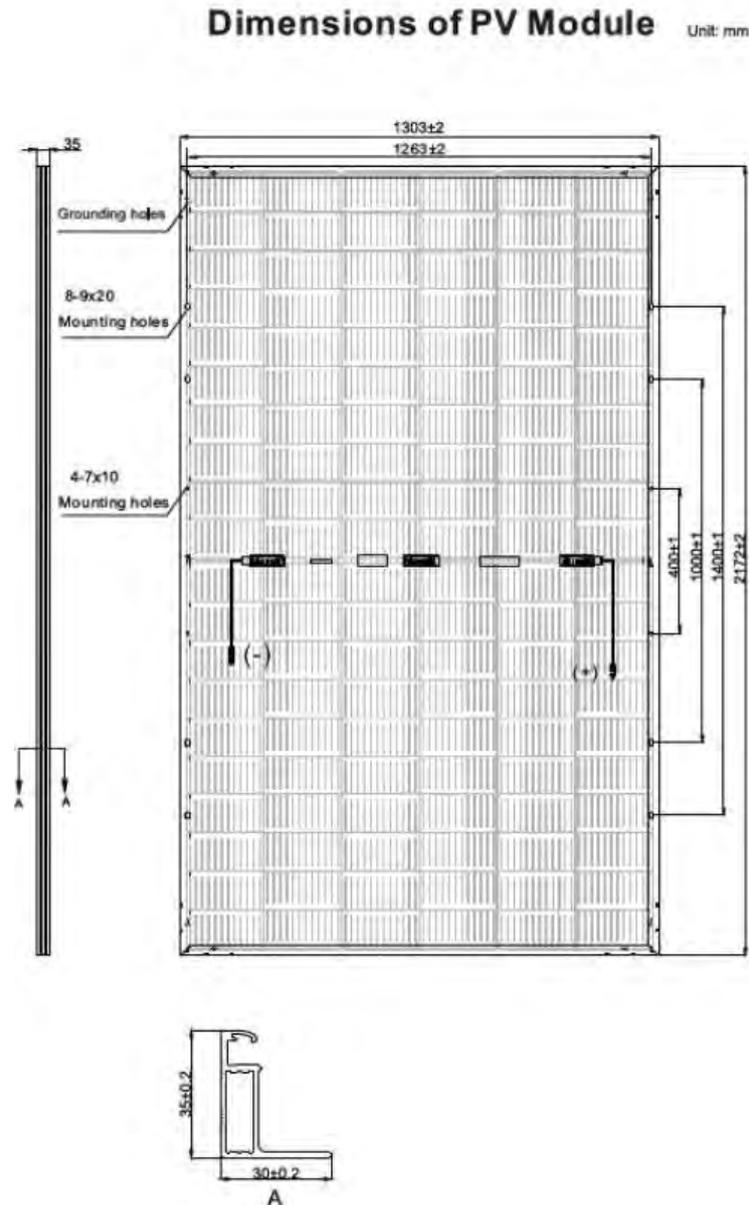


Figura 4.5.1.1.3. Dimensiones del módulo fotovoltaico.

#### 4.5.1.2. Inversor

El inversor proyectado es del tipo SUN2000-215KTL-H3 de Huawei (o similar).

El funcionamiento de los inversores será automático. A partir de que los módulos solares generan suficiente energía eléctrica, la electrónica de potencia implementada en los equipos inversores se encargará de supervisar la tensión, frecuencia de red, así como la producción de energía. A partir de que ésta sea



suficiente, el equipo comenzará la inyección a la red interior o exterior según el balance del centro de consumo.

El modo de funcionamiento de los inversores es tal que toman la máxima potencia posible de los módulos solares mediante el seguimiento del punto de máxima potencia. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor detiene su funcionamiento. Puesto que la energía que consume la electrónica del inversor procede de los paneles, durante las horas nocturnas el inversor sólo consumirá una pequeña porción de energía de la red de distribución, minimizándose de este modo las pérdidas.

La configuración prevista será de 12 inversores con 13 strings y 13 inversores con 12 strings.

A continuación, se muestra las características principales:

Características generales	
Dimensiones	1035 x 700 x 365 mm
Peso (con soporte de montaje)	86 kg
Rango de temperatura de operación	-25 - 60 °C
Refrigeración	Ventilación inteligente
Altitud de operación máxima	4000 m
Humedad relativa	0 - 100 %
Conector de CC	Staubli MC4 EVO 2
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT / DT terminal
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador

Tabla 4.5.1.2.1. Características generales del inversor.

Entrada CC	
Máxima tensión de entrada	1500 V
Máxima intensidad por MPPT	100 A
Tensión de entrada inicial	550 V
Rango de tensión de operación de MPPT	500 – 1500 V
Tensión nominal de entrada	1080 V
Número de entradas	4/5/5
Número de MPPTs	3

Tabla 4.5.1.2.2. Características de entrada CC del inversor.



Salida CC	
Potencia nominal activa de CA	200000 W
Máxima potencia aparente de CA	215000 VA
Máxima potencia activa de CA ( $\cos\phi=1$ )	215000 W
Tensión nominal de salida	800 V / 3W + PE
Frecuencia nominal de red CA	50 / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	144,4 A
Máxima intensidad de salida	152,2 A
Factor de potencia ajustable	0,8 LG 0,8 LD
Máxima distorsión armónica total	< 1 %

Tabla 4.5.1.2.3. Características de entrada CC del inversor.

Protecciones	
Dispositivo de desconexiones del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaico	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí

Tabla 4.5.1.2.4. Protecciones del inversor.

Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, WLAN + APP
USB	Sí
MBUS	Sí
RS 485	Sí

Tabla 4.5.1.2.5. Comunicaciones del inversor.

Eficiencia	
Máxima eficiencia	$\geq 99,0\%$
Eficiencia europea	$\geq 98,6\%$

Tabla 4.5.1.2.5. Eficiencia del inversor.

#### 4.5.1.3. Estructura del seguidor

El panel fotovoltaico será instalado sobre estructuras metálicas, principalmente de acero galvanizado. Los Seguidores solares son estructuras articuladas y controlados por un posicionador georreferenciado que va variando su posición respecto a la dirección de la radiación solar directa para aumentar el número de horas equivalentes al año.

La configuración de cada seguidor consta de un motor que une y mueve solidariamente los 64 módulos. La separación entre los seguidores (pitch) en la instalación será de 9 m.

Para el presente proyecto, se ha considerado un seguidor tipo 2Vx32 módulos, que dispone de módulos en disposición 2V (2 vertical) tipo Soltec SF7 o similar.

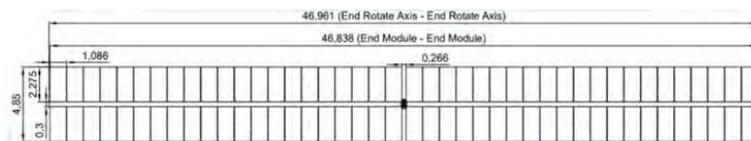


Figura 4.5.1.3.1. Configuración del seguidor solar.

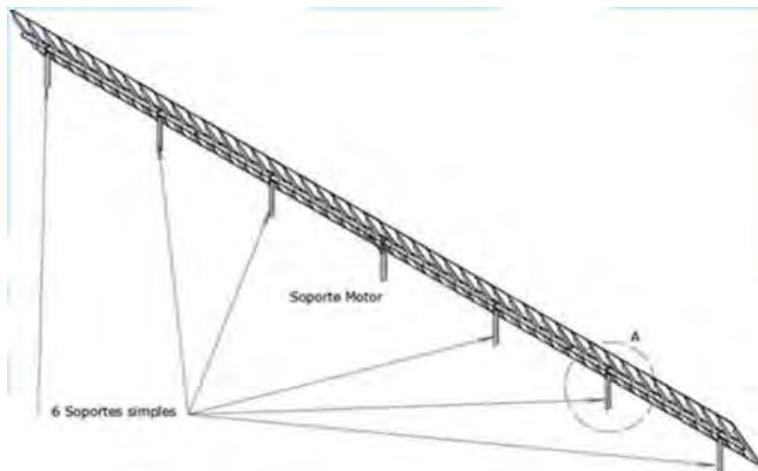


Figura 4.5.1.3.2. Perfiles de cimentación estructura seguidor.

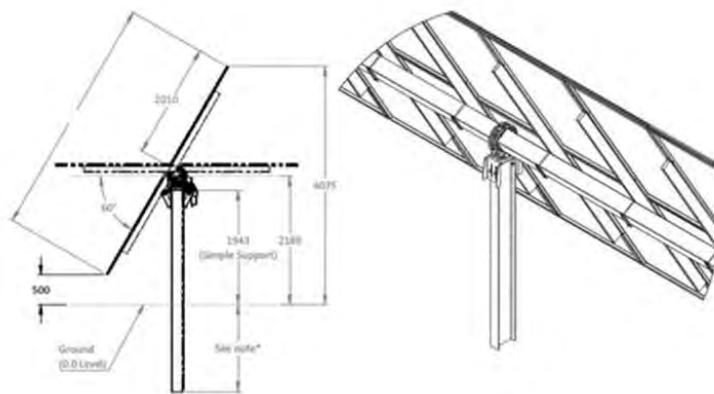


Figura 4.5.1.3.3. Perfiles de cimentación estructura seguidor Perfil seguidor solar y detalle del eje.

Mecánicamente los seguidores son idénticos, cada uno de ellos están formados por un eje central solidario a los módulos fotovoltaicos movido por una biela accionada por un motor reductor, las principales características del seguidor son:

- ⦿ Perfecta adaptabilidad del sistema tanto a las dimensiones del terreno como a la geometría del panel e instalación eléctrica.
- ⦿ Mínima obra civil debido a la mínima sección de los pilares.
- ⦿ En cada obra se aporta un estudio energético con la ganancia del seguidor según la ubicación geográfica del mismo. Esta ganancia oscila para este tipo de seguidores entre un 28% y un 38%.
- ⦿ Debido a la sencillez de sus elementos, se necesitan medios básicos a auxiliares para su montaje, facilitando así su manejo.
- ⦿ El mantenimiento se reduce a la conservación de los rodamientos y revisión del conjunto motor-actuador lineal, ambos sistemas son extremadamente simples lo que reduce considerablemente las labores de mantenimiento.
- ⦿ En el supuesto que se averíe el conjunto motor-actuador lineal, responsable del movimiento del seguidor, el sistema puede continuar produciendo electricidad como si fuese un sistema de estructura fijo.
- ⦿ La durabilidad de estos elementos debido al tratamiento de acabado (galvanización en caliente según UNE EN-ISO 1461) tanto de la totalidad de los elementos como del 100% de la tornillería aseguran un excelente comportamiento a la intemperie aún en ambientes agresivos.

El sistema de backtracking o retro seguimiento evita la proyección de sombras de una fila del seguidor sobre otra, calculando el ángulo óptimo de giro en cada momento para evitar este fenómeno.

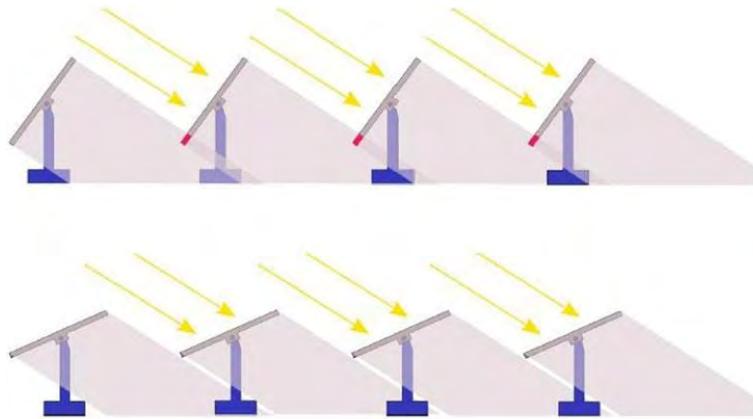


Figura 4.5.1.3.4. Seguidor solar con backtracking o retro seguimiento.

Las investigaciones geotécnicas aún no se han realizado, por lo que la cimentación del seguidor se podrá realizar mediante perfiles hincados en acero directamente sobre el terreno, calculados en base a las pruebas realizadas en terreno, o bien mediante un primer perforado del terreno y una posterior introducción de los perfiles mencionados.

#### 4.5.2. Instalación eléctrica de BT

La configuración de las instalaciones será acorde a lo descrito en la ITC-BT-40 y, en su caso, a los esquemas de su guía de aplicación (GUÍA-BT-40) que se ajusten al tipo de medida a utilizar.

##### 4.5.2.1. Instalación solar en BT

Definiremos instalación en Corriente Continua en Baja Tensión como todo el sistema que conecta desde la formación de los strings e interconexión de placas hasta la entrada al equipo inversor.

Para el dimensionamiento de los conductores se han aplicado los siguientes criterios:

- Corriente nominal: hasta 30 A
- Tensión máxima: 1.500 V
- Grado de protección: IP67
- Sistema de bloqueo: "snap-in"
- Rango de temperatura: -40°C hasta +90°C



Figura 4.5.2.1.1. Conector MC4 del cable solar.

La línea de entrada al inversor dispondrá de un seccionador DC de apertura en carga para desacoplar el generador fotovoltaico del inversor.

El tendido se hará a lo largo de las estructuras solares, amarrados mediante abrazaderas resistentes a UV. Para la interconexión entre los tramos de seguidores, se canalizarán bajo zanja normalizada y protegidos mediante tubo PE.

Cada inversor recibirá 12/13 cables de string, que tendrán un seguidor del punto de máxima potencia por cada dos de ellos.

#### 4.5.2.2. Instalación de generación en BT

Definiremos instalación de Corriente Alterna de Baja Tensión de generación a todo el sistema que conecta desde los inversores hasta el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

La conexión desde los inversores hasta el centro de transformación se realizará mediante conductor enterrado bajo tubo por unas zanjas de BT como las que se muestran a continuación a modo de ejemplo.

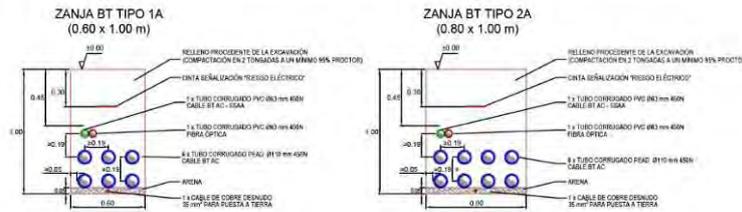


Figura 4.5.2.1.1. Representación tipos de zanjas BT.

Este sistema es trifásico a 800V y 50Hz.

Se instalará un dispositivo de protección y maniobra a la entrada del centro de transformación en el lado de BT.

Sus principales características son:

- ⦿ Tensión nominal: 800 V
- ⦿ Intensidad nominal: 250 A
- ⦿ Interruptor magnetotérmico
- ⦿ Cerramiento metálico

El inversor dispondrá de las siguientes protecciones:

- ⦿ Dispositivo de desconexión del lado CC
- ⦿ Protección contra funcionamiento en isla
- ⦿ Protección contra sobreintensidad de CA
- ⦿ Protección contra polaridad inversa de CC
- ⦿ Monitorización de fallos en strings de sistemas fotovoltaicos
- ⦿ Protección contra sobretensiones de CC
- ⦿ Protección contra sobretensiones de CA
- ⦿ Detección de aislamiento de CC
- ⦿ Unidad de monitorización de la intensidad residual

#### 4.5.2.3. Instalación de SS.AA. en BT

Los servicios auxiliares de la instalación de la planta se considerarán como instalación interior, observándose para ello lo dispuesto en RD842/2002, instrucciones



técnicas complementarias y Normas particulares de la empresa Suministradora para la configuración de los puntos de medidas.

La instalación de intemperie se ejecutará soterrada. La entrada en cuadro de reparto se realizará con prensaestopas. Se instalará según instrucción ITC -BT-07 y se tratará como redes de distribución enterradas. Los cuadros de intemperie tendrán IP55.

La instalación en el interior de edificios se ejecutará bajo tubo rígido de PVC, o empotrado en obra, según prescripciones ITC-BT-19. En zonas húmedas/mojadas de interior se ejecutará en canalizaciones y cajas estancas IP54.

Se dotarán las instalaciones de protecciones de sobre/subtensiones, sobreintensidad, contactos directos e indirectos según RD842/2002 y normas UNE de aplicación.

En el interior del Centro de Transformación se instalará un transformador de SSAA para abastecer los SS.AA. necesarios para la alimentación de los motores de los seguidores en caso necesario, así como los servicios generales:

- ⊙ Potencia Nominal: 15 kVA
- ⊙ Aislamiento: Encapsulado seco
- ⊙ Tensión de cortocircuito: 3%
- ⊙ Grupo de Conexión: Dyn11
- ⊙ Tensión de primario: 3x800 V
- ⊙ Tensión del secundario: 3x400+N V  $\pm 2,5\% \pm 2,5\%$

Se dispondrá de 2 CGBT en el centro de transformación, ambos cuadros generales tendrán las protecciones individuales en alterna para los inversores string repartidos en la planta fotovoltaica, siendo estos de 250 A y 800 VAC, en el CGBT-1 dispondremos de transformador de SSAA con salidas 400 V trifásicos más neutro y una potencia de 15 kVA. En el CGBT-2 dispondremos de la UPS que servirá de respaldo a los circuitos esenciales de la planta, ambos cuadros de baja tensión protegerán y distribuirán la energía tanto a los servicios auxiliares como a los equipos eléctricos de la planta. Dichos cuadros generales llevarán la energía producida a los devanados de 800 VAC del transformador en baja, realizando así el



transformador el cambio a media tensión 20 kV. Esa canalización de energía será protegida con un interruptor automático de 2500 A 800V AC para cada devanado.

La conexión entre el cuadro general de BT y las bornas del secundario del transformador de potencia se realiza mediante embarrado rígido de cobre con las siguientes características:

- ⦿ Dimensiones 100 x 10 mm
- ⦿ Doble barra
- ⦿ Hasta 2480 A



*Figura 4.5.2.3.1. Embarrado de cobre rígido.*

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación, cumpliendo ITC-BT-17, 22, 23 y 24.

De él partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

Los SSAA del CT alimentará y protegerán circuitos tales como:

- ⦿ Ventilación forzada CT
- ⦿ Servicios propios CT
- ⦿ Alumbrado CT
- ⦿ Comunicaciones

- ⦿ Seguridad
- ⦿ Reservas
- ⦿ Estación meteorológica

### 4.5.3. Línea de evacuación de energía

Definiremos el circuito de interconexión en MT como el circuito eléctrico en Media Tensión desde la salida del Centro de Transformación hasta el punto de conexión. Por lo tanto, este circuito transporta toda la energía del parque en nivel de Media Tensión de 20 kV.

El circuito de media tensión procedente de las celdas de MT situadas en el Centro de Transformación discurrirá enterrado hasta centro de seccionamiento/telecontrol. De aquí irá al punto de conexión.

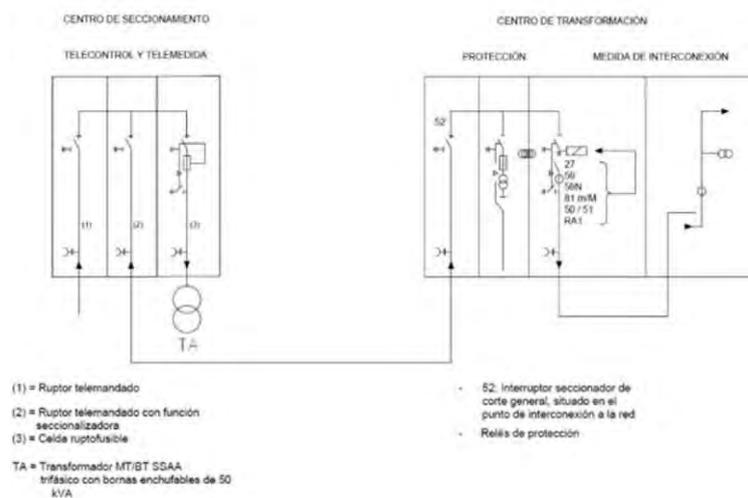


Figura 4.5.3.1. Diagrama unifilar del centro de transformación y centro de seccionamiento.

#### 4.5.3.1. Conductor MT AC

La evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica se realizará a través de una línea subterránea en MT a 20 kV interconectando el centro de transformación de la planta solar con el punto de conexión.

El punto de conexión es la línea 6 - BUITRAGO de 20 kV de la STR Gandullas (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre STR Gandullas y secc. 6969, siendo



necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7819840 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [447061,0861; 4539717,816].

#### 4.5.4. Centro de transformación

El centro de transformación considerado para el proyecto será del tipo en el que todos los equipos se instalan en el exterior. Existirá 1 CT que incluirá:

- ⦿ Transformador de Potencia: 1 ud x 5.500 kVA (0,8/20 kV).
- ⦿ Celdas de Media Tensión con aislamiento SF<sub>6</sub>.
- ⦿ Cuadro auxiliar de BT.
- ⦿ UPS local.
- ⦿ Cuadro de monitorización.
- ⦿ Transformador para servicios auxiliares.
- ⦿ Tipo PFU4.

Toda la instalación del CT se realizará cumpliendo las indicaciones marcadas por el fabricante.

El fabricante del contenedor transformador deberá cumplir las normativas correspondientes. Además, tendrá a disposición el certificado de calidad y homologación correspondiente a la integración de los equipos dentro del centro.

El transformador elevador de potencia es el equipo estático encargado de adaptar la energía eléctrica de salida de los equipos inversores a los niveles de tensión de la red a la que nos conectamos.

Constructivamente son dos devanados arrollados en un núcleo común teniendo como relación de espiras la relación de transformación. El encapsulado puede realizarse en el interior de cuba de aceite dieléctrico, encapsulado en siliconas u otras tecnologías de encapsulado en seco.

- ⦿ Sus características principales son:
- ⦿ Tensión primaria: La tensión de conexión a la red. En el caso de la instalación que nos ocupa esta tensión es 3x20.000Vac.



- ⦿ Tensión secundaria: La tensión de los equipos inversores. Será este valor de 3x800Vac.
- ⦿ Potencia nominal: Es la potencia máxima normal de trabajo que puede transformar de un nivel de tensión a otro. Esta potencia será igual o ligeramente superior a la potencia nominal de los inversores.
- ⦿ Grupo de Conexión: Es la forma en la que están dispuestas las conexiones del lado primario respecto al secundario y nos indica si se conecta neutro, así como la relación de desfase horario entre tensiones transformadas. En nuestro caso el transformador tiene doble secundario con conexión Dy11y11.

En el caso de que la técnica exija otro régimen de funcionamiento del neutro, se deberá justificar y documentar las prescripciones impuestas desde los reglamentos de aplicación, en especial REBT y RCE.

- ⦿ Pérdidas en vacío: Es la potencia consumida por el transformador por el simple hecho de estar conectado a la red. Su valor es prácticamente constante en el rango de funcionamiento de potencias. Estas pérdidas son utilizadas por la máquina para magnetizar el núcleo y las pequeñas pérdidas de corrientes parásitas por el mismo.
- ⦿ Tensión de Cortocircuito: Este valor está referido al % de la tensión de entrada que se debe aplicar al transformador para tener la corriente nominal en el secundario cortocircuitado. Por tal definición, es inmediato que este valor representa a la impedancia propia del transformador y es un parámetro que nos sirve para: Conocer el límite de la potencia transmitida en un cortocircuito y para cálculo de pérdidas en función del nivel de carga de la máquina.

El transformador de potencia empleado será trifásico de 5.500 kVA de 20/0,8 kV encapsulado en aceite.



Sus principales características son:

Transformador de potencia	
Potencia Nominal	5.500 kVA
Aislamiento	Encapsulado en aceite
Grupo de Conexión	Dy11y11
Tensión de primario	3x20.000V
Tensión del secundario	3x800 V $\pm$ 2,5%

Tabla 4.5.4.1. Características principales del transformador de potencia.

#### 4.5.5. Centro de medida y protección

El centro contendrá el equipo de telecontrol y telemedida, las protecciones necesarias según reglamento e indicaciones de Iberdrola y las medidas de interconexiones. El centro de medida se ubicará anexo al centro de transformación, siendo sus coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [447071,6597; 4539718,4407].

Este conjunto de celdas es necesario para conectar/desconectar la planta fotovoltaica.

##### 4.5.5.1. Telecontrol y telemedida

Constará de un envolvente monobloque de hormigón tipo kiosko (CMS-21) completa con tierras y montaje de celdas MT de dimensiones exteriores 2.305 x 1.370 x 1.920 mm.

Para el telemando tendremos una celda compactada 3L1P que consta de 3 funciones de línea, 1 de protección con ruptofusible, con trafo de SSAA, modelo CGMCOSMOS3L1P, corte y aislamiento íntegro en SF<sub>6</sub>.

El armario de control estará integrado sobre celda tipo ekorUCT, incluye controlador ekorCCP, rectificador de batería, cajón de control y conexionado.

Conteniendo:



- 3L-Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-puesta a tierra.  $V_n=24\text{kV}$ ,  $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Con mando motor. 2 posiciones con relé ekorRCI+ con 3xTI. Incluye indicador presencia tensión.
- 1P-Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra.  $V_n=24\text{kV}$ ,  $I_n=400\text{A}$  /  $I_{cc}=16\text{kA}$ . Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de SS.AA.

#### 4.5.5.2. Protecciones

El objetivo de las protecciones es evitar que la instalación generadora energice la línea de IBERDROLA pudiendo provocar un accidente en las instalaciones de IBERDROLA o en clientes conectados a la línea. Para ello se enclavará el cierre del interruptor de interconexión hasta que los relés de mínima tensión (27) hayan detectado presencia de tensión en línea y esta circunstancia se haya mantenido durante 3 minutos consecutivos. Igualmente, no se permite el cierre manual-mecánico del interruptor de corte general.

Para tensiones  $\leq 66 \text{ kV}$  los relés de protección voltimétricos (27,59, 59N y 81) dispondrán de control por watch-dog y la activación del mismo provocará disparo y enclavamiento del interruptor de interconexión." Para tensiones  $> 66 \text{ kV}$  debido a la variedad del sistema de protecciones, se estudiará la solución más adecuada.

Para las protecciones de cabecera desde el enganche de la instalación de la Planta Fotovoltaica hasta la red de compañía están asociadas al interruptor general y deben incluir:

Un (1) relé de sobreintensidad (51) se podrá desbloqueará en local, después de identificar el origen de la actuación de esa protección y la eliminación de la causa del disparo.

50/51N: Relé de sobrecorriente función 50 y 51 es aquel relé que tiene por misión la medición permanente de la intensidad de corriente de un circuito en particular, con el fin de compararlo con los valores de ajustes (I set point) y establecer si existe una condición de elevados niveles de intensidad corriente o falla, producto de una sobrecarga o un corto circuito. Se utilizan en equipos donde se requiere limitar a valores preestablecidos de circulación de corriente eléctrica de acuerdo con un



tiempo. A mayor corriente, menor es el tiempo que puede soportar el equipo sin sufrir daño. La función 50 de acuerdo a normas ANSI, establece el disparo por instantáneo y la 51 es el disparo temporizado.

Si la apertura del interruptor se produce manualmente por personal de la instalación generadora, el automatismo quedará deshabilitado.

Para la interconexión el interruptor constara de un circuito de control que dispone de una bobina de vigilancia de la tensión auxiliar continua provocando un disparo por fallo de la alimentación de Vcc, sin embargo, para las instalaciones donde exista redundancia completa: (doble batería, doble anillo de distribución de c.c. y doble bobina de disparo de interruptor) no es necesaria la bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua, dispondremos de:

Tres (3) relés de mínima tensión (27) conectados entre fases, ajustados al 85 % de la Tensión nominal o tensión de contrato y tiempo máximo de actuación en 1,5 segundos.

Un (1) relé de máxima tensión (59) ajustado al 110% y 115% de la Tensión nominal (se puede considerar para este ajuste como tensión nominal la habitual de servicio) y tiempo máximo de actuación de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.

Un (1) relé de máxima tensión (59V) ajustado al 107 % de la Tensión nominal y un tiempo de 2 minutos para actuación de disparo, si no se corrige la tensión del punto de conexión.

Un (1) relé de máxima tensión homopolar (59N) conectado en triangulo abierto ajustado a 20 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110/3 con una temporización en 0,6seg.

Un (1) relé de frecuencia (81) ajustado en 51 Hz el de máxima frecuencia con tiempo máximo de 0,5 segundos y en 48 Hz el de mínima frecuencia y tiempo máximo de actuación de 3 segundos.



#### 4.5.6. Instalación de puesta a tierra

##### 4.5.6.1. Puesta a tierra de BT

Su objetivo es 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 el material utilizado.

Tanto la sección de continua como de la alterna estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm<sup>2</sup> y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT. Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

##### 4.5.6.2. Puesta a tierra MT

Definiremos el circuito de puesta a tierra de MT como el circuito eléctrico que protege a las personas y elementos de la instalación de Media Tensión (desde la salida del Centro de Transformación hasta el punto de conexión) de una posible falta que pueda producirse.

##### 4.5.6.3. Protección masas a tierra

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en la planta fotovoltaica se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.



## 4.6. OBRA CIVIL

### 4.6.1. Acondicionamiento del terreno

Se prevé un desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar las zonas previstas para la instalación de seguidores: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 25 cm. Se hará una posterior nivelación para la instalación de los seguidores o estructura fija, quedando el terreno con una pendiente máxima de un 12%.

Se estima un volumen de movimiento de tierras para desmonte y terraplén por áreas, de entre 150.000 y 180.000 m<sup>3</sup>, de manera que quede compensado y así minimizar el volumen externo de aportación.

### 4.6.2. Cimentaciones de seguidores solares o estructura fija

La instalación preferente para la estructura fija sería por el método de cimentación superficial puesto que el terreno está compuesto en gran parte de zona de roca, y ante la dificultad optamos ante esta opción.

La cimentación para los seguidores solares quedará pendiente de la realización de un estudio geotécnico de la zona. Esta instalación preferente sería por el método de hincado.

### 4.6.3. Zanjas para el cableado

En el caso de que sea necesaria la realización de zanjas, éstas serán de 0.80 m de profundidad y una anchura mínima de 0,60 m.

### 4.6.4. Vallado perimetral

Se realizará un vallado perimetral del tipo cinegético.

Se dotará a dicha valla de una cancela de entrada con dimensiones adecuadas para el paso de personas y vehículos.



#### 4.6.5. Viales de acceso

Los viales se resolverán mediante elevada compactación mecánica del terreno, manteniéndose por la empresa encargada del mantenimiento del Parque.

En la actualidad, el parque tiene acceso directo desde camino público y no es necesario realizar nuevos caminos de acceso.

#### 4.6.6. Estructura fotovoltaica

Ya sea con estructura fija o con seguidor, los paneles necesitan un soporte que les dé estabilidad estructural y orientación óptima. Cuando se instalan con estructura fija ésta se hace de acero galvanizado con el espesor correspondiente a la zona climática. Y cuando se usan seguidores, además de la resistencia estructural, el sistema de seguimientos optimiza al máximo la radiación captada por los paneles.

Las características del seguidor de 1 eje horizontal serán las siguientes:

Seguidor de un eje horizontal monofila, la cual está formada por X pilares unidos en su cabeza por viga formada por tubos cuadrados (viga principal). Esta viga gira alrededor de su eje haciendo que el seguidor siga la trayectoria del Sol. Esta viga principal soporta las vigas secundarias, a las que se atornillan los paneles fotovoltaicos, a fin de reducir la longitud del vuelo de las vigas secundarias, se situará bajo las mismas un bastidor.

Todos los paneles fotovoltaicos se mueven simultáneamente mediante un único sistema (Actuador Lineal electromecánico). El actuador lineal es el elemento responsable del movimiento de cada alineación.

Cada seguidor llevará tres filas de 10 ó 20 paneles solares. El seguidor estará compuesto por 3 filas. Por lo que en cada seguidor se montarán 30 ó 60 paneles.

La altura máxima de los pilares será de 1.900 mm.

La distancia entre filas será de 8.000 mm.

La distancia entre pilares es de 8.000 mm.

El sistema de control de seguimiento está programado con algoritmos de seguimientos astronómicos de la trayectoria solar.

El seguidor puede adaptar posiciones entre +/-55°

#### 4.7. SISTEMA DE CONTROL

Será el responsable de recoger toda la información de los equipos de la planta fotovoltaica, como:

- ⦿ Centro de seccionamiento
- ⦿ Centro de transformación
- ⦿ Inversores
- ⦿ Tracker
- ⦿ Sistema BESS
- ⦿ Estación meteorológica

El sistema de control se ubicará en el rack del edificio de control /seguridad.

##### 4.7.1. SCADA

El objetivo de SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es supervisar y gestionar las instalaciones asegurando su óptimo rendimiento técnico y económico a través de un "SOFTWARE" plataforma de monitorización.

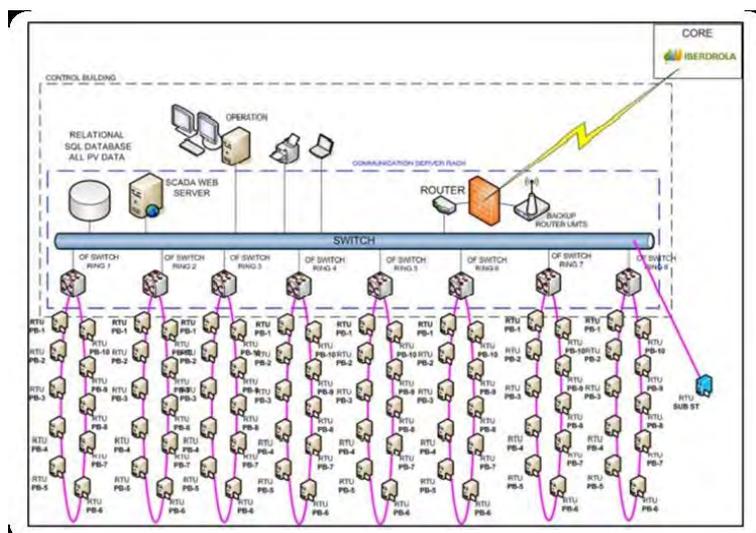


Figura 4.7.1.1. Conexión de equipo SCADA.



#### 4.7.2. Comunicaciones

Las comunicaciones en el centro de transformación se hacen por medio de una RTU la cual es la encargada de la recogida de señales del propio centro de transformación y de los equipos que llegan a este, como pueden ser:

- ⊙ Inversores.
- ⊙ Estaciones meteorológicas
- ⊙ Celdas de MT
- ⊙ Transformador BT/MT
- ⊙ SSAA
- ⊙ Señales digitales de las protecciones
- ⊙ Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de MT
- ⊙ Estado de dispositivos.

#### 4.7.3. Power plant control (PPC)

Se encarga de la gestión y regulación de la energía en la planta fotovoltaica, para ello coordina todos los inversores de la planta por medio de consignas para el buen funcionamiento de la misma según las necesidades de la compañía eléctrica.

Es el responsable de que la potencia entregada nunca supere la potencia concedida en el punto de conexión.

#### 4.7.4. Energy management system (EMS)

El sistema EMS, es un sistema de herramientas asistido por ordenador para supervisar, controlar y optimizar el rendimiento de la generación y/o transmisión de la energía. Se complementa con el sistema SCADA, por lo que también se conoce en conjunto como SCADA/EMS. En este sentido, la terminología EMS excluye las funciones de monitoreo y control, pero más específicamente se refiere al conjunto de actividades de planificación de generación y transporte de energía. Los sistemas de gestión de energía EMS se pueden usar para controlar dispositivos como unidades de climatización y sistemas de iluminación en múltiples ubicaciones.



También pueden proporcionar funciones de medición y monitoreo permitiendo a los administradores de instalaciones y edificios recopilar datos y conocimientos que les permitan tomar decisiones más informadas sobre las actividades de energía en sus sitios.

#### 4.7.5. Sistema de seguridad por CCTV

El objetivo de este sistema es salvaguardar los bienes de la planta, así como la seguridad de las personas, consta de dos protecciones una perimetral a lo largo de la valla de cerramiento y otra volumétrica en el interior de las casetas de inversores.

La alimentación se llevará a cabo desde el centro de transformación mediante cable de potencia, así mismo tendremos también la comunicación mediante una fibra óptica monomodo de 12 fibras, ambas discurren por una zanja perimetral bajo tubos independientes que irán a cada báculo donde estará ubicado el cuadro de control y comunicación de la cámara de seguridad, sea térmica o de imagen.

El sistema está conectado a una central receptora de alarma 24 horas, 365 días al año con el objetivo de atender cualquier incidente por intrusión. Se dispondrá de las cámaras necesarias para garantizar la seguridad del parque.

El sistema estará respaldado mediante una UPS en caso de pérdida de suministro eléctrico.

### 4.8. INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

#### 4.8.1. Objetivo de la instalación

El punto de conexión establecido será acorde con todos los requisitos indicados tanto en el RD 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, como en el RD 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.

La línea subterránea de media tensión se diseña de tal forma que su recorrido sea el mínimo y que afecte al menor número de terrenos posibles. Se inicia en el Centro

de Transformación de la planta solar fotovoltaica "Gandullas 4,995 MWn" en coordenadas UTM huso 30T y elipsoide ETRS-89:

- 447571,21m E
- 4540772,40 m N

Discurre por la parcela donde se ubica la planta solar hasta el centro de transformación de la planta Fotovoltaica Buitrago del Lozoya usando así la misma zanja de dicha instalación. En el límite de la parcela se ubica el punte conexión, así, se instalarán un centro de medición y un centro de seccionamiento telemandado y se realizará la conexión de entrada/salida, con código de identificador único 7819840. La línea continúa en la parcela con referencia catastral 28027A004000030000JK, cruzando la "Cañada Real de Velayos" y la carretera M-137 para continuar su recorrido hasta la STR Gandullas.



Figura 4.8.1.1. Situación de la línea de evacuación de la Planta Fotovoltaica Gandullas.



#### 4.8.2. Situaciones especiales

Seguidamente se exponen las situaciones en las que la instalación que se proyecta se encuentra en la zona de afección de algún organismo o empresa de servicio:

Cruza la vía pecuaria "Cañada Real de Velayos" por las coordenadas ETRS89 HUSO 30:

- X: 447039,21m E
- Y: 4539715,33 m N

Cruza la carretera M-137 por las siguientes coordenadas ETRS89 HUSO 30:

- X: 446.973,53 m E
- Y: 4539615,48 m N

#### 4.8.3. Diseño de la línea de evacuación

La canalización será entubada, constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03. El tubo de control por donde se canalizará la fibra óptica se ubicará en un nivel superior a los tubos para los cables de media tensión.

Como la línea de evacuación se diseña con un único circuito, se instalará un único tubo. La zanja tendrá una anchura de 0.6 m. En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una cinta de señalización ubicada a 10 cm desde el firme del terreno.

A continuación, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Por último, se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

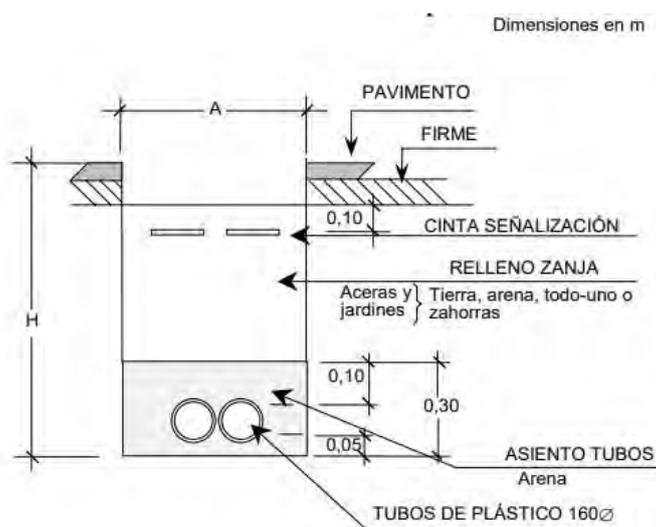


Figura 4.8.3.1. Canalización tipo entubada con tubos de diámetro de 160 mm y cables aislados de 12/20 kV de 240 mm<sup>2</sup>.  
Fuente: MT 2.31.01 (04-03) Iberdrola.

Cuando la canalización cruce la carretera M-137 en el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón HM-12,5, sobre la que se depositarán los tubos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón HM-12,5 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y, por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón HM-12,5, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los materiales para instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.



Siendo las principales características:

Características	Tensión	Unidad
Tensión nominal	12/20	kV
Tensión más elevada	24	kV
Tensión nominal soportada a impulsos tipo rayo	125	kV
Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial	50	Kv

Tabla 4.5.4.1. Principales características de tensión de los materiales.

Se utilizarán únicamente cables con aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01, de las siguientes características:

Características	Descripción
Conductor	Aluminio compacto de sección circular clase 2. UNE 21-022
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductores aplicada por extrusión
Aislamiento	Mezcla a base de Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el aislamiento	Capa de mezcla semiconductores pelable no metálica. Aplicada por extrusión asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes

Tabla 4.5.4.2. Características del conductor.

Tipo constructivo	Tensión nominal kV	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Sección de la pantalla mm <sup>2</sup>
HEPRZ1	12/20	240	16
		400	16

Tabla 4.5.4.3. Tipo constructivo, sección del conductor y de la pantalla.

Con todo ello, para esta instalación, el conductor seleccionado es:

Conductor unipolar de aluminio, de tensión nominal asignada 12/20 kV de sección 240 mm<sup>2</sup> y en cantidad de 1 por fase, con aislamiento etileno propileno de alto módulo (HEPR) con pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de 16 mm<sup>2</sup> y cubierta exterior poliolefina termoplástica (Z1) de designación:

- 3x (1x240 mm<sup>2</sup>) Al HEPRZ1 12/20 kV (o similar)



#### 4.9. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Se llevará a cabo las siguientes fases de desmantelamiento:

1. Desconexión de la red subterránea de media tensión: Se realizará a nivel de los centros de transformación y seccionamiento la desconexión del anillo de interconexión entre estos.
2. Desmontaje de los módulos: desconexión de módulos y acopio de los mismo para posterior entrega a gestor autorizado.
3. Desmontaje de estructura: desmontaje de estructura y acopio de los mismo para posterior entrega a gestor autorizado.
4. Extracción de micropilotes de cimentación: mediante medios manuales o mecánicos para posterior transporte a vertedero.
5. Apertura de zanjas y retirada de red eléctrica subterránea: acopio de los mismos para su posterior entrega a gestor autorizado.
6. Centro de transformación y seccionamiento: monobloques prefabricados, para su implantación y desmantelamiento se recurrirá al gestor autorizado.
7. Casetas para inversores: después de desconexión de maquinaria, así como la retirada de inversores, cuadros y demás equipos, se procede a la demolición de las casetas y transporte de escombros a vertedero.
8. Plan de restitución de suelo agrícola: el objetivo de este plan es restituir el suelo agrícola de la parcela, devolver al suelo las características iniciales o las más similares posibles para su posterior uso como terreno de cultivo, debido a que no se alcanzan profundidades superiores a un metro, el tratamiento suele hacerse exclusivamente sobre las capas más superficiales.

#### 4.10. ESTUDIO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA PROXIMIDAD DE LAS INSTALACIONES

El campo magnético creado por las corrientes eléctricas a través del cableado dependerá de la intensidad de esta.

En el Centro de Transformación del parque solar fotovoltaico "Gandullas", la tipología de cableado que pueda generar un campo magnético significativo es:

- Cableado de Baja Tensión que interconecta el transformador del centro de transformación con los inversores.



- Cableado de Media Tensión que conecta el transformador con las celdas de MT.
- Cableado de Media Tensión que sale del Centro de Transformación hasta el punto de conexión.

Para minimizar el campo magnético generado en la instalación se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores.

Los niveles de campo magnéticos permitidos se recogen en el Anexo II "Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas" del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba 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.

Se analiza el campo magnético generado por un conjunto de 3 cables unipolares trenzados para la línea trifásica de BT en un punto P situado en la parte exterior de la envolvente de uno de los circuitos.

Se considera el caso más desfavorable donde se dispone de cables rectilíneos indefinidos en el cableado de BT donde transcurre la intensidad máxima, que, según ficha técnica del inversor, es de 144,4 A.



Se considera que la envolvente del cableado unipolar de BT tiene un diámetro de 30 mm. El campo magnético generado en un punto P será la sumatoria de los campos generados en cada fase de la terna. Debemos tener en cuenta que las ternas de dichos cableados están albergadas en el interior del conjunto de centro de transformación, cubiertos por una envolvente de protección de los conductores en el tramo que circula desde los inversores hasta el transformador.

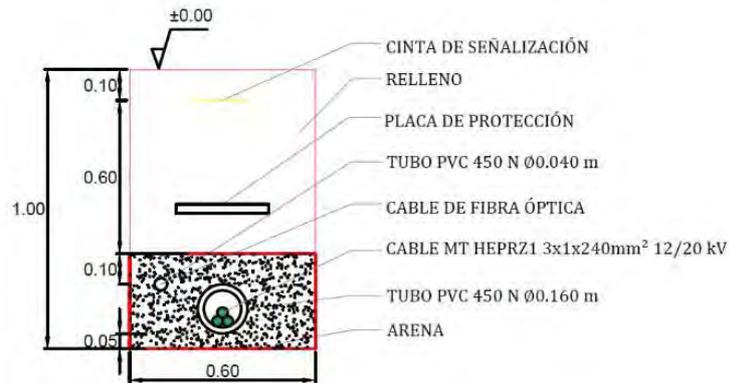
Por ello, debemos tener en cuenta que, con respecto al exterior, existe una distancia al punto P de medición. Si consideramos que el alojamiento de los cables tiene una profundidad de 100 mm, y la altura de la terna es de 56 mm, existe una distancia de la parte alta de la terna al exterior de 44 mm. Es decir, el punto P está situado a 44 mm de la parte alta de las ternas.

Del mismo modo, debemos considerar que el centro de transformación dispone de dos cuadros de baja tensión por lo que debemos considerar la coexistencia de 13 ternas.

El resultado obtenido es menor que el límite marcado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba 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:  $28,524 \mu TT < 100 \mu TT$ .

Los campos magnéticos generados por cableado de media tensión que conecta el transformador con las celdas de MT serán menores al campo producido por el cableado de baja tensión anteriormente indicado.

Se justifica que el campo magnético creado por el cableado unipolares de 240 mm<sup>2</sup> de tipología HEPRZ1 Al 3x1x240 mm<sup>2</sup> 12/20 kV, considerando el caso más desfavorable donde se dispone de cables rectilíneos indefinidos en el cableado de MT donde transcurre la intensidad máxima generada por el parque solar fotovoltaico que será de 160,21 A. Se supone un diámetro del cableado de 36 mm y que las ternas del circuito se ubican en una zanja como la que sigue:



El resultado obtenido es menor que el límite marcado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba 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:  $0,119 \mu TT < 100 \mu TT$

#### 4.11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El diseño del parque solar fotovoltaico "Gandullas" cumplirá con lo estipulado en el artículo 6.1 Sistemas contra incendios de la ITC-RAT 15 recogida en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23:

- La propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación por lo que respecta a daños a terceros.
- La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.

Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores o reactancias aislados con líquidos combustibles, en los que se tomarán una o varias de las siguientes medidas, según proceda:

a) Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador. No es necesario el corte en aquellos arrollamientos que no tengan posibilidad de alimentación de energía eléctrica.



b) Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos.

c) En el caso de instalarse juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite u otros materiales al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas.

d) La construcción de fosas colectoras del líquido aislante. Las instalaciones deberán disponer de cubas o fosas colectoras. Cuando la instalación disponga de un único transformador la fosa colectora debe tener capacidad para almacenar la totalidad del fluido y si hubiera más de un transformador la fosa debe estar diseñada para recibir, al menos, la totalidad del fluido del transformador más grande.

No obstante, cuando el transformador contenga líquido aislante, pero su potencia sea menor o igual de 250 kVA, la fosa podrá suprimirse. Asimismo, también podrá suprimirse cuando se utilice líquido aislante biodegradable que no puede derramarse a cauces superficiales o subterráneos o a canalizaciones de abastecimiento de aguas o de evacuación de aguas residuales.

Para los transformadores de distribución ubicados en el interior de una envolvente al pie de un apoyo les será de aplicación lo indicado en la ITC-RAT 14.

e) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cuando las consecuencias del incendio puedan preverse como particularmente graves, tales como la proximidad de los transformadores a inmuebles habitados.

En las instalaciones dotadas de sistemas de extinción de tipo fijo, automático o manual, deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucciones de funcionamiento.

Los extintores, si existen, estarán situados de forma racional, según las dimensiones y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos.



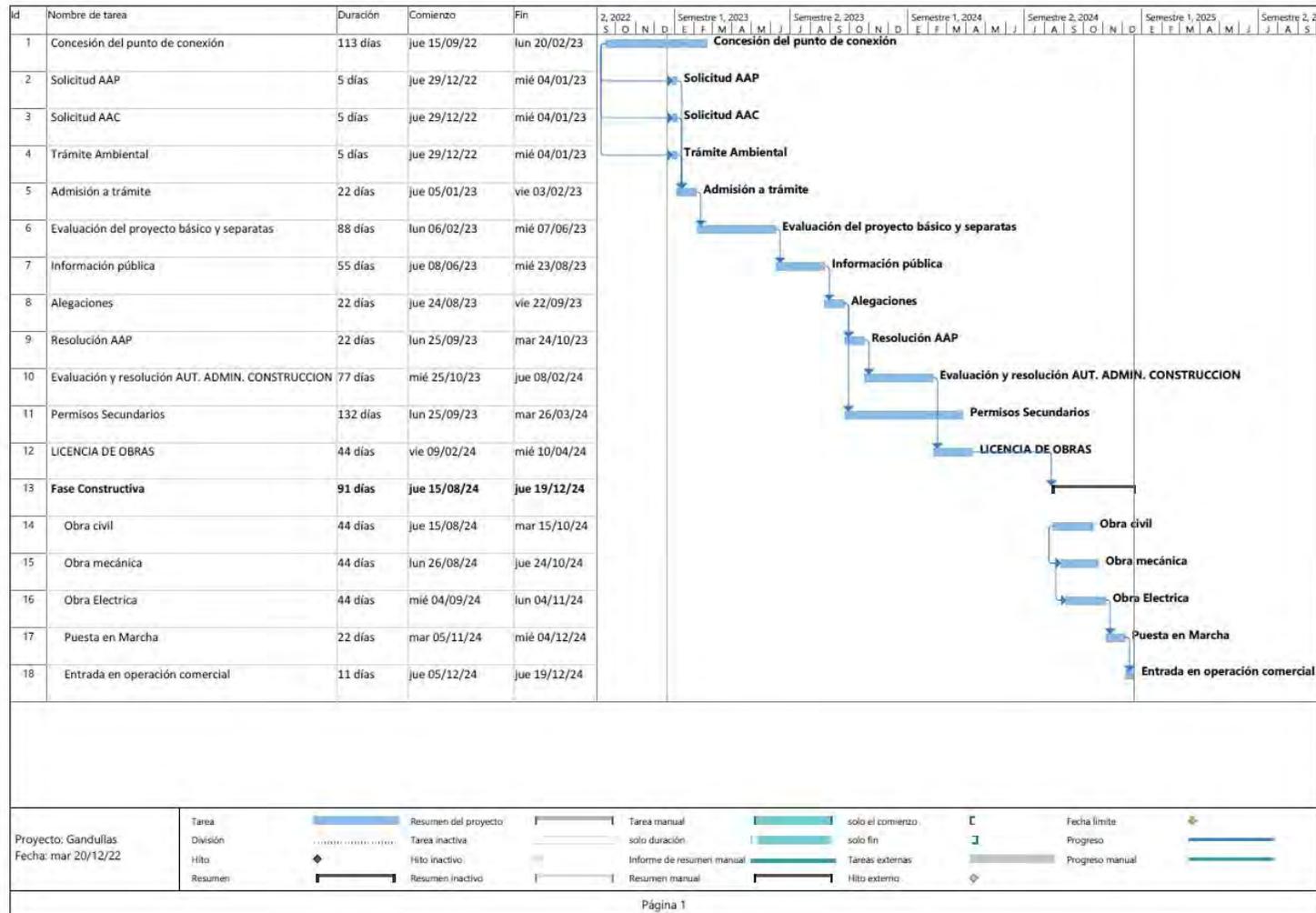
En la elección de aparatos o equipos extintores móviles o fijos se tendrá en cuenta si van a ser usados en instalaciones en tensión o no, y en el caso de que sólo puedan usarse en instalaciones sin tensión se colocarán los letreros de aviso pertinentes.

En nuestro caso particular:

- ⦿ El centro de transformación dispondrá de las protecciones pertinentes para cortar la alimentación en caso de exista algún riesgo de incendio.
- ⦿ Se respetarán todas las distancias de seguridad con la finalidad de evitar la propagación de un posible fuego.
- ⦿ El parque se diseña para la instalación de un único transformador. De todas formas, de instalarse varios transformadores, se instalará una pantalla entre ellos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas.
- ⦿ Se construirá una fosa colectora con volumen suficiente para la recogida total del dieléctrico líquido del transformador.
- ⦿ Con respecto al sistema de extinción, por las características de las celdas a emplear y de volumen de aceite en el transformador, no es necesario instalar un sistema de extinción de incendios fijo en cada centro. No obstante, se colocará en cada centro, un extintor manual de CO<sub>2</sub>.

#### 4.12. CRONOGRAMA

A continuación, se detalla la planificación del proyecto:





#### 4.13. PRESUPUESTO

⊙ El presupuesto de ejecución material para la Planta Fotovoltaica Gandullas asciende a 2.357.764 €, DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS:

- Equipos Principales :1.606.728 €
- Obra Civil: 110.133 €
- Suministro de cableado: 70.006 €
- Instalación eléctrica: 59.924 €
- Línea de Evacuación: 244.500 €
- Montaje mecánico: 123.505 €
- Monitorización: 44.620 €
- Seguridad: 10.595 €
- Permisos, Licencias y Autorizaciones: 68.000 €
- Seguridad: 16.453 €
- Gestión de residuos: 3.300 €

⊙ Los gastos generales para la Planta Fotovoltaica Gandullas ascienden a 176.832 €, CIENTO SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS.

⊙ El beneficio industrial para la Planta Fotovoltaica Gandullas ascienden a 117.888 € CIENTO DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS.

El presupuesto de contrata para la instalación de la Planta Fotovoltaica Gandullas asciende a **2.652.485 €**, **DOS MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS.**



## 5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

En el presente apartado se describe la metodología aplicada en la elaboración del inventario del medio natural afectado por el proyecto Planta Fotovoltaica Gandullas. El ámbito de estudio considerado debe ser más amplio que el área ocupada por la actuación y debe tener en cuenta la complejidad de funcionamiento y las interrelaciones existentes en el medio natural. Resulta imprescindible la inventariación y análisis de los factores ambientales del área de influencia del proyecto. Dicha área de influencia variará en función del tipo de factor o variable del medio analizado.

Para realizar el inventario ambiental en primer lugar se ha llevado a cabo una recopilación de información de la bibliografía existente, procedente de fuentes bibliográficas y documentales. Tras esta primera aproximación teórica de los valores naturales de la zona se ha diseñado el trabajo de campo, el cual dio comienzo con la prospección de vegetación y hábitats. El trabajo de campo prestó especial atención a las zonas más problemáticas desde perspectivas tan diversas como es la presencia de vegetación relevante, presencia de nidificaciones, posibles enclaves rupícolas, áreas, puntos de alimentación, puntos de agua, refugios, bebederos, zonas de erosión, delimitación de corredores migratorios, etc. Todos los datos y observaciones obtenidas en los trabajos de campo siempre son contrastados con la bibliografía correspondiente, elaborada por otros autores o proporcionada por la Administración competente.

El presente documento se centra por tanto en describir el inventario ambiental del entorno del proyecto pueda tener sobre el medio natural en el que se emplaza, situado en EL término municipal de Buitrago del Lozoya en la provincia de Madrid. En el Anexo II – Planos, se incluye cartografía de todos los elementos cuyas características han permitido su representación cartográfica.

## 5.1. MEDIO FÍSICO

### 5.1.1. Climatología

El clima es un factor ambiental de tipo abiótico, condicionante de otros procesos de orden físico y biótico que se producen en el territorio. De él dependen no sólo los aprovechamientos agrarios o los recursos forestales sino, entre otros, la vegetación natural, el modelado del terreno o la erosión.

Por lo tanto, el estudio del clima dentro del presente documento no se fundamenta sobre la posibilidad de que éste sea afectado directa o indirectamente por la realización o puesta en marcha del proyecto, sino más bien sobre el hecho de que el conocimiento de las variables que caracterizan el clima da una idea de los procesos ecológicos que tienen lugar en el territorio.

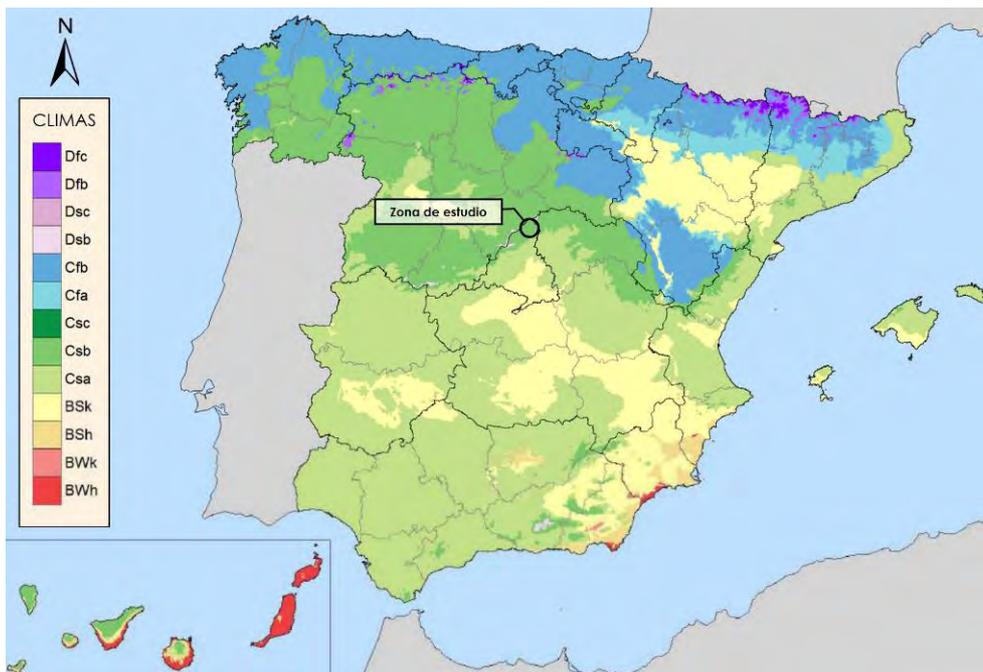


Figura 5.1.1.1. Clasificación Climática de Köppen-Geiger (1981-2010)  
 Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Atendiendo a la clasificación mundial de Köppen-Geiger<sup>1</sup>, establecida sin ninguna consideración biológica, teniendo en cuenta únicamente parámetros climáticos (concretamente la temperatura media del mes más frío del año y la precipitación

<sup>1</sup> AEMET, I. (2011). Atlas climático ibérico/Iberian climate atlas. Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino, Madrid. Instituto de Meteorología de Portugal.

media del mes más seco del año) el clima de Madrid se define, climáticamente como templado, con verano seco y suave (Csb).

Este tipo de clima templado se caracteriza por inviernos fríos o templados y veranos secos y frescos. La mayor parte de las precipitaciones se da en invierno o en las estaciones intermedias.

#### 5.1.1.1. Climograma

El climograma o diagrama ombrotérmico es la representación gráfica de los parámetros de precipitación total mensual y temperatura media mensual de una zona. Es de interés ya que muestra la distribución anual de las precipitaciones, la oscilación térmica anual y cuándo tienen lugar las máximas y las mínimas de estas variables.

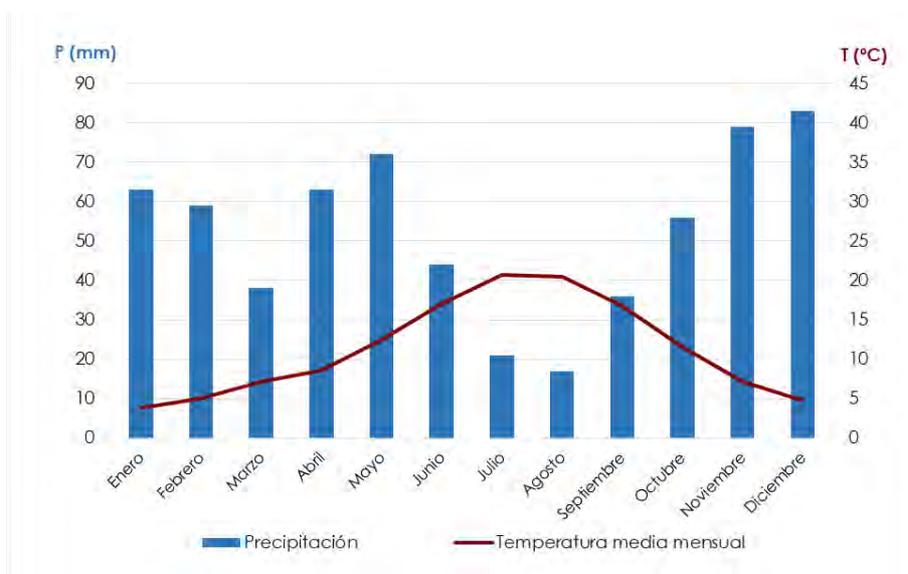


Figura 5.1.1.1.1. Climograma de la zona de estudio (elaboración propia)  
Fuente: Datos AEMET. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

En verano las temperaturas son suaves, en un rango medio en torno a los 20 °C, siendo julio y agosto los meses más calurosos; mientras que los inviernos son fríos, con medias situadas en torno a los 4 °C, resultando enero el mes más frío. Las precipitaciones alcanzan un valor de 631 mm anuales, presentando un carácter pluviestacional en el que las estaciones más lluviosas son primavera e invierno; mientras que julio y agosto son los meses más áridos. La sequía estival y la amplitud térmica (16,9 °C) son propias del clima mediterráneo.



### 5.1.1.2. Bioclimatología

La Bioclimatología es una ciencia ecológica que trata de poner de manifiesto la relación existente entre los seres vivos y el clima, empleando para ello índices y unidades relacionados y delimitados por especies y biocenosis; entre los cuales las comunidades botánicas son idóneas por su condición estática.

La clasificación bioclimática mundial de Rivas-Martínez<sup>2</sup>, relaciona directamente bioclima, unidades biogeográficas y series de vegetación. Valora y relaciona, mediante índices bioclimáticos, la estacionalidad de las precipitaciones, las temperaturas y la continentalidad (disminución de la influencia oceánica conforme se avanza hacia el interior de un continente) y la variabilidad aportada por la latitud y la altitud del territorio que define los pisos bioclimáticos, termotipo y ombrotipo, con correlación evidente en las fitocenosis de esos espacios.

Índice bioclimático	Fórmula	Dónde
De continentalidad	$IC = T_{\max} - T_{\min}$	$T_{\max}$ = temperatura media del mes más cálido (°C) $T_{\min}$ = temperatura media del mes más frío (°C)
De termicidad	$It = (T+M+m)*10$	T = temperatura media anual (°C) M = temperatura máxima del mes más frío (°C) m = temperatura mínima del mes más frío (°C)
Ombrotérmico	$Io = (Pp/Tp)*10$	Pp = Precipitación positiva (mm) $Pp = \sum P$ (cuya $T_i > 10$ °C) Tp = Temperatura positiva anual $Tp = (\sum T_i > 10$ °C)*10

Tabla 5.1.1.2.1. Índices bioclimáticos

Fuente: Rivas-Martínez et al. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid, 1987

Coordenadas UTM (ETRS89/H30N)	Altitud (msnm)	P (mm)	Pp (mm)	T (°C)	M (°C)	m (°C)	Tp	Ic	It	Io
X: 447.632 Y: 4.540.632	1.041	631	631	11,28	9,30	-1,20	1.354,00	16,90	193,83	4,66

Tabla 5.1.1.2.2. Datos bioclimáticos de la zona de estudio.

Fuente: Visor web del Atlas Agroclimático. AEMET

Así, en base a los parámetros e índices bioclimáticos, la zona de implantación del proyecto objeto de análisis se ubica en un territorio que se define como

<sup>2</sup> Rivas-Martínez et al. Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid, 1987.

Mediterráneo, pluviestacional oceánico, con termotipo supramediterráneo y ombrotipo sub-húmedo.

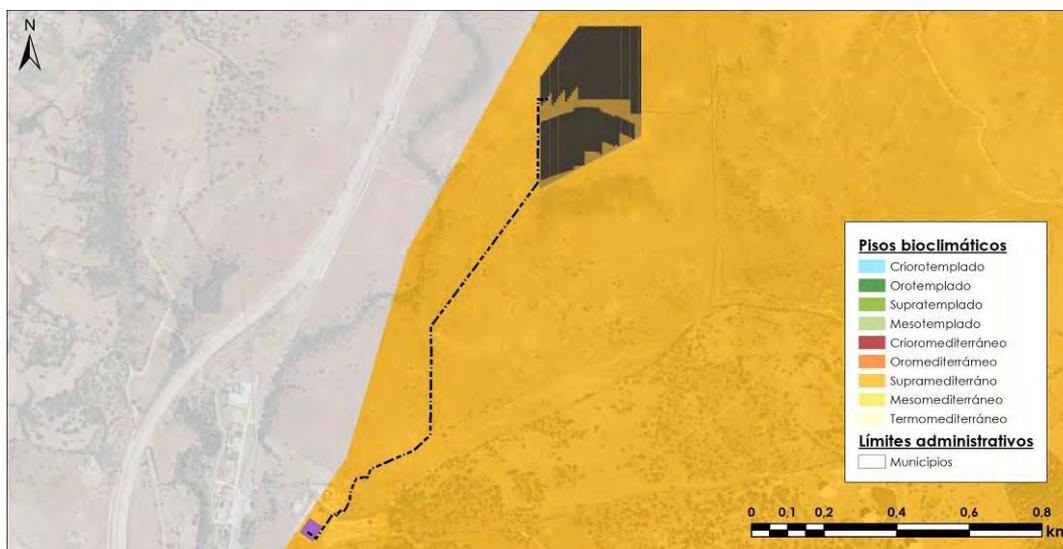


Figura 5.1.1.2.1. Pisos bioclimáticos –termotipos- en la zona de estudio  
Fuente: Rivas-Martínez et al. (2004)

### 5.1.1.3. Radiación solar

La energía solar resulta del proceso de fusión nuclear que tiene lugar en el Sol. Esta energía es el motor que mueve nuestro medioambiente, siendo la energía solar que llega a la superficie terrestre 10.000 veces mayor que la energía consumida actualmente por toda la humanidad.

La radiación solar que llega a la Tierra puede ser radiación solar global, radiación solar directa y radiación solar difusa. La radiación global se define como la radiación solar recibida de un ángulo sólido de  $2\pi$  estereorradianes sobre una superficie horizontal y la cual incluye la radiación recibida directamente del disco solar y también la radiación celeste difusa dispersada al atravesar la atmósfera.

Como se puede observar en la figura siguiente, el área de actuación presenta una irradiancia global media:

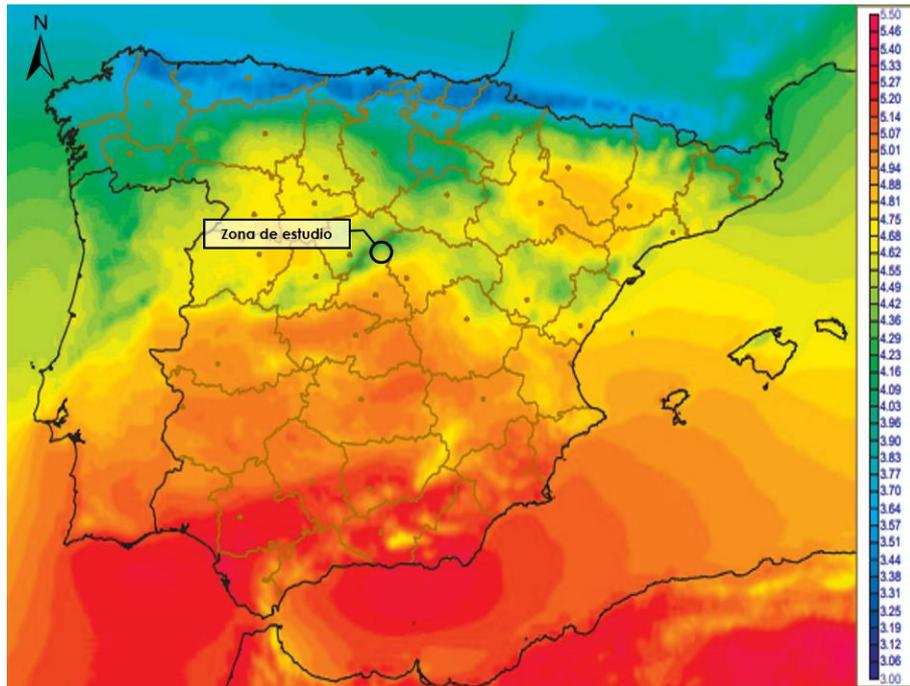


Figura 5.1.1.3.1. Irradiancia Global media ( $\text{kWh m}^{-2} \text{día}^{-1}$ ) [periodo 1983-2005]  
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

La insolación, por otra parte, es la cantidad de radiación solar directa incidente por unidad de área horizontal a un nivel dado. En la zona donde se localiza el proyecto se registra una duración efectiva de insolación de 2.400 a 2.600 horas al año:



Figura 5.2.1.3.2. Insolación anual  
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología



#### 5.1.1.4. Calidad del aire

Según el Geoportal del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el entorno próximo de la zona de actuación se localiza la estación de medición de la calidad del aire “El Atazar” (código nacional 28016001), localizada al sureste de la zona de implantación del proyecto.

Atendiendo al Informe “Evaluación de la calidad del aire en España” (2021), los datos obtenidos en esta estación, referentes a las medias anuales de PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican un valor de  $\leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con una evaluación de la calidad del aire por debajo del valor límite anual, con lo que la calidad del aire en la zona a lo largo de este año fue razonablemente buena.

#### 5.1.2. Geología

La zona de implantación de la Planta Fotovoltaica Gandullas y el trazado de la línea de evacuación se halla incluida la Hoja 458 (19-18) - Prádena del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000.

La Hoja de Prádena se sitúa en el extremo oriental de la sierra de Guadarrama que constituye, junto a la sierra de Ayllón, el sector oriental del Sistema Central español. Ocupa también una parte del borde sur de la meseta castellano-leonesa. La sierra de Guadarrama y su continuación, a través de Somosierra, a la sierra de Ayllón constituyen el relieve principal de la Hoja.

La cota más alta, con 2.129 m se alcanza en el pico Tres Provincias, situado en el ángulo nororiental de la Hoja. La cuerda de Guadarrama, que la cruza diagonalmente, varía entre 1.600 y 2.000 m alcanzando los 2.102 m en el pico Reajo Alto en el extremo suroccidental. Las zonas bajas se sitúan a uno y otro lado de la sierra. Al noroeste se encuentra la meseta castellano-leonesa con altitudes de 1.000 a 1.300 m y una pendiente suave hacia el NO. Al sureste se localiza un conjunto de valles separados por lomas suaves que constituyen parte del valle del Lozoya. Es en esta última zona donde se localiza el punto más bajo de la Hoja con 955 m en el embalse de Puentes Viejas.

### 5.1.2.1. Litología del sustrato

Todas las infraestructuras del proyecto se localizan sobre neises bandeados biotíticos, compuestos de rocas ígneas prehercínicas, según la información cartográfica de litología perteneciente al Mapa Geológico de España (1:50.000) del Instituto Geológico y Minero de España. Estos neises bandeados son rocas con un bandeo característico formado por la alternancia de niveles cuarzofeldespáticos con niveles biotítico-sillimaníticos de espesor semicentimétrico, marcando la foliación principal. Esporádicamente se encuentran dispersos fenocristales de feldespato potásico y plagioclasa rodeados por la foliación y con sombras de presión, a veces asimétricas. En otras ocasiones los fenocristales están aplastados y estrados e incluidos en los niveles cuarzofeldespáticos. En el contacto con los metasedimentos es frecuente encontrar enclaves de éstos y lentejones pegmatíticos deformados y boudinados, así como intercalaciones métricas de neises bandeados dentro de los metasedimentos. Este tipo de neises parecen estar relacionados con los neises glandulares mesócrato-melanocratos a los que les une su composición mineralógica y la similitud de las facies, que pasan gradualmente de unas a otras.

De forma análoga, más concretamente, la información cartográfica de la Comunidad de Madrid, a través del Mapa de Litología de la Comunidad de Madrid a escala 1:50.000, diferencia la zona de implantación de la línea de evacuación entre neises y esquistos, todos ellos formados por rocas metamórficas.

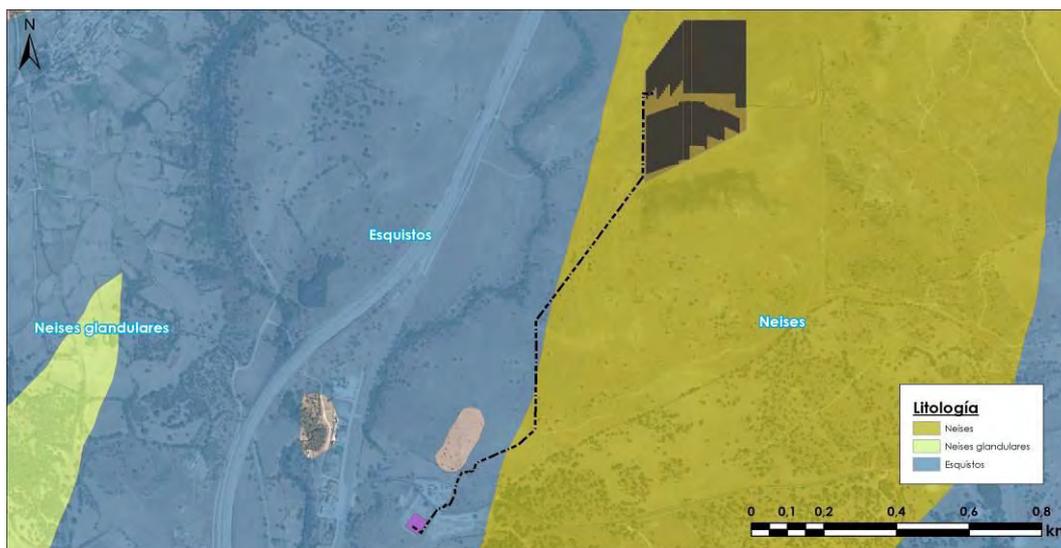


Figura 5.1.2.1.1. Litología de la zona de estudio  
 Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid



#### 5.1.2.2. Tectónica

Desde el punto de vista estructural las rocas aflorantes en la Hoja pueden dividirse en dos grandes conjuntos. El primero lo constituye el zócalo formado por los materiales afectados principalmente por la orogenia hercínica y el segundo formado por su cobertera de depósitos marinos y continentales.

Los dos conjuntos fueron afectados posteriormente por la orogenia alpina, teniendo muchos materiales terciarios carácter de sinorogénicos.

#### 5.1.2.3. Geomorfología

La zona que comprende la Hoja de Prádena, se estructura alrededor de las alineaciones orográficas de las sierras de Guadarrama y Somosierra. Estas forman divisoria entre las cuencas del Duero y del Tajo, con una altitud media de culminación superior a los 1.800 metros.

Al norte-noroeste de dicha alineación se definen los relieves de planicie de la submeseta septentrional constituidos aquí por la rampa, y los relieves estructurales dados por los materiales mesozoicos. Al sur-sudeste se localiza la depresión o fosa interior del Medio Lozoya o Buitrago del Lozoya, que configura el piedemonte meridional.

Como en el resto del Sistema Central y en sus bordes, los grandes trazos morfológicos, la "meqamorfología" está controlada por las planicies de arrasamiento.

#### 5.1.2.4. Hidrogeología

La Hidrogeología es la rama de la Geología aplicada que estudia las aguas subterráneas en relación a su origen y formación, sus características físicas y biológicas. Se fundamenta, en gran medida, en la permeabilidad del terreno, es decir, la velocidad a la que un fluido penetra en él. Los afloramientos permeables son partes de las formaciones geológicas acuíferas que contactan con la superficie y favorecen la recarga, por infiltración, de los acuíferos. La tasa de recarga y las propiedades fisicoquímicas de las aguas subterráneas dependen de las características de estas litologías.

Según la información extraída del Instituto Geológico y Minero de España, la superficie de la Hoja, pertenece a dos cuencas hidrográficas: La cuenca del Duero y la cuenca del Tajo, cuyos límites coinciden con los provinciales. La zona de la cuenca del Tajo (en la que se sitúa el proyecto) corresponde a la unidad hidrogeológica sustrato granítico-paleozoico.

La unidad hidrogeológica citada, corresponde a un conjunto de materiales graníticos, néisicos y paleozoicos, que se extienden ocupando una amplia franja de dirección SO-NE cuyas características son aplicables a las formaciones similares en la cuenca del Duero.

Hidrogeológicamente se considera impermeable, si bien pueden existir pequeños acuíferos localizados en fracturas que mantienen pequeños caudales. Únicamente pueden ser utilizados para cubrir demandas muy pequeñas en condiciones hidrogeológicas favorables y con problemas de persistencia de caudal en estiajes prolongados.

De forma detallada, atendiendo al Mapa de Permeabilidad de España continuo y en formato digital a escala 1:200.000 la zona de implantación del proyecto se localiza sobre rocas ácidas metamorizadas (ortogneises, migmatitas) formadas por neises glandulares, metarriolitas (Olló Sapo) de permeabilidad baja.

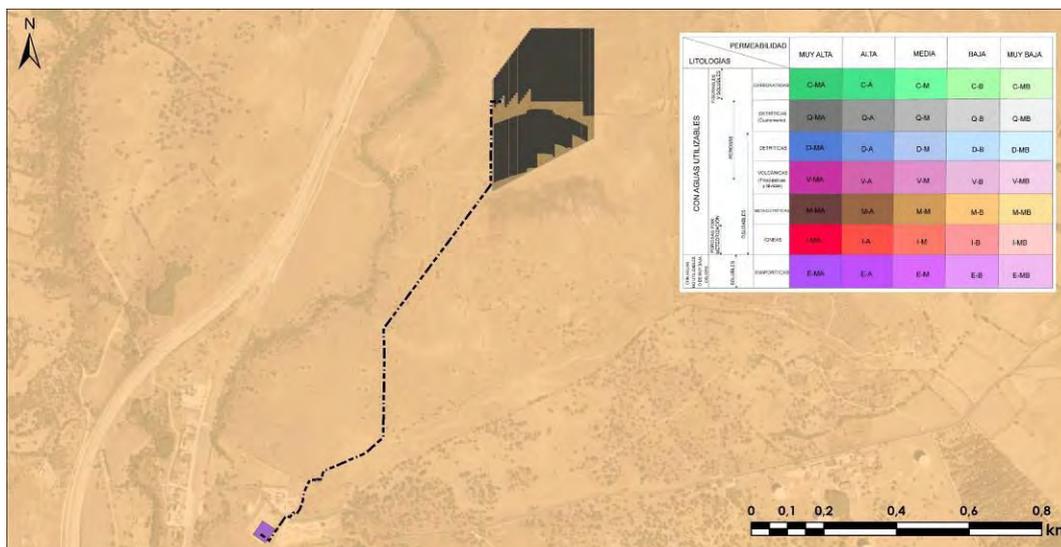


Figura 5.1.2.4.1. Permeabilidad de la zona de estudio  
Fuente: Instituto Geológico y Minero de España



#### 5.1.2.5. Lugares de interés geológico

Según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Patrimonio Geológico es 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.

El proyecto Geosites de la UNESCO establece determinados contextos geológicos valiosos como referentes mundiales para la investigación. La diferencia entre ambos términos es el grado de relevancia internacional. Los geosites son lugares propuestos internacionalmente como candidatos a representar el patrimonio geológico de la Tierra. Se engloban en un inventario coordinado por la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas y la Unesco. En España se localizan 144 Global geosites, agrupados en 21<sup>3</sup> contextos geológicos.

Así, los Lugares de interés Geológico (LIG) - también denominados Puntos de Interés Geológico (PIG)- y los geosites, son elementos inmuebles del Patrimonio Geológico que están recogidos en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico.

El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que debe elaborar y actualizar el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones y organizaciones de carácter científico, económico y social, tiene la finalidad de conocerlos, potenciar su investigación y protección en España, en desarrollo de la Ley del patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007).

El Real Decreto 1274/2011, encomienda al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) 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.

Según la base de datos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), ni en el entorno inmediato de implantación del proyecto, ni en la envolvente de 5 km

---

<sup>3</sup> Resolución sobre las propuestas de nuevos contextos geológicos españoles de relevancia internacional. IGME (2013)

respecto a las infraestructuras proyectadas, se halla algún LIG, siendo el más cercano el Yacimiento de rutilo de Horcajuelo de la Sierra (CI139), localizado a aproximadamente 6,2 km al noroeste del vallado de la Planta Fotovoltaica Gandullas.

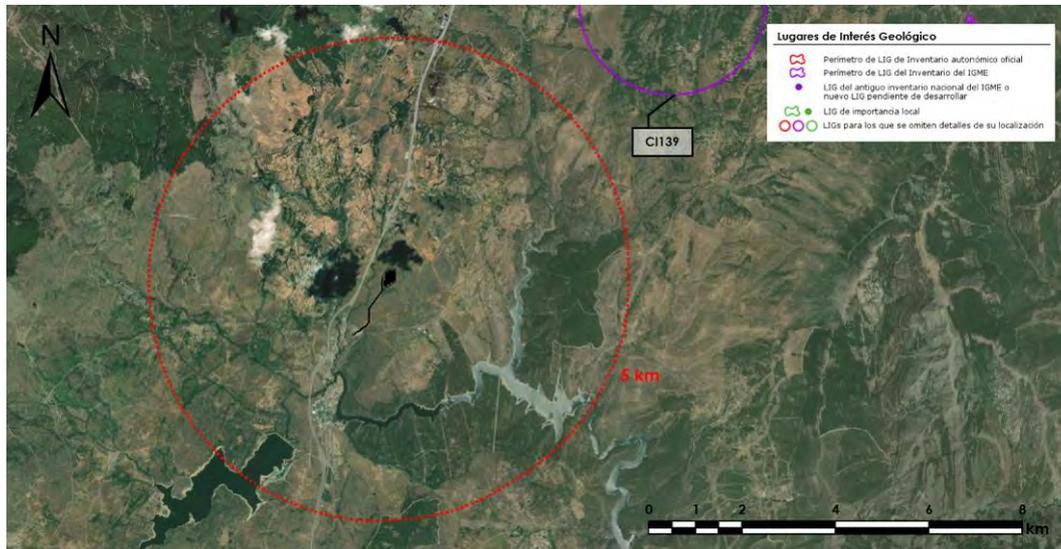


Figura 5.1.2.5.1. Lugares de Interés Geológico en el entorno del proyecto  
Fuente: Instituto Geológico y Minero de España

### 5.1.3. Edafología

El suelo es un recurso natural, en gran parte no renovable y vulnerable. En términos litológicos, morfológicos y topográficos determina las aptitudes ecológicas y los posibles aprovechamientos antrópicos al funcionar como soporte y receptor de numerosas actividades humanas.

Su morfología, composición y propiedades difieren en función del clima, la geomorfología y litología de cada lugar, aunque también muestran una base común:

- ◉ Fracción abiótica:
  - Partículas minerales que proceden, directa o indirectamente, del material inicial sobre el que se asienta el suelo, ya sean rocas o sedimentos.
  - Gases y agua con elementos en disolución. Constituyen aproximadamente el 50 % del volumen del suelo.



- Compuestos orgánicos, la cual tiene su origen en los seres vivos, tanto animales como plantas. Juega un papel fundamental en la fertilidad del suelo.
- ◉ Fracción biótica, supone el 1 % del volumen del suelo, constituido por:
  - Raíces vivas de plantas, modifican el ambiente edáfico al absorber nutrientes y agua del suelo y al incorporar al mismo CO<sub>2</sub> y compuestos orgánicos.
  - Fauna detritívora, que se alimenta de restos orgánicos.
  - Microorganismos descomponedores, fundamentales ya que cierran el ciclo de los elementos. Es un grupo muy variado integrado por bacterias, actinomicetos, virus, protozoos, algas y hongos. Su mayor actividad se produce a nivel superficial, hasta unos 20 cm de profundidad.

En función de las proporciones de estos componentes y de la composición de los mismos se pueden identificar en el área de actuación el siguiente tipo de suelo, de acuerdo con la clasificación de la Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), sistema de clasificación natural jerarquizado basado en la génesis y las propiedades de los suelos, de manera que establece órdenes (según presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico), subórdenes (según presencia o ausencia de propiedades relacionadas con la humedad, clima, roca madre y vegetación) y otras jerarquías subordinadas, según características de diagnóstico específicas.

En base a esta clasificación, las instalaciones se proyectan sobre inceptisoles:

Orden	Descripción
Inceptisol	El perfil de este orden de suelos tiene falta de madurez a semejanza del material originario, sobre todo si es muy resistente, por lo que su geografía se relaciona con la de los Entisoles. Se desarrollan sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los grandes ríos y conforman las mesetas sobre una buena parte del neógeno marino del este peninsular, en zonas relacionadas con materiales volcánicos y sobre materiales pizarrosos del sustrato paleozoico en la mitad del oeste del país.

Tabla 5.1.3.1. Tipos de suelos presentes en la zona a estudio  
Fuente: Soil Taxonomy, United States Department of Agriculture (USDA)



#### 5.1.4. Hidrología

De acuerdo con el artículo 16 bis.1 del Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (Artículo 1.1 RD 125/2007, de 2 de febrero), la demarcación hidrográfica, principal unidad de gestión de las cuencas hidrográficas, es la *zona terrestre y marina compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición, subterráneas y costeras asociadas a dichas cuencas*.

La zona a estudio se encuentra situada dentro del ámbito territorial del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, para el periodo comprendido entre 2022-2027, aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se ratifica la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Tajo, Guadiana y Ebro (BOE nº35 de 10 de febrero de 2023).

La Demarcación Hidrográfica Internacional del Tajo es una demarcación compartida entre España y Portugal, cuyo ámbito territorial corresponde con el fijado en el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas. La parte española de la demarcación limita con las demarcaciones del Duero al norte, Ebro y Júcar al este, Guadiana al sur y al oeste continúa la cuenca del Tajo en Portugal (Demarcación Hidrográfica "*Tejo e Riberas do Oeste*").

El ámbito de planificación de la parte española de la demarcación del Tajo está dividido en 10 sistemas de explotación de recursos. Un sistema de explotación está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales.

El ámbito de actuación del proyecto se localiza en el Sistema de Explotación Jarama-Guadarrama, el cual pertenece al Sistema integrado de la Cuenca Alta (SICA) junto con los sistemas Cabecera, Tajuña, Henares, Alberche y Tajo Izquierda.

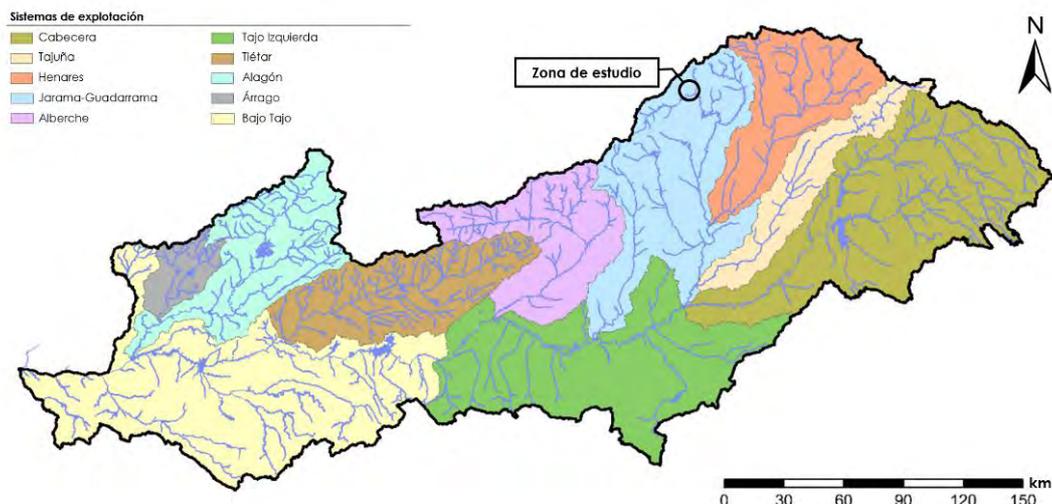


Figura 5.1.4.1. Sistemas de Explotación en la Demarcación Hidrográfica del Tajo  
Fuente: Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027

El ámbito territorial del Sistema de Explotación Jarama-Guadarrama comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Jarama y Guadarrama hasta su desembocadura en el río Tajo, menos la extensión de los sistemas de explotación Tajuña y Henares.

#### 5.1.4.1. Hidrología superficial

El texto refundido de la Ley de Aguas define en su artículo 40bis masa de agua superficial como una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

Las masas de agua superficial de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo se clasifican:

- ⦿ En función de su categoría: en ríos y lagos.
- ⦿ En función de su naturaleza: en naturales, artificiales o muy modificadas.
- ⦿ En función de su tipo: Ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana, Ríos manchegos, Ríos de la baja montaña mediterránea silícea, Ríos de montaña mediterránea silícea, Ríos de montaña mediterránea calcárea, Ríos mediterráneos muy mineralizados, Ejes mediterráneos-continentales poco

mineralizados, Ejes mediterráneos continentales mineralizados, Grandes ejes en ambiente mediterráneo, Gargantas de Gredos-Béjar.

La red hidrográfica básica de la demarcación hidrográfica del Tajo (2022-2027) se concreta en 512 masas de agua superficial, clasificadas atendiendo a su categoría y naturaleza de la siguiente manera:

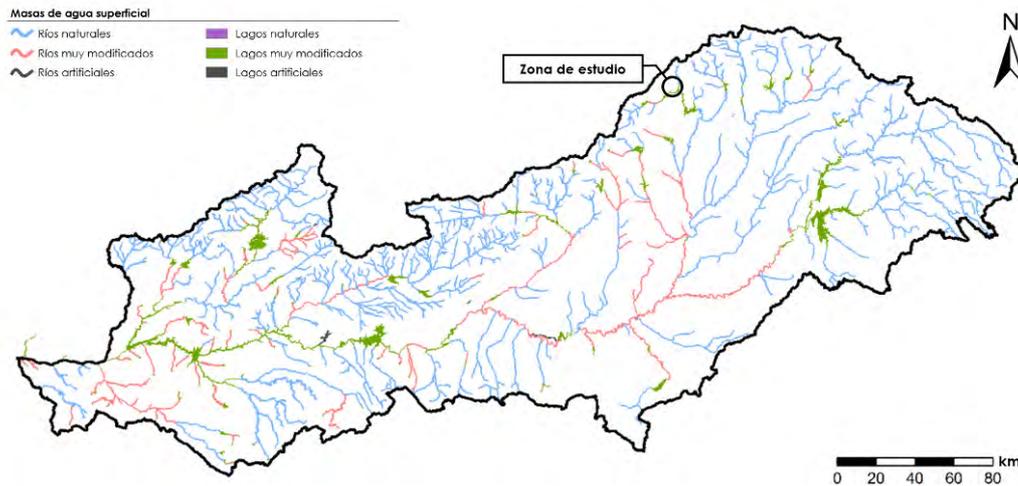


Figura 5.1.4.1.1. Masas de agua superficial en la Demarcación Hidrográfica del Tajo  
Fuente: Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027

En el entorno de 5 km del proyecto se localizan 2 masas de agua superficial: Río Lozoya (ES030MSPF0447020) a 875 m de la LSMT (2.003 m del vallado de la planta fotovoltaica) y el Río Madarquillos o de la Puebla (ES030MSPF0452010) a 2.605 m del vallado de la planta fotovoltaica.

Como muestra el Plano – “Hidrología superficial” anexo, en el área de influencia de 1 km de la Planta Fotovoltaica Gandullas se identifican tres cursos fluviales de cauce habitual aparente: 1 cauce superficial innominado (Id. IGN 1006885822) y 2 tramos del cauce superficial Arroyo de la Cárcavas.

Considerando el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, constituyen el dominio público hidráulico, entre otros bienes, los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas y los lechos de lagos, lagunas y embalses superficiales, en cauces públicos. Así, entre otras, forman parte de la zonificación del espacio fluvial:

- Zona de policía: franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.
- Zona de servidumbre: franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de 5 m, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.

Tal y como se observa en la siguiente imagen, un tramo de la línea de evacuación se localiza sobre la zona de policía definida para los cauces del entorno:



Figura 5.1.4.1.1. Cauces y zona de policía en el entorno del proyecto  
Fuente: Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027

Cualquier actuación que pueda suponer una modificación del régimen hidrológico normal en las inmediaciones de la zona de actuación, se deberá contar con los correspondientes permisos del órgano competente en materia de agua y tomar las medidas preventivas y correctoras oportunas que aseguren la minimización de los posibles impactos sobre la red hidrográfica afectada, siguiendo las indicaciones establecidas por la legislación vigente en materia de protección de cauces.

Durante las visitas de reconocimiento al emplazamiento para ampliar la información del diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto, en relación a los elementos hidrológicos del entorno, tal y como se puede observar en las siguientes imágenes, se detecta la presencia de un cauce de Dominio Privado (arroyo) en dirección este a oeste.



A lo largo del recorrido de éste, se han localizado además una posible zona encharcable y un abrevadero:



Arroyo



Posible zona encharcable



Abrevadero

*Fotografías 5.1.4.1.1-3. Elementos de la hidrología superficial detectados en campo*

#### 5.1.4.2. Hidrología subterránea

El texto refundido de la Ley de Aguas define en su artículo 40bis la masa de agua subterránea como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

En la cuenca del Tajo, se definen en el tercer ciclo de planificación (2022-2027), un total de 26 masas de agua subterránea, cuya superficie asciende a 23.692 km<sup>2</sup>. Esta superficie es superior al territorio conjunto de las provincias de Madrid y Guadalajara, y supone el 42% de la superficie de la parte española de la cuenca del Tajo.

Tal y como se muestra en la figura siguiente, el ámbito de la zona del proyecto no se localiza sobre masas de agua subterránea:

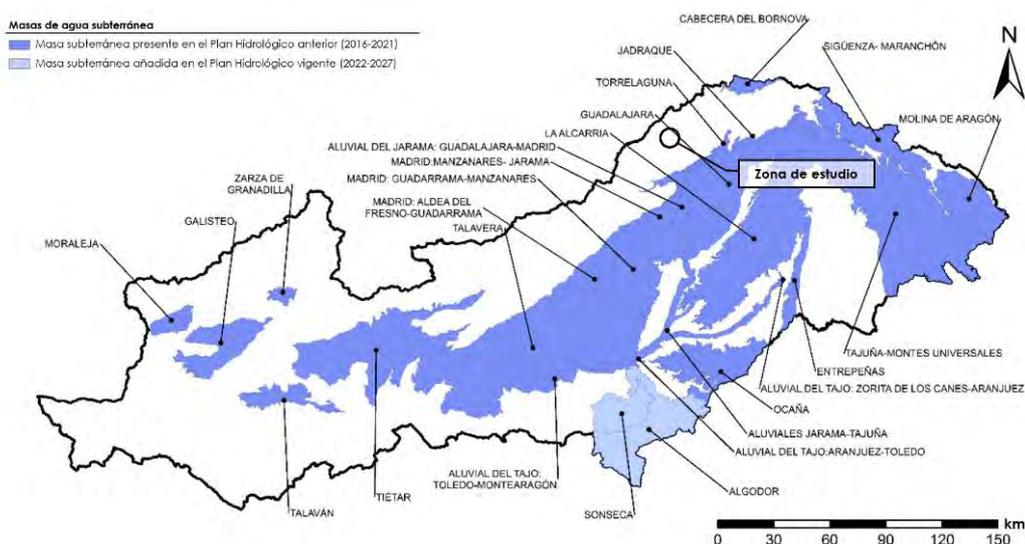


Figura 5.1.4.2.1. Masas de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Tajo  
Fuente: Plan Hidrológico del Tajo 2022-2027

#### 5.1.4.3. Zonas hidrológicas protegidas

Las zonas protegidas son aquellas que han sido declaradas objeto de protección especial en virtud de una norma específica sobre protección de aguas superficiales o subterráneas, o sobre conservación de hábitat y especies directamente dependientes del agua.



Los convenios internacionales suscritos por España, las directivas europeas y la legislación nacional y autonómica establecen diferentes categorías de zonas protegidas, cada una de ellas con sus objetivos específicos de protección, su base normativa y las exigencias correspondientes a la hora de su designación, delimitación, seguimiento y notificación.

Los tipos de zonas protegidas documentados en el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrológico del Tajo (2022-2027) son los siguientes:

#### *5.1.4.3.1. Zonas de captación de agua para abastecimiento*

Las zonas de captación de agua para abastecimiento se designan con arreglo a lo dispuesto en el artículo 7 de la Directiva Marco del Agua, transpuesto al ordenamiento jurídico español mediante el artículo 99 bis del texto refundido de la Ley de Aguas.

Serán zonas protegidas aquellas en las que se realiza una captación de agua destinada a consumo humano, siempre que proporcione un volumen medio de al menos 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de cincuenta personas, así como, en su caso, los perímetros de protección delimitados.

En el Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027, se tienen en cuenta los criterios siguientes en la delimitación de estas zonas protegidas:

- ◉ Captaciones en ríos: la parte de cuenca vertiente a la toma, que no forma parte de la cuenca vertiente a las masas de agua situadas aguas arriba de la masa de agua donde se sitúa la toma.
- ◉ Captaciones en embalses: la totalidad de la extensión de éstos, junto con la parte de cuenca vertiente a la toma, que no forma parte de la cuenca vertiente a las masas de agua situadas aguas arriba de la masa de agua donde se sitúa la toma.
- ◉ Captaciones de agua subterránea destinadas a consumo humano: de los perímetros de protección regulados en el artículo 173 del RDPH, se establece una zona de salvaguarda que, a falta de justificación específica, estará delimitada por una circunferencia de 1 kilómetro de radio en torno al punto de captación.

En el Plan Hidrográfico del Tajo vigente (2022-2027) se han propuesto para su protección un total de 2.255 tomas (471 superficiales y 1.784 subterráneas), de las que 1.734 no estaban incluidas en el plan anterior. Según establece la Instrucción de Planificación Hidrológica en su apartado 4.2, también serán zonas protegidas aquellas zonas que se vayan a destinar en un futuro a la captación de aguas para consumo humano y que hayan sido identificadas como tales en el plan hidrológico. En su delimitación se aplicarán los mismos criterios que para las zonas de captación actuales.

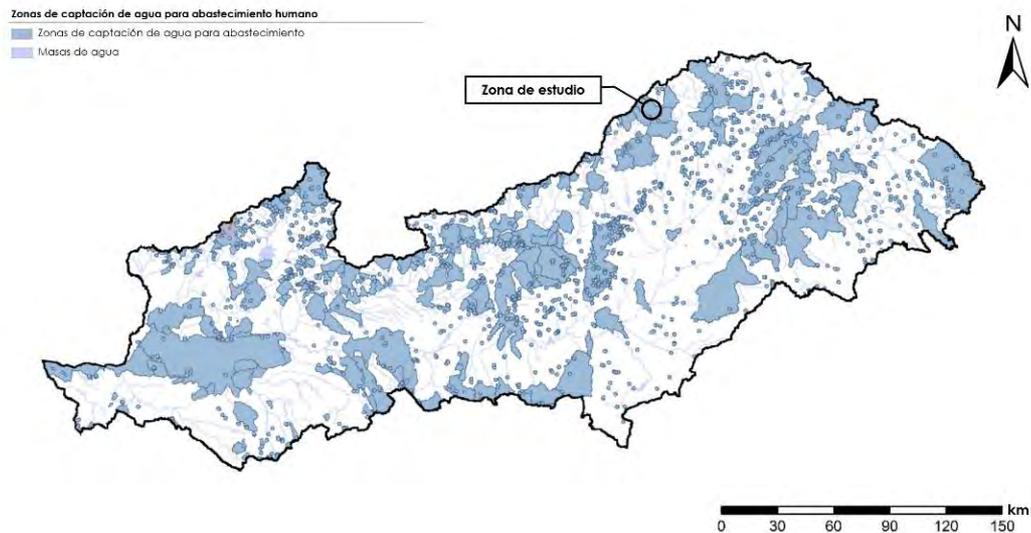


Figura 5.1.4.3.1.1. Zonas de captación de agua para abastecimiento en la DH del Tajo  
Fuente: Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027

Las instalaciones proyectadas se sitúan dentro de la zona protegida del E. Puentes Viejas – Lozoya (ES030ZCCM0000001004), encontrándose la zona de captación para abastecimiento “Puentes Viejas” a una distancia mínima de 839 m de la LSMT. Además, en el entorno de 5 km del proyecto, se localizan las zonas de captación para abastecimiento E. El Villar - Lozoya (ES030ZCCM0000000014) y E. Pinilla - Lozoya (ES030ZCCM0000000017).

#### 5.1.4.3.2. Zonas de uso recreativo

Según la Instrucción de Planificación Hidrológica, serán zonas protegidas las masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño. Según se indica en la Instrucción de Planificación Hidrológica:



- ◉ En los ríos se delimita para cada zona de baño el tramo de río correspondiente donde se realiza el baño.
- ◉ En lagos y embalses la zona de baño se delimita como una franja de agua contigua a la ribera, con una anchura de 50 metros.

En el Registro de Zonas Protegidas del Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027 se han considerado las zonas incluidas en el censo de aguas de baño según lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. En la parte española de la cuenca del Tajo, el censo oficial de aguas de baño de 2022 recoge 41 zonas de baño en aguas continentales, 11 situadas en embalses y 30 en tramos de río. La declaración de estas zonas corresponde, con una periodicidad anual, a las autoridades competentes en materia sanitaria de las correspondientes comunidades autónomas. Según la información cartográfica del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2022-2027), no se localizan zonas de uso recreativo en el entorno de 5 km del proyecto.

#### 5.1.4.3.3. Zonas vulnerables

Las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de fuentes agrarias son aquellas superficies territoriales cuya escorrentía o filtración afecte o pueda afectar a las aguas declaradas como "afectadas por la contaminación por nitratos o en riesgo de estarlo".

La normativa de aplicación para este tipo de zonas es el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

La designación de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos corresponde a las comunidades autónomas, mientras que la declaración de aguas afectadas por la contaminación por nitratos o en riesgo de estarlo, paso previo para que las comunidades autónomas, delimiten las zonas vulnerables, corresponde en el caso de cuencas intercomunitarias, al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Según la información cartográfica del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2022-2027), no se localizan zonas vulnerables a nitratos en el entorno de 5 km del proyecto.

#### 5.1.4.3.4. Zonas sensibles

Se considera que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

- ⦿ Lagos, lagunas, embalses que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.
- ⦿ Aguas continentales superficiales destinadas a la obtención de agua potable que podrían contener una concentración de nitratos superior a 50 mg/l NO<sub>3</sub>.
- ⦿ Masas de agua en las que sea necesario un tratamiento adicional al tratamiento secundario para cumplir lo establecido en la normativa comunitaria.

La normativa de aguas residuales urbanas impone la obligación de someter a tratamiento más riguroso que el secundario que permita la eliminación de nutrientes (nitrógeno total o fósforo total) a todos aquellos vertidos de aguas residuales urbanas procedentes de aglomeraciones urbanas de más de 10.000 habitantes equivalentes en zonas sensibles o sus áreas de captación. En el ámbito territorial de la cuenca del Tajo, hay 49 zonas sensibles (48 embalses y 1 río), cuyas zonas de captación suman un total de 32.815,6 km<sup>2</sup> representando un 58% de la superficie de la demarcación.

Tal como se observa en la siguiente figura, en el entorno de 5 km del proyecto se localizan 3 zonas sensibles: Embalse de Puentes Viejas (ES030\_ZSENECRI576), Embalse de El Villar (ES030\_ZSENECRI577) y Embalse de Riosequillo (ES030\_ZSENECRI575). A su vez, las instalaciones del proyecto se sitúan sobre la Zona de captación en zona sensible ES030\_ZSENECRI576.

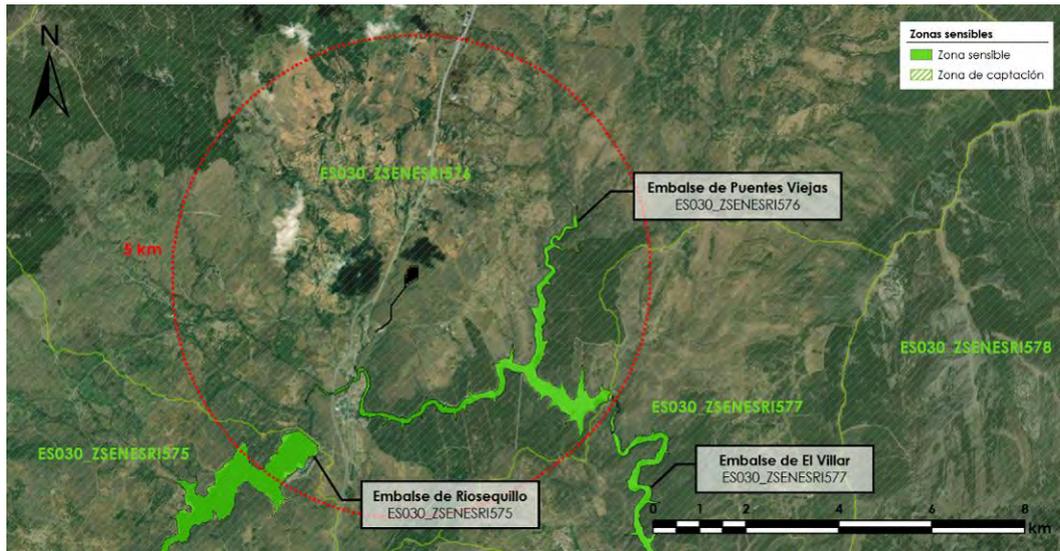


Figura 5.1.4.3.4. Zonas sensibles y zonas de captación a zonas sensibles en entorno del proyecto  
 Fuente: Plan Hidrográfico del Tajo 2022-2027

#### 5.1.4.3.5. Zonas de protección de hábitat o especies

Las zonas declaradas para la protección de hábitats o especies incluidas en el Registro de Zonas Protegidas son aquellas en las que el mantenimiento o mejora del estado del agua constituye un factor importante de su protección. Entre estas zonas protegidas se incluyen Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC), integrados en la red Natura 2000.

Dichos espacios protegidos y su situación respecto al proyecto pueden consultarse en el apartado 5.3.1. *Espacios Naturales Protegidos* del presente documento.

#### 5.1.4.3.6. Reservas naturales hidrológicas

Según el artículo 244 bis, punto 4, del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), constituyen una reserva hidrológica los ríos, tramos de río, lagos, acuíferos, masas de agua o partes de masas de agua, declarados como tales dadas sus especiales características o su importancia hidrológica para su conservación en estado natural.

Dichos espacios protegidos y su situación respecto al proyecto pueden consultarse en el apartado 5.3.1. *Espacios Naturales Protegidos* del presente documento.



#### 5.1.4.3.7. Zonas húmedas

Dentro del registro de zonas protegidas, se incluyen aquellas zonas húmedas declaradas bajo la Convención sobre los humedales, firmada en Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, a la cual España se adhirió el 18 de marzo de 1982, así como las zonas húmedas incluidas en el Inventario Español de Zonas Húmedas (IEZH), de acuerdo con el Real Decreto 435/2004.

La demarcación hidrográfica del Tajo cuenta con 3 humedales Ramsar, además de las zonas incluidas en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas, concretamente 23 zonas de la Comunidad de Madrid y 69 humedales en Castilla la Mancha.

Dichos espacios protegidos y su situación respecto al proyecto pueden consultarse en el apartado 5.3.1. *Espacios Naturales Protegidos* del presente documento.

#### 5.1.4.3.8. Perímetros de protección de aguas minerales o termales

Son las zonas comprendidas dentro de los perímetros de protección de aguas minerales y termales aprobados de acuerdo con su legislación específica. El marco normativo para la designación de los perímetros de protección viene definido por la Directiva 2009/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales, y por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas.

Existen en la demarcación hidrográfica 29 aprovechamientos de aguas minerales y termales en explotación o tramitación, con perímetro de protección delimitado. No se han establecido requisitos adicionales en las masas de agua asociadas para alcanzar los objetivos ambientales para estas zonas protegidas.

Según la información cartográfica del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2022-2027), no se localizan zonas comprendidas dentro de los perímetros de protección de aguas minerales y termales en el entorno de 5 km del proyecto.



## 5.2. MEDIO BIÓTICO

### 5.2.1. Biogeografía

La Biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado y que la modifican. De esta forma se establecen territorios, de extensión desigual, que tienen una flora y fauna peculiares en alto grado, lo que se explica atendiendo no sólo a las condiciones ambientales que se dan actualmente en ellos, también a la historia de cambios de posición adoptados como consecuencia de la deriva continental.

En esta caracterización se consideran los rangos biogeográficos establecidos por Rivas-Martínez<sup>4</sup>, jerarquizados en función de elementos botánicos endémicos, grupos de comunidades, geoserias permanentes, etapas seriales, especies y catenas peculiares, etc. Lo interesante de esta clasificación es que estas unidades tienen correlación con elementos faunísticos.

El Proyecto Fotovoltaico Gandullas, se sitúa en la siguiente sectorización biogeográfica:

Región Mediterránea
Subregión Mediterránea occidental
Provincia Mediterránea Ibérica Occidental
Subprovincia Luso-Extremaduriense
Sector Bajo Beirens

Tabla 5.2.1.1 Caracterización biogeográfica de la zona de estudio

### 5.2.2. Vegetación

#### 5.2.2.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial se define como la comunidad vegetal estable que existiría en un área dada tras una sucesión geobotánica natural, es decir, si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas.

En la práctica se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta. No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las

<sup>4</sup> Rivas-Martínez et al. (2002). *Vascular plant communities of Spain and Portugal. Itinera Geobotanica*, 15(1).

series climatófilas, que es la que se desarrolla sobre suelos que sólo reciben el agua de lluvia, y la correspondiente a las series edafófilas, que es la que prospera en suelos o medios excepcionales (por lo general, suelos que difieren respecto a la media en cuanto a niveles de humedad edáfica).

Según la clasificación biogeográfica y bioclimática, la zona de implantación se caracteriza por los siguientes parámetros:

- Biogeográficamente se incluye en la Región Mediterránea, Provincia Mediterránea Ibérica-Occidental, Sector Bajo Beirensé.
- Bioclimáticamente presenta bioclima Mediterráneo, pluviestacional oceánico, con termotipo supramediterráneo y ombrotipo sub-húmedo.

La tabla que se presenta a continuación relaciona las series de vegetación potenciales del área de estudio en base a estos parámetros.

Región	Vegetación potencial	Serie de vegetación
Mediterránea	Encinares	<i>Junipero oxycedri - Querceto rotundifoliae</i>

Tabla 5.2.2.1.1. Series de vegetación potencial del piso Supramediterráneo de la Región Mediterránea en el entorno del proyecto

A continuación, se incluye la tipología fitosociológica del entorno del proyecto:



Figura 5.2.2.1.1. Relación del proyecto con las series de vegetación potencial del territorio  
 Fuente: Rivas-Martínez et al. (1987)

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. 1947

+ *Quercion broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

\* *Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae* Rivas-Martínez 1982

24a. *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez (1964)1975 = Serie suprameso-mediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

Tabla 5.2.2.1.2. Tipología fitosociológica de la serie de vegetación de la zona de estudio  
Fuente: Rivas-Martínez (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España.  
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA

Seguidamente se presenta una breve descripción de la tipología fitosociológica correspondiente al área de estudio:

- ⦿ 24a. Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina. (*Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae sigmetum*): 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 thurijerae*), 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 climacófilas).

En la serie continental ibérica, 24a, esencialmente supramediterránea, salvo en el sector Guadarrámico que alcanza el horizonte superior mesomediterráneo, los pionales con *Genista cinerascens*, *Genista florida*, *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius* y, en ocasiones, *Adenocarpus hispanicus* (*Genistion floridae*) representan la primera etapa de regresión de las facciones más ombrófilas y frías, en tanto que los retamares (*Retamion sphaerocarpaceae*), tanto mesomediterráneos como supramediterráneos inferiores en la cuenca hispana del Duero, llevan *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus scoparius*, *Genista cinerascens* y *Adenocarpus aureus*. Tras la etapa de los berceales de *Stipa gigantea* y *S. lagascae*, los jarales pringosos con *Cistus ladanifer* y más rara vez *C. laurifolius* o su híbrido *C. x cyprius*, llevan



sobre todo *Lavandula pedunculata*, que pone de relieve los estadios más degradados de esta serie continental.

Las etapas de regresión y bioindicadores de esta asociación es la siguiente:

Etapa de regresión	Bioindicadores	
Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Paeonia broteroi</i>
Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
	<i>Genista cinerascens</i>	<i>Adenocarpus aureus</i>
Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i>	<i>Lavandula pedunculata</i>
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Helichrysum serotinum</i>
Pastizales	<i>Stipa gigantea</i>	<i>Agrostis castellana</i>
	<i>Poa bulbosa</i>	

Tabla 5.2.2.1.3. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie *Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae*

### 5.2.2.2. Vegetación real

#### 5.2.2.2.1. Comunidades vegetales

Para el desarrollo del análisis de la vegetación real presente en la zona, previamente a la prospección en campo, se ha realizado un análisis del Mapa Forestal de España 1:25.000 (MFE25) y de Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España.

Atendiendo a la información disponible asociada al Mapa Forestal de España 1:25.000 (MFE25) para la Comunidad de Madrid (cartografía de la situación de las masas forestales, realizada desde el Banco de Datos de la Naturaleza, siguiendo un modelo conceptual de usos del suelo jerarquizados, desarrollados en las clases forestales, especialmente en las arboladas), los terrenos sobre los que se proyectan las instalaciones vienen definidos por monte desarbolado compuesto principalmente de herbazales o pastizales, junto a manchas aisladas de piornales y matorrales retamoideos afines.



Figura 5.2.2.2.1.1. Vegetación del entorno según el Mapa Forestal de España  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El programa Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España -, tiene su origen en el proyecto de investigación taxonómica Flora Ibérica, impulsado por el Real Jardín Botánico (CSIC, Madrid) y la Fundación Biodiversidad, adscrita al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). Recopila y clasifica la información corológica obtenida a partir de citas o referencias bibliográficas de toda publicación científica y, en menor medida, de pliegos de herbarios. Constituye una base de datos en continua revisión y actualización. La información sobre los taxones botánicos se encuentra organizada y puesta a disposición por cuadrículas 10x10 km, lo que quiere decir que las especies indexadas están en la cuadrícula de referencia, sin embargo, no tienen por qué estar obligatoriamente dentro del ámbito territorial del proyecto objeto de estudio. Del mismo modo, puede haber especies que se encuentren en el territorio que aún no hayan sido inventariadas y/o reflejadas en esta base de datos.

En la siguiente tabla se listan las 332 especies botánicas inventariadas por el programa Anthos en las cuadrículas 10x10 km 30TVL43 y 30TVL44 en la que se ubican las instalaciones de la planta fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación, destacándose en **negrita** las especies contempladas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid:

Especies botánicas inventariadas			
<i>Acer negundo</i>	<i>Corynephorus canescens</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Achillea filipendulina</i>	<i>Crocus carpetanus</i>	<i>Klasea nudicaulis</i>	<i>Rorippa pyrenaica</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Cruciata glabra</i>	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Adenocarpus complicatus</i>	<i>Crupina vulgaris</i>	<i>Laphangium luteoalbum</i>	<i>Rostraria cristata</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Crypsis alopecuroides</i>	<i>Lathyrus nissolia</i>	<i>Rubia tinctorum</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Cucurbita pepo</i>	<i>Lavandula pedunculata</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Alcea rosea</i>	<i>Cydonia oblonga</i>	<i>Lepidium heterophyllum</i>	<i>Rumex cristatus</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Cymbalaria muralis</i> subsp. <i>muralis</i>	<i>Lepidium hirtum</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Lepidium latifolium</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Amaranthus albus</i>	<i>Cystopteris fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>	<i>Leucanthemopsis pulverulenta</i>	<i>Salvia aethiopis</i>
<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Cytisus oromediterraneus</i>	<i>Lilium martagon</i>	<i>Sanguisorba verrucosa</i>
<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>scoparius</i>	<i>Linum bienne</i>	<i>Santolina rosmarinifolia</i>
<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Cytisus striatus</i>	<i>Linum narbonense</i>	<i>Sarcocapnos enneaphylla</i>
<i>Amaranthus powellii</i>	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>	<i>Lobelia urens</i>	<i>Saxifraga dichotoma</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Dactylorhiza insularis</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Datura stramonium</i>	<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>carpetanus</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Daucus durieua</i>	<i>Lunaria annua</i> subsp. <i>annua</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>
<i>Anogramma leptophylla</i>	<i>Delphinium gracile</i>	<i>Lupinus angustifolius</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	<i>Descurainia sophia</i>	<i>Lupinus hispanicus</i>	<i>Sclerochloa dura</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Desmazeria rigida</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Scorzoneroides carpetana</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Dianthus pungens</i> subsp. <i>brachyanthus</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Antirrhinum graniticum</i>	<i>Dipcadi serotinum</i>	<i>Malva nicaeensis</i>	<i>Sedum maireanum</i>
<i>Antirrhinum majus</i>	<i>Diplotaxis erucoides</i>	<i>Malva tournefortiana</i>	<i>Sempervivum tectorum</i>
<i>Arabis stenocarpa</i>	<i>Dittrichia viscosa</i> subsp. <i>viscosa</i>	<i>Margotia gummifera</i>	<i>Senecio adonidifolius</i>
<i>Arenaria conimbricensis</i>	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	<i>Medicago orbicularis</i>	<i>Serapias vomeracea</i>
<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Elymus hispidus</i>	<i>Mellilotus albus</i>	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Aristolochia paucinervis</i>	<i>Eragrostis cilianensis</i>	<i>Mellilotus indicus</i>	<i>Setaria pumila</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>baeticum</i>	<i>Eragrostis minor</i>	<i>Mellilotus officinalis</i>	<i>Silene mellifera</i>
<i>Arum cylindraceum</i>	<i>Erica australis</i>	<i>Mentha spicata</i>	<i>Silybum marianum</i>
<i>Asparagus officinalis</i>	<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Merendera montana</i>	<i>Sinapis alba</i>
<i>Asperugo procumbens</i>	<i>Erodium ciconium</i>	<i>Minuartia dichotoma</i>	<i>Sisymbrella aspera</i>
<i>Asphodelus aestivus</i>	<i>Erodium malacoides</i>	<i>Moricandia arvensis</i>	<i>Sisymbrium austriacum</i> subsp. <i>contortum</i>
<i>Asphodelus albus</i> subsp. <i>carpetanus</i>	<i>Erophila verna</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Sisymbrium orientale</i>
<i>Asphodelus serotinus</i>	<i>Euphorbia exigua</i> subsp. <i>exigua</i>	<i>Morus nigra</i>	<i>Sisymbrium runcinatum</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Euphorbia falcata</i>	<i>Muscari comosum</i>	<i>Solanum physalifolium</i>
<i>Aster aragonensis</i>	<i>Euphorbia sulcata</i>	<i>Myosotis laxa</i> subsp. <i>cespitosa</i>	<i>Solanum sarrachoides</i>
<i>Astragalus cymbaearpos</i>	<i>Fallopia baldschuanica</i>	<i>Narcissus bulbocodium</i>	<i>Sophora japonica</i>

Tabla 5.2.2.1.1. Especies inventariadas en el área de estudio  
Fuente: Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España



Especies botánicas inventariadas			
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	<i>Ferula communis</i> subsp. <i>communis</i>	<i>Narcissus rupicola</i>	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>microcarpum</i>
<i>Astragalus pelecinus</i>	<i>Festuca ampla</i> subsp. <i>ampla</i>	<i>Oenanthe crocata</i>	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i>
<i>Atriplex rosea</i>	<i>Festuca pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	<i>Oenanthe silaifolia</i>	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>lusitanica</i>	<i>Festuca rivas-martinezii</i>	<i>Oenothera glazioviana</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Avena sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	<i>Festuca trichophylla</i>	<i>Onopordum illyricum</i> subsp. <i>illyricum</i>	<i>Stellaria neglecta</i>
<i>Avenula sulcata</i> subsp. <i>sulcata</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Orchis coriophora</i>	<i>Stellaria pallida</i>
<i>Avenula sulcata</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	<i>Syringa vulgaris</i>
<i>Beta vulgaris</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Orobanche amethystea</i> subsp. <i>castellana</i>	<i>Tanacetum corymbosum</i>
<i>Bidens aureus</i>	<i>Fritillaria lusitanica</i>	<i>Ortega hispanica</i>	<i>Tanacetum microphyllum</i>
<i>Brassica barrelieri</i>	<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	<i>Osyris alba</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>
<i>Bromus scoparius</i>	<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>wirtgenii</i>	<i>Papaver hybridum</i>	<i>Taraxacum marginellum</i>
<i>Bufonia macropetala</i>	<i>Fumaria parviflora</i>	<i>Parietaria judaica</i>	<i>Taraxacum rubicundum</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Fumaria reuteri</i>	<i>Paronychia polygonifolia</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Calendula officinalis</i>	<i>Gagea pratensis</i>	<i>Periballia involucrata</i>	<i>Thapsia villosa</i>
<i>Calepina irregularis</i>	<i>Genista cinerascens</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	<i>Thesium humifusum</i>
<i>Callitriche brutia</i>	<i>Genista florida</i>	<i>Phalaris arundinacea</i> subsp. <i>arundinacea</i>	<i>Thymus mastichina</i> subsp. <i>mastichina</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Pimpinella major</i>	<i>Thymus mastichina</i>
<i>Campanula matritensis</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Pimpinella villosa</i>	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>zygis</i>
<i>Cardaria draba</i> subsp. <i>draba</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Pistorinia hispanica</i>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Carduus bourgeanus</i>	<i>Gladiolus communis</i>	<i>Plantago loeflingii</i>	<i>Tribulus terrestris</i>
<i>Carex cuprina</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Trifolium diffusum</i>
<i>Carex divisa</i>	<i>Halimium ocymoides</i>	<i>Platanus orientalis</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Carex divulsa</i>	<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>	<i>Plumbago europaea</i>	<i>Trifolium hirtum</i>
<i>Carex elata</i> subsp. <i>reuteriana</i>	<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Trifolium medium</i>
<i>Carex halleriana</i>	<i>Helianthemum apenninum</i> subsp. <i>apenninum</i>	<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	<i>Trifolium ornithopodioides</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Polygala serpyllifolia</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Polygonum bellardii</i>	<i>Trifolium strictum</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Helminthotheca echioides</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Trifolium suffocatum</i>
<i>Celtica gigantea</i>	<i>Hippocrepis carpetana</i>	<i>Portulaca oleracea</i> subsp. <i>nitida</i>	<i>Trifolium tomentosum</i>
<i>Centaurea benedicta</i>	<i>Hispidella hispanica</i>	<i>Primula acaulis</i> subsp. <i>acaulis</i>	<i>Trigonella monspeliaca</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Trisetum ovatum</i>
<i>Centaurea diffusa</i>	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>	<i>Prunus padus</i> subsp. <i>padus</i>	<i>Utricularia australis</i>
<i>Centaurea graminifolia</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Psilurus incurvus</i>	<i>Vaccaria hispanica</i>
<i>Chaetonychia cymosa</i>	<i>Hymenocarpus cornicina</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Ventenata dubia</i>

Tabla 5.2.2.1.1. Especies inventariadas en el área de estudio (continuación)

Fuente: Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España

Especies botánicas inventariadas			
<i>Cheilanthes tinaei</i>	<i>Hymenolobus procumbens</i> subsp. <i>pauciflorus</i>	<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Chenopodium botrys</i>	<i>Hypericum hirsutum</i>	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	<i>Veronica polita</i>
<i>Chenopodium exsuccum</i>	<i>Inula montana</i>	<i>Quercus petraea</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Chenopodium urbicum</i>	<i>Inula salicina</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>
<i>Cicendia filiformis</i>	<i>Ipomoea purpurea</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>	<i>Vicia tenuifolia</i>
<i>Cicer arietinum</i>	<i>Iris germanica</i>	<i>Ranunculus hederaceus</i>	<i>Vicia villosa</i> subsp. <i>varia</i>
<i>Cistus ladanifer</i>	<i>Isatis tinctoria</i> subsp. <i>tinctoria</i>	<i>Ranunculus nodiflorus</i>	<i>Vinca major</i> subsp. <i>major</i>
<i>Cistus laurifolius</i>	<i>Jasione montana</i>	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>	<i>Vincetoxicum nigrum</i>
<i>Cistus salviifolius</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>saniculifolius</i>	<i>Viola suavis</i>
<i>Coincya monensis</i> subsp. <i>orophila</i>	<i>Juncus heterophyllus</i>	<i>Ranunculus peltatus</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Coronilla repanda</i> subsp. <i>dura</i>	<i>Juncus squarrosus</i>	<i>Ranunculus penicillatus</i>	<i>Vulpia membranacea</i>
<i>Corrigiola litoralis</i> subsp. <i>litoralis</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Xiphion vulgare</i>

Tabla 5.2.2.2.1.1. Especies inventariadas en el área de estudio (continuación)  
Fuente: Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España

Por otro lado, para el desarrollo del análisis de la vegetación real presente en la zona, y la delimitación de la superficie que ocupa cada una de las formaciones vegetales detectadas, se procedió a una prospección en campo de flora y vegetación en una envolvente de 500 m alrededor de la planta fotovoltaico y de 100 m para los viales, las zanjas y la LSMT.

Así, la zona donde se va a llevar a cabo la futura instalación del proyecto está dominada por extensiones de herbazal-pastizal, junto a agrupaciones de matorral. El estrato arbóreo se encuentra presente únicamente en individuos dispersos de *Quercus sp.* y *Prunus sp.* En el entorno de la subestación transformadora, se ha detectado una plantación joven de pinos.

Se observa una diferencia entre la vegetación potencial y la actual, de manera que la vegetación potencial de la zona, se ve escasamente representada, ya que ha sido retirada por actividades antrópicas, principalmente por pastos. Se observa por lo tanto una degradación general de la vegetación potencial, quedando esta relegada a algunas manchas dispersas en el territorio.

En las siguientes imágenes se muestra la vegetación presente en el área de estudio anteriormente citada, tomadas durante las visitas de campo realizadas:



Zona de herbazal-pastizal



Individuos de *Quercus ilex*



*Prunus* sp.



Zona de matorral bajo



*Salix* sp. dispersos



Pinar de plantación próximo a subestación

Fotografías 5.2.2.2.1-4. Fotografías realizadas a la vegetación real durante las prospecciones de campo en el entorno del proyecto



#### 5.2.2.2.2. Especies botánicas protegidas

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad crea el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) a partir del cual se crea el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA), que recoge taxones o poblaciones cuya supervivencia se encuentra en riesgo. El desarrollo del LESRPE y del CEEAA fue aprobado por el RD 139/2011.

Las Comunidades Autónomas podrán, en su caso, incrementar el grado de protección de las especies del CEEAA, incluyéndolas en una categoría superior de amenazada, tal es el caso del Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, y se crea la categoría de Árboles Singulares de la Comunidad de Madrid.

(CEEAA) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el LESRPE
-CREA- de la Comunidad de Madrid	EN	En peligro de extinción
	SH	Sensibles a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial

Tabla 5.2.2.2.2.1. Categorías de Amenaza de los taxones silvestres amenazados

Conforme a la legislación de referencia y al inventario de especies botánicas efectuado, en la zona de estudio, tomando como tal las cuadrículas 10x10 30TVL43 y 30TVL44, se encuentran cuatro especies botánicas protegidas por su inclusión en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre: la azucena silvestre (*Lilium martagon*), el roble albar (*Quercus petraea*), el cerezo silvestre (*Prunus avium*) y el mundillo (*Viburnum opulus*).

La figura de Árbol Singular se crea mediante el Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y se incluye como categoría a los Árboles Singulares, con el objetivo de proteger y conservar el valioso patrimonio natural de la Comunidad de Madrid. El art. 2 del Decreto 18/1992, de 26 de marzo, expresa que "los ejemplares de flora que por características extraordinarias, por su rareza, excelencia de porte, edad, tamaño, significado histórico, cultural o científica, constituyen un patrimonio merecedor de especial protección por parte de la Administración.

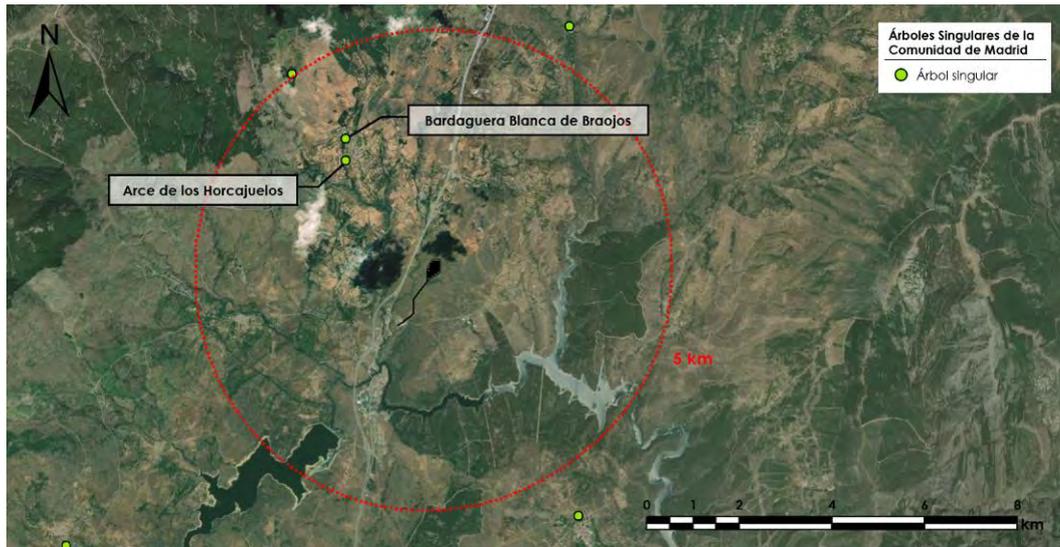


Figura 5.2.2.2.1. Árboles Singulares en el entorno del proyecto  
Fuente: Catálogo Regional de Árboles Singulares de la Comunidad de Madrid

Tal como se observa en la anterior figura, se localizan dos árboles singulares en la envolvente de 5 km del proyecto, siendo éstos el Arce de los Horcajuelos (a una distancia de 2.858 m del vallado de la planta fotovoltaica) y la Bardaguera Blanca de Braojos (a una distancia de 3.223 m del vallado de la planta fotovoltaica).

Durante la prospección del área de estudio desarrollada no se ha detectado ninguna especie vegetal protegida.



### 5.2.3. Fauna

#### 5.2.3.1. Metodología

Para el estudio de la fauna en el entorno del proyecto se han realizado una recopilación bibliográfica y campañas de campo.

La recopilación bibliográfica recoge las especies incluidas en el Inventario Español de Especies Terrestres<sup>5</sup> localizadas en una serie de cuadrículas de 10x10 km que para su análisis se ha dividido la fauna objeto de estudio en cinco grupos: Mamíferos, Avifauna, Herpetofauna, Ictiofauna continental e Invertebrados. Para cada uno de ellos se han analizado las especies potencialmente presentes en la zona y en sus proximidades. Asimismo, ha sido considerado su estado de conservación a nivel internacional (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN), nacional y regional (Libros Rojos, Catálogo Español de Especies Amenazadas<sup>6</sup>, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial - LESRPE- y Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, y se crea la categoría de Árboles Singulares de la Comunidad de Madrid<sup>7</sup>) y su presencia en otras directivas y convenios europeos e internacionales de interés para su protección (Directiva Aves<sup>8</sup>, Directiva Hábitat<sup>9</sup>, Convenio de Bonn<sup>10</sup> y Convenio de Berna<sup>11</sup>).

La metodología general empleada en las campañas de campo está basada fundamentalmente en las recomendaciones y directrices indicadas por los Servicios de Espacios Protegidos y Conservación de la Naturaleza. Posteriormente, se proponen una serie de consideraciones específicas para los principales grupos faunísticos (aves, quirópteros y herpetofauna) que puedan verse afectados por la ejecución del proyecto. De manera general el trabajo de campo debe estar

---

<sup>5</sup> Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

<sup>6</sup> Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del LESRPE y del CEEA y Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se incluyen distintas especies en el LESRPE.

<sup>7</sup> Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, y se crea la categoría de Árboles Singulares.

<sup>8</sup> Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres

<sup>9</sup> Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

<sup>10</sup> Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres.

<sup>11</sup> Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa.



fundamentado en la búsqueda e identificación, tanto de individuos como de sus rastros.

-IUCN- Lista Roja de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	Extinto en estado silvestre
	CR	En peligro crítico
	EN	En peligro
	VU	Vulnerable
	NT	Casi amenazado
	LC	Preocupación menor
	DD	Datos insuficientes
	NE	No evaluado
-LR- Libros Rojos de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	Extinto en estado silvestre
	CR	En peligro crítico
	EN	En peligro
	VU	Vulnerable
	NT	Casi amenazado
	LC	Preocupación menor
	DD	Datos insuficientes
	NE	No evaluado
-CEEA- Catálogo Español de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
-CREA- de la Comunidad de Madrid	EN	En peligro de extinción
	SH	Sensibles a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
-Bonn- Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
-Berna- Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas
-DAves- Directiva Aves	Anexo I	Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación
	Anexo II	Especies cazables
	Anexo III	Especies cazables o comercializables
-DHab- Directiva Hábitats	Anexo II	Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 5.2.3.1.1. Normativa y convenios de protección de las especies



Esta información se completará con los resultados del trabajo de campo y seguimiento de fauna.

La metodología general empleada en la campaña se ha basado en:

- ⦿ Observación directa: Basado en la observación *in situ* de los animales.
- ⦿ Búsqueda de indicios de presencia: método indirecto, basado en la localización de rastros de actividad: huellas, excrementos, encames, plumas, madrigueras, puestas, mudas, etc.

#### 5.2.3.2. Especies inventariadas

A continuación, se listan las especies citadas en las cuadrículas ETRS89 UTM Huso30 10x10 km 30TVL43 y 30TVL44 según la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en las que se proyectan las instalaciones de la Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación eléctrica.

Esta información, como se ha indicado, se completa con las observaciones realizadas durante las jornadas de trabajo de campo.

##### 5.2.3.2.1. *Mamíferos*

El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la presencia potencial en la zona de, al menos, 23 especies de mamíferos; de ellos, el grupo más numeroso es el de los carnívoros (9 especies), al que siguen los roedores (5 especies). Destaca por estar en peligro de extinción en la zona de estudio el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), según el Catálogo Español de Especies Amenazadas y el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid. Además, la nutria (*Lutra lutra*) y el gato montés (*Felis silvestris*) figuran en dicho Catálogo Regional como especies en peligro de extinción y de interés especial, respectivamente.

Por otra parte, cabe mencionar que en el listado aparece el visón americano (*Neovison vison*), especie incluida en el Catálogo de especies exóticas invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto).



Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>12</sup>	CEEA	CREA	Bonn	Berna	D.Hab
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Chionomys nivalis</i>	Topillo nival	LC	NT	-	-	-	-	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés europeo	LC	NT	L	IE	-	II	* II, IV
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán Ibérico	VU	VU	EN	EN	-	II	II, IV
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC	LC	-	-	-	III	V
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre mediterránea	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	NT	LC	L	EN	-	II	II, IV
<i>Martes foina</i>	Guarduña	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Meles meles</i>	Tejón común	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Mustela putorius</i>	Turón europeo	LC	NT	-	-	-	III	V
<i>Neovison vison*</i>	Visón americano	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	EN	VU	-	-	-	-	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Sorex granarius</i>	Musaraña ibérica	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico	LC	LC	-	-	-	-	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común o rojo	LC	LC	-	-	-	-	-

\*especie invasora

Tabla 5.2.3.2.1.1. Mamíferos catalogados en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

#### 5.2.3.2.2. Avifauna

El Inventario Español de Especies Terrestres documenta 118 especies de aves en la zona de estudio, de las cuales el 69,49 % son paseriformes (82 especies). El siguiente orden a destacar por su riqueza es el de los falconiformes (12 especies), que junto con acipitriformes y strigiformes hacen que la representación de aves rapaces suponga el 15,25 % de especies inventariadas.

Atendiendo a lo dispuesto en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del LESRPE y del CEEA, de las especies inventariadas, el 77,11 % son especies merecedoras de atención y protección particular, en función de su valor

<sup>12</sup> Palomo, L. J., Gisbert, J., & Blanco, J. C. (Eds.). (2007). Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales.



científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España, de acuerdo con el procedimiento previsto en el artículo 53 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad; destacando por encontrarse en peligro de extinción, el milano real (*Milvus milvus*) y por vulnerable la cigüeña negra (*Ciconia nigra*). De las especies de avifauna del inventario consultado, 14 especies figuran en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid: el búho real (*Bubo bubo*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) y milano real (*Milvus milvus*) como especies vulnerables, así como el águila real (*Aquila chrysaetos*) como especie sensible a la alteración de su hábitat, además de 7 especies de interés especial.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>13</sup>		CEEA	Bonn	Berna	DAves
			Inv/Mig	Rep				
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	LC	-	VU	-	-	-	III
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	LC	-	EN	L	IE	-	II
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	NT	-	VU	-	-	-	III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	LC	LC	LC	-	-	II	III
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino, ribereño	LC	-	NT	L	-	II	II
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	LC	-	VU	L	-	-	III
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	LC	-	NT	L	SH	II	III
<i>Asio otus</i>	Búho chico	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	LC	-	NT	L	-	-	III
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LC	-	LC	L	VU	-	III
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	LC	-	LC	-	-	-	II
<i>Carduelis citrinella</i>	Verderón serrano	LC	-	NT	L	-	-	II
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina daurica	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	LC	-	LC	L	-	-	II

Tabla 5.2.3.2.2.1. Avifauna catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

<sup>13</sup> Nicolás López-Jimenez. Libro Rojo de las Aves de España. Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife) (2021).



Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>13</sup>		CEEA	Bonn	Berna	DAves
			Inv/Mig	Rep				
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Chloris chloris</i>	Verderón común	LC	-	LC	-	-	-	II
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	LC	-	LC	L	VU	II	II
<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña negra	LC	-	VU	VU	-	II	II
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	LC	-	LC	L	IE	-	II
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	LC	-	LC	L	IE	II	III
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	LC	-	NT	L	-	II	III
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	LC	-	LC	-	-	-	III
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	LC	-	LC	-	-	-	III
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	LC	-	LC	-	-	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	LC	-	LC	-	-	-	III
<i>Corvus corone</i>	Corneja	LC	-	LC	-	-	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	LC	-	EN	-	-	-	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	LC	-	EN	-	-	II	III
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Curruca communis</i>	Curruca zarcera	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Curruca conspicillata</i>	Curruca tomillera	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Curruca hortensis</i>	Curruca mirlona	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Curruca iberiae</i>	Curruca carrasqueña occidental	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Curruca melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Curruca undata</i>	Curruca rabilarga	NT	-	EN	L	-	II	II
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	LC	-	LC	-	-	-	III
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	LC	-	NT	L	-	-	II
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	LC	-	NT	L	-	-	III
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	LC	-	EN	L	IE	II	II
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	LC	-	EN	L	-	II	II
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	LC	-	LC	-	-	-	III
<i>Fulica atra</i>	Focha común	LC	-	LC	-	-	II	III
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta de agua	LC	NT	LC	-	-	II	III

Tabla 5.2.3.2.2.1. (Continuación) Avifauna catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres



Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>13</sup>		CEEA	Bonn	Berna	DAves
			Inv/Mig	Rep				
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	LC	-	LC	-	-	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	LC	-	LC	L	IE	II	III
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	LC	-	VU	L	-	-	II
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	LC	-	VU	L	IE	-	III
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	LC	-	VU	L	-	-	II
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	LC	-	NT*	-	IE	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	LC	-	EN	L	-	-	II
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	LC	-	LC	-	-	-	II
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	LC	-	DD	L	-	II	II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	LC	-	EN	EN	VU	II	III
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo	LC	-	NT	L	-	II	II
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia occidental	LC	-	NT	L	-	II	II
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	LC	-	LC	L	IE	II	II
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	LC	-	NT	L	-	II	II
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	LC	-	VU	L	-	-	III
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	LC	-	LC	-	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	LC	-	NT	-	-	-	III
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	LC	-	NT	L	IE	II	III
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	LC	-	LC	L	-	II	III
<i>Pica pica</i>	Urraca	LC	-	LC	-	-	-	-
<i>Picus sharpei</i>	Pito real ibérico	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	LC	LC	LC	L	-	-	III

Tabla 5.2.3.2.2.1. (Continuación) Avifauna catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres



Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>13</sup>		CEEa	Bonn	Berna	DAves
			Inv/Mig	Rep				
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo	LC	-	DD	L	-	II	II
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	LC	-	DD	L	-	II	II
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	LC	-	-	L	-	II	II
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	LC	-	LC	-	-	-	II
<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	LC	-	LC	L	-	-	III
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	LC	-	LC	-	-	-	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	LC	-	LC	L	-	II	II
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	LC	-	LC	L	-	-	II
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	LC	-	LC	-	-	II	III
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	LC	-	LC	-	-	II	III
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	LC	-	LC	-	-	II	III
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC	-	NT	L	IE	-	III

Tabla 5.2.3.2.1. (Continuación) Avifauna catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

### 5.2.3.2.3. Herpetofauna

La consulta bibliográfica recaba la presencia potencial en la zona a estudio de, al menos, 16 especies de reptiles (14 escamosos y 2 quelónidos), todos ellos incluidos en el LESRPE, a excepción de la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*); y 9 especies de anfibios (3 caudados y 6 anuros), todos ellos incluidos en el LESRPE a excepción de la rana común (*Pelophylax perezii*).

A nivel regional, en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid figuran 2 especies de los reptiles inventariados: galápago europeo (*Emys orbicularis*) como especie en peligro de extinción y lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) como especie de interés especial. No se ha detectado especies de anfibios que figuren en el Catálogo Regional mencionado anteriormente.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>14</sup>	CEEA	CREA	Bonn	Berna	D.Hab
<b>Reptiles</b>								
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo ibérico	LC	LC	L	-	-	III	-
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea	LC	LC	L	-	-	II	IV
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	LC	LC	L	-	-	III	-
<i>Emys orbicularis</i>	Galápago europeo	NT	VU	L	EN	-	II	II, IV
<i>Iberolacerta cyreni</i>	Lagartija serrana	EN	VU	L	-	-	III	-
<i>Iberolacerta monticola cantabrica</i>	Lagartija cantábrica o serrana	VU	NT	L	-	-	II	II, IV
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	NT	LC	L	-	-	III	-
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro	NT	NT	L	IE	-	II	II, IV
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	NE	VU	L	-	-	II	II, IV
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LC	LC	L	-	-	III	-
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	LC	LC	L	-	-	III	II, IV
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica	LC	LC	-	-	0	0	0
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	LC	LC	L	-	-	II	IV
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LC	LC	L	-	-	III	-
<i>Zamenis scalaris</i>	Culebra de escalera	LC	LC	L	-	-	III	-
<b>Anfibios</b>								
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	LC	NT	L	-	-	II	IV
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	LC	LC	L	-	-	II	IV
<i>Discoglossus galganoi jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	LC	NT	L	-	-	II	II, IV
<i>Hyla molleri</i>	Ranita de San Antonio	LC	NT	L	-	-	II	IV
<i>Pelobates cultripipes</i>	Sapo de espuelas	VU	NT	L	-	-	II	IV
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	LC	LC	-	-	-	III	V
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	NT	NT	L	-	-	III	-
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	LC	VU	-	-	-	III	-
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	LC	LC	L	-	-	III	IV

Tabla 5.2.3.2.3.1. Herpetofauna catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres e informe sexenal Directiva Hábitat

#### 5.2.3.2.4. Ictiofauna continental

En la siguiente tabla se enumeran las 6 especies de peces continentales, de las cuales 5 de ellas pertenecen al orden cipriniformes y solamente figura un salmónido. Destaca la bermejuela (*Achondrostoma arcasii*), por figurar en el LESRPE.

<sup>14</sup> Pleguezuelos, J. M. (2002). Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. R. Márquez, & M. Lizana (Eds.). Spain: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>15</sup>	CEEA	CREA	Bonn	Berna	DHab
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	VU	VU	L	-	-	III	II
<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	VU	VU	-	-	-	III	-
<i>Iberocypris alburnoides</i>	Calandino	VU	VU	-	-	-	III	II
<i>Luciobarbus bocagei</i>	Barbo común ibérico	LC	LC	-	-	-	III	-
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Boga de río	LC	LC	-	-	-	III	II
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	LC	VU	-	-	-	-	-

Tabla 5.2.3.2.4.1. Ictiofauna continental catalogada en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

#### 5.2.3.2.5. Invertebrados

En la siguiente tabla se muestran las 19 especies de invertebrados inventariados en la bibliografía para las cuadrículas analizadas, de ellas destacan el ciervo volante (*Lucanus cervus*), como especie vulnerable, y la doncella de ondas rojas (*Euphydryas aurinia*), como especie de interés especial, en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>16</sup>	CEEA	CREA	Bonn	Berna	DHab
<i>Anacaena globulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deronectes wewalkai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Esolus angustatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Esolus parallelepipedus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphydryas aurinia</i>	Ondas rojas europea	LC	-	L	IE	-	II	II
<i>Graellsia isabellae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helophorus brevipalpis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helophorus seidlitzii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena cordata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena corinna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena hispanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena iberica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena inapicipalpis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena sharpi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroporus pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.3.3.2.5.1. Invertebrados catalogados en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

<sup>15</sup> Doadrio, I; Sostoa, A.; et al. (2001). Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Doadrio, I. (Ed.) CSIC. Ministerio de Medio Ambiente.

<sup>16</sup> Verdú, J. R., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR <sup>17</sup>	CEEA	CREA	Bonn	Berna	DHab
<i>Hydroporus tessellatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnius perrisi carinatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante	NT	LC	L	VU	-	III	II
<i>Nebrioporus fabressei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anacaena globulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.3.3.2.5.1. Invertebrados inventariados en el área de estudio  
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

A continuación, se muestran varias fotografías de la fauna presente en el área de estudio, tomadas con fecha de 24/02/2023 en la visita de reconocimiento al emplazamiento realizada para ampliar la información del diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto:



Fotografías 5.2.3.2.1-6. Avifauna fotografiada en el área de estudio

<sup>17</sup> Verdú, J. R., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.



Fotografías 5.2.3.2.1-5. (Continuación) Avifauna fotografiada en el área de estudio

### 5.2.3.3. Corredores ecológicos

La propuesta de la organización no gubernamental Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) España para la creación de una “Red Estratégica de Corredores **Ecológicos**” entre espacios Red Natura 2000<sup>18</sup>, pretende alcanzar la conectividad de los hábitats forestales de Red Natura 2000, garantizando así la movilidad de las especies asociadas a este tipo de hábitats en la España peninsular.

En base a ello, ha creado una herramienta cartográfica que permite prevenir nuevos impactos, diseñar políticas compatibles con la conservación de estos corredores y poner en marcha medidas concretas para la restauración y reconexión de estos espacios. La propuesta incluye 12 corredores ecológicos para garantizar la conectividad de espacios naturales y la movilidad de la fauna y flora ibérica y 17 zonas críticas para la conectividad.

El análisis llevado a cabo por WWF ha permitido catalogar los corredores prioritarios en:

- ⦿ Corredores prioritarios para la conservación: aquellos en los que la degradación de sus condiciones actuales tendría un efecto muy negativo sobre la conectividad global de la Red Natura 2000 en España, por lo que es importante asegurar que, al menos, se mantengan sus condiciones actuales.

<sup>18</sup> WWF/Adena. Autopistas Salvajes. Propuesta de WWF España para una Red Estratégica de Corredores Ecológicos entre espacios Red Natura 2000. Depósito Legal: M-2295-2018

- Corredores prioritarios para la restauración: aquellos en los que una mejora de sus condiciones produciría un incremento significativo de la conectividad global actualmente existente en la Red Natura 2000 española.

Como se puede observar en la siguiente figura, en el entorno de 5 km de las instalaciones del proyecto se localiza un tramo del Corredor del Sistema Central, siendo un corredor prioritario para la conservación, localizado a 830 m de la LSMT y 1.958 m del vallado de la planta fotovoltaica.

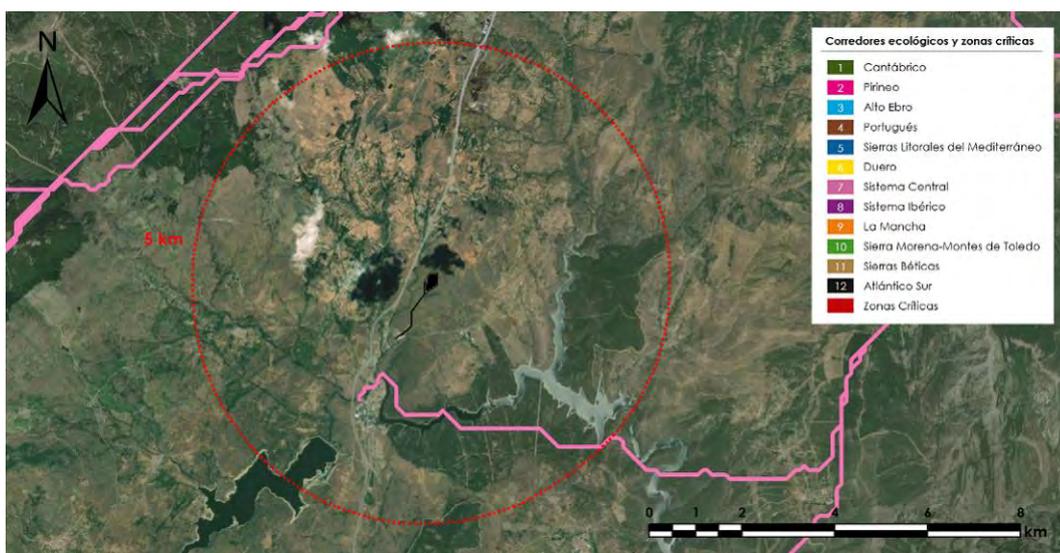


Figura 5.2.3.3.1. Corredores ecológicos en el entorno del proyecto.  
Fuente: WWF España

La Infraestructura verde es una red ecológicamente coherente y estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para la conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de los servicios que proveen.

La Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas; BOE N.º 166 de 13 de julio de 2021) recoge la planificación estratégica que regula la implantación y el desarrollo de la Infraestructura Verde en España, estableciendo un marco administrativo y técnico armonizado para el conjunto del territorio español, incluyendo las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional.



Su objetivo es el de garantizar la conservación de la biodiversidad y asegurar la funcionalidad de los ecosistemas y sus servicios, la conectividad ecológica, la restauración del territorio español y la integración de la biodiversidad en la planificación territorial de otras políticas sectoriales.

Desde una perspectiva global, la mencionada estrategia propone un listado general de espacios como componentes territoriales de la red ecológica de Infraestructura Verde, basado en los elementos del artículo 15.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A partir del mismo, serán seleccionados para formar parte de la infraestructura verde aquellos elementos del territorio que cumplan con los criterios necesarios, para lo cual será desarrollada una Guía Metodológica de identificación.

El visor de Infraestructura Verde del Geoportal de Infraestructura Verde del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico permite la consulta de las iniciativas declaradas por las Administraciones Públicas Responsables que se están desarrollando a nivel nacional relacionadas con el diseño o implantación de la Infraestructura Verde.

Así, las experiencias para la implantación de Infraestructura Verde se desarrollan en la actualidad en el marco de las comunidades autónomas de País Vasco y Comunidad Valenciana; por lo que en el entorno de actuación del proyecto no se localizan este tipo de propuestas.

### 5.3. ESPACIOS PROTEGIDOS

Se muestran los diferentes Espacios Naturales Protegidos que hay en el entorno del proyecto y la relación espacial que guardan con ellos las instalaciones de la Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación. El estudio se ha redactado siguiendo un orden jerarquizado que va del ámbito internacional al regional. La localización de estas figuras de protección está disponible para su consulta en la planimetría anexa.

#### 5.3.1. Espacios Naturales Protegidos

##### 5.3.1.1. Nivel internacional

###### 5.3.1.1.1. *Reservas de la Biosfera*

Las Reservas de la Biosfera son zonas declaradas por la UNESCO dentro de su programa MaB (*Man and Biosphere*). Suponen un altísimo reconocimiento a nivel internacional. Su función principal es la conservación y protección de la biodiversidad; sin embargo, también persiguen el desarrollo económico y humano de estas zonas, así como la investigación, la educación y el intercambio de información entre las diferentes reservas, que forman una red mundial.

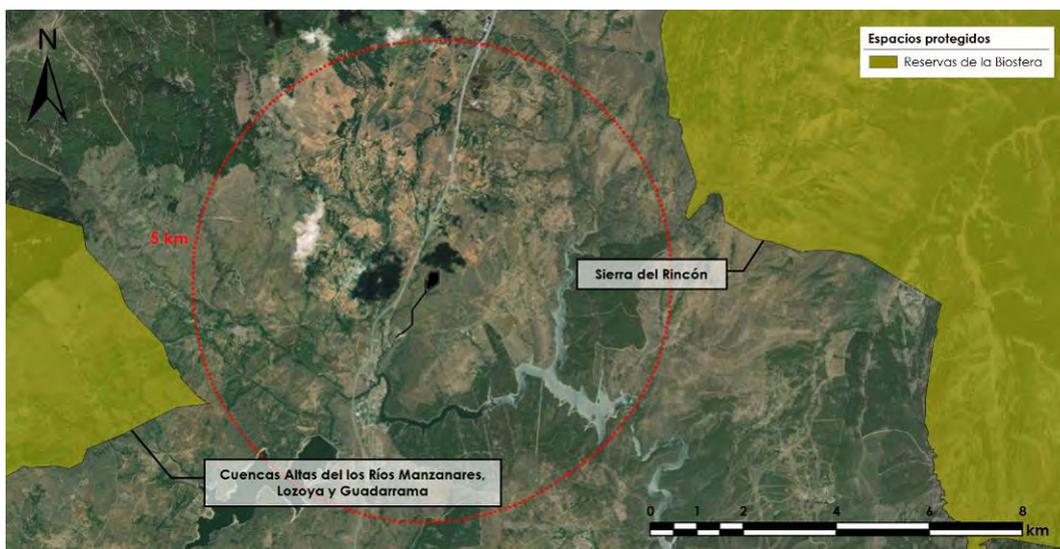


Figura 5.3.1.1.1.1. Reservas de la Biosfera en el entorno del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Tal como se muestra en la anterior figura y en la planimetría anexa, no se localizan Reservas de la Biosfera en el entorno de 5 km respecto a las instalaciones, situándose la más cercana a 4.310 m de la LSMT (Cuencas Altas de los Ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama).

#### *5.3.1.1.2. Humedales Ramsar*

La convención Ramsar se refiere principalmente a la conservación de los humedales, por ser los espacios naturales que constituyen el hábitat principal de la avifauna migradora y se plasma en el Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, más conocido como Convenio Ramsar. En vigor desde 1975, cuenta en la actualidad con 171 Partes Contratantes; coordina y gestiona las directrices relacionadas con la conservación de los humedales de las distintas políticas sectoriales, para alcanzar su objetivo fundamental: la conservación y el uso racional de los humedales, a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional, a fin de contribuir al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. En España, entró en vigor en 1982, con 75 humedales de importancia internacional inscritos en la lista del Convenio Ramsar.

Según los datos cartográficos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, no se encuentran humedales Ramsar en el entorno de 5 km del proyecto, estando la más cercana, Humedales del Macizo de Peñalara (ES051), a una distancia superior a los 30 km de las instalaciones:

#### *5.3.1.1.3. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad*

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) son lugares de relevancia internacional para la conservación de las aves, enmarcadas en un programa de conservación mundial de *BirdLife International*. El objetivo del programa IBA es identificar, mantener un seguimiento y proteger una red representativa y suficiente de espacios que contribuyan a la conservación mundial de las aves y de la biodiversidad.

Tal como se muestra en la siguiente figura y en la planimetría anexa, el tramo final de la LSMT se proyecta dentro de la IBA Alto Lozoya – La Pedriza.

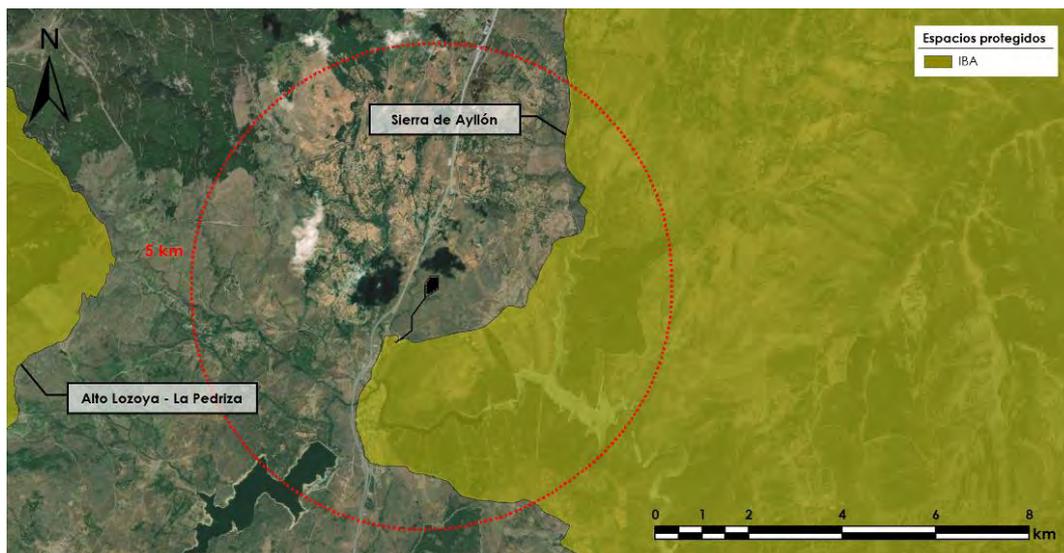


Figura 5.3.1.1.3.1. Áreas de Importancia para las Aves en el entorno del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

### 5.3.1.2. Nivel Europeo

#### 5.3.1.2.1. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica creada a nivel europeo para conseguir mantener en un estado de conservación favorable representantes de todos los tipos de hábitats y taxones de flora y fauna declarados de interés comunitario. Los espacios que forman parte de Natura 2000 son:

- ⦿ Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), definidos de acuerdo a la Directiva Hábitat (92/43/CEE), *contribuyen a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural o una especie en un estado de conservación favorable y/o al mantenimiento de la diversidad biológica.* Una vez declarados formalmente por los Estados pasan a ser Zonas Especiales de Conservación (ZEC), en las que rige la obligación de desarrollar medidas de conservación especiales, *para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar.*
- ⦿ Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecidas en virtud de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de aves silvestres). Son áreas con poblaciones de aves incluidas en el Anexo I por

precisar medidas de protección especiales, además de considerar las especies migratorias no incluidas en dicho Anexo.

Según lo publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el Boletín número 3 “Red Natura 2000 en España” con fecha de octubre de 2021, actualmente existen en España 1.129 ZEC y 658 ZEPA.

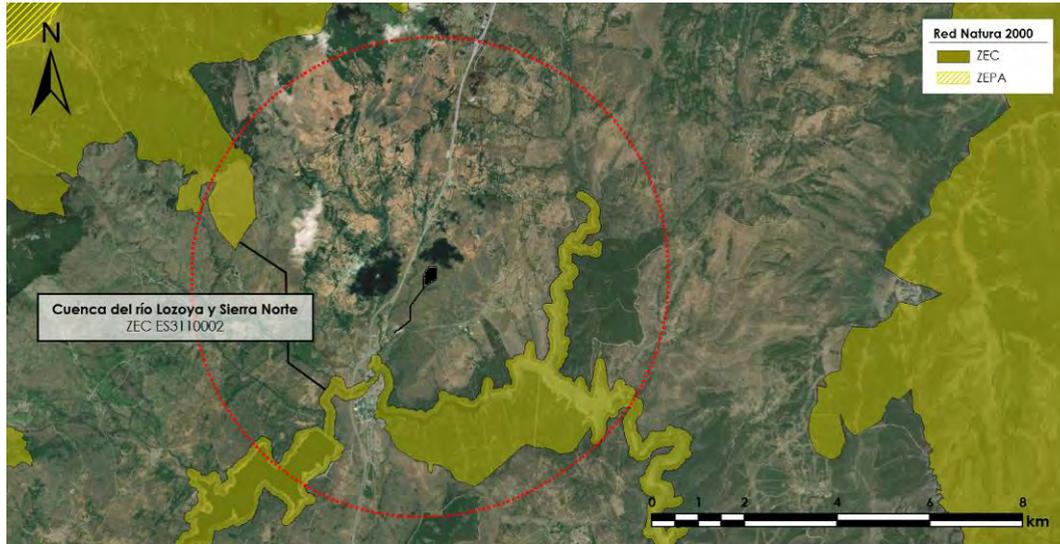


Figura 5.3.1.2.1.1. Red Natura 2000 en el entorno del proyecto  
 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

En el entorno de 5 km respecto al proyecto se localiza el siguiente espacio perteneciente a la Red Natura 2000:

Red Natura 2000	Código	Distancia mínima a instalaciones
ZEC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	ES3110002	607 m a la LSMT 1.759 m al vallado PFV

Tabla 5.3.1.2.1.1. Red Natura 2000 en el entorno del proyecto.  
 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

A continuación, se resumen las características de dicho espacio perteneciente a la Red Natura 2000, según la información extraída de la Agencia Europea de Medio Ambiente:

◉ ZEC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte (ES3110002)

Características	ZEC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte
Código	ES3110002
Fecha declaración ZEC	Septiembre 2014
Instrumento de Planificación	Decreto 103/2014, de 3 de septiembre
Localización	Longitud: 40.945300 / Latitud: -3,707800
Superficie ZEC	50.231 ha
Nº Hábitats	31
Nº Taxones	68

Tabla 5.7.2.2. Características generales de la ZEC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte  
Fuente: NATURA 2000; Agencia Europea de Medio Ambiente

A continuación, se listan las especies de que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE que figuran como valores prioritarios de la ZEC según la Agencia Europea de Medio Ambiente en la base de datos Natura 2000, incluyendo el tipo de población, la abundancia de la especie y la evaluación de importancia de la protección de la zona con respecto a la especie:

Grupo	Nombre científico	Población	Abundancia	Evaluación
Invertebrados	<i>Actias isabellae</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Concentrada	Presente	-
	<i>Euphydryas aurinia</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Lucanus cervus</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Phengaris nausithous</i>	Permanente	-	Excelente
Mamíferos	<i>Barbastella barbastellus</i>	Permanente	-	-
	<i>Canis lupus</i>	Reproductora	-	Buena
	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Permanente	-	-
	<i>Lutra lutra</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Concentrada	-	Buena
	<i>Myotis blythii</i>	Concentrada	-	-
	<i>Myotis emarginatus</i>	Concentrada	-	-
	<i>Myotis myotis</i>	Concentrada	-	Buena
	<i>Rhinolophus euryale</i>	Concentrada	-	-
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Concentrada	-	Buena	
Flora	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Concentrada	-	-
	<i>Festuca elegans</i>	Permanente	-	Excelente
Reptiles	<i>Sphagnum pylaesii</i>	Permanente	Muy Rara	-
	<i>Emys orbicularis</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Iberolacerta monticola</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Lacerta schreiberi</i>	Permanente	-	Excelente
Anfibios	<i>Mauremys leprosa</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Discoglossus galganoi</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Discoglossus jeanneae</i>	Permanente	-	Buena

Tabla 5.7.2.4. Especies Red Natura anexo II de la Directiva 92/43/CEE  
Fuente: Decreto 103/2014, de 3 de septiembre / NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM



Grupo	Nombre científico	Población	Abundancia	Evaluación
Aves	<i>Aegypius monachus</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Alcedo atthis</i>	Permanente	Rara	Buena
	<i>Anas crecca</i>	Invernada	-	-
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Invernada	-	Buena
	<i>Anthus campestris</i>	Permanente	Muy Rara	-
	<i>Aquila chrysaetos</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Ardea cinerea</i>	Invernada	-	Significativa
	<i>Bubo bubo</i>	Permanente	-	Significativa
	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Permanente	Muy Rara	-
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Concentrada	Muy Rara	-
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Reproductora	Común	Significativa
	<i>Ciconia ciconia</i>	Reproductora	-	Buena
	<i>Ciconia nigra</i>	Reproductora	-	Buena
	<i>Circaetus gallicus</i>	Reproductora	Rara	Buena
	<i>Circus pygargus</i>	Reproductora	Muy Rara	-
	<i>Coracias garrulus</i>	Concentrada	-	-
	<i>Dryocopus martius</i>	Concentrada	-	-
	<i>Emberiza hortulana</i>	Reproductora	Común	Buena
	<i>Falco peregrinus</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Galerida theklae</i>	Permanente	Rara	Significativa
	<i>Gyps fulvus</i>	Permanente	-	Significativa
	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Reproductora	-	Excelente
	<i>Himantopus himantopus</i>	Reproductora	Muy Rara	-
	<i>Ixobrychus minutus</i>	Reproductora	Muy Rara	-
	<i>Larus fuscus</i>	Invernada	-	-
	<i>Larus ridibundus</i>	Invernada	-	-
	<i>Lullula arborea</i>	Permanente	Común	Buena
	<i>Luscinia svecica</i>	Reproductora	Común	Buena
	<i>Milvus migrans</i>	Reproductora	-	Buena
	<i>Milvus milvus</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Oenanthe leucura</i>	Permanente	Muy Rara	Significativa
	<i>Pernis apivorus</i>	Reproductora	-	Buena
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Invernada	-	Buena
	<i>Podiceps cristatus</i>	Invernada	-	Buena
<i>Podiceps nigricollis</i>	Invernada	-	Significativa	
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Permanente	Muy Rara	Buena	
<i>Streptopelia turtur</i>	Reproductora	-	Significativa	
<i>Sylvia undata</i>	Permanente	Común	Significativa	
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Invernada	-	Significativa	
Peces	<i>Achondrostoma arcasii</i>	Permanente	-	Significativa
	<i>Cobitis calderoni</i>	Permanente	-	Excelente
	<i>Cobitis paludica</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>	Permanente	-	Buena
	<i>Rutilus alburnoides</i>	Permanente	-	Significativa

Tabla 5.7.2.4. Especies Red Natura anexo II de la Directiva 92/43/CEE  
Fuente: Decreto 103/2014, de 3 de septiembre / NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

En la tabla siguiente se listan los tipos de hábitats del anexo I de la Directiva 92/43/CEE que figuran como valores prioritarios de la ZEC según la Agencia Europea de Medio Ambiente en la base de datos Natura 2000, incluyendo la cobertura que presentan dentro de la zona protegida.



Ninguna de las instalaciones del proyecto se localiza sobre la superficie de los HIC protegidos pertenecientes a este espacio:

Cod.	Denominación	Cobertura (ha)
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	0,01
3160	Lagos y estanques distróficos naturales.	0,19
3170	Estanques temporales mediterráneos (*)	29,43
3260	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitriche-Batrachion</i> .	0,81
3270	Ríos de orillas fangosas con vegetación de <i>Chenopodion rubri</i> p.p. y de <i>Bidention</i> p.p.	2,11
4030	Brezales secos europeos.	851,59
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	2911,09
5120	Formaciones montanas de <i>Cytisus purgans</i>	7041,25
5210	Matorral arborescente con <i>Juniperus spp.</i>	81,93
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	0,02
6160	Prados ibéricos silíceos de <i>Festuca indigesta</i> .	237,47
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de <i>Thero-Brachypodietea</i> (*) Hábitat prioritario. (*)	512,46
6230	Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental) (*)	1054,24
6310	Dehesas perennifolias de <i>Quercus spp.</i>	178,98
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>	1,56
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino.	13,54
6510	Prados pobres de siega de baja altitud ( <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> ).	109,33
7220	Manantiales petrificantes con formación de tuf ( <i>Cratoneurion</i> ) (*)	0,7
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos.	164,31
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.	3,86
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica.	194,25
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dilenii</i> .	60,77
9120	Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> ( <i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Illici-Fagenion</i> ).	65,1
91B0	Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i> .	261,76
91E0	Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ) (*)	29,64
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i> .	5282,12
9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>	0,01
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	261,94
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i> .	217,82
9380	Bosques de <i>Ilex aquifolium</i> .	98,92
9560	Bosques endémicos de <i>Juniperus spp.</i> (*)	10,12

\*hábitat prioritario

Tabla 5.7.2.3. Hábitat anexo I de la Directiva 92/43/CEE  
Fuente: Decreto 37/2014, de 27 de Marzo/ NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

### 5.3.1.2.2. Hábitat de Interés Comunitario

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, reúne en su Anexo I un listado de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

Como se observa en la siguiente figura, según la información cartográfica del Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid, no hay coincidencia espacial entre las infraestructuras proyectadas y Hábitats de Interés Comunitario.



Figura 5.2.4.2.2.1. Hábitats de Interés Comunitario en el entorno del proyecto  
Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid

No obstante, en el entorno de 500 m alrededor de las instalaciones se han identificado los siguientes tipos de Hábitat de Interés Comunitario, descritos sucintamente en base a las fichas de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en España, elaborados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

- 6220\*. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*. Pastizales herbáceos xerófilos muy abiertos de gramíneas pequeñas y anuales propios de los pisos meso-termomediterráneo; comunidades terofíticas desarrolladas sobre suelos básicos y oligotróficos, pero sobre todo en sustratos calcáreos. (\*hábitat prioritario).



- ◉ 6310. Dehesas perennifolias de *Quercus spp.* Paisaje de la península Ibérica caracterizado por pastizales arbolados con un dosel de densidad variable compuesto por robles esclerófilos, sobre todo *Q. ilex spp. ballota* (*Q. rotundifolia*) y, en mucha menor medida, *Q. suber*, *Q. ilex spp. ilex* y *Q. coccifera*, en los que se intercalan pequeñas parcelas de cultivo de secano y manchas de matorral bajo o arborescente
- ◉ 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*. Comunidades mediterráneas higrófilas de altas hierbas y juncos ampliamente distribuidas por parte de la cuenca Atlántica europea y por toda la Mediterránea, las Islas Canarias y que se extienden a lo largo de la costa del Mar Negro, especialmente en sistemas dunares.
- ◉ 91B0. Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*. Bosques no riparios de *Fraxinus angustifolia* en los que participan *Quercus pubescens* o *Q. pyrenaica*.
- ◉ 92A0. Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*. Bosques riparios de la cuenca mediterránea dominados por *Salix alba*, *Salix fragilis* o especies relacionadas. Bosques riparios pluriestratos mediterráneos y euroasiáticos en los que participan chopos (*Populus sp. pl.*), olmos (*Ulmus sp. pl.*), sauces (*Salix sp. pl.*), alisos (*Alnus sp. pl.*), tarajes (*Tamarix sp. pl.*), nogales (*Juglans regia*) y lianas. Los álamos de gran porte (*Populus alba*, *P. caspica*, *P. euphratica* (*P. diversifolia*)), suelen dominar el estrato superior del bosque. No obstante, dichos álamos no son constantes y en algunas asociaciones fitosociológicas dominan otras especies mencionadas anteriormente.

### 5.3.1.3. Nivel Estatal

#### 5.3.1.3.1. Reservas Hidrológicas

El marco regulatorio de referencia de las reservas hidrológicas ha sido establecido por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. En sus artículos 244 bis, 244 ter, 244 quáter, 244 quinquies y 244 sexies define el régimen de declaración y gestión de estas reservas, creando el Catálogo Nacional de Reservas Hidrológicas. Se establece además en esta norma que las reservas hidrológicas deben ser representativas de las distintas hidromorfologías existentes en España y diferencia tres tipos:



- ⦿ Reservas naturales fluviales (RNF). Cauces, o tramos de cauces, de corrientes naturales, continuos o discontinuos, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.
- ⦿ Reservas naturales lacustres (RNL). Lagos o masas de agua de la categoría lago, y sus lechos, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.
- ⦿ Reservas naturales subterráneas (RNS). Acuíferos o masas de agua subterráneas, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.

La primera declaración de RH se produjo a través del Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, y supuso la definición de 82 reservas naturales fluviales y 1.755,23 km de río. Dos años más tarde se declararon otras 53 nuevas reservas naturales fluviales, mediante el Acuerdo del Consejo de Ministros de 10 de febrero de 2017, añadiendo otros 928,74 km de ríos protegidos. Por último, el Acuerdo del Consejo de Ministros de 29 de noviembre de 2022, declara 67 nuevas reservas hidrológicas e incluye, por primera vez, reservas lacustres y subterráneas. En este Acuerdo se amplían 2 reservas naturales fluviales ya declaradas y se declaran otras 26 nuevas, que abarcan 518,37 km de río, llegando a un total de 3.202,34 km de ríos protegidos bajo esta figura; También se declaran 19 reservas naturales lacustres, cuya superficie asciende a 12,34 km<sup>2</sup>; y 22 reservas subterráneas, que abarcan 1.077,11 km<sup>2</sup>.

La información sobre las reservas hidrológicas de España se almacena en el Catálogo Nacional de Reservas Hidrológicas. Actualmente se han declarado 289 reservas hidrológicas: 248 fluviales (161 en cuencas intercomunitarias y 87 en intracomunitarias), 19 lacustres y 22 subterráneas.

Como puede observarse en la figura a continuación, así como en la planimetría anexa, no se localizan reservas hidrológicas en el entorno de 5 km del proyecto, situándose la más cerna a 6.757 m del vallado de la planta fotovoltaica: RNF Río Madarquillos (ES030RNF186)

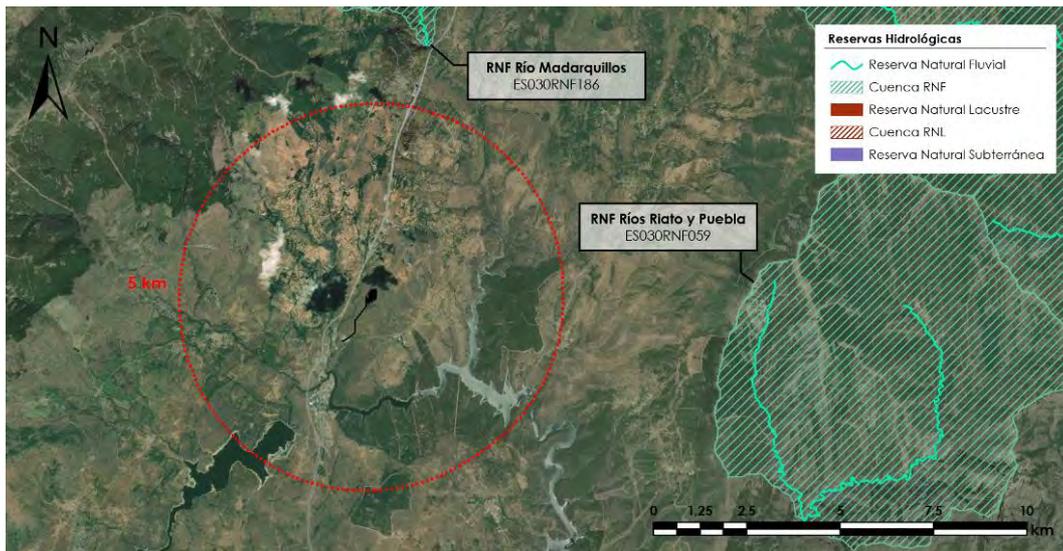


Figura 5.3.1.3.1.1. Reservas hidrológicas en el entorno del proyecto  
Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2022-2027

#### 5.3.1.3.2. Zonas Importantes para los mamíferos

El objetivo del Proyecto ZIM "Zonas Importantes para los Mamíferos de España" es la confección de un listado de los espacios de especial importancia para la conservación de los mamíferos en España, derivados de la información existente en el Atlas de los mamíferos de España y empleando una serie de criterios objetivos y revisables, y que tienen en cuenta no sólo las especies presentes en un área concreta, sino también su grado de amenaza, endemismo o vulnerabilidad.

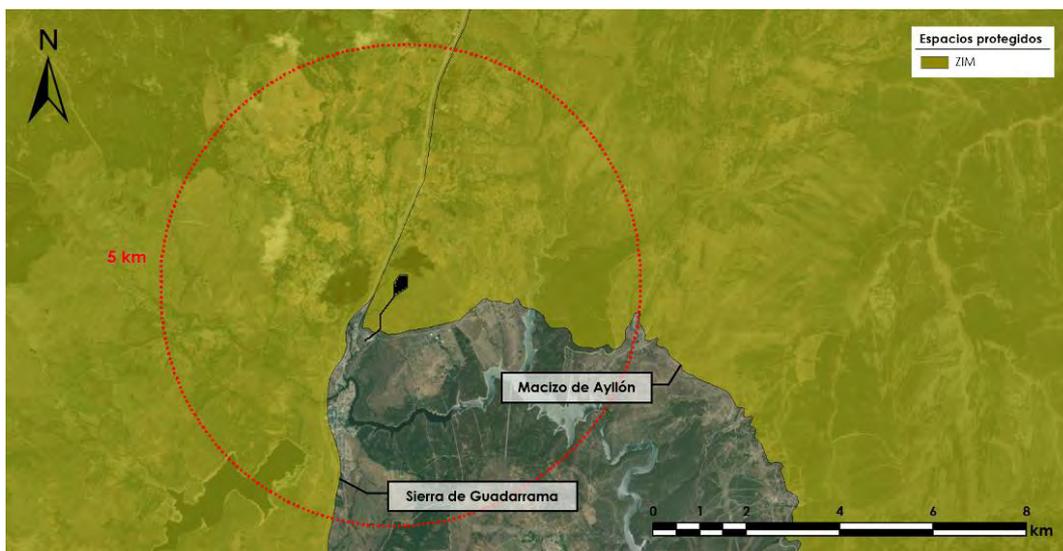


Figura 5.3.1.3.2.1. Zonas Importantes para los Mamíferos en el entorno del proyecto  
Fuente: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos

Tal como se observa en la figura anterior, las instalaciones del proyecto se localizan dentro de la ZIM Macizo de Ayllón. Además, la ZIM Sierra de Guadarrama se incluye en la envolvente de 5 km respecto al proyecto.

#### 5.3.1.4. Nivel Autonómico

En la actualidad, la Comunidad de Madrid gestiona 9 Espacios Naturales Protegidos en su territorio, bajo diversas categorías de protección, que suponen en total el 15% de su superficie.

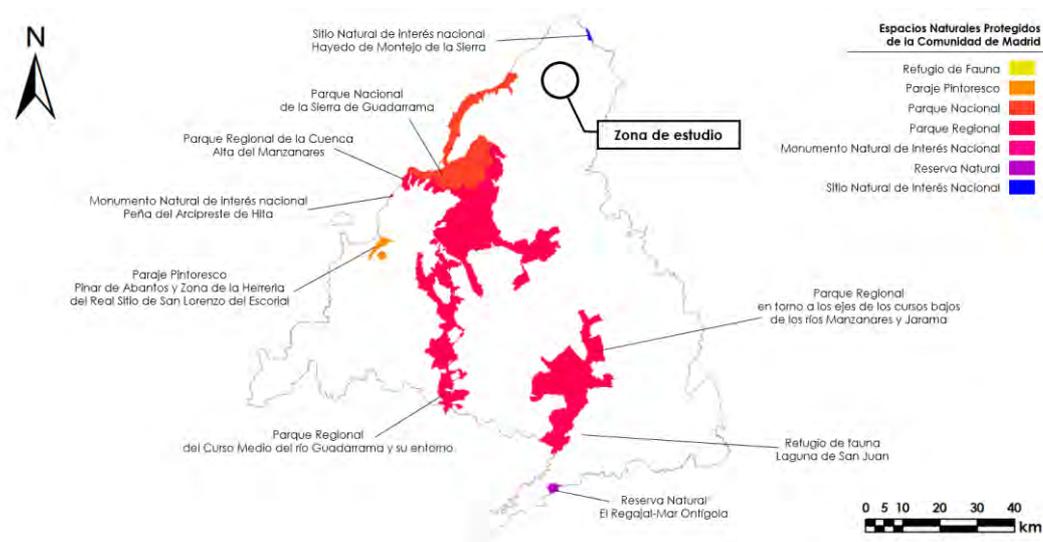


Figura 5.3.1.4.1. Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid  
 Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid

En el entorno de 5 km respecto a las instalaciones del proyecto no se localizan Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid.

#### 5.3.1.5. Resumen relación Espacios Protegidos y el proyecto

A continuación, se muestra un resumen de los Espacios Protegidos detectados en la envolvente de afección de Proyecto Fotovoltaico Gandullas. La información cartográfica en detalle de las figuras de protección puede consultarse en la planimetría anexa.



Denominación Espacio Protegido	Distancia mínima a las instalaciones
IBA Alto Lozoya – La Pedriza	LSMT proyectada dentro del límite admin.
ZEC Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	604 m a la LSMT; 1.759 m al vallado PFV
ZIM Macizo de Ayllón	PFV y LSMT proyectadas dentro del límite admin.

*negrita: Instalaciones con contacto directo con el Espacio Protegido*

Tabla 5.2.4.5.1. Resumen relación Espacios Protegidos con el proyecto

### 5.3.2. Patrimonio forestal

#### 5.3.2.1. Montes de Utilidad Pública

En la sesión especial de la Asamblea de Naciones Unidas (1997), se declara que “la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques son fundamentales para el desarrollo económico y social, la protección del medio ambiente y los sistemas sustentadores de la vida en el planeta. Los bosques son **parte del desarrollo sostenible**”; dicha declaración es la base para el establecimiento del marco legislativo de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que tiene por objeto garantizar la conservación y protección de los montes españoles, promoviendo su restauración, mejora, sostenibilidad y aprovechamiento racional, apoyándose en la solidaridad colectiva y la cohesión territorial.

Esta Ley establece que los Montes de Utilidad Pública (MUP) son espacios declarados por las comunidades autónomas por alguno de estos supuestos: ser esenciales para la protección del suelo, para la regulación del régimen hidrológico, ser destinado a la repoblación o mejora forestal y/o contribuir a la conservación de la biodiversidad. Forman parte del dominio público forestal.

El Inventario Español de Patrimonios Forestales y el Catálogo de Montes de Utilidad Pública (IEPFCMUP) recogen la información sobre la titularidad de la superficie forestal nacional así como las afecciones en materia de protección específica y particular que esta contiene.

La relevancia cualitativa de los diversos patrimonios forestales viene dada por su adscripción/afección a figuras jurídicas de carácter proteccionista y, en particular, al Catálogo de Montes de Utilidad Pública. El Catálogo constituye un instrumento técnico-jurídico para la defensa del más cualificado patrimonio forestal de titularidad pública, siendo una figura de reconocida eficacia para la protección del

medio natural, ya que la superficie jurídicamente protegida y tutelada, deviene en la protección de una buena parte del territorio circundante.

En 2007 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio publicó el libro “Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid”, que incluye una serie de fichas descriptivas de cada uno de los Montes de Utilidad Pública existentes, describiéndose en ellas algunos de los aspectos más destacados de cada uno.

En la modificación de la Ley de Montes, mediante Ley 21/2015, de 20 de julio, aparece una clasificación más clara y concreta de los montes, que sólo podrán pertenecer a una categoría, atendiendo a los criterios de titularidad (público o privado) y si el monte cumple una función de interés general.

Según el Inventario Español de Patrimonios Forestales y el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, las instalaciones del proyecto no guardan relación espacial con ningún MUP clasificado:

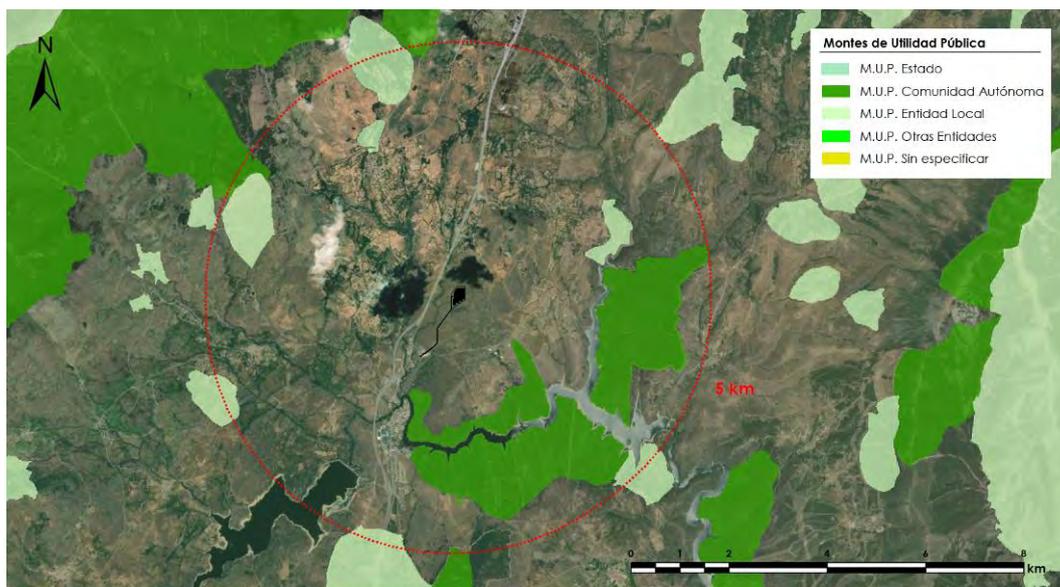


Figura 5.3.2.1.1. Montes de Utilidad Pública en el entorno de 5 km del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Los Montes Protectores son aquellos que, siendo de propiedad privada, sean expresamente declarados como tales por:



- ⦿ La prevalencia de las funciones protectoras o socioambientales que desempeñan, tales como las relativas a la regeneración y conservación de los suelos y la lucha contra la erosión, la captación, la protección y la conservación de los recursos hídricos, la protección de fauna y flora, el mantenimiento de los equilibrios ecológicos y sistema vitales esenciales y la preservación de la diversidad genética.
- ⦿ Encontrarse situados en una Zona Protectora declaradas como tal en virtud de alguna de las circunstancias siguientes: por estar situadas en cuenca de alimentación de embalse, porque la cobertura con vegetación natural o implantada, en especial el bosque, sea la manera adecuada de proteger sus suelos contra la erosión o regular el régimen hídrico, o porque las especiales características de su infraestructura natural las hagan aptas para defender los intereses generales al proteger las obras de infraestructura, construcciones, cultivos y poblaciones sitios en cotas inferiores.

En la actualidad, en la Comunidad de Madrid no existe ningún monte de este tipo.

#### 5.3.2.2. Vías pecuarias

Las vías pecuarias son caminos trashumantes que comunicaban las montañas del norte con los territorios meridionales; marcadas por la gestión estacional de los pastos. Además, se complementan con elementos propios que facilitaban las condiciones del desplazamiento entre agostaderos y dehesas: mojones, majadas, chozos, abrevaderos, entre otros.

A través de la Ley 3/1995, de Vías Pecuarias, se garantizó de modo más patente la protección de este patrimonio viario al dotarlo de un régimen de garantías jurídicas propio de los bienes de dominio público, reservando su titularidad, gestión y administración a las Comunidades Autónomas. Esta protección no sólo se extiende a los propios itinerarios sino también a los descansaderos, abrevaderos, majadas e instalaciones anexas a los trazados de las vías.

El territorio de la Comunidad de Madrid, como centro geográfico peninsular, es atravesado por cuatro cañadas reales, además de por gran número de otras vías pecuarias (cordeles, veredas y coladas) que sumadas totalizan 4.104 kilómetros de longitud y más de 13.000 hectáreas de superficie (1,6% del territorio de la región).



Las vías pecuarias son bienes de dominio público, y como tales, son inalienables (no se pueden vender), imprescriptibles (no prescriben con el paso del tiempo) e inembargables (no pueden ser embargados). La Ley 8/1998, de 15 de junio, de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid tiene como fin esencial garantizar una adecuada conservación, defensa y protección de las vías pecuarias y atribuye, con carácter general, a la Consejería de Economía y Empleo la gestión y demás competencias que se otorgan a la Comunidad Autónoma.

El Decreto 7/2021, de 27 de enero, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, pretende ser un instrumento eficaz y adecuado en la consecución de los principios que inspiraron la aprobación de la Ley de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, esto es, la más diligente conservación del patrimonio natural y cultural representado por las vías pecuarias regionales, mediante la ordenación y clarificación de los procedimientos a aplicar en el ejercicio de las potestades administrativas relativas a la protección y gestión de estas propiedades administrativas especiales, que conllevan, en su tramitación, una mejor racionalización de los recursos públicos.

Sobre la base de la cartografía disponible de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid, se observa una coincidencia espacial entre la LSMT y el Descansadero de Las Ventas, en el municipio de Buitrago de Lozoya.

En cualquier caso, en todo momento se garantizará la funcionabilidad de las vías pecuarias, no viéndose comprometida por las actuaciones de los proyectos; en cualquier caso, se contará con los permisos pertinentes por parte del órgano competente en la materia y se garantizará el paso ganadero, así como los usos compatibles y complementarios de las vías pecuarias.

Denominación vía pecuaria	Longitud de LSMT dentro de vía pecuaria
Descansadero de Las Ventas	249,12 m

Tabla 5.2.5.2.1. Vías pecuarias en el área de actuación del proyecto  
Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid

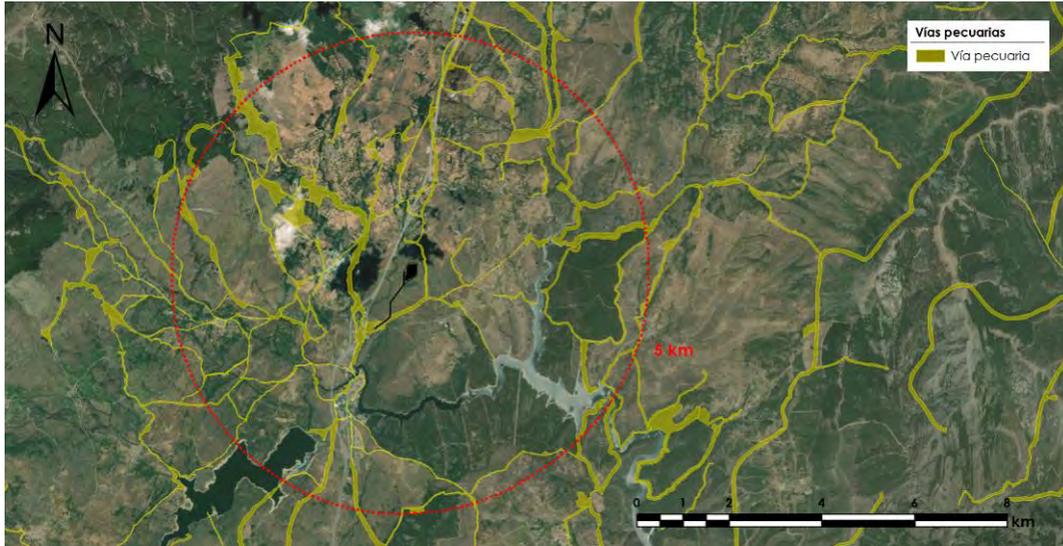


Figura 5.3.2.2.1. Vías pecuarias en el entorno del proyecto  
Fuente: Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid



## 5.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

### 5.4.1. Sistema demográfico

Mediante el estudio del sistema demográfico se pretende determinar el volumen de población afectada el Proyecto Fotovoltaico Gandullas, sus características estructurales, así como su tendencia evolutiva actual, pudiendo establecerse finalmente su proyección futura.

#### 5.4.1.1. Densidad de población

La relación existente entre el número de habitantes y la superficie del área donde se asientan, permite determinar el grado de ocupación y concentración humana que predomina. El carácter rural o urbano, el desarrollo de los sectores secundario y terciario, así como la inclinación del territorio de los núcleos habitados, son parámetros intrínsecamente relacionados con la densidad de población.

La tabla que se presenta a continuación resume las características demográficas principales del municipio ocupa por el proyecto:

Municipio	Población (Nº habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )
Buitrago del Lozoya	1.948	26,50	73,52

Tabla 5.4.1.1.1. Densidad de población (2022)  
Fuente: INE - Instituto Nacional de Estadística

#### 5.4.1.2. Evolución demográfica

A continuación, se presentan los datos relacionados con la evolución demográfica de los Términos Municipales afectados directamente por el ámbito de actuación del proyecto.

La población en el municipio de Buitrago del Lozoya ha ido aumentando continuamente desde 1900, aun experimentando rápidos crecimientos y descensos entre la década de los 20 y los 80 del siglo pasado, logrando duplicar su población en poco más de medio siglo. A partir de ese momento el número de habitantes ha seguido aumentando hasta la actualidad aunque de manera mucho más paulatina.



Gráfico 5.4.1.2.1. Evolución de la población de Buitrago del Lozoya (periodo 1900 -2022)  
INE - Instituto Nacional de Estadística

### 5.4.1.3. Estructura poblacional

La estructura de la población viene dada por su estratificación en sexos y clases de edad. Tal y como muestran las gráficas siguientes, se muestran los datos poblacionales según sexo y edad en el municipio afectado.

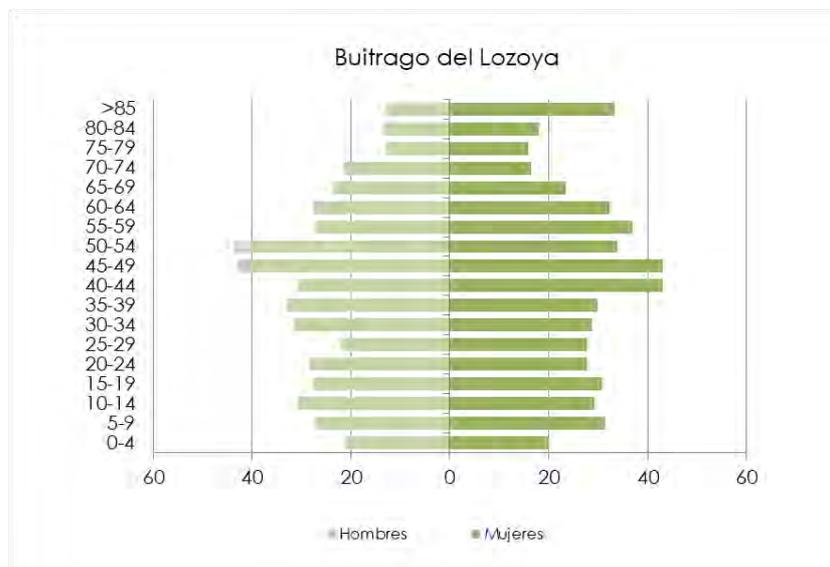


Gráfico 5.4.1.3.1. Evolución de la población de Buitrago del Lozoya (2022)  
Fuente: INE – Instituto Nacional de Estadística

Los datos poblacionales del término municipal estudiado muestran una pirámide en forma de bulbo, donde en la base existe menos población que en los tramos intermedios, mientras que en la cumbre existe un número importante de efectivos.



Estas pirámides siguen una dinámica típica de poblaciones en decrecimiento, donde la natalidad se ha reducido y las tasas de mortalidad están controladas, lo que determina una elevada esperanza de vida.

La población menor de edad en representa el 20,0%. La población entre 18 y 65 años es el 62,0%. Finalmente, la población mayor de 65 años representa el 18,1%. La media de edad de los habitantes de Buitrago del Lozoya es de 42,41 años. A la luz de los resultados, se trata de una pirámide de población regresiva, que se encuentra ligeramente envejecida.

#### 5.4.2. Sistema económico

La información relacionada con la actividad económica y laboral del municipio afectado por el proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Buitrago del Lozoya	
Regímenes de afiliación	nº personas
R. General	341
R.G. Agrario	5
R.G. Empleados Hogar	5
R.E. Mar	0
R.E.T. Autónomos	145
R.E. Carbón	0
TOTAL	487

Tabla 5.4.2.1. Trabajadores según régimen de afiliación en los municipios afectados  
Fuente: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social



Gráfico 5.4.2.1. Trabajadores según régimen de afiliación en los municipios afectados  
Fuente: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social



Los habitantes de Buitrago del Lozoya, se encuentran en su mayoría bajo las condiciones laborales del Régimen General (el 68,75 %), seguidos del Régimen especial de trabajadores autónomos (29,23 %), según los datos recogidos del Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social en 2020.

Con lo que respecta a la situación de desempleo de la población del municipio afectado por el proyecto, en la siguiente tabla se puede observar el porcentaje de paro registrado según el sector económico al que pertenecen.

Buitrago del Lozoya	
Sector económico	nº personas
Agricultura	6
Industria	6
Construcción	8
Servicios	99
Sin empleo anterior	20
TOTAL	139

Tabla 5.4.2.2. Paro registrado según sectores económicos (2021)  
Fuente: Servicio Público de Empleo Estatal



Tabla 5.4.2.2. Paro registrado según sectores económicos (2021)  
Fuente: Servicio Público de Empleo Estatal

El sector servicios abarca la mayor parte (71,22 %) del desempleo de Buitrago del Lozoya. Las personas de 25 y 44 años son el grupo de edad más afectado por el paro, suponiendo un 49,69 % del total de población desempleada, seguido de los mayores de 45 años con un 38,85 %. Además, las mujeres son el grupo poblacional con mayor desempleo, representando un 64,03 % de total de desempleados del municipio frente a al 35,97 % formado por hombres.



### 5.4.3. Usos del suelo

La distribución de superficie agrícola y forestal según los usos y aprovechamientos para el municipio afectado por el proyecto figuran en la tabla siguiente:

Usos del suelo	
Suelo Urbano	
Nº de parcelas	916
Superficie total (m <sup>2</sup> )	70,09
Tipos de parcela (%)	
Parcelas edificadas	81,11
Solares	18,89
Usos del suelo urbano (%)	
Uso residencial	67,85
Otro uso	32,15
Suelo Rústico	
Nº de parcelas	2.298
Superficie total (ha)	388,00
Tipos de cultivo (%)	
Labor seco	0,00
Labor regadio	2,30
Pastos	63,30
Especies maderables	28,50
Otros cultivos	5,70

Tabla 5.4.3.1. Usos y aprovechamientos del suelo de Buitrago del Lozoya  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El término municipal de Buitrago del Lozoya presenta principalmente parcelas edificadas en suelo urbano (81,11 %) siendo el 67,85 % de uso residencial. El tipo de cultivo más abundante del suelo rústico en el municipio es para pastos, abarcando el 63,30 % del total.

En cuanto a los usos de explotación del sector primario en los términos municipales, podemos observar en la tabla siguiente los distintos tipos de tierras agrícolas y los tipos de ganadería registrados en cada término municipal:

Capacidad productiva	
Agricultura (Hectáreas)	
Tierras labradas (ha)	50,00
Tierras para pastos (ha)	1.255,72
Otras tierras (ha)	326,78
Total (ha)	1.632,50

Tabla 5.4.3.2. Explotaciones de agricultura de Buitrago del Lozoya  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)



Capacidad productiva	
Ganadería (nº cabezas de ganado)	
Bovinos	1.149
Ovinos	500
Caprinos	-
Porcinos	-
Aves	6
Equinos	4
Conejas madres	-
Colmenas	-

Tabla 5.4.3.3. Explotaciones ganaderas de Buitrago del Lozoya  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El municipio de Buitrago del Lozoya presenta un total de 1.255,72 ha para pastos siendo este el que mayor extensión de uso agrícola presenta. En lo que refiere a su actividad ganadera, se basa fundamentalmente en ganado bovino, seguido del ganado ovino.

#### 5.4.4. Planeamiento urbanístico

Como se ha mencionado anteriormente, las instalaciones que conforman el Proyecto Fotovoltaico Gandullas se localizan en el término municipal de Buitrago del Lozoya, en la Comunidad de Madrid.

El planeamiento general vigente en la actualidad de Buitrago del Lozoya son las Normas Subsidiarias de ámbito municipal, aprobadas por Acuerdo de Consejo de Gobierno de fecha 17 de mayo de 1991, publicado en el BOCM de 16 de junio de 1991 y BOE de 20 de julio del mismo año. Esta aprobación fue recurrida por el Ayuntamiento en vía contencioso-administrativa por no haberse publicado en su integridad. Una vez resuelto el contencioso, la Comunidad de Madrid procedió a subsanar tal circunstancia con la publicación íntegra de la normativa en el BOCM de 22 de junio de 1996, momento en el cual empezaron a considerarse plenamente en vigor.

La información cartográfica sobre la clasificación del suelo del planeamiento urbanístico general original vigente de cada municipio de la Comunidad de Madrid, incluyendo el planeamiento incorporado, pertenece al Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid y se encuentra disponible a través del Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid.

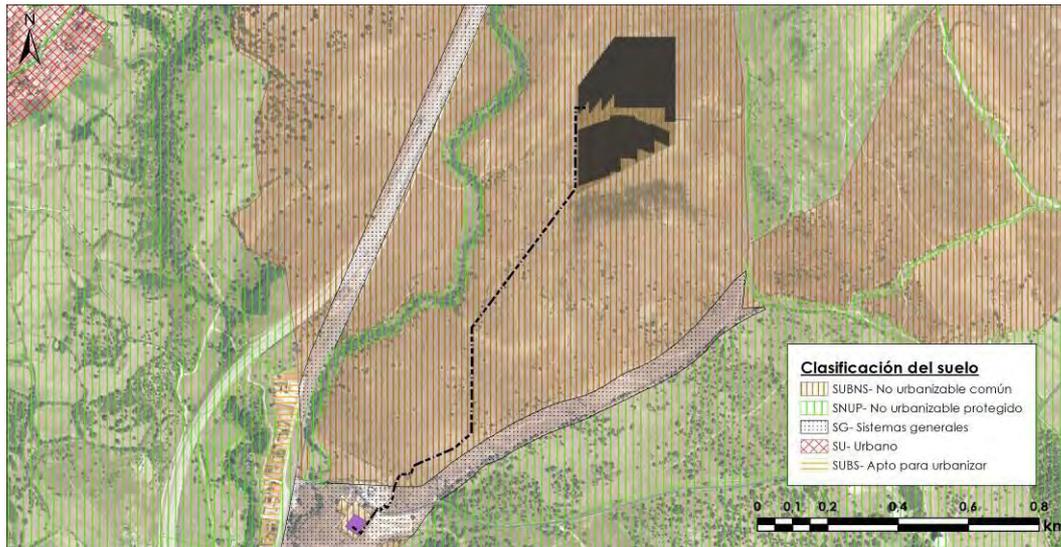


Figura 5.4.4.1.1. Clasificación del suelo en el Planeamiento Urbanístico General  
Fuente: Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid

Tal como se observa en la figura anterior, las instalaciones del proyecto se localizan sobre los siguientes suelos clasificados:

- SUBNS - Suelo no urbanizable común (matorral y mosaico de cultivos y pastos)
- SG - Sistemas generales (vías pecuarias)

#### 5.4.5. Infraestructuras

##### 5.4.5.1. Red viaria

La representación del tráfico por carretera se inició con carácter anual en España en el año 1960. Desde entonces y sistematizado a través del Plan anual de aforos se recoge en cada una de las estaciones de aforo el tráfico que circula por esa sección de carretera. Los datos más relevantes son la IMD (Intensidad media diaria medida en vehículos/día), el porcentaje de vehículos pesados y motocicletas y la intensidad diaria de vehículos extranjeros.

Desde 2015 se presenta además el Visor web del Mapa de Tráfico, herramienta de navegación en la que se reproduce el Sistema de Información Geográfica de Tráfico y Datos Básicos de la Dirección General de Carreteras sobre las cartografías oficiales del Instituto Geográfico Nacional. A través de dichos datos cartográficos se pueden consultar los tramos y estaciones y los datos asociados de IMD, IMDP y tipología de carretera según catálogo.

La tabla y figura que se presentan a continuación resumen el tráfico medio diario de las vías más cercanas para la que se dispone de datos, así como del resto de estaciones de medida de la zona:

Estación	Vía	Tipo	IMD	Ligeros	Pesados
M-212-3	N-1A	Carretera convencional	1.950	11.326	75
M-96-0	A-1	Autopista libre y autovía	14.857	1.875	3.531

Tabla 5.4.5.1.1. Tráfico medio diario (2020)

Fuente: Mapa de tráfico de la Dirección General de Carreteras

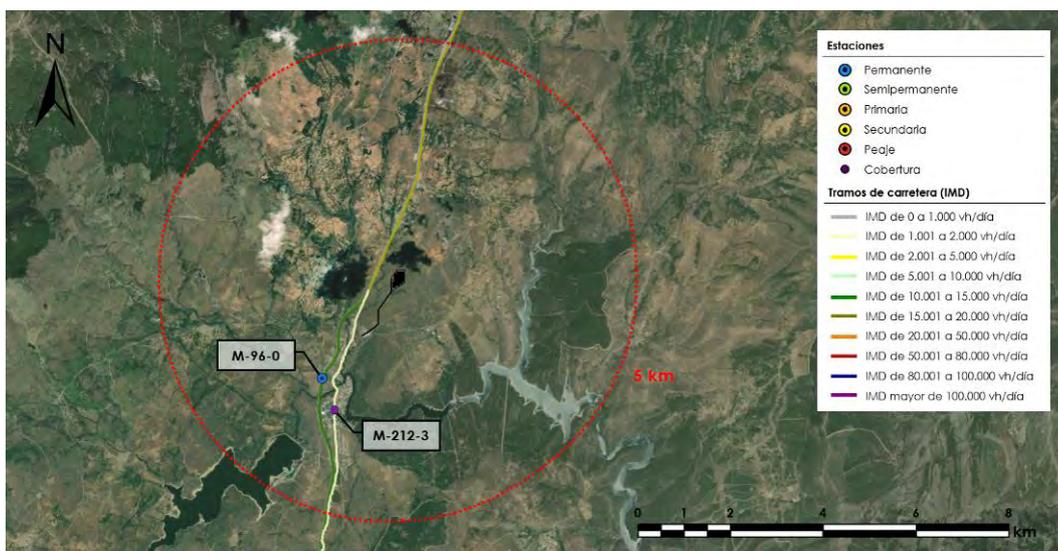


Figura 5.4.5.1.1. Red viaria en la zona del proyecto (2020)

Fuente: Mapa de tráfico de la Dirección General de Carreteras

#### 5.4.5.2. Red de ferrocarril

A través de los datos cartográficos del Instituto Geográfico Nacional, En el entorno de 5 km respecto a las instalaciones del Proyecto Fotovoltaico Gandullas se localiza una vía de ferrocarril convencional perteneciente a la línea Madrid-Burgos, situada a una distancia de 3.121 m del vallado de la planta fotovoltaica.



Figura 5.4.5.2.1. Líneas de ferrocarril en la envolvente del proyecto (2020)  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

### 5.4.5.3. Concesiones mineras

Atendiendo a los datos del Catastro Minero Nacional, dentro del área de influencia de 500 m desde las infraestructuras de las plantas fotovoltaicas y su línea de evacuación, no hay coincidencia espacial con ninguna concesión minera, situándose la más cercana a 729 m de la LSMT, siendo ésta de la Sección B y de estado cancelado.

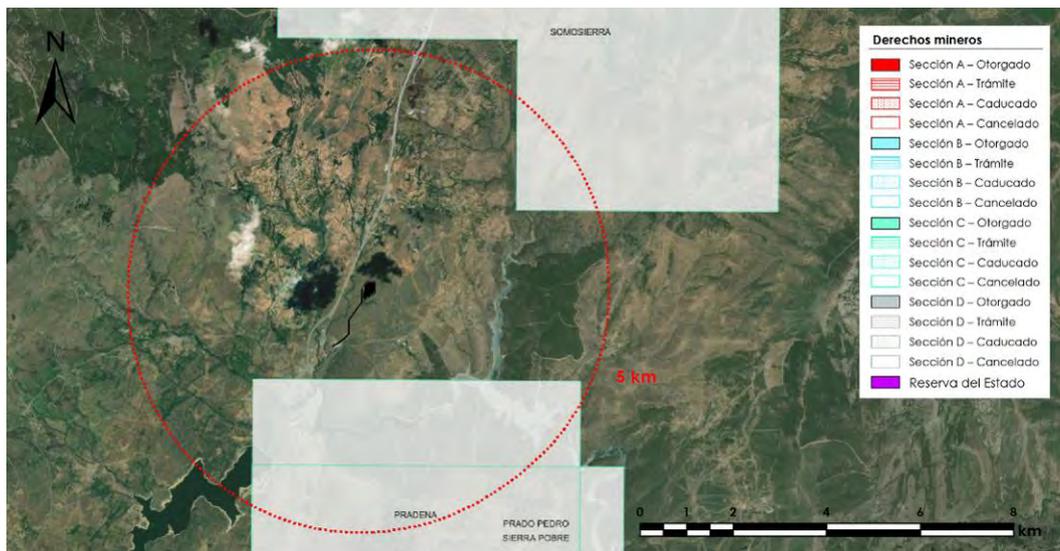


Figura 5.4.5.3.1. Derechos Mineros en la envolvente del proyecto (2020)  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

#### 5.4.5.4. Líneas eléctricas

Según la información cartográfica extraída del Instituto Geográfico Nacional, en la envolvente de 5 km de las instalaciones del proyecto se localizan numerosos tramos de cables soportados por torres o postes destinados al transporte de energía eléctrica, la mayoría de ellos en sus tramos finales, de entrada a la subestación y con una tensión menor de 100 kV.

Como puede observarse en la figura a continuación, ninguna infraestructura del presente proyecto presenta cruzamientos con las líneas eléctricas del entorno:

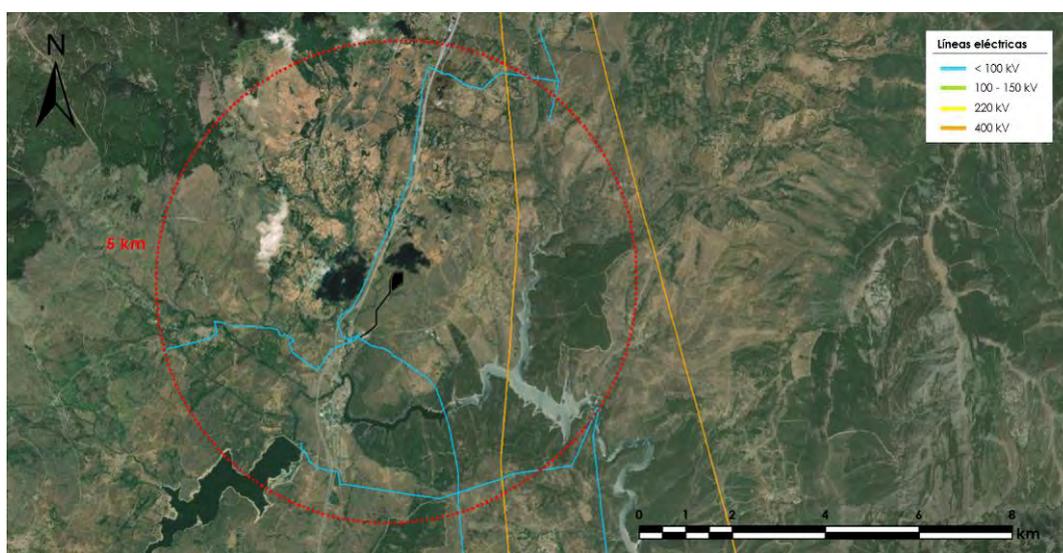


Figura 5.4.5.4.1. Tendido eléctrico en la zona del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

#### 5.4.5.5. Antenas

En las inmediaciones de afección directa de la zona de implantación del proyecto no existe ninguna antena. Según la información cartográfica extraída del Instituto Geográfico Nacional, en la envolvente de 5 km de las instalaciones del proyecto se localizan sistemas de emisión, recepción y/o amplificación de señales electromagnéticas, todas ellas a más de 1 km de las instalaciones proyectadas, situándose las más cercanas a 1.215 m del vallado de la planta fotovoltaica (Id. 232611233) y a 603 m de la LSMT (Id. 232611232).



Figura 5.4.5.5.1. Antenas en la zona del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

#### 5.4.5.6. Edificaciones

En el entorno de 500 m con respecto al vallado de la Planta Fotovoltaica Gandullas, se localiza una edificación según el Instituto Geográfico Nacional (código 213837154) a una distancia de 251 m al oeste de las instalaciones. Se sitúa en la parcela catastral 28027A002000010000JH de clase rústica y uso agrario. A continuación, se muestra una imagen de dicha edificación realizada durante las prospecciones realizadas en campo:



Fotografía 5.4.5.6.1. Edificación detectada en el entorno del proyecto



## 5.5. SISTEMA CULTURAL

El Patrimonio Cultural está constituido por los bienes muebles, inmuebles y manifestaciones inmateriales, con valor histórico, artístico, arqueológico, paleontológico, etnográfico, industrial, científico, técnico, documental o bibliográfico de interés para la región.

Respecto a los elementos pertenecientes al sistema cultural presentes en el entorno inmediato de los proyectos y descritos en los siguientes apartados, será necesario aplicar medidas preventivas y acciones previas de peritación y valoración, y tareas de seguimiento durante la fase de obra por parte de un equipo de arqueólogos, así como llevar a cabo las acciones pertinentes según Ley 3/2001, de 21 de junio, de Patrimonio de la Comunidad de Madrid, así como la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

Integran el Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid los bienes materiales e inmateriales ubicados en su territorio a los que se les reconozca un interés histórico, artístico, arquitectónico, arqueológico, paleontológico, paisajístico, etnográfico o industrial.

El patrimonio documental y bibliográfico de la Comunidad de Madrid también forma parte del patrimonio histórico de la misma y se regulan, respectivamente, por su propia normativa. No obstante, los bienes que lo integran y que puedan ser susceptibles de una protección específica, se registrarán por lo dispuesto en la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

La mencionada ley establece un régimen general de protección para los bienes que integran el Patrimonio Histórico de la región que se concreta en un deber genérico de conservación, así como en un régimen de protección específico para los Bienes de Interés Cultural y otro para los Bienes de Interés Patrimonial.

### 5.5.1. Bienes de Interés Cultural

Tendrán la consideración de Bienes de Interés Cultural y quedarán sometidos al régimen previsto por la presente ley aquellos situados en el territorio de la Comunidad de Madrid a que se refiere el Decreto de 22 de abril de 1949, sobre protección de los castillos españoles (Boletín Oficial del Estado de 5 de mayo de



1949). Asimismo, tendrán la consideración de Bienes de Interés Cultural las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de pintura rupestre, así como los escudos, emblemas, piedras heráldicas, rollos de justicia, cruces de término y otras piezas similares de acuerdo con el Decreto 571/1963, de 14 de marzo, sobre protección de los escudos, emblemas, piedras heráldicas, rollos de justicia, cruces de término y piezas similares de interés histórico-artístico (Boletín Oficial del Estado de 30 de marzo de 1963).

Los bienes inmuebles declarados de Interés Cultural deberán ser integrados en alguna de las siguientes categorías:

- ◉ Monumento: la construcción u obra producto de la actividad humana de relevante interés histórico, arquitectónico, arqueológico o artístico.
- ◉ Conjunto Histórico: la agrupación de bienes inmuebles que configuran una unidad coherente con valor histórico y cultural, aunque individualmente no tengan una especial relevancia.
- ◉ Paisaje Cultural: los lugares que, como resultado de la acción del hombre sobre la naturaleza, ilustran la evolución histórica de los asentamientos humanos y de la ocupación y uso del territorio.
- ◉ Jardín Histórico: el espacio delimitado, producto de la ordenación humana de elementos naturales, estimado de interés histórico, estético o botánico.
- ◉ Sitio o Territorio Histórico: el lugar vinculado a acontecimientos del pasado que tengan una especial relevancia histórica.
- ◉ Bien de Interés Etnográfico o Industrial: construcciones o instalaciones representativas de actividades tradicionales o vinculadas a modos de extracción, producción, comercialización o transporte que merezcan ser preservados por su valor industrial, técnico o científico.
- ◉ Zona de interés Arqueológico y/o Paleontológico: el lugar o paraje en donde existan bienes o restos de la intervención humana o restos fosilizados, susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica y/o paleontológica, tanto si se encuentran en la superficie como si se encuentran en el subsuelo, bajo las aguas o en construcciones emergente.

Dentro del término municipal de Buitrago del Lozoya, sobre el que se proyectan las instalaciones, el casco antiguo de la Villa de Buitrago fue declarado Bien de Interés Cultural, en la categoría de Conjunto Histórico, por el Decreto 36/1993, de 11 de marzo, de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 95 de 23 de abril de 1993 y BOE nº 16 de 19 de enero de 1994). Dicho BIC se localiza dentro de la envolvente de 5 km respecto al área de implantación del proyecto, encontrándose a una distancia mínima de 2.055 m de la Planta Fotovoltaica Gandullas y 939 m de la LSMT.

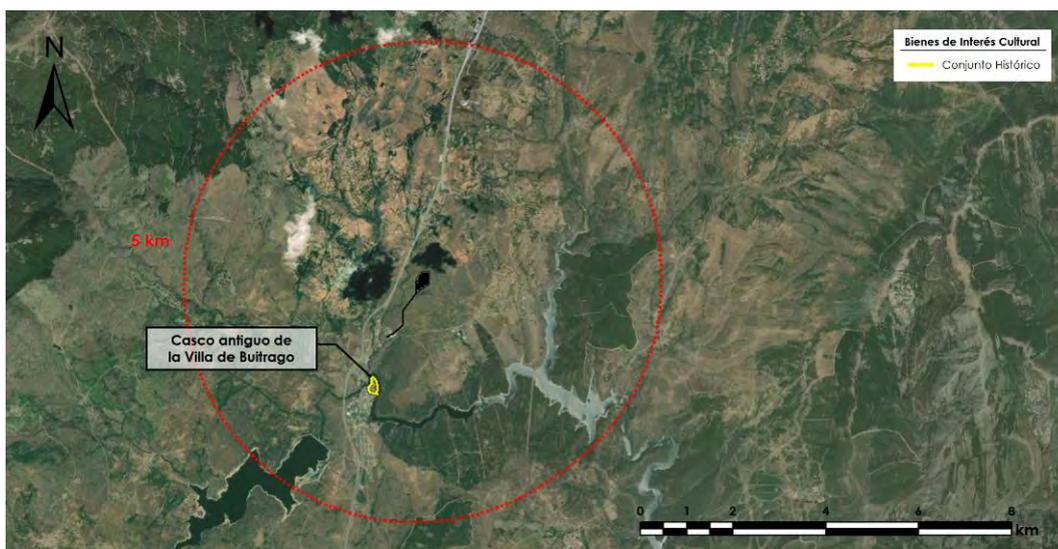


Figura 5.5.1.1. Bienes de Interés Cultural en el entorno del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

### 5.5.2. Patrimonio Histórico

Durante las visitas de reconocimiento al emplazamiento realizadas para ampliar la información del diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto, se han localizado elementos del patrimonio histórico en el entorno de las instalaciones fotovoltaicas.

Tal como se puede observar en las fotografías efectuadas durante las labores de campo, en las imágenes siguientes se muestra una vista general de varias estructuras pertenecientes a posiciones defensivas de la Guerra Civil, formadas por trincheras excavadas en la roca, pertenecientes al Patrimonio Histórico y presentes en el entorno del proyecto. Se encuentran localizadas a una distancia mínima de 175 m al sureste de la PFV Gandullas.



En el área de afección del proyecto, también se localizan tres fortines que forman parte del Patrimonio Histórico: el Fortín Cabeza Retamosa (localizado a una distancia mínima de 380 m al noreste de la PFV), el Fortín La Llorona (localizado a una distancia mínima de 370 m al este de la PFV) y el Fortín Cabeza Velayos (localizado a una distancia mínima de 205 m al sureste de la PFV).



Fotografías 5.5.2.1-4. Elementos del Patrimonio Histórico localizados en el entorno del proyecto

## 5.6. SISTEMA TERRITORIAL

### 5.6.1. Sensibilidad ambiental y clasificación del territorio

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 a 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, proporciona una herramienta cartográfica que zonifica el territorio en función de los previsibles impactos que puedan presentar para la implantación de proyectos de energías renovables, en concreto, de eólica y de solar fotovoltaica. Se han elaborado mapas que presentan una zonificación del territorio teniendo en cuenta los valores ambientales de las distintas áreas para disponer de una herramienta orientadora que ayude a los responsables de planificación y promotores de proyectos a elegir una ubicación correcta desde el primer momento, comprobando los valores ambientales o figuras de protección que puedan afectar las decisiones de ubicación o diseño de los proyectos.

Dichos mapas de sensibilidad ambiental permiten identificar los potenciales condicionantes ambientales en las distintas áreas del territorio nacional para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales, cuyo resultado es una zonificación en niveles de sensibilidad ambiental en base a un índice que representa el nivel de sensibilidad ambiental, cuya escala de valores (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, donde no está recomendada, a priori, la implantación de proyectos de energías eólica o fotovoltaica.



Este índice de sensibilidad ambiental se calcula en base a la presencia en el territorio de los siguientes condicionantes:

- ◉ Indicadores de exclusión de energías eólica y fotovoltaica:
  - Núcleos urbanos.
  - Masas de agua y zonas inundables.
  - Áreas críticas de especies amenazadas.
  - ZEPA
  - LIC y 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 de energías eólica y fotovoltaica:
  - Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas
  - Zonas de protección contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
  - Conectividad ecológica. Autopistas salvajes
  - IBA
  - HIC
  - Resto de Red Natura
  - Zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (parte terrestre)
  - Reservas de la Biosfera. Zona de transición
  - LIG
  - Visibilidad
  - MUP

En base a lo anterior se calcula el índice de sensibilidad ambiental, cuyos valores permiten establecer las categorías de sensibilidad ambiental del territorio y, consecuentemente, la zonificación del mismo.

Sensibilidad ambiental	Valor del índice de sensibilidad
Máxima (no recomendado)	0
Muy alta	0 – 6.000
Alta	6.000 – 7.500
Moderada	7.500 – 8.500
Baja	8.500 – 10.000

Tabla 5.6.1.1. Índice de sensibilidad ambiental para la energía fotovoltaica.  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Figura 5.6.1.1. Índice de sensibilidad ambiental de las infraestructuras del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

A continuación, se recogen los indicadores de ponderación de energía fotovoltaica considerados y el valor del índice de sensibilidad ambiental para la planta fotovoltaica.

Índice de sensibilidad ambiental*		Indicador
Bajo	9.550	Visibilidad

\* de 0 (sensibilidad máxima) a 10.000 (sensibilidad mínima).

Tabla 5.6.1.2. Índice de sensibilidad ambiental de las infraestructuras del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

En la zona de implantación de la Planta Fotovoltaica Gandullas, la sensibilidad a la implantación de proyectos de este tipo de energía renovable es baja, pues los factores de ponderación se limitan a la visibilidad del proyecto. Este factor, junto al resto de condicionantes empleados para el cálculo de la sensibilidad ambiental, ha



sido tenido en cuenta en el análisis de las alternativas presentadas, así como en la valoración de los posibles impactos ambientales.

## 5.7. PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje<sup>19</sup>, firmado en Florencia el 20 de octubre de 2000, define Paisaje como: "cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos". Este documento tiene por objeto promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo, ya que:

- ◉ El paisaje desempeña un papel importante de interés general en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social.
- ◉ Constituye un recurso favorable para la actividad económica y su protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleo.
- ◉ Es un componente fundamental del patrimonio natural y cultural europeo, que contribuye al bienestar de los seres humanos y a la consolidación de la identidad europea.
- ◉ Es un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones en todas partes: en los medios urbanos y rurales, en las zonas degradadas y de gran calidad, en los espacios de reconocida belleza excepcional y en los más cotidianos.

España firma dicho Convenio el día 20 de octubre de 2000, entrando en vigor el Instrumento de ratificación del mismo, el día 1 de marzo de 2008; así, de su aplicación a nivel nacional surge en 2004 el Atlas de los Paisajes de España y, posteriormente, el Plan Nacional de Paisaje Cultural, aprobado en 2012; como compromiso de España de definir y aplicar políticas destinadas a la protección, gestión y ordenación del paisaje mediante la adopción de medidas específicas. La metodología a aplicar para la valoración y seguimiento de la posible afección sobre este elemento se basa en dichas medidas específicas.

---

<sup>19</sup> Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.



Además, si bien la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad no incluye el Inventario del Paisaje como parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, la protección del paisaje figura como uno de los principios inspiradores de la misma, incluyendo el concepto de paisaje, el necesario análisis del mismo como parte de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, y la posibilidad de su protección, entre otras, a través de la figura de Paisajes Protegidos, reconociendo además su potencial como instrumento para dotar de coherencia y conectividad a la Red Natura 2000.

El Real decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, incluye el paisaje como componente fundamental y determina su contenido: una caracterización de los paisajes españoles identificando su taxonomía mediante su agregación espacial a tres niveles: Unidades de paisaje (estructura, organización y dinámicas), Tipos de paisaje (elementos configuradores) y Asociaciones de Tipos de Paisajes (rasgos generales y diferenciales), a partir de su identificación y valoración desde una perspectiva territorial.

Con el fin de limitar, en la medida de lo posible, la subjetividad en el análisis y valoración del paisaje, se abordará el tema mediante la utilización de métodos indirectos de valoración. Este tipo de métodos forman el grupo más numeroso de técnicas de valoración de la calidad y son también los más antiguos, incluyendo métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje analizando y describiendo sus componentes. Dicha metodología parte de una primera división de este elemento en "unidades paisajísticas" cuya respuesta visual sea homogénea. Posteriormente se analiza su Calidad visual y Fragilidad mediante el uso de indicadores cualitativos, cuyas estimaciones serán transformadas en cifras que, tras aplicar las fórmulas que se presentan a continuación, arrojan un resultado numérico.

#### 5.7.1. Caracterización de la zona de estudio

A continuación, se realiza una descripción del medio, en la que se muestran las peculiaridades de la zona de estudio desde el punto de vista paisajístico, identificando aquellos elementos de mayor valor dentro del ámbito de actuación.

### 5.7.1.1. Tipología del paisaje

De acuerdo al Atlas de los Paisajes de España, el ámbito de actuación del proyecto se sitúa en la Unidad Paisajística denominada “Depresión y Rampa de Buitrago”.

Asociación: Cuencas, hoyas y depresiones
Tipo: Fosas del Sistema Central y sus bordes
Subtipo: Fosas del Guadarrama
Unidad: Depresión y Rampa de Buitrago

Tabla 5.5.1.1.1. Tipología del paisaje de la zona a estudio  
 Fuente: Atlas de los Paisajes de España

Se expone seguidamente la información sobre dicha unidad, según se extrae del Atlas de los Paisajes de España:

- Depresión y Rampa de Buitrago: esta unidad forma parte del tipo paisajístico “Fosas del Sistema Central y sus bordes”. Los bloques elevados del Sistema Central se articulan con un conjunto de bloques relativamente hundidos, que reciben generalmente el nombre de valles. Pero son valles recorridos y drenados por los ríos, no abiertos por ellos, en los que frecuentemente se represan las aguas de forma artificial. Orientación paralela a los relieves dominantes, con amplitud y extensión variables. Son superficies de erosión, valles o depresiones de fondo amplio, más o menos plano, donde se acumulan materiales sedimentarios. Terrenos favorables para la instalación humana y cultivos en las vertientes. Núcleos situados en las proximidades de los ríos. Los fondos de las fosas suelen tener un clima peculiar al encontrarse rodeadas de montañas que abrigan de los vientos. En zonas del centro de la Meseta suelen dedicarse a prados de siega, en campos cercados o al cultivo de cereales de secano cuando son menos húmedas.

Por su parte, la cartografía del paisaje elaborada en el marco del Proyecto de Cartografía de Paisaje de la Comunidad de Madrid, clasifica la zona de estudio en la unidad Laderas de la Sierra y Valle de Gascones (L13) y subunidad Gascones (L13a), con una fragilidad visual del paisaje media-alta y una calidad visual del paisaje alta.

Además, el Atlas Nacional de España (ANE) elaborado por el Instituto Geográfico Nacional como una adaptación y simplificación del ya mencionado Atlas de los Paisajes de España, define un total de 30 conjuntos paisajísticos (o asociaciones de

tipos de paisaje), cada uno de los cuales incluye tipos próximos por su configuración topográfica, características bioclimáticas, semejanzas en los grandes rasgos de organización territorial y usos del suelo.

Según el mapa de conjuntos paisajísticos, las unidades paisajísticas relacionadas se corresponden con el conjunto paisajístico “Sierras y depresiones del interior ibérico y sus bordes” tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 5.7.1.1.1. Conjuntos paisajísticos de España (2004)  
 Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Esta treintena de grandes conjuntos paisajísticos, a su vez, pueden agruparse en siete conjuntos territoriales de forma más sintética.

De acuerdo con esto, la zona de implantación del proyecto se localiza sobre los denominados “Paisajes de montaña”.



Figura 5.7.1.1.2. Conjuntos territoriales del Paisaje (2004)  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

## 5.7.2. Análisis y valoración del paisaje

### 5.7.2.1. Metodología

- ⦿ Calidad visual: se define como el *valor estético de un paisaje*. Para su descripción se ha seguido una adaptación del modelo general de calidad visual del paisaje de *Escribano et al.*<sup>20</sup>, a través de una serie de elementos que proporcionan matices diferentes y pueden verse afectados o modificados de distinta manera por una actuación (geomorfología, vegetación, presencia de agua, etc.) los cuales serán valorados en base a tres elementos de percepción:
  - Calidad visual intrínseca (CVI): se obtiene a partir del punto donde se encuentra el observador y trata las características propias del entorno (morfología, formaciones vegetales y presencia/ausencia de masas de agua, usos del suelo, etc.).

<sup>20</sup> *Escribano, M. et al. (1987). El paisaje. MOPU. Madrid.*



- Calidad debida a vistas directas (VDE): evalúa la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en unidades adyacentes.
- Calidad debida al fondo escénico (FE): analiza las características del plano más alejado de la unidad de paisaje a estudio, entrando a formar parte elementos básicos como la intervisibilidad, la altitud, la vegetación, el agua, etc.

Finalmente se obtendrá la Valoración de la Calidad Visual mediante la aplicación de la siguiente fórmula, que pondera la importancia de cada factor:

$$CAP = 0,33 \times (1,2 CVI + 0,9 VDE + 0,9 FE)$$

Donde:

Características	Valor	
	Nominal	Númérico
<b>CVI = 0,33 x (0,75 GEO + AGU + 1,25 VEG)</b>		
GEO – Presencia de singularidades geológicas	SI	1
	NO	0
AGU – Presencia de masas de agua singulares	SI	1
	NO	0
VEG – Importancia de la cubierta vegetal	SI	1
	NO	0
<b>VDE = 0,33 x (1,25 VEE + 0,75 AFL + ANT)</b>		
VEE – Visión de vegetación	SI	1
	NO	0
AFL – Visión de afloramientos rocosos	SI	1
	NO	0
ANT – Visión de elementos antrópicos	SI	0
	NO	1
<b>FE = 0,2 x [ EDE + ALT + AGH + AFH + 0,5 x (0,75 A + 1,25 B) ]</b>		
EDE – Visión de elementos detractores	SI	0
	NO	1
ALT – Altitud del horizonte	Alta	1
	Media	0,5
	Baja	0
AGH – Visión de masas de agua	SI	1
	NO	0
AFH – Visión de afloramientos rocosos	SI	1
	NO	0
A – Visión de masas arboladas	SI	1
	NO	0
B – Grado de diversidad de la vegetación vista	Alta	1
	Media	0,5
	Baja	0

Tabla 5.7.2.1.1. Variables para el cálculo de la Calidad Visual del Paisaje



A partir de ella se establecen tres clases de calidad (baja, media y alta) que serán aplicables tanto a la calidad visual global como a cada uno de sus componentes (CVI, VDE y FE):

Calidad	Intervalos
Baja	0,00 – 0,30
Media	0,30 – 0,70
Alta	0,70 – 1,00

Tabla 5.7.2.1.2. Caracterización de la Calidad Visual del Paisaje (CAP).

- ◉ Fragilidad del paisaje: se define como la *capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un cierto uso sobre él*. En este caso también se ha seguido una variación del modelo general de fragilidad visual de Escribano et al., 1987, definiéndose mediante dos elementos:
  - Fragilidad intrínseca de la unidad (FVI): se basa en la posibilidad real o no de visualizar la infraestructura, siendo en todo caso independiente de la presencia de observadores.
  - Accesibilidad visual (AV): valora la posibilidad real de observación de la zona de estudio, estando condicionada tanto por la topografía como por la presencia de observadores.

La conjunción entre Fragilidad Intrínseca (FVI) y Accesibilidad visual (AV) define la Fragilidad adquirida (FRA). Asimismo, la Capacidad de Acogida (CA), mide la capacidad de absorción de la unidad perceptiva. Sirve para identificar y cuantificar las zonas de mayor sensibilidad ante una cierta actuación.

La Valoración de los elementos que definen la Fragilidad del Paisaje se llevó a cabo mediante la aplicación de las siguientes fórmulas, que ponderan la importancia de cada factor:

Características	Valor	
	Nominal	Numérico
$FVI = 0,33 \times ( 1,5 P + 0,75 O + 0,75 \times (0,25 \times (D + A + DIV + C) )$		
P – Pendiente	Alta	1
	Media	0,5
	Baja	0
O – Orientación	Umbria	0
	Umbria y solana	0,5
	Solana	0
D – Densidad de vegetación	Alta	0
	Media	0,5
	Baja	1
A – Altura de la vegetación	Alta	0
	Media	0,5
	Baja	1
DIV – Diversidad de la vegetación	Alta	0
	Media	0,5
	Baja	1
C – Contraste causado por la vegetación	Alta	0
	Media	0,5
	Baja	1
AV – Accesibilidad visual	Visión nula	0
	Visión parcial	0,5
	Visión completa	1
$CA = 1 - [0,5 \times (0,75 CAP + 1,25 FRA)]$		
CAP – Calidad paisajística		
FRA – Fragilidad		

Tabla 5.7.2.1.3. (Continuación) Variables para el cálculo de la Fragilidad del Paisaje

Finalmente se establecen tres clases de fragilidad que serán aplicables tanto a la Capacidad de Acogida Visual como a la Fragilidad Intrínseca y a la Adquirida.

Calidad	Intervalos
Baja	0,00 – 0,30
Media	0,30 – 0,70
Alta	0,70 – 1,00

Tabla 5.7.2.1.4. Caracterización de la Fragilidad del Paisaje.

### 5.7.2.2. Evaluación de la zona de estudio

#### ⦿ Unidades perceptivas o paisajísticas

Para la evaluación del paisaje de la zona de estudio se han diferenciado dos unidades paisajísticas, en función del tipo de vegetación dominante:



- UNIDAD 1 – ZONAS DE CULTIVO: es la unidad dominante en el paisaje de la zona a estudio y la constituyen terrenos dedicados a la explotación agrícola para pastos.
- UNIDAD 2 – ARBUSTEDOS: formaciones vegetales no arboladas, en pequeñas agrupaciones asociadas a ligeros desniveles.
- UNIDAD 3 – AFLORAMIENTOS ROCOSOS: esta unidad está formada por formaciones rocosas visibles, repartidas por la zona de estudio de forma aislada entre las dos unidades mencionadas anteriormente.



Fotografías 5.7.2.2.1. Unidades de paisaje presentes en el área de estudio

☉ Calidad del paisaje

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Cultivos	UNIDAD 2 Arbustedos	UNIDAD 3 Afl. rocosos
GEO – Singularidades geológicas	0	0	1
AGU – Masa de agua	0	0	0
VEG – Importancia de cubierta vegetal	1	1	0
CVI - CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA	0,41 MEDIA	0,41 MEDIA	0,25 MEDIA
VEE – Visión de vegetación	1,00	1,00	1,00
AFL – Visión de afloramientos rocosos	1,00	1,00	1,00
ANT – Visión de elementos antrópicos	0,00	0,00	0,00
VDE – CALIDAD VISUAL POR VISTAS DIRECTAS	0,66 MEDIA	0,66 MEDIA	0,66 MEDIA
EDE – Visión de elementos detractores	0,00	0,00	0,00
ALT – Altura de horizonte	1,00	0,50	0,50
AGH – Visión de masas de agua	0,00	0,00	0,00
AFH – Visión de afloramientos rocosos	1,00	1,00	1,00
A – Visión de masas arboladas	0,00	0,00	0,00
B – Grado de diversidad de vegetación	0,00	0,50	0,00
FE - CALIDAD VISUAL DEL FONDO ESCÉNICO	0,40 MEDIA	0,36 MEDIA	0,30 MEDIA
CAP – CALIDAD PAISAJÍSTICA	0,48 MEDIA	0,47 MEDIA	0,38 MEDIA

Tabla 5.7.2.2.1. Cálculo de la Calidad Paisajística



○ Fragilidad del paisaje

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Cultivos	UNIDAD 2 Arbustedos	UNIDAD 3 Afl. rocosos
P - Pendiente	0,00	0,50	0,50
O - Orientación	0,00	0,50	0,00
D - Densidad de vegetación	0,00	1,00	1,00
A - Altura de la vegetación	1,00	0,50	1,00
DIV - Diversidad de la vegetación	1,00	0,50	1,00
C- Contraste causado por la vegetación	0,50	0,50	1,00
FVI - FRAGILIDAD VISUAL INTRÍNSECA	0,28 BAJA	0,65 MEDIA	0,50 MEDIA
AV - ACCESIBILIDAD VISUAL	1,00 ALTA	0,50 MEDIA	0,50 MEDIA
FRA - FRAGILIDAD ADQUIRIDA	0,73 ALTA	0,56 MEDIA	0,50 MEDIA
CA - CAPACIDAD DE ACOGIDA	0,63 MEDIA	0,52 MEDIA	0,46 MEDIA

Tabla 5.7.2.2.2. Cálculo de la Fragilidad paisajística y la Capacidad de Acogida

○ Conclusiones

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Cultivos	UNIDAD 2 Arbustedos	UNIDAD 3 Afl. rocosos	GLOBAL
CALIDAD PAISAJÍSTICA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
FRAGILIDAD INTRÍNSECA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
CAPACIDAD DE ACOGIDA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

Tabla 5.7.2.2.3. Calidad paisajística, Fragilidad y Capacidad de Acogida de la zona de estudio

La metodología de valoración utilizada permite caracterizar la calidad paisajística como MEDIA, debido a su grado de antropización y a la ausencia de elementos singulares.

Respecto a la fragilidad de las mismas, esta se valora como MEDIA determinada por la conjunción de una accesibilidad visual y fragilidad adquirida altas en la unidad de cultivos, y de una valoración media de ambos parámetros en el caso de los matorrales y afloramientos rocosos.

Con todo ello, el resultado de la valoración de los parámetros analizados condiciona que la capacidad de acogida sea MEDIA para este territorio.

### 5.7.3. Calidad visual del paisaje y visibilidad

Con el objeto de conocer el grado de visibilidad del Proyecto Fotovoltaico Gandullas, se ha procedido al cálculo de su cuenca visual en una envolvente de 5 km respecto del área de implantación de los módulos fotovoltaicos.

Tomando con base el Modelo Digital de Superficie (MSD-05) de la Comunidad de Madrid, realizado a partir de las curvas de nivel de la cartografía 1:5.000, se ha calculado el área desde la que sería visible alguna de las infraestructuras del proyecto en función de sus dimensiones.

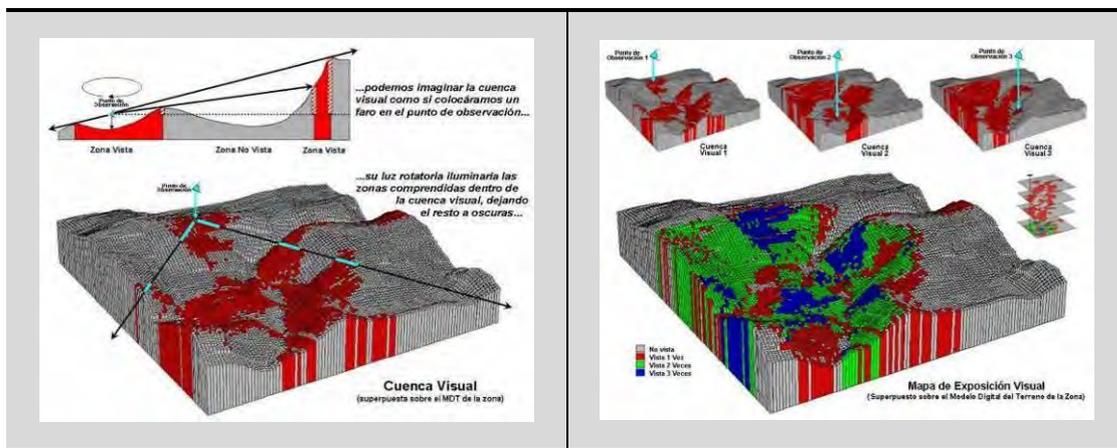


Figura 5.7.3.1-2. Detalle gráfico de los cálculos realizados para la obtención de las cuencas visuales

Además, este tipo de cálculos realizados sobre las infraestructuras de la planta, permiten obtener información relativa a la superficie englobada en el vallado perimetral que será visible desde cada punto del plano analizado en la envolvente de 5 km.

La Representación Cartográfica de los resultados se incluye en el Anexo II – Planos.

#### 5.7.3.1. Cuenca visual asociada al Proyecto Fotovoltaico Gandullas

De los resultados obtenidos tras el análisis de la cuenca visual, puede extraerse que la envolvente de 5 km en torno a las parcelas de implantación de la futura Planta Fotovoltaica Gandullas, supone una superficie total de 8.494 ha. Las infraestructuras resultarán visibles en el 10,54 % de la misma, lo cual supone una superficie de visibilidad de 895,29 ha.

Superficie	ha	%
Desde la que existe visibilidad de las infraestructuras	895,29	10,54
Sin visibilidad	7.598,71	89,46
TOTAL	8.494,00	100

Tabla 5.7.3.1.1. Superficie correspondiente a la cuenca visual de las Instalaciones proyectadas

### 5.7.3.2. Umbral de nitidez

En los estudios de visibilidad, existe un factor importante que se ha de tener en cuenta, es el umbral de nitidez. Estos umbrales son zonas en los que se tiene en cuenta la nitidez con la que un observador es capaz de visualizar un elemento dependiendo de la distancia a la que se encuentra del objeto.

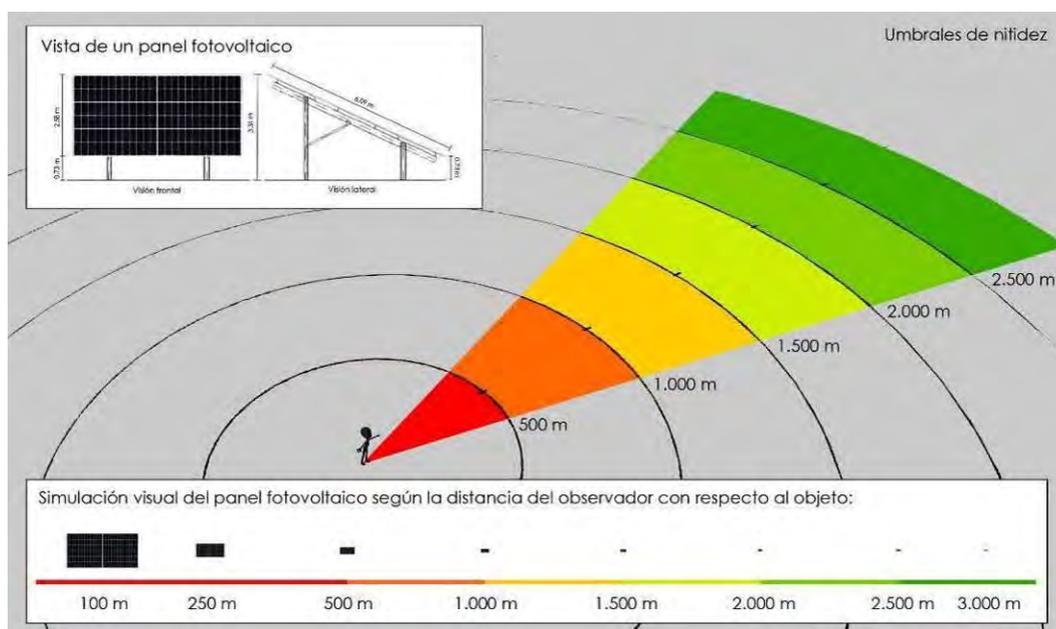


Figura 5.7.3.2.1. Clasificación de los umbrales de nitidez según la distancia del observador sobre un panel fotovoltaico  
 Fuente: Elaboración propia

Tal y como se representa en la imagen anterior, a partir de 2 km de distancia aproximadamente, las limitaciones perceptivas del ojo humano disminuyen considerablemente la nitidez visual percibida.

En la siguiente tabla se indica la superficie visible desde las infraestructuras fotovoltaicas indicando el umbral de nitidez correspondiente a los distintos buffers de estudio:



Umbral de nitidez	Buffer considerado	Superficie visible con nitidez
Máxima	500 m	71,32 ha
Muy Alta	1.000 m	53,2 ha
Alta	1.500 m	47,10 ha
Media	2.000 m	55,70 ha
Baja	2.500 m	66,09 ha
Muy Baja	5.000 m	577,75 ha

Tabla 5.7.3.2.1. Clasificación de los umbrales de nitidez según la distancia a la PFV.

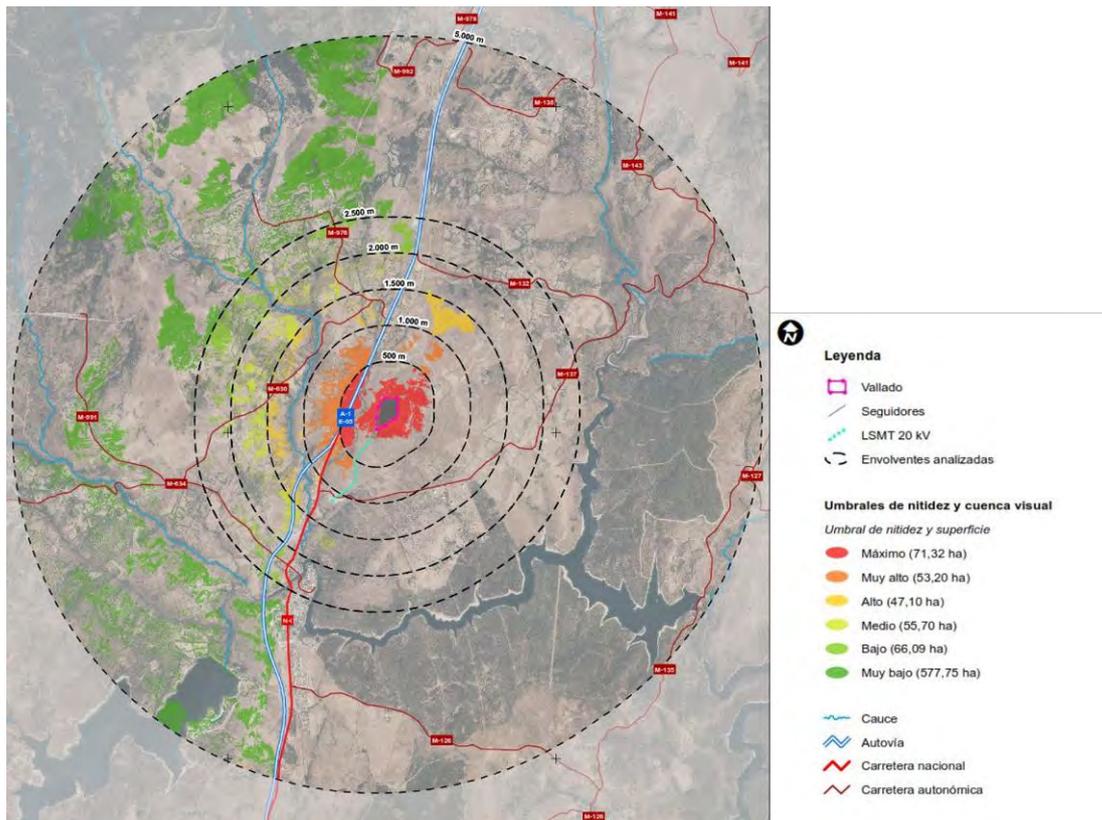


Figura 5.7.3.2.1. Umbrales de nitidez según la distancia a la PFV.



## 5.8. VULNERABILIDAD Y RIESGOS

Con el fin de dar respuesta a los condicionantes establecidos en la Ley 9/2018, de 9 de diciembre, por la que se modifica (entre otras) la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, se procede a continuación a valorar la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes.

Según lo previsto en el artículo 35 de la Ley 21/2013 tras la modificación introducida por la Ley 9/2018, en los estudios de impacto ambiental 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 (...).*

Se definen los riesgos como los posibles fenómenos o sucesos de origen natural, generados por la actividad humana o la interacción de ambos; que puedan dar lugar a daños para las personas, bienes y/o el medio ambiente.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las definiciones de los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto introducidas por la Ley 9/2018:

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



El Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid (aprobado por el Acuerdo de 30 de abril de 2019, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid) asume el papel de Plan Director de toda la planificación de protección civil que se elabore en la Comunidad de Madrid, en el sentido de:

- ⦿ Definir los elementos esenciales y permanentes del proceso de planificación.
- ⦿ Establecer las directrices de la planificación local, definiendo las funciones y los contenidos mínimos que van a tener los planes territoriales de ámbito inferior al autonómico.
- ⦿ Permitir la integración de los Planes Territoriales de ámbito inferior y las pautas de integración entre los distintos planes.
- ⦿ Permitir la fijación de objetivos globales para garantizar una actuación de la Comunidad de Madrid en orden al estudio y prevención de las situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, y a la protección y socorro de personas y bienes en los casos en que dichas situaciones se produzcan.
- ⦿ Establecer los riesgos frente a los cuales se elaborarán planes especiales o procedimientos de actuación de ámbito autonómico.
- ⦿ Proporcionar estrategias para la articulación de los planes de las Administraciones Locales, la adaptación estructural de los Planes Especiales que determina la Norma Básica y otros que realice la propia Comunidad de Madrid.
- ⦿ Determinar el Programa de Implantación del Plan Territorial y el mantenimiento de su eficacia.
- ⦿ Determinar programas generales de actuación y aplicación de medios necesarios para alcanzar los objetivos globales a corto, medio y largo plazo, ya que la planificación no es un producto sino un proceso continuo de adaptación y mejora.

Además, el PLATERCAM, como marco organizativo general, presenta un grado de flexibilidad que permite adaptar el modelo de planificación establecido al marco real de la situación presentada.



### 5.8.1. Riesgos potenciales

Con motivo de la actualización del PLATERCAM (Acuerdo de 30 de abril de 2019, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid) se ha elaborado un nuevo Catálogo de Riesgos Potenciales de Protección Civil para la Comunidad de Madrid, que incluye el inventario y el análisis de hasta 48 riesgos, entre los más importantes de los presentes en el territorio de la Comunidad de Madrid y que puedan afectar a la población, a los bienes o al medio ambiente.

Los riesgos objeto de protección civil pueden clasificarse de manera general en naturales y tecnológicos o antrópicos:

- ⊙ Riesgos naturales.
  - Riesgo por fenómenos meteorológicos adversos.
  - Riesgo por inundaciones.
  - Riesgo por incendios forestales.
  - Riesgo sísmico.
  - Riesgos geológicos.
- ⊙ Riesgos tecnológicos o antrópicos.
  - Transporte de mercancías peligrosas (carretera y ferrocarril).
  - Riesgo químico (nube tóxica).
  - Accidentes industriales (incendios y explosiones).
  - Riesgo nuclear o radiológico.
  - Accidentes centrales de generación de energía.
  - Actividades extractivas e industrias asociadas.
  - Transporte de energía (hidrocarburos).
  - Suministros esenciales (agua de consumo humano y energía eléctrica).
  - Transporte civil (carretera, ferrocarril y avión).
  - Accidentes en túneles.
  - Incendios urbanos (interior y exterior)
  - Derrumbe y colapso de edificaciones.

- Derrumbe y colapso de grandes infraestructuras.
- Inundación por rotura de presas.
- Establecimientos de pública concurrencia.
- Concentraciones humanas.
- Actividades deportivas.
- Contaminación ambiental (atmosférica, cauces y suelos)
- Riesgos no evaluados (ciberataques y terrorismo).

### 5.8.2. Estudio de riesgos asociados al área de implantación del proyecto

A continuación, se analizan aquellos riesgos que se consideran relevantes para el análisis de la Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación eléctrica.

#### 5.8.2.1. Sismicidad

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España (PGA Periodo de Retorno de 475 años) del Instituto Geográfico Nacional, la zona de implantación del proyecto presenta una peligrosidad baja ( $>0,02$  g, en unidades de aceleración sísmica).



Figura 5.8.2.1.1. Peligrosidad sísmica en la zona de estudio  
Fuente: Ministerio de Fomento – Instituto Geográfico Nacional

Por su parte, el Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, clasifica la zona de implantación de las infraestructuras proyectadas en terrenos de riesgo muy bajo, exceptuando el tramo final de la línea de evacuación eléctrica con riesgo bajo.

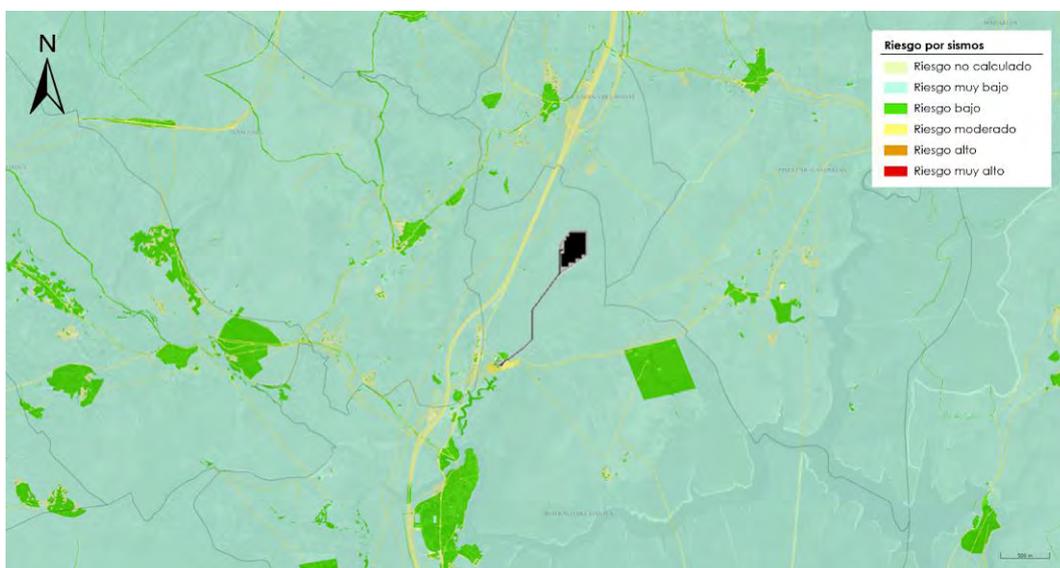


Figura 5.8.2.1.2. Riesgo por sismos en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.2. Inundaciones y torrencialidad

La información cartográfica dispuesta a información pública por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico no localiza ninguna zona inundable en el área de implantación del proyecto, ni en el entorno de 5 km. Cabe mencionar la presencia de una zona encharcable en el ámbito de afección de la planta fotovoltaica, pero no se contempla que suponga alguna clase de riesgo por inundación.

El Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, no localiza en la el entorno del proyecto zonas de inundación producida por avenidas y crecidas de agua. Sin embargo, como se observa en la figura a continuación, se identifica una zona de riesgo moderado a rotura de presas a una distancia de 477,58 m de la infraestructura de evacuación eléctrica.

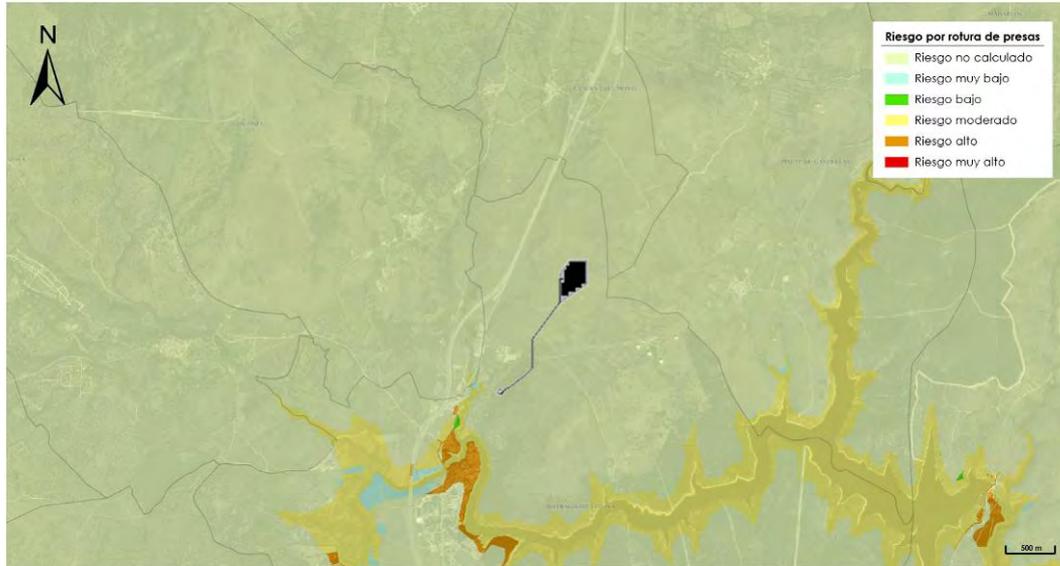


Figura 5.8.2.2.1. Riesgo por rotura de presas en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

Además, el Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, cataloga los cauces más próximos a las infraestructuras proyectadas con riesgo bajo y riesgo alto por torrencialidad en cauces.

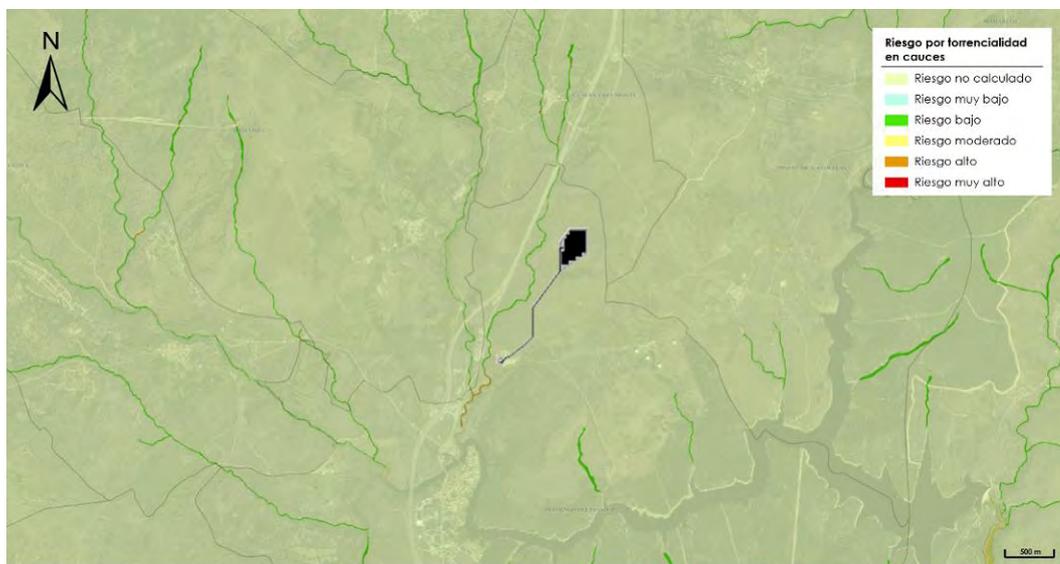


Figura 5.8.2.2.2. Riesgo por torrencialidad en cauces en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112



### 5.8.2.3. Erosión

La erosión es uno de los procesos más relevantes de la degradación de los suelos y, por ende, de los sistemas naturales, lo que repercute en los procesos de desertificación a cualquier escala, con implicaciones ambientales, sociales y económicas.

Por erosión del suelo se entiende la remoción del material terrestre, en superficie o a escasa profundidad, por acción del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica). Un concepto más amplio de erosión incluye el desplazamiento de un espesor mayor del suelo por desequilibrio gravitacional.

#### 5.8.2.3.1. *Erosión de suelos*

Según la serie de Inventarios Nacionales de Erosión de Suelos 2002-2012, para la Comunidad de Madrid, realizado por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza en el año 2002, define a la erosión, como un agente de degradación del suelo, constituyendo uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional y subnacional. Se entiende por desertificación *la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas*, según la definió la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (París, 1994). Este Inventario pretende localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos, con el fin último de delimitar con la mayor exactitud posible las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión, así como definir y valorar las actuaciones a llevar a cabo.

Según el Inventario relativo a la provincia de Madrid, las pérdidas de suelo y superficie en los términos municipales, directamente afectados por el alcance del proyecto presentan los siguientes valores:

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo	
	ha	%	t/año	%
Buitrago del Lozoya	2.329,91	0,29	2.918,81	0,05

Tabla 5.8.2.3.1.1. *Pérdidas de suelo y superficie en el término municipal del área de estudio*  
Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la Provincia de La Rioja 2002-2012

Según el Mapa de erosión potencial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España, en la que se representa la localización, cuantificación y análisis de la evolución de los fenómenos erosivos, considerando únicamente los tres factores del modelo RUSLE que caracterizan dicha potencialidad: el índice de erosión pluvial (R), la erosionabilidad del suelo (K) y la topografía (LS), agrupando los resultados obtenidos (pérdidas potenciales de suelo, en t/ha/año) en niveles erosivos, tal y como se realiza con la estimación de pérdidas actuales.

En la siguiente figura se observa que las instalaciones se proyectan sobre terrenos clasificados con niveles de erosión predominantemente altos aunque con pequeñas zonas dispersas de baja erosión de acuerdo con los datos del estado erosivo de los suelos, lo que equivale a pérdidas de suelo entre 5 y más de 200 t/ha/año.

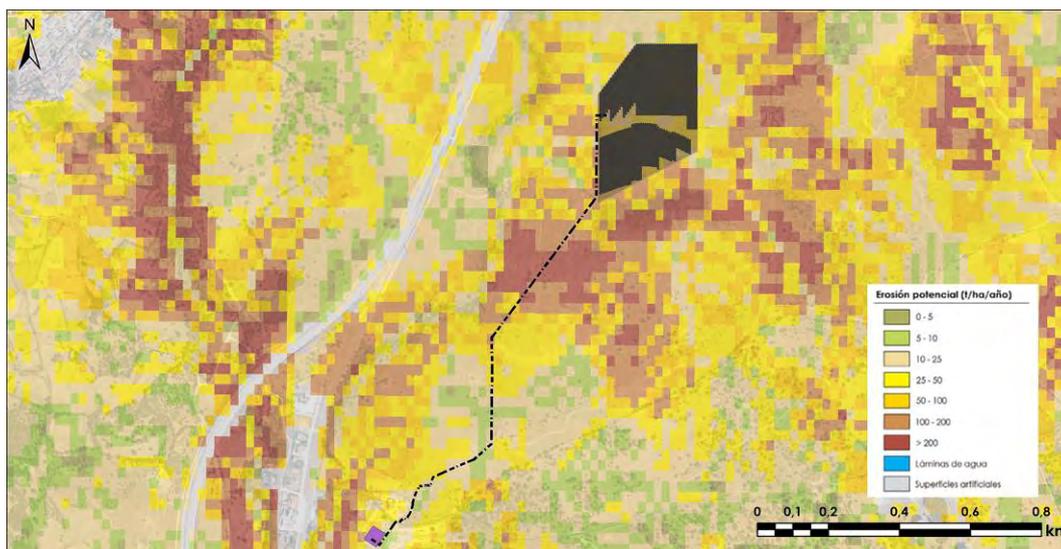


Figura 5.8.2.3.1.1. Estado erosivo (pérdidas de suelo t/ha/año) en el área del proyecto  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

#### 5.8.2.3.2. Erosión eólica

La erosión eólica es la causada por el viento, siendo los factores condicionantes la velocidad y la duración de las rachas de vientos, las características del suelo, la vegetación, el uso del suelo y el relieve.

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos para la Comunidad de Madrid, realizado por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, considerando

la intensidad del viento, la topografía del terreno, las características físicas y químicas del suelo, las características de la cubierta vegetal y el uso del suelo. De manera detallada, el riesgo de erosión eólica para estos términos municipales se indica a continuación.

Término municipal	Muy bajo		Bajo		Superficie erosionable ha
	ha	%	ha	%	
Buitrago del Lozoya	2.323,03	99,70	6,88	0,30	2.329,91

Tabla 5.8.2.3.2.1. Riesgo de erosión eólica en los términos municipales del área de estudio  
Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la Provincia de Madrid 2002-2012

Estos resultados se completan con la información ofrecida por la cartografía digital de erosión eólica<sup>21</sup> del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico que representa la localización, cuantificación y análisis de la evolución de los fenómenos erosivos producidos por el viento; las instalaciones proyectadas se localizan sobre terrenos que presentan un riesgo de erosión eólica bajo.



Figura 5.7.2.3.2.1. Riesgo de erosión eólica del entorno del proyecto  
Fuente: Servicios WMS del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

### 5.8.2.3.3. Erosión hídrica, laminar y en regueros

La erosión hídrica se manifiesta de varias formas, pudiéndose distinguir, en primer lugar, entre erosión en superficie (erosión lineal a lo largo de cauces fluviales o

<sup>21</sup> Erosión eólica (2002-2019). Servicio Web de Mapas conforme al perfil INSPIRE de ISO19128-WMS 1.3.0 y basado en el Inventario Forestal Nacional (IFN) y en el Mapa Forestal de España 1:50000 (MFE50).



torrenciales) y erosión en profundidad (movimientos en masa), causada por un desequilibrio gravitacional donde el agua es factor desencadenante pero no agente erosivo ni de transporte. Dentro de la erosión en superficie se habla, a su vez, de erosión laminar, erosión en regueros y erosión en cárcavas o barrancos. Este tipo de erosión consta básicamente de dos fases: desgaste o disgregación del suelo por la acción del agua de lluvia y transporte de las partículas por el flujo de agua en sus distintas formas. Los factores que intervienen en la erosión hídrica son la precipitación, el suelo, el relieve, la vegetación y los usos del suelo.

La erosión laminar causada por el agua es el tipo de erosión más importante cuantitativa y cualitativamente en España, dada su influencia en la alteración de los procesos hidrológicos, la degradación de los sistemas naturales y la pérdida de productividad de la tierra. Este tipo de erosión cobra especial importancia al considerar la erosión entrópicamente acelerada, relacionada con la roturación de los terrenos en pendiente, la deforestación, las obras públicas o las prácticas agropecuarias no sostenibles; provocando grandes pérdidas de suelo.

Su cartografía se establece en base a niveles cualitativos de pérdida de suelo por estrato, a partir de la estimación cuantitativa mediante la aplicación del modelo RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo Revisada*), el cual permite determinar las pérdidas de suelo medias anuales por unidad de superficie. Según la metodología descrita en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la provincia de Madrid (2012), la ecuación básica del modelo RUSLE para la estimación de las pérdidas medias de suelo como consecuencia de la erosión hídrica laminar y en regueros es  $A=R*K*LS*C*P$ ; donde A son las pérdidas de suelo por unidad de superficie para el periodo de tiempo considerado, obtenida del producto de los factores siguientes: R: Factor lluvia (índice de erosión pluvial), K: Factor erosionabilidad del suelo, L: Factor longitud de ladera, S: Factor pendiente, C: Factor cubierta y manejo y P: Factor de prácticas de conservación del suelo.

En línea con lo anterior, las infraestructuras proyectadas se localizan sobre terrenos que presentan un riesgo de erosión laminar bajo, con niveles de erosión entre 0 y 5 t/ha/año, según los datos extraídos de los servicios de Información Geográfica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Erosión laminar (2002-2019). Servicio Web de Mapas conforme al perfil INSPIRE de ISO19128-WMS 1.3.0 y basado en el Inventario Forestal Nacional (IFN) y en el Mapa Forestal de España 1:50000 (MFE50).

La relación entre las instalaciones del proyecto y el riesgo de erosión laminar y en regueros del territorio se muestra en la siguiente figura:



Figura 5.8.2.3.3.1. Riesgo de erosión laminar del entorno del proyecto  
Fuente: Servicios WMS del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

#### 5.8.2.3.4. Movimientos en masa

Los movimientos en masa son mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno. Partiendo de la superposición de las coberturas correspondientes a los distintos factores que intervienen, se elaboró la cartografía de potencialidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico.

Según el inventario cartográfico realizado entre los años 2002-2019 y el Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012, para la Comunidad e Madrid, realizado por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza en el año 2002, la zona donde se proyectan las instalaciones del proyecto muestra una susceptibilidad ante grandes movimientos en masa baja y media, para los terrenos de implantación del proyecto.

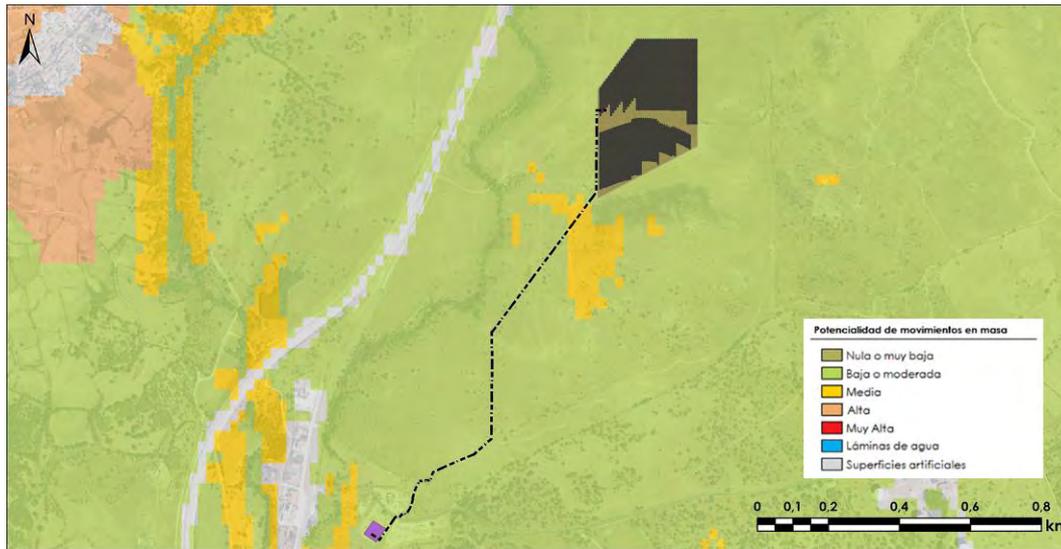


Figura 5.8.2.3.4.1. Potencialidad de movimientos en masa del entorno del proyecto  
Fuente: Servicios WMS del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por otro lado, en base a la Memoria del Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012, realizado por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, para la Comunidad de Madrid, los porcentajes de potencialidad de movimientos en masa de los términos municipales de interés, son los siguientes:

Término Municipal	Muy baja		Baja		Media		Alta		Muy alta	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Buitrago del Lozoya	18,89	0,81	1.551,50	66,59	746,64	32,05	12,88	0,55	0,00	0,00

Tabla 5.8.2.3.4.1. Potencialidad de movimientos en masa del entorno del proyecto  
Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la Provincia de Madrid 2002-2012

Los movimientos de ladera pueden definirse como movimientos gravitacionales de masas de suelos y/o rocas que afectan a las laderas naturales. Son los procesos erosivos más extendidos, provocando la destrucción de vertientes en cualquier región climática y afectando a todo tipo de materiales y morfología. Los tipos principales de movimientos de ladera son: deslizamientos, flujos, desprendimientos y avalanchas rocosas.

El Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, clasifica el entorno del proyecto con un riesgo de movimientos de ladera principalmente muy bajo, exceptuando los terrenos sobre los que se proyecta el tramo final de la infraestructura de evacuación eléctrica, tal como se observa en la siguiente figura:

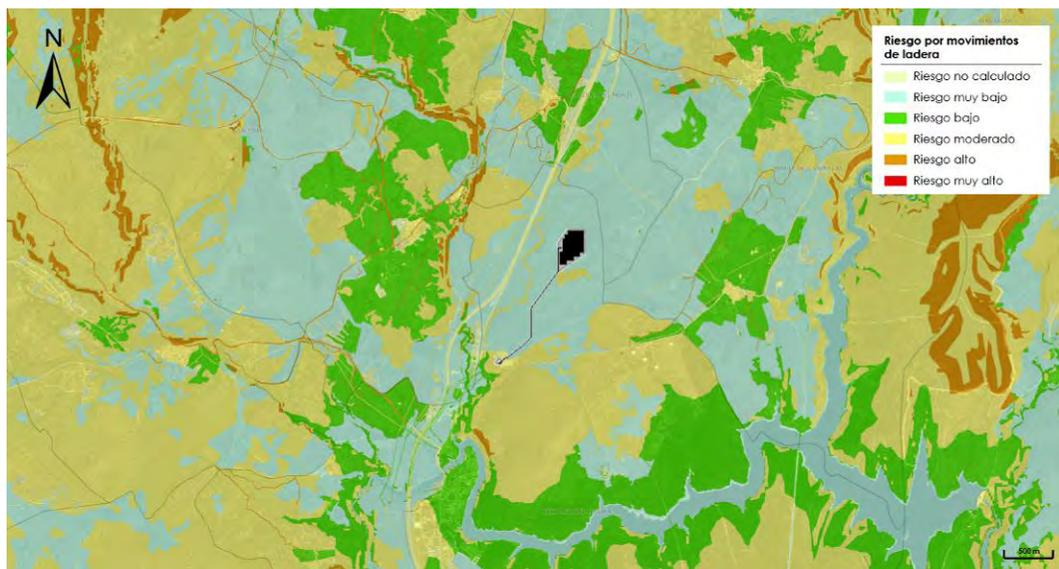


Figura 5.8.2.3.4.2. Riesgo por movimiento de laderas en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.4. Incendios forestales

Los incendios forestales son una causa muy importante de erosión y pérdida de biodiversidad del territorio, con repercusiones ambientales, económicas y sociales, por lo que su prevención constituye una importante política de conservación del medio natural.

Así, la presencia de personal debido a la ejecución del proyecto de instalación del proyecto, pudiera mitigar el riesgo de incendios debido a que tanto el propio personal de operación como el sistema de monitorización de la instalación permitirán la detección temprana de cualquier conato, con lo que se minimiza el tiempo de actuación de los servicios de extinción.

Atendiendo a la información facilitada por el Servicio Web de Mapas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el mapa Frecuencia de Incendios Forestales (elaborado conforme al perfil INSPIRE de ISO19128-WMS 1.3.0), que representa la frecuencia de siniestros por término municipal, para el periodo 1996-2005 muestra que el término municipal de Buitrago del Lozoya registró una frecuencia de 14 incendios forestales (1 incendio, 13 conatos) y un total de 2 ha de superficie forestal incendiada. Sin embargo, consultado la información relativa al periodo 2006-2015, no se han encontrado datos relativos a dicho municipio.



Figura 5.8.2.4.1. Frecuencia de Incendios Forestales por término municipal (1996-2005)  
Fuente: Servicios WMS del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por otro lado, dentro del Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid, se clasifican los terrenos sobre los que se proyectan las futuras instalaciones como zona de riesgo alto y muy alto a incendios forestales.

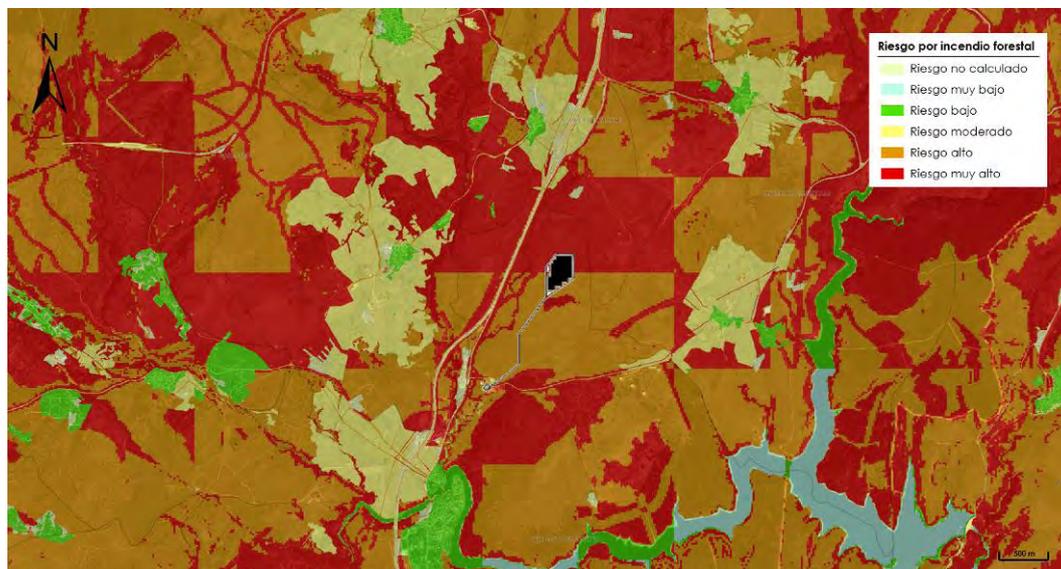


Figura 5.8.2.4.2. Riesgo por incendios forestales en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

Además, el Plan de Defensa Contra Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid elaborado en Abril de 2013, presenta una zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales en la Comunidad de Madrid. Como resultado se obtienen 4 "Niveles de Defensa" en función de la mayor peligrosidad de un

potencial incendio y la mayor importancia de protección, siendo el "Nivel I" el mayor valor; mención aparte para los núcleos urbanos por su prioritaria necesidad de protección.

Como se observa en la siguiente figura, las instalaciones del proyecto se sitúan dentro del área de Nivel IV, siendo éste el nivel con menor peligrosidad e importancia de protección según la dicha clasificación. Cabe mencionar que la línea de evacuación eléctrica se proyecta en pequeños tramos sobre áreas de Nivel II a lo largo de su recorrido.

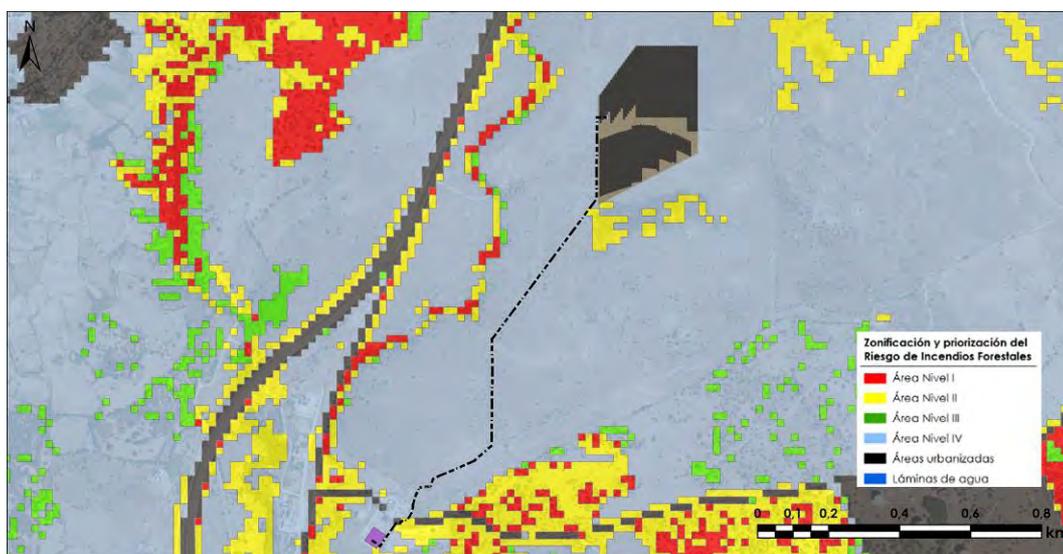


Figura 5.8.2.4.3. Zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales respecto al proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.5. Tormentas

En relación al punto anterior, se ha considerado oportuno analizar el riesgo por tormentas eléctricas en la zona de estudio. Según datos de la Agencia Estatal de Meteorología, la densidad anual de descargas eléctricas en la zona a estudio es de 1,001 a 1,500 descargas/km<sup>2</sup>, y por lo tanto el riesgo se califica como medio.

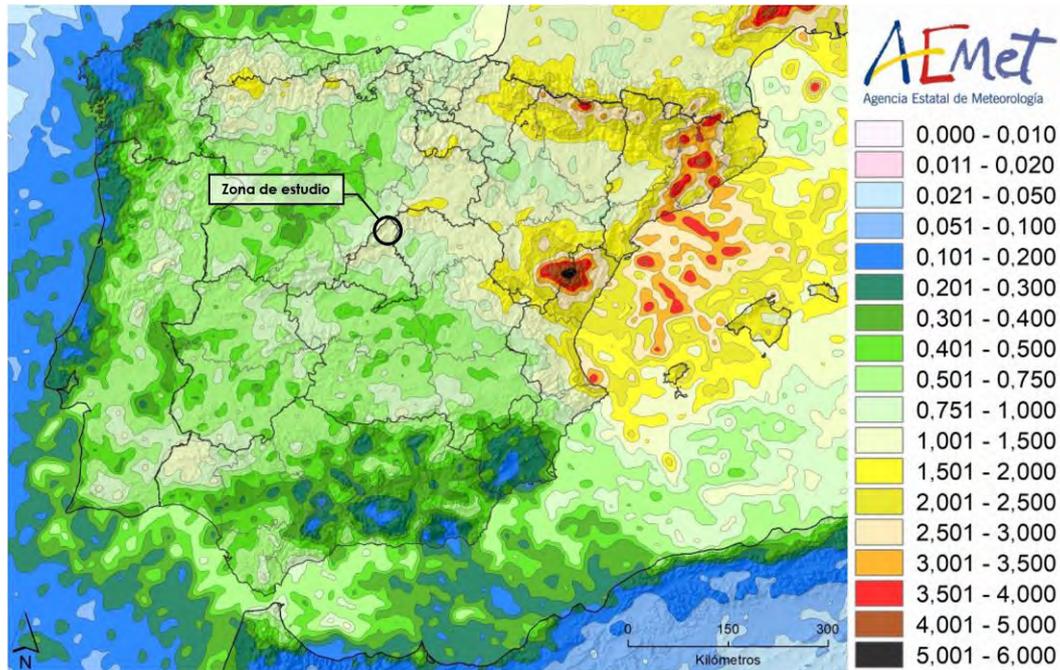


Figura 5.8.2.5.1. Densidad anual de descargas eléctricas en el entorno del proyecto  
 Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

Por su parte, el Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, clasifica la zona de implantación de las infraestructuras proyectadas en terrenos de riesgo bajo por tormentas, excepto el último tramo de la LSMT que presenta riesgo moderado.



Figura 5.8.2.5.2. Riesgo por tormentas en el entorno del proyecto  
 Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.6. Nevadas

Según la información cartográfica del Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid, la zona en la que se sitúan las instalaciones del proyecto está clasificada principalmente como de riesgo bajo de nevadas, exceptuando el tramo final de la línea de evacuación eléctrica que presenta riesgo moderado, tal como puede observarse en la figura a continuación.



Figura 5.8.2.6.1. Riesgo de nevadas en el entorno del proyecto  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.7. Riesgos tecnológicos de origen industrial

Por otra parte, el Real Decreto 840/2015, traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/18/UE, también conocida como Directiva Seveso, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, el cual tiene por objeto la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus consecuencias sobre la salud humana, los bienes y el medio ambiente. En su artículo 13 recoge que *los establecimientos de nivel superior deben disponer de un Plan de emergencia exterior (PEE) para prevenir, y en su caso mitigar, las consecuencias de los posibles accidentes graves previamente analizados, clasificados y evaluados, en el que se establezcan las medidas de protección, los recursos humanos y materiales necesarios y el esquema de coordinación de las autoridades, órganos y servicios llamados a intervenir.*

En relación a accidentes graves industriales, el Catálogo de Riesgos Potenciales de la Comunidad de Madrid, clasifica el entorno del proyecto como riesgo no calculado para accidentes industriales provocados por incendio o explosión.

#### 5.8.2.8. Riesgo tecnológico asociado al transporte de mercancías peligrosas

De acuerdo con la información cartográfica disponible en el Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid, la zona de implantación del proyecto se encuentra próxima a una vía de transporte de mercancías peligrosas por carretera, encontrándose el área del proyecto principalmente en zona de riesgo bajo, exceptuando el tramo final de la línea de evacuación eléctrica que se proyecta en zona de riesgo moderado.

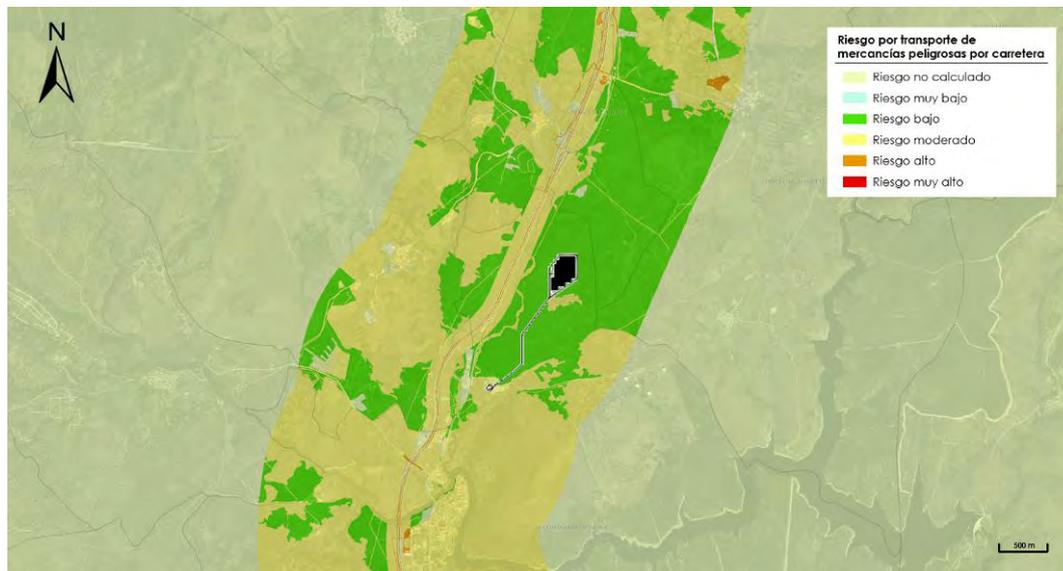


Figura 5.8.2.8.1. Riesgo por transporte de mercancías peligrosas en carretera  
Fuente: Mapas de Protección Civil - Agencia de Seguridad y Emergencias 112

#### 5.8.2.9. Riesgo tecnológico asociado a la conducción de combustibles

Del conjunto de conductos dispuestos para el paso y distribución de fluidos hidrocarburos que figuran en la información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional, se localiza un gasoducto en las inmediaciones del Proyecto Fotovoltaico Gandullas, a una distancia mínima de 200 m respecto al vallado de la planta fotovoltaica.

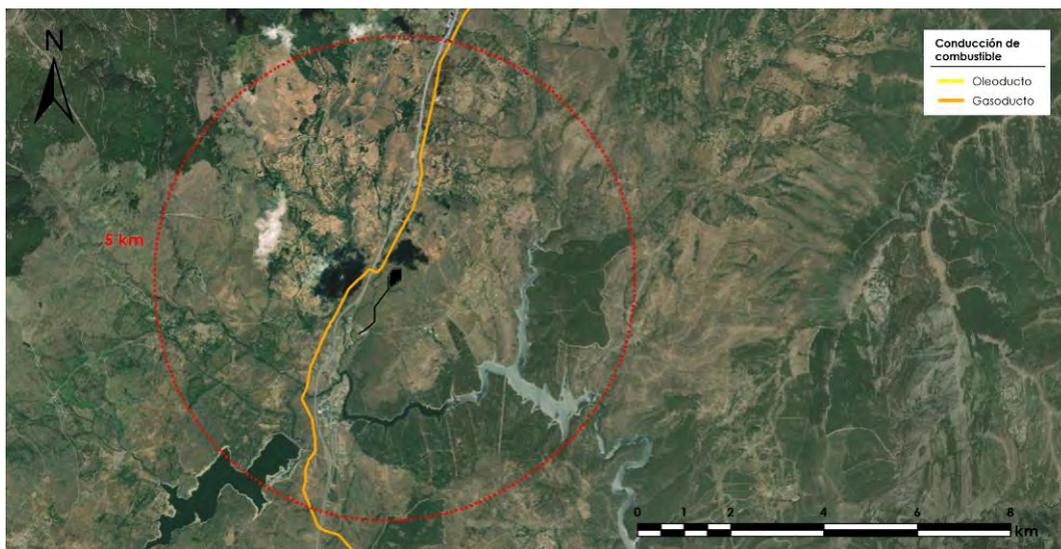


Figura 5.8.2.6.1. Conducciones de combustible en la zona del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

#### 5.8.2.10. Riesgo tecnológico asociado a campos electromagnéticos

Como se ha especificado en apartados anteriores, en la envolvente de 5 km de las instalaciones del proyecto se localizan líneas de transporte de energía eléctrica, la mayoría de ellos en sus tramos finales, de entrada a la subestación y con una tensión menor de 100 kV.

Como puede observarse en la figura a continuación, ninguna infraestructura del presente proyecto presenta cruzamientos con las líneas eléctricas del entorno:

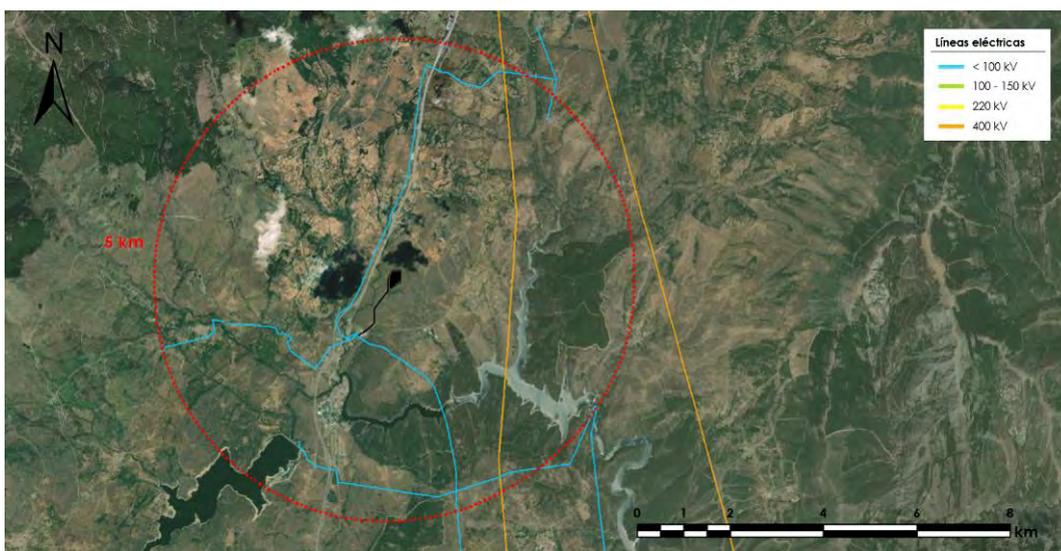


Figura 5.4.5.4.1. Tendido eléctrico en la zona del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional



La siguiente tabla sintetiza los diferentes tramos localizados en dicha envolvente:

Id. BTN	Tensión (kV)	Longitud en 5 km (m)
232609361	400 kV	9.350,02
232609546	>100 kV	4.809,55
232609530	>100 kV	9.153,78
232609494	>100 kV	5.985,22
95839630	>100 kV	545,49
232609560	>100 kV	1.764,52
232609561	>100 kV	3.731,89
232609493	>100 kV	75,11

Tabla 5.7.3.1. Líneas eléctricas en el entorno de 5 km del proyecto  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Del análisis anterior, se concluye que se localizan un total de 35,42 km de tendido eléctrico en el entorno de afección de 5 km entorno a las instalaciones del proyecto, de los cuales 30,61 km se corresponden con líneas de una tensión inferior a 100 kV.

Así, de forma genérica, los campos electromagnéticos asociados a la transmisión y uso de energía eléctrica asociado a líneas de alta tensión a las frecuencias de 50/60 Hz, se incluyen en la categoría de muy baja frecuencia (ELF, *Extremely Low Frequency*). El campo electromagnético inducido por las líneas aéreas de alta tensión depende de factores tales como la disposición física, el diámetro y composición de los conductores, el tipo de apoyo, la distancia entre las fases o la altura de los conductores respecto al terreno. Este último parámetro es uno de los factores que más influye en la zona transitada por las personas, dado que el campo disminuye de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Por lo tanto, a mayor altura de los apoyos, menor intensidad del campo electromagnético cerca del suelo, lo que podría suponer un impacto paisajístico superior.

Desde el punto de vista biológico, los estudios relacionados con los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana (epidemiológicos y experimentales) no son concluyentes. No obstante, la Recomendación de la Unión Europea para el público en general (1999/519/CE), basada en la guía de ICNIRP de 1998, establece como parámetros básicos de seguridad:



- ⦿ Restricción Básica: para 50 Hz la Densidad de Corriente Inducida no debe superar 2 mA/m<sup>2</sup> en el sistema nervioso central
- ⦿ Niveles de Referencia: para 50 Hz el campo eléctrico no debe superar 5 kV/m y el campo magnético 100 μT para el público general

Tras su aprobación en julio de 1999 por el Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, en España se aplica la Recomendación del Consejo Europeo relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Del mismo modo, en 2001 el Real Decreto 1066, por el que se establecen las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, elaborado de forma conjunta por los Ministerios de Sanidad y Consumo y Ciencia y Tecnología, determina estos mismos niveles de referencia. A su vez, el R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este reglamento limita los valores máximos de campos electromagnéticos en las proximidades de instalaciones eléctricas de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001, según el cual el campo magnético deberá ser:

- ⦿ inferior a 100 μT para el público general.
- ⦿ inferior a 500 μT para los trabajadores (medido a 200 m de la zona de operación).

Según diferentes mediciones realizadas en instalaciones de alta tensión por Red Eléctrica de España, se proporcionan valores máximos (en el punto más cercano a los conductores) que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético en las líneas a 400 kV. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μT respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μT a partir de 100 metros de distancia. En el caso de las líneas a 220 kV estos valores son inferiores, registrándose en el punto más cercano a los conductores valores entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6 μT para el campo magnético. A 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5 μT, siendo generalmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2 μT a partir de 100 m de distancia.



Las líneas eléctricas aéreas de alta tensión, por tanto, no producen una exposición a campo magnético superior a  $100 \mu\text{T}$ , incluso en el punto más cercano a los conductores; y en la mayoría de los casos la exposición a campo eléctrico tampoco va a superar  $5 \text{ kV/m}$ . En circunstancias muy determinadas puede darse un campo eléctrico por encima de  $5 \text{ kV/m}$  justo debajo de los conductores de algunas líneas de  $400 \text{ kV}$ ; sin embargo, el campo eléctrico es detenido por árboles, paredes o techos, por lo que en cualquier caso sería prácticamente nulo en el interior de un inmueble.

Por lo tanto, se puede afirmar que las instalaciones eléctricas de alta tensión del entorno, cumplen la recomendación europea, al no exponer al público a campos por encima de los recomendados en lugares donde pueda permanecer mucho tiempo y como consecuencia el contexto en la zona a estudio no es de riesgo por este factor.

De forma análoga, las líneas eléctricas de media tensión, como la LSMT asociada al proyecto de construcción de la Planta Fotovoltaica Gandullas, generan campos electromagnéticos de menor intensidad en comparación con los inducidos por las instalaciones eléctricas de alta tensión y, por tanto, cumplen con la recomendación europea. Asimismo, la red de media tensión del proyecto es soterrada, por lo que la generación de campos electromagnéticos se verá apantallada.

Por otro lado, en el entorno de  $100 \text{ m}$  de las instalaciones de generación de la Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación de energía no se localizan núcleos de población ni viviendas que puedan percibir efectos negativos asociados a la generación de campos electromagnéticos. Tras el análisis del medio, se observa que en el entorno de  $100 \text{ m}$  alrededor de las infraestructuras susceptibles de generar campos electromagnéticos tampoco se localizan edificios de uso sensible (centro de salud, centro sociocultural, centro educativo, etc.). Además, dada la condición de soterramiento de la línea y la intensidad de la misma, no se prevén afecciones que pongan en riesgo la salud humana en cuanto a campos electromagnéticos se refiere.



### 5.8.3. Estudio de riesgos asociados al proyecto

En este punto, se tiene en consideración que la generación de electricidad a partir del sol:

- ⦿ No produce gases contaminantes, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida.
- ⦿ No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.
- ⦿ No se crean campos electromagnéticos potencialmente perjudiciales para la salud humana, puesto que incluso en las condiciones más desfavorables, el campo creado a nivel del suelo que se prevé será de valor inferior al límite máximo de campo magnético para la frecuencia de la infraestructura de evacuación eléctrica aérea.
- ⦿ Tampoco implica la emisión de ningún tipo de sustancias peligrosas.
- ⦿ Además, se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante la extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia a la atmósfera, al suelo, al agua, a la fauna, a la vegetación, etc.
- ⦿ Por último, al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas (siempre que tras las obras de desmantelamiento se desarrolle un proyecto de restauración e integración paisajística adecuado).

Por todo ello, no se considera que las características y los procesos de construcción, explotación y desmantelamiento del Proyecto Fotovoltaica Gandullas supongan una potencialidad significativa de incremento de los riesgos evaluados, más allá de los asociados al riesgo de erosión e incendios descritos en este documento.

### 5.8.4. Conclusiones

Según la información presentada con anterioridad, el proyecto presenta cierta vulnerabilidad ante los incendios forestales y la erosión. La tabla que se presenta a continuación resume la información analizada en los apartados anteriores. En ella se pretende identificar la "vulnerabilidad" del proyecto: aquellas características del mismo que pueden incidir en los efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de los posibles accidentes graves o catástrofes identificados en la zona de implantación.



Riesgos asociados al área de implantación			Riesgos asociados a las infraestructuras
Riesgos naturales	Sismicidad	Riesgo bajo	No detectado
	Inundaciones	Riesgo medio	No detectado
	Erosión potencial	Riesgo alto	Riesgo de erosión asociado al movimiento de tierras
	Erosión eólica	Riesgo bajo	Riesgo de erosión asociado al movimiento de tierras y a la retirada de cobertura vegetal
	Erosión laminar	Riesgo bajo	Riesgo de erosión asociado al movimiento de tierras y a la retirada de cobertura vegetal
	Movimientos en masa	Riesgo medio y bajo	Riesgo de movimientos en masa asociado al movimiento de tierras
	Incendios forestales	Riesgo alto	Riesgo de incendio durante el funcionamiento de las instalaciones
	Tormentas	Riesgo medio	No detectado
	Nevadas	Riesgo bajo	No detectado
Riesgos tecnológicos	Accidentes de origen industrial	No detectado	No detectado
	Transporte de mercancías peligrosas	Riesgo bajo	No detectado
	Gasoductos y oleoductos	Riesgo presente	No detectado
	Campos electromagnéticos	Sin riesgo	Inexistente por los bajos valores asociados y por apantallamiento

Tabla 5.8.4.1. Resumen de valoración de vulnerabilidad y riesgos asociados a la zona de implantación del proyecto

De la tabla anterior se extrae que la construcción del proyecto llevará asociado un riesgo de erosión debido a los movimientos de tierras, presentando una erosión potencial alta en el área de actuación, como consecuencia del desbroce de vegetación y el mencionado movimiento de tierras. No obstante, el proyecto constructivo considerará expresamente la estabilidad y capacidad del terreno para albergar las nuevas infraestructuras, minimizándose específicamente este posible riesgo mediante un estudio geotécnico, y un correcto diseño de las cimentaciones, movimientos de tierras y secciones de firme.

Paralelamente la presencia de los módulos fotovoltaicos y su infraestructura eléctrica, llevará asociado un riesgo de incendio. La zona de actuación presenta, además, un riesgo de incendio alto, por lo que será necesario el desarrollo de medidas específicas de autoprotección contra ellos. En el presente documento se especificarán tanto las actuaciones necesarias para su prevención como las



actuaciones a desarrollar en caso de ocurrencia. Se incluirán medidas tales como la eliminación de materiales leñosos producidos en la apertura de caminos y viales, así como en el área de implantación de las infraestructuras, el correcto mantenimiento de la maquinaria para evitar la aparición de chispas, el correcto tratamiento de los residuos inflamables, la selección de especies con menor grado de inflamabilidad para las labores de restauración, la temporalización de los trabajos para evitar meses de mayor riesgo de incendio, etc. Con ello se estima posible minimizar tanto su posibilidad de aparición como sus consecuencias. Por otro lado, para evitar y minimizar riesgos asociados a tormentas y rayos, las infraestructuras que integran el proyecto dispondrán de sistemas específicos de protección y prevención, contando con una red de puesta a tierra.

La información anterior permite concluir que los posibles riesgos asociados al proyecto son fácilmente mitigados mediante el desarrollo de una adecuada restauración ambiental y la aplicación de un plan de protección contra incendios específico, concluyéndose por tanto que el proyecto considerado no implicará un incremento significativo de ningún riesgo.



## 6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 6.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Para la caracterización de los impactos ambientales se han empleado los conceptos descritos en la Ley 21/2013 de evaluación ambiental (modificada por Ley 9/2018, Real Decreto-ley 23/2020 y Real Decreto-ley 36/2020):

- ⦿ Tipo:
  - Directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
  - Indirecto o secundario: Aquel que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- ⦿ Acumulación:
  - Acumulativo: Aquel que prolonga en el tiempo la acción del agente inductor e incrementa progresivamente su gravedad al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
  - Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- ⦿ Duración:
  - Permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la



estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- Temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

⊙ Periodicidad

- Efecto a corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior

Además, se establece una descripción justificada del CARÁCTER GLOBAL del impacto, diferenciando los impactos NO EVALUABLES, que no resultan determinantes para el Estudio de Impacto Ambiental y por tanto no serán objeto de análisis adicionales, de los EVALUABLES, es decir, de aquellos impactos que presenten la suficiente entidad como para requerir de una valoración detallada, de manera que se concentren los esfuerzos en el tratamiento de estos últimos.

## 6.2. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

Finalmente, para la valoración de los impactos detectados se empleará la clasificación establecida en la citada Ley 21/2013, la cual incluye las siguientes categorías:

- ⊙ Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- ⊙ Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- ⊙ Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.



- ⦿ Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- ⦿ Impacto residual: Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

### 6.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE PROVOCAN IMPACTO

#### 6.3.1. Fase de obra

Previamente al inicio de los trabajos de construcción, se llevará a cabo el replanteo de las instalaciones y la localización del área destinada a las instalaciones temporales de las infraestructuras necesarias para el movimiento de tierras, obra civil e infraestructuras de apoyo a los trabajos (cerramiento de las instalaciones provisionales, casetas de obra, estacionamientos, servicios higiénicos temporales, almacén logístico, depósito de residuos industriales no peligrosos y depósito de residuos industriales peligrosos). Todas estas instalaciones se ubicarán fuera de zonas sensibles.

En el diseño de los accesos a las PFV se ha priorizado el uso de la red de caminos existentes, a fin de minimizar las afecciones a los terrenos del entorno. Se procederá a la adecuación de los caminos existentes que no alcancen las características mínimas necesarias para la circulación de la maquinaria de montaje y mantenimiento de las instalaciones, definiendo nuevos trazados solo en aquellos casos imprescindibles, atendiendo al criterio de menor afección al entorno y respetando la rasante natural del terreno.

Los trabajos de acondicionamiento consistirán, en primer lugar en el despeje y retirada de la cubierta vegetal de los terrenos sobre los que se instalarán las nuevas infraestructuras, que se limitará a eliminar la vegetación herbácea residual presente en las parcelas de implantación. El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 25 cm.



Asimismo, se procederá a la apertura de los viales interiores, para el traslado de los equipos, desplazamiento y mantenimiento, caminos de acceso a las diferentes instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de los parques fotovoltaicos y caminos peatonales de acceso a equipos inversores y transformadores. Para todo ello se habilitarán las correspondientes cunetas, drenajes y obras hidráulicas necesarias. Estas acciones, junto con la cimentación de centro de seccionamiento, estaciones de inversores y transformadores, la apertura de zanjas para el cableado y del sistema de drenaje, la adecuación del terreno para la instalación del vallado, conllevarán la realización de movimientos de tierras y el transporte de materiales que deberán ser acopiados en un lugar y condiciones idóneas.

La tierra vegetal retirada será acopiada en cordones o montículos que no sobrepasen los 2 m de altura, a fin de que conserve sus propiedades orgánicas y bióticas, para su posterior empleo en la restauración ambiental.

La zona de implantación de los módulos fotovoltaicos será cerrada perimetralmente con vallado cinegético, instalado de tal manera que permita la permeabilidad de fauna silvestre.

Para la instalación de la línea de evacuación, LSMT, se procederá a la apertura de zanjas para el cableado, previo desbroce de la vegetación.

Previamente a la instalación de las PFV, se procederá a explanar ligeramente el terreno para, posteriormente, llevar a cabo el hincado directo de los postes que sustentarán los seguidores y paneles fotovoltaicos. Una vez finalizada esta acción se procederá a la instalación de los paneles solares.

Una vez estén construidas la PFV y su infraestructura de evacuación de energía y finalizadas las obras, se procederá a la recuperación ambiental del terreno: se llevará a cabo la limpieza y gestión de los desechos generados durante esta fase; en aquellos puntos en los que se haya dado compactación de los suelos por circulación de maquinaria se descompactarán mediante arado, escarificado ligero o ripado, en función del grado de de afección, y se depositará tierra vegetal previamente almacenada, para facilitar la regeneración natural. Podrán revegetarse con especies arbustivas propias de la serie de vegetación potencial del territorio, aquellos espacios libres que no interfieran en el correcto funcionamiento de las instalaciones.



En resumen, las actuaciones susceptibles de producir impacto en la fase de construcción son las siguientes:

- ⊙ Retirada de cubierta vegetal.
- ⊙ Apertura de viales, zanjas y sistema de drenaje.
- ⊙ Instalación de paneles solares
- ⊙ Instalación de la línea soterrada de evacuación.
- ⊙ Ejecución de la zona de faenas, instalaciones auxiliares, acopio de materiales y residuos.
- ⊙ Movimiento y uso de maquinaria.
- ⊙ Presencia de mano de obra.
- ⊙ Restauración ambiental de los terrenos.

### 6.3.2. Fase de explotación

Durante esta fase las tareas que tendrán lugar dentro de la PFV están asociadas al funcionamiento de la instalación y a las labores de mantenimiento de los paneles solares, limpieza y control de la vegetación de las parcelas.

La presencia de vegetación no controlada puede afectar al funcionamiento de la planta por afección a las instalaciones, por condicionar o dificultar las labores de revisión y mantenimiento, aumentar el riesgo de incendio y reducir la productividad de los paneles por generación de sombras.

Las acciones susceptibles de producir impacto durante esta fase se resumen en las siguientes:

- ⊙ Presencia de las instalaciones: planta solar, línea de evacuación e instalaciones anejas.
- ⊙ Funcionamiento de instalaciones.
- ⊙ Labores de mantenimiento: presencia ocasional de maquinaria y mano de obra, y generación de residuos. Las operaciones de mantenimiento consistirán principalmente en el desbroce de la vegetación, necesario para el mantenimiento los caminos y accesos. Tanto el mantenimiento como la



reparación de las posibles averías tendrán asociado un cierto movimiento de maquinaria y mano de obra

### 6.3.3. Fase de desmantelamiento

En principio no se prevé el cese de la actividad, sino la renovación de las instalaciones conforme finalice su vida útil o en función de las distintas innovaciones tecnológicas y la demanda energética.

Aun así, en el caso de producirse el cese de la actividad se procederá a la recuperación del área afectada. Esto conllevará el desmantelamiento y retirada de los paneles solares, de la línea de evacuación y otras estructuras asociadas, así como la restitución de todos los terrenos, cuidando siempre su máxima integración en el entorno paisajístico.

En consecuencia, las acciones susceptibles de producir impacto se resumen en:

- ⦿ Desmantelamiento de paneles solares, líneas de conexión, cableado eléctrico, etc. (Incluye la mayor parte de las acciones descritas en la fase de construcción: movimiento de tierras, movimiento y uso de maquinaria, presencia de mano de obra, etc.)
- ⦿ Restitución y restauración ambiental.

## 6.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Inicialmente se presenta una tabla resumen de todos los factores ambientales y los impactos que sobre cada uno de ellos se han detectado, para posteriormente presentar la caracterización y valoración independiente de cada uno de ellos.

Se han diferenciado los impactos ambientales asociados a la instalación de cada planta fotovoltaica y su línea de evacuación, a su explotación y al posterior desmantelamiento, una vez que finalice la vida útil de la misma.



Factores		Identificación
Medio físico y biótico	Climatología y Cambio climático	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Geología, Geomorfología y Edafología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación y alteración de suelos.</li> <li>- Alteraciones geológicas por movimiento de tierras e instalación</li> <li>- Pérdida de productividad y retroceso en el proceso de evolución edáfica.</li> <li>- Alteraciones en la topografía.</li> <li>- Compactación de suelos en aquellas zonas sobre las que circule la maquinaria.</li> <li>- Riesgo de erosión</li> <li>- Aumento de la probabilidad de vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos.</li> </ul>
	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración del régimen hidrológico</li> <li>- Aumento de la probabilidad de afección a la calidad del agua.</li> </ul>
	Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones directas por desbroce y retirada de vegetación, tránsito de maquinaria, acopio de materiales e instalación de las nuevas infraestructuras.</li> <li>- Afecciones indirectas por compactación de suelos por tránsito de maquinaria.</li> </ul>
	Vegetación protegida	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones directas por molestias derivadas del movimiento y uso de maquinaria y presencia de personal.</li> <li>- Afecciones indirectas por alteración del hábitat.</li> </ul>
	Paisaje	- Pérdida de naturalidad por presencia de maquinaria y desarrollo de las obras.
	Espacios Naturales Protegidos	- Afección indirecta a ENP (entorno 5 km).
	Calidad acústica	- Generación de ruidos y vibraciones (aumento del nivel sonoro por funcionamiento de la maquinaria).
	Calidad del aire	- Aumento de sólidos y partículas en suspensión.
	Campos electromagnéticos	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Sistema Territorial	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
Sistema Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación temporal de vía pecuaria Cañada Real de Velayos.</li> <li>- Potencial detección de nuevos elementos.</li> </ul>	
Sistema Económico	- Creación de nuevos puestos de trabajo o desarrollo de los ya existentes.	

Tabla 6.4.1. Identificación de impactos durante la fase de obra



Factores		Identificación
Medio físico y biótico	Climatología y Cambio climático	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Geología, Geomorfología y Edafología	- Ocupación y transformación del espacio por presencia de infraestructuras
	Hidrología	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Vegetación	- Retirada de vegetación.
	Vegetación protegida	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Fauna	- Afección indirecta por modificación del hábitat. - Efecto barrera. - Probabilidad de colisión
	Paisaje	- Pérdida de naturalidad por presencia de PFV (impacto visual)
	Espacios Naturales Protegidos	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Calidad acústica	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Calidad del aire	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Campos electromagnéticos	- Creación de campos electromagnéticos por funcionamiento de las instalaciones
Sistema Territorial	- Ocupación de fincas.	
Sistema Cultural	- Visibilidad de las instalaciones desde los elementos de Patrimonio militar de la Guerra Civil (trincheras) y Vías pecuarias (Cañada Real de Velayos).	
Sistema Económico	- Creación de nuevos puestos de trabajo o desarrollo de los ya existentes. - Compensación económica a los propietarios por el uso de terrenos afectados por el proyecto. Aumento de los ingresos municipales.	

Tabla 6.4.2 Identificación de impactos durante la fase de explotación



Factores		Identificación
Medio físico y biótico	Climatología y Cambio climático	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
	Geología, Geomorfología y Edafología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación y alteración de suelos.</li> <li>- Pérdida de productividad y retroceso en el proceso de evolución edáfica.</li> <li>- Compactación de suelos en aquellas zonas sobre las que circule la maquinaria.</li> <li>- Aumento de la probabilidad de vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos.</li> <li>- Restauración ambiental: recuperación de formas topográficas iniciales, descompactación de suelos y restauración edáfica.</li> </ul>
	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la probabilidad de afección a la calidad del agua.</li> <li>- Alteración del régimen de escorrentía.-</li> </ul>
	Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones directas por desbroce de vegetación, tránsito de maquinaria.</li> <li>- Restauración ambiental: revegetación.</li> </ul>
	Vegetación protegida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones directas por desbroce de vegetación, tránsito de maquinaria.</li> <li>- Restauración ambiental: revegetación.</li> </ul>
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones directas por presencia de personal y maquinaria.</li> <li>- Afecciones indirectas por alteración del hábitat.</li> </ul>
	Paisaje	- Pérdida de naturalidad por presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares durante el desarrollo de las obras.
	Espacios Naturales Protegidos	- Afección indirecta a ENP (entorno 5 km).
	Calidad acústica	- Generación de ruidos y vibraciones (aumento del nivel sonoro por funcionamiento de la maquinaria).
	Calidad del aire	- Aumento de sólidos y partículas en suspensión.
	Campos electromagnéticos	NO SE HAN DETECTADO IMPACTOS EVALUABLES
Sistema Territorial	- Restauración ambiental: restitución de las condiciones ambientales.	
Sistema Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocupación temporal de vía pecuaria.</li> <li>- Potencial detección de nuevos elementos.</li> </ul>	
Sistema Económico	- Creación de nuevos puestos de trabajo o desarrollo de los ya existentes.	

Tabla 6.4.3. Identificación de impactos durante la fase de desmantelamiento



#### 6.4.1. Fase de obra

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA	
Identificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ocupación y alteración de suelos.</li><li>- Alteraciones geológicas por movimiento de tierras e instalación</li><li>- Pérdida de productividad y retroceso en el proceso de evolución edáfica.</li><li>- Alteraciones en la topografía.</li><li>- Compactación de suelos en aquellas zonas sobre las que circule la maquinaria.</li><li>- Riesgo de erosión</li><li>- Aumento de la probabilidad de vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos.</li></ul>
Caracterización	Efecto negativo (positivo para restauración), directo, simple, permanente, irreversible / reversible, recuperable, continuo.
Valoración	<p>Las canalizaciones de media tensión, la construcción de los viales internos y la adecuación de los caminos existentes, así como la cimentación para los seguidores solares (en caso de ser necesarias) o estructuras fijas como el vallado perimetral de las parcelas, supondrán cierta <u>modificación de la geología y la topografía</u>.</p> <p>No obstante, este impacto será muy superficial y de muy baja extensión, sobre estos elementos, por lo que han sido valorados como MODERADOS en base a la imposibilidad de que el elemento retorne a las condiciones iniciales de forma natural y al largo plazo de tiempo necesario para que medidas correctoras específicas permitieran su reconstrucción. No obstante, tras la aplicación de medidas preventivas y después de la restauración, estos impactos se consideran COMPATIBLES.</p> <p>El tránsito de la maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras producirá la <u>compactación de los suelos</u> por los que transite. Con ello se reducirá la aireación y se empeorará la estructura de los mismos, impidiendo la infiltración del agua y dificultando la instalación de nuevas especies vegetales. Este impacto ha sido valorado como COMPATIBLE debido a la reducida extensión de la actuación y a la relativa facilidad con la que se podría retornar a las condiciones iniciales, siempre que los vehículos transiten por los accesos acondicionados al efecto.</p> <p>La <u>pérdida de suelos</u> se produce principalmente como consecuencia de aquellas actividades que impliquen movimiento de tierras: hincado adecuación y apertura de viales. Todos ellos han sido valorados como MODERADOS, si bien con una intensidad muy baja.</p> <p>El <u>riesgo de erosión</u> se produce por la retirada de la cobertura vegetal, la cual ejerce de un efecto amortiguador frente al impacto de la lluvia contra el suelo, de protección frente a la erosión eólica, de mejora de la estructura y de estabilización del terreno. Los movimientos de tierras y remoción de suelos para la instalación de infraestructuras alteran el perfil edáfico y lo exponen a agentes erosivos. Este riesgo se estima probable, , no obstante, se verá amortiguada por medidas específicas para minimizar la afección sobre este factor, valorándose el impacto de forma global como COMPATIBLE.</p> <p>La <u>ocupación de suelo</u> durante esta fase se asocia tanto al espacio a ocupar de manera permanente por las instalaciones como por la ocupación temporal vinculada a ciertas actuaciones. Debido a su baja extensión y a la facilidad de retorno a las condiciones previas, se valora como COMPATIBLE.</p> <p>En cualquier caso, serán de aplicación medidas preventivas y correctoras.</p>



HIDROLOGÍA	
Identificación	- Alteración del régimen hidrológico - Aumento de la probabilidad de afección a la calidad del agua.
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, irreversible, recuperable, continuo.
Valoración	<p>Las actuaciones que se deberán llevar a cabo para la instalación de las infraestructuras fotovoltaicas implican la modificación de la topografía: apertura de zanjas, instalación de módulos fotovoltaicos, apertura de <b>viales internos...</b> Todas las actuaciones que impliquen movimientos de tierras o manejo de materiales y residuos llevarán asociado un cierto riesgo de <u>afección a la calidad del agua</u> (bien sea por aumento de sólidos en suspensión o por posibles vertidos accidentales de aceites y carburantes).</p> <p>Por lo tanto, la valoración del impacto pasará de ser valorado como MODERADO.</p> <p>En todo caso, serán de aplicación las medidas preventivas relativas a manipulación y almacén de residuos. Todas las actuaciones que impliquen movimientos de tierras o manejo de materiales y residuos llevarán asociado un cierto riesgo de <u>afección a la calidad del agua</u> (bien sea por aumento de sólidos en suspensión o por posibles vertidos accidentales de aceites y carburantes). Todos ellos han sido valorados COMPATIBLES, debido a la ausencia de cauces superficiales en el entorno, a la rápida recuperación del sistema una vez contaminado por partículas en suspensión, y a la escasa probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales (cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo). En todo caso, serán de aplicación las medidas preventivas relativas a manipulación y almacén de residuos.</p>

VEGETACIÓN	
Identificación	- Afecciones directas por desbroce y retirada de vegetación, tránsito de maquinaria, acopio de materiales e instalación de nuevas infraestructuras. - Afecciones indirectas por compactación de suelos por tránsito de maquinaria.
Caracterización	Efecto negativo, directo, acumulativo, temporal, reversible (a corto plazo), recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	<p>La fase de obras comienza con el <u>desbroce de vegetación</u> de las zonas a acondicionar para la instalación de la PFV y la LSMT; además el uso de maquinaria, así como el acopio de materiales, son susceptibles de producir afecciones sobre la vegetación presente en la zona; por lo que se producirá un efecto directo sobre este elemento.</p> <p>El impacto se ha valorado MODERADO ya que, el terreno necesitaría cierto tiempo para recuperar la estructura vegetal de partida (herbazal-pastizal). No se espera afección a Hábitats de Interés Comunitario del entorno. Será necesaria la restauración ambiental así como la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas.</p>



FAUNA	
Identificación	- Afecciones directas por molestias derivadas del movimiento y uso de maquinaria y presencia de personal. - Afecciones indirectas por alteración del hábitat.
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, acumulativo temporal, reversible, recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	<p>El <u>movimiento de maquinaria</u> (generación de ruidos, suspensión de partículas y polvo, emisiones gaseosas, etc.), durante esta fase producirá afecciones sobre el entorno. Además la <u>presencia de mano de obra</u> constituye un elemento detractor para la fauna, que puede verse desplazada temporalmente del entorno inmediato. Finalizada la restauración de las zonas de ocupación temporal creadas durante la fase de implantación del proyecto, regresarán a la zona estos ejemplares desplazados, no obstante, en previsión de una posible colonización del espacio por especies autóctonas oportunistas, o bien por especies exóticas invasoras, se realizarán las labores de seguimiento oportunas para aplicar las medidas correctoras oportunas de control de la población de estas especies, en su caso.</p> <p>Debido a la reducida extensión a ocupar, a la temporalidad de la fase y a que se espera que los ejemplares retornen tras el cese de la actividad, estos impactos se consideran COMPATIBLES.</p> <p>En todo caso, serán de aplicación medidas preventivas.</p>

PAISAJE	
Identificación	- Pérdida de naturalidad por presencia de maquinaria y desarrollo de las obras.
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, temporal, reversible, recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	<p>La presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares durante la fase de construcción producirá un impacto paisajístico derivado de la <u>pérdida de naturalidad del área</u>, con la consecuente disminución de su calidad visual.</p> <p>No obstante, se trata de impactos de escasa relevancia por su carácter temporal, desapareciendo estas estructuras una vez finalicen las obras.</p> <p>Es por ello que estos impactos se consideran COMPATIBLES.</p>

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	
Identificación	- Afección indirecta a ENP (entorno 5 km).
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, temporal, reversible, recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	En lo referente a los ENP(IBA y Red Natura 2000) no habrá afecciones directas sobre ellos, gracias a que se localizan a una distancia tal que, no se esperan afecciones indirectas sobre ellos, por lo que también se valora como COMPATIBLE.



CALIDAD ACÚSTICA	
Identificación	- Generación de ruidos y vibraciones (aumento del nivel sonoro por funcionamiento de la maquinaria).
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, reversible, recuperable, discontinuo.
Valoración	Se trata de un impacto ambiental COMPATIBLE, ya que el <u>nivel sonoro</u> inicial se recuperará de forma inmediata tras el cese de la fase de obra.

CALIDAD DEL AIRE	
Identificación	- Aumento de sólidos y partículas en suspensión.
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, reversible, recuperable, discontinuo.
Valoración	El movimiento de maquinaria y tierras tendrá como consecuencia la emisión de partículas sólidas y de contaminantes procedentes de la combustión (compuestos orgánicos volátiles, CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> ). Se trata de un impacto ambiental COMPATIBLE, ya que la <u>calidad del aire</u> inicial se recuperará de forma inmediata tras el cese de la fase de obra, sin precisar prácticas de minimización de impactos ambientales, máxime considerando que el volumen de polvo y partículas en suspensión derivado de la actividad se estima poco relevante.

SISTEMA CULTURAL	
Identificación	- Ocupación temporal de vía pecuaria. - Potencial detección de nuevos elementos.
Caracterización	Efecto positivo, indirecto, acumulativo, permanente, a largo plazo
Valoración	La <u>ocupación temporal de una vía pecuaria</u> es un uso autorizable en sus instrumentos de gestión por lo que, una vez obtenida la preceptiva solicitud y con el cumplimiento de las medidas estipuladas para esa ocupación temporal por uso, se ha catalogado el impacto como COMPATIBLE. Las actuaciones que conlleven movimientos de tierras implican una <u>posible detección de elementos arqueológicos</u> , considerándose este potencial impacto como MODERADO. De forma genérica, será necesaria la aplicación de medidas preventivas específicas, así como tareas de control y seguimiento arqueológico de las obras (programa de vigilancia ambiental), sobre todo en fase de replanteo y remoción de tierras, con lo que el impacto pasa a ser COMPATIBLE. En caso de estimarse necesario, esta información será completada mediante prospección arqueológica.

SISTEMA ECONÓMICO	
Identificación	- Creación de nuevos puestos de trabajo o desarrollo de los ya existentes.
Caracterización	Efecto indirecto, acumulativo, temporal, reversible, recuperable, periódico, puntual.



#### SISTEMA ECONÓMICO

Valoración	Durante la fase de construcción, la instalación de las nuevas infraestructuras generará puestos de trabajo de carácter temporal, que estarán repartidos en diversos ámbitos: fabricación de componentes, transporte, montaje, obra civil, etc. Estos impactos se valoran COMPATIBLES por su carácter positivo.
------------	--

#### 6.4.2. Fase de explotación

#### GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

Identificación	- Ocupación y transformación del espacio por presencia de infraestructuras.
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, permanente, reversible, recuperable, continuo.
Valoración	Durante esta fase, las instalaciones supondrán un impacto sobre estos elementos por <u>ocupación y transformación del espacio</u> ocasionado por la presencia de las infraestructuras. En base a la caracterización del impacto se valora como COMPATIBLE. En cualquier caso, serán de aplicación medidas preventivas y correctoras.

#### VEGETACIÓN

Identificación	- Retirada de vegetación.
Caracterización	Efecto negativo, directo, acumulativo, temporal, reversible, recuperable, continuo
Valoración	Las labores de mantenimiento de las plantas solares implicarán la <u>eliminación de la vegetación</u> , limitada a posibles labores de retirada selectiva necesarias para el buen funcionamiento de las instalaciones o el mantenimiento de los viales. Esta afección será de magnitud muy inferior a la descrita en la fase de obra. En base a la caracterización del impacto y al tipo de vegetación que se verá afectada, se valora este impacto como COMPATIBLE. En cualquier caso, serán de aplicación medidas preventivas.

#### FAUNA

Identificación	- Afección indirecta por modificación del hábitat. - Efecto barrera. - Probabilidad de colisión
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, acumulativo temporal, reversible, recuperable, continuo.
Valoración	La simple presencia de las instalaciones supone una <u>modificación de las condiciones actuales de los hábitats</u> presentes en la zona. Debido a la escasa extensión de las PFV, a que la vegetación en el área de implantación se trata de herbazal-pastizal, a la ausencia de especies sensibles, y al que la línea de evacuación es soterrada, se estima este impacto como COMPATIBLE. Las nuevas instalaciones presentarán un vallado perimetral de protección, susceptible de constituir un <u>efecto barrera</u> para el desplazamiento de la fauna en general y para los anfibios y micromamíferos en particular, no obstante, se empleará vallado cinegético (de permeabilidad selectiva), por ello y por la reducida extensión de las PFV, la instalación se valora como COMPATIBLE.



FAUNA	
Valoración	<p>El <u>riesgo de colisión</u> será ocasionado por la presencia de los módulos fotovoltaicos, cuya superficie reflectante puede ser confundida con láminas de agua sobre la que colisionen aves que se alimenten en vuelo rasante e insectos vinculados al medio acuático; y por la presencia del vallado perimetral, susceptible de causar riesgo por colisión sobre aves y mamíferos.</p> <p>La escasa probabilidad de ocurrencia de esta afección permite asumir que el impacto global al área de estudio será bajo y que se valore como COMPATIBLE, si bien se estima posible disminuir la intensidad de este impacto con la aplicación de medidas preventivas y correctoras</p>

PAISAJE	
Identificación	- Pérdida de naturalidad por presencia de nuevas instalaciones.
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, permanente, reversible, recuperable, continuo.
Valoración	<p>Los paneles solares crean una intrusión en el paisaje, puesto que aunque son estructuras de poca altura, destacan inevitablemente en un paisaje llano compuesto principalmente por tierras de cultivo, generando un <u>impacto visual</u>.</p> <p>Considerando las dimensiones de las PFV la intensidad de este impacto es realmente baja, no obstante, este impacto se considera MODERADO, existiendo la posibilidad de aplicar medidas preventivas y/o correctoras encaminadas a la integración en el paisaje de las infraestructuras que harán que el impacto sea COMPATIBLE. Estas serán desarrolladas una vez finalizada la fase de construcción.</p>

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	
Identificación	- Creación de campos electromagnéticos por funcionamiento de las instalaciones.
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, permanente, reversible, recuperable, continuo.
Valoración	<p>Todo elemento asociado a la transmisión y uso de energía eléctrica crea <u>campos electromagnéticos</u>.</p> <p>En el entorno de afección de 100 m de la PFV no hay ningún núcleo de población ni edificación de uso sensible. Dada la condición de soterramiento de la línea y la intensidad de la misma (20 kV), no se prevén afecciones que pongan en riesgo la salud humana en cuanto a campos electromagnéticos se refiere.</p> <p>La magnitud de los campos magnéticos creados está muy por debajo del margen de seguridad marcado por la legislación vigente<sup>23</sup> en esta materia y, en definitiva, presentan valores poco significativos respecto del marco regulatorio de referencia (ICNIRP); por todo ello, no se prevén afectaciones relacionadas con la exposición a campos electromagnéticos sobre la salud de los posibles usuarios y/o trabajadores, valorando este impacto como COMPATIBLE.</p>

<sup>23</sup> Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba 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.



SISTEMA TERRITORIAL	
Identificación	- Ocupación de fincas
Caracterización	Efecto directo, acumulativo, permanente, a largo plazo.
Valoración	Impacto ambiental COMPATIBLE, ya que esta afección será mínima y puntual, restringida a la ocupación espacial de los módulos fotovoltaicos. En todo caso será necesario aplicar las medidas preventivas y correctoras descritas en el presente documento.

SISTEMA CULTURAL	
Identificación	- Visibilidad de las instalaciones desde los elementos de Patrimonio militar de la Guerra Civil (trincheras) y Vías pecuarias (Cañada Real de Velayos).
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, permanente, reversible, recuperable, continuo
Valoración	Tal y como se ha analizado en el apartado referente al paisaje la instalación de las PFV suponen la intromisión de elementos artificiales en el medio, lo que supone un impacto en el medio perceptual que, en esta caso afectará al fondo escénico de de Patrimonio militar de la Guerra Civil (trincheras) y Vías pecuarias (Cañada Real de Velayos). Considerando las dimensiones de las PFV, así como el umbral de nitidez, el impacto se considera COMPATIBLE. En todo caso se aplican las medidas preventivas y correctoras descritas en el presente documento.

SISTEMA ECONÓMICO	
Identificación	- Creación de puestos de trabajo o desarrollo de los existentes. - Compensación económica a los propietarios por el uso de terrenos afectados por el proyecto. Aumento de los ingresos municipales.
Caracterización	Efecto indirecto, acumulativo, temporal, de corto plazo.
Valoración	Durante la fase de explotación de las instalaciones se generarán puestos de trabajo, que, a pesar de tener una magnitud mucho menor que en el resto de fases, serán de carácter permanente, durante toda la vida útil de las instalaciones. Estos puestos de trabajo se distribuirán en tareas como la gestión de la planta solar, labores de vigilancia y mantenimiento, etc. El impacto global se considera COMPATIBLE. La ocupación de los terrenos conlleva un acuerdo económico con los propietarios que repercutirá en los ingresos municipales.



### 6.4.3. Fase de desmantelamiento

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA	
Identificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ocupación y alteración de suelos.</li><li>- Pérdida de productividad y retroceso en la evolución edáfica.</li><li>- Compactación de suelos en aquellas zonas sobre las que circule la maquinaria.</li><li>- Aumento de la probabilidad de vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos.</li><li>- Restauración ambiental: recuperación de formas topográficas iniciales, descompactación de suelos y restauración edáfica.</li></ul>
Caracterización	Efecto negativo (positivo para restauración), directo, simple, temporal/permanente, recuperable, a corto/largo plazo.
Valoración	Las obras de desmantelamiento tendrán un impacto sobre la geología, la geomorfología y el suelo semejante al descrito para la fase de obra, pero de menor intensidad al desarrollarse sobre materiales ya alterados. Además la restauración ambiental final pretende recuperar las condiciones iniciales previas a la fase de obra, lo que implicará una mejora sustancial de este impacto. Es por ello que esta afección se valora de forma global como COMPATIBLE.

HIDROLOGÍA	
Identificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumento de la probabilidad de afección a la calidad del agua.</li><li>- Alteración del régimen de escorrentía.</li><li>- Impacto sobre los elementos hidrológicos presentes en el ámbito de afección.</li></ul>
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, reversible (a corto plazo), recuperable, de aparición irregular e improbable.
Valoración	Las obras de desmantelamiento tendrán un riesgo similar al descrito para la fase de obra. Por ello, y siempre que se apliquen las medidas preventivas incluidas en este documento, y la posterior restauración que devolverá la topografía a su situación inicial, este potencial riesgo se considera COMPATIBLE.

VEGETACIÓN	
Identificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Afecciones directas por desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria.</li><li>- Restauración ambiental: revegetación.</li></ul>
Caracterización	Efecto directo, acumulativo, temporal/permanente, a medio plazo.
Valoración	Si bien la afección a la vegetación será semejante a la descrita para la fase de obra, esta será compensada por la restauración ambiental final, la cual, por su carácter positivo se estima COMPATIBLE.



VEGETACIÓN PROTEGIDA	
Identificación	- Afecciones directas por desbroce de vegetación, tránsito de maquinaria. - Restauración ambiental: revegetación.
Caracterización	Efecto negativo, directo, acumulativo, temporal, reversible (a corto plazo), recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección al HIC 5210 circunscrito al tramo de la LSMT, no obstante por tratarse de una posición marginal en la parcela donde se encuentra este HIC y debido a la posterior restauración de la cubierta vegetal original, se caracteriza este impacto como COMPATIBLE.

FAUNA	
Identificación	- Afecciones directas por presencia de personal y maquinaria. - Afecciones indirectas por alteración del hábitat.
Caracterización	Efecto indirecto, simple, temporal/permanente, a corto/largo plazo.
Valoración	Las obras de desmantelamiento implicarán una afección sobre la fauna semejante a la descrita para la fase de obra; no obstante, la revegetación final de los terrenos implicará un impacto positivo sobre este factor. Impacto ambiental COMPATIBLE, ya que la afección producida por la maquinaria y la presencia de operarios en la zona, se recuperará inmediatamente tras el cese de las obras. La restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, valorándose este impacto COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

PAISAJE	
Identificación	- Pérdida de naturalidad por presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares durante el desarrollo de las obras.
Caracterización	Efecto negativo/positivo, directo, simple/sinérgico, temporal/permanente, reversible, recuperable, continuo.
Valoración	Los impactos detectados en esta fase son los mismos que los detallados para el caso de la fase de obra, consecuencia de la presencia de maquinaria, y al igual que en aquel caso tendrán un carácter temporal, retornándose a las condiciones iniciales una vez concluidas las obras de desmantelamiento. Es por ello que este impacto ha sido valorado como COMPATIBLE. Asimismo, esta fase del proyecto incluye la restauración ambiental integral de los terrenos, orientada a devolver al entorno las condiciones iniciales. Ello implicará una mejora sustancial del paisaje, valorándose el impacto como COMPATIBLE debido a su carácter positivo.



ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	
Identificación	- Ocupación temporal de vía pecuaria
Caracterización	Efecto negativo, directo, simple, temporal, reversible, recuperable, continuo (durante la fase de obra).
Valoración	En cuanto a los espacios IBA y de la Red Natura 2000, al igual que en la fase de obra, se considera un impacto COMPATIBLE ya que las actuaciones producidas serán similares.

CALIDAD ACÚSTICA	
Identificación	- Generación de ruidos y vibraciones (aumento del nivel sonoro por funcionamiento de la maquinaria).
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, reversible, recuperable, discontinuo.
Valoración	Se trata de un impacto ambiental COMPATIBLE, ya que el <u>nivel sonoro</u> inicial se recuperará de forma inmediata tras el cese de la fase de obra.

CALIDAD DEL AIRE	
Identificación	- Aumento de sólidos y partículas en suspensión.
Caracterización	Efecto negativo, indirecto, simple, temporal, reversible, recuperable, discontinuo.
Valoración	Se trata de un impacto ambiental COMPATIBLE, ya que la calidad del aire inicial se recuperará de forma inmediata tras el cese de la fase de desmantelamiento.

SISTEMA CULTURAL	
Identificación	- Ocupación temporal de vía pecuaria. - Potencial detección de nuevos elementos.
Caracterización	Efecto indirecto, acumulativo, temporal, de corto plazo.
Valoración	<p>Al igual que durante la fase de obra, la <u>ocupación temporal de una vía pecuaria</u> es un uso autorizable en sus instrumentos de gestión por lo que, una vez obtenida la preceptiva solicitud y con el cumplimiento de las medidas estipuladas para esa ocupación temporal por uso, se ha catalogado el impacto como COMPATIBLE.</p> <p>Las actuaciones que conlleven movimientos de tierras implican una <u>posible detección de elementos arqueológicos</u>, considerándose este potencial impacto como MODERADO. De forma genérica, será necesaria la aplicación de medidas preventivas específicas, así como tareas de control y seguimiento arqueológico de las obras (programa de vigilancia ambiental), sobre todo en fase de replanteo y remoción de tierras, con lo que el impacto pasa a ser COMPATIBLE.</p> <p>En caso de estimarse necesario, esta información será completada mediante prospección arqueológica.</p>



SISTEMA ECONÓMICO	
Identificación	- Creación de puestos de trabajo o desarrollo de los existentes.
Caracterización	Efecto indirecto, acumulativo, temporal, de corto plazo.
Valoración	Se trata de un impacto ambiental COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

## 6.5. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL

En la tabla que se presenta a continuación se resume la valoración de los impactos ambientales detectados sobre cada uno de los factores del medio, como consecuencia de la construcción, explotación y desmantelamiento de la Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación de energía.

Factores		Obra	Explotación	Desmantelamiento
Medio Físico y Biótico	Climatología y Cambio climático	n.d.	n.d.	n.d.
	Geología, Geomorfología y Edafología	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Hidrología	MODERADO	n.d.	COMPATIBLE
	Vegetación	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Vegetación protegida	n.d.	n.d.	COMPATIBLE
	Fauna	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE
	Paisaje	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE
	Espacios Naturales Protegidos	COMPATIBLE	n.d.	COMPATIBLE
	Calidad acústica	COMPATIBLE	n.d.	COMPATIBLE
	Calidad del aire	COMPATIBLE	n.d.	COMPATIBLE
	Campos electromagnéticos	n.d.	COMPATIBLE	n.d.
	Sistema Territorial	n.d.	COMPATIBLE	n.d.
Sistema Cultural	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	
Sistema Económico	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	

n.d. – no se han detectado impactos evaluables

Tabla 6.5.1. Valoración de los impactos detectados

Según la información anteriormente presentada, los impactos de mayor magnitud durante la fase de obra serán aquellos que presenten mayor alteración sobre:



- ◉ Geología, geomorfología y edafología: debidos a la movilización de tierras y compactación de suelos para la implantación de instalaciones, y aunque su afección está localizada en la zona exacta de ubicación de las mismas (hincado de paneles, instalación del vallado perimetral, zanjas, etc.), requiere valorar este impacto como MODERADO debido a que el medio no podrá recuperar las condiciones iniciales por sí solo. Son necesarias por tanto medidas preventivas y correctoras específicas.
- ◉ Hidrología: ya que todas las actuaciones susceptibles de modificar la topografía actual tendrán incidencia sobre el régimen de escorrentía y, por tanto, sobre la red hidrográfica debido a la imposibilidad del sistema de recuperar su régimen de escorrentía natural, se valora este impacto como MODERADO, siendo necesaria la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas.
- ◉ Vegetación: como consecuencia del desbroce y retirada de vegetación, del movimiento de tierras necesario para la apertura de zanjas e instalación del vallado perimetral, y la compactación del suelo derivado del tránsito de maquinaria, se valora este impacto como MODERADO, por lo que será necesaria la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas.
- ◉ Cultura: Las actuaciones que conlleven movimientos de tierras implican riesgo de detección de elementos arqueológicos, por ello se valora este impacto como MODERADO y será necesaria la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas. La información incluida en este documento y, por consiguiente, el impacto producido sobre este elemento; serán revisados una vez se tenga toda la información del entorno.

Por su parte, los impactos ambientales de mayor entidad durante la fase de explotación, son los siguientes:

- ◉ Fauna: la zona de implantación del proyecto no engloba áreas sensibles para especies de interés de avifauna. Debido a la naturaleza soterrada de la línea de evacuación de energía y al tratamiento antirreflectante de los módulos fotovoltaicos, entre otras medidas, el impacto se valora COMPATIBLE.
- ◉ Paisaje: La presencia de las instalaciones producirá un impacto paisajístico derivado de la pérdida de naturalidad del área, con una consiguiente



pérdida de la calidad visual, por lo que el impacto sobre el medio perceptual se considera MODERADO.

Por último, todos los impactos detectados durante la fase de desmantelamiento han sido valorados como COMPATIBLES.

Según lo expuesto anteriormente, no se han detectado impactos relevantes de carácter severo o crítico. La mayoría son de tipo compatible, existiendo además la posibilidad de aplicación de medidas de minimización de impactos sobre ellos. Tras el análisis de los diferentes impactos potenciales, se puede concluir que el impacto ambiental global del proyecto de la Planta Fotovoltaica Gandullas se valora como MODERADO.

Es por ello que se solicita al Órgano Ambiental, la emisión del Informe de Impacto Ambiental establecida en el apartado 2b, del artículo 47 de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (modificada por Ley 9/2018, Real Decreto-ley 23/2020 y Real Decreto-ley 36/2020).

## 6.6. EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Este capítulo trata de caracterizar las posibles sinergias o efectos acumulativos que se puedan originar por la instalación de la Planta Fotovoltaica Gandullas, que se analiza en el presente documento, con los parques solares fotovoltaicos existentes o proyectados en el entorno de influencia de 5 km.

El objetivo principal de este estudio es valorar si los efectos negativos que se puedan generar por la instalación de estos proyectos y su interacción con los generados por las restantes instalaciones solares, presentan una incidencia superior a la tipificada aisladamente para las distintas acciones identificadas previamente para cada proyecto o, incluso, si se generan nuevos impactos no identificados anteriormente.

### 6.6.1. Conceptos

La ley 21/2013, de 9 de diciembre (modificada por Ley 9/2018, Real Decreto-ley 23/2020 y Real Decreto-ley 36/2020), incluye en su Anexo VI (Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos) la definición de las características que caracterizan

de forma cualitativa un Efecto Ambiental dado. Entre ellas se encuentra los siguientes conceptos según la forma de interacción de un efecto con el resto:

- ⦿ Efecto acumulativo: *Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*
- ⦿ Efecto sinérgico: *Aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

De ello se extrae que existe un efecto es sinérgico si la suma de las incidencias individuales de varias acciones es diferente (normalmente menor) que la incidencia total, es decir, unos efectos se refuerzan con otros.

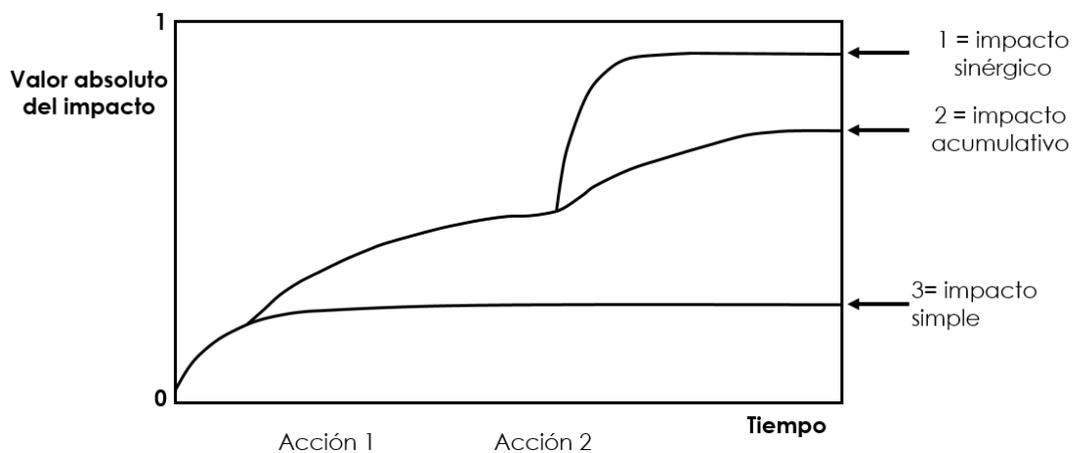


Figura 6.6.1.1. Representación gráfica de los impactos simples, acumulativos y sinérgicos.

### 6.6.2. Descripción de los proyectos analizados

A continuación, se describen las características principales de las instalaciones fotovoltaicas situadas en la envolvente de 5 km de la Planta Fotovoltaica Gandullas.



Nombre	Promotor	Estado	Municipio	Superficie (ha)
Gandullas	BERMOND SERVICIOS EMPRESARIALES S.L.	Tramitación	Buitrago del Lozoya	9,28
Buitrago	FF Ventures	Tramitación	Buitrago del Lozoya	9,28
Buitrago	Lantania		Buitrago del Lozoya	8,80

Tabla 6.6.2.1. Estado de las PFV identificadas en la envolvente de 5 km de la Planta Fotovoltaica Gandullas

### 6.6.3. Análisis de impactos sobre la atmósfera

No se identifican efectos acumulativos y/o sinérgicos significativos sobre la atmósfera.

Las emisiones gaseosas y generación de partículas (polvo en suspensión debido a excavaciones y transporte de material) desencadenadas por las obras de construcción y desmantelamiento de las instalaciones se han considerado no significativas por su temporalidad. Siempre que la fase de obras de los diferentes proyectos ubicados en el entorno no se ejecute en el mismo periodo de tiempo, estos efectos serían inexistentes.

En la fase de explotación, y debido a la tipología de las infraestructuras, no se liberan partículas ni se producen emisiones gaseosas (más allá de las derivadas del efecto puntual del funcionamiento de vehículos necesarios para el mantenimiento).

### 6.6.4. Análisis de impactos sobre la geología y el suelo

No se identifican efectos acumulativos y/o sinérgicos significativos sobre la geomorfología y el suelo.

En lo concerniente a la compactación de suelos derivada de la explanación para adecuación de zonas de acopio y posible acondicionamiento de viales, así como del tránsito de maquinaria implica cierta afección a la edafología; no obstante, una vez finalizadas las obras, se procederá a la restauración ambiental de los terrenos para minimizar este impacto.

Considerando que el riesgo de contaminación de suelos, como consecuencia del manejo de residuos, materiales y el uso de la maquinaria asociado a ellas, es muy



bajo y de una periodicidad improbable, gracias a la aplicación de las medidas preventivas oportunas sobre la manipulación y gestión de residuos y las relativas al mantenimiento de la maquinaria; no se esperan efectos sinérgicos sobre la calidad del suelo.

El riesgo de erosión está asociado a la eliminación de la cobertura vegetal y a movimientos de tierras que alteran el perfil edáfico, dejando este expuesto a los agentes erosivos al tiempo que se disminuye la productividad de los suelos al retirar los horizontes superiores (con materia orgánica). Debido a la aplicación de medidas específicas dirigidas a reducir, corregir y paliar este posible impacto; a la restauración para recuperar el suelo y la cubierta vegetal en aquellas zonas no destinadas a una ocupación permanente y definitiva, y a la reducida extensión de la superficie afectada por los desbroces y movimientos de tierra, la ocurrencia de los procesos erosivos será muy baja y, en todo caso, de carácter puntual.

Así, no se esperan efectos acumulativos ni sinérgicos entre la Planta Fotovoltaica Gandullas con el resto de proyectos identificados en la envolvente de 5 km.

#### 6.6.5. Análisis de impactos sobre la hidrología

Todas las actuaciones que impliquen movimiento de tierras (apertura de viales, zonas de acopio, zanjas, allanar el terreno...) y/o el uso y movimiento de maquinaria y los residuos peligrosos (por acopio de materiales y movimiento y uso de maquinaria) tienen asociado un riesgo para la calidad del agua, bien sea por incremento de partículas en suspensión o por contaminación con aceites y carburantes.

En todo caso cabe señalar que siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas relativas a manipulación y almacenaje de residuos la probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales (cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo) se prevé mínimas o inexistente.

Los efectos acumulativos o sinérgicos que podrían producirse debido a la presencia de otros proyectos en el entorno de 5 km, vendrían determinados por aquellos casos en los que en el entorno de un mismo curso de agua o proximidad de un elemento de la hidrografía superficial o subterránea se presentasen acciones de impactantes que pudieran desencadenar un riesgo de afección directa o indirecta



a dicho curso, siempre y cuando estas acciones se produjeran en el mismo periodo de tiempo.

En la zona a estudio se identifican varios cursos fluviales, siendo el río Lozoya el colector final de todos ellos. No obstante, en base lo anterior y a las medidas preventivas y/o correctoras previstas, no se identifican potenciales efectos acumulativos o sinérgicos sobre la hidrología.

### 6.6.6. Análisis de impactos sobre la vegetación

#### 6.6.6.1. Afección a la vegetación

Para el análisis del efecto conjunto de todas las instalaciones sobre la vegetación, y tomando con base el Mapa Forestal de España (1:25.000), se ha calculado el área de cada tipo de vegetación tanto en las parcelas de implantación como en el área determinada por el entorno de 5 km de las mismas. Igualmente se ha calculado la superficie de cada tipo de vegetación afectada de manera global, dentro del ámbito de estudio.

PFV	Formación	Superficie afectada (m <sup>2</sup> )	Superficie afectada (ha)
PFV Gandullas	Herbazal-Pastizal	99.116,39	9,91
PFV Buitrago (FF Ventures)	Herbazal-Pastizal	92.792,64	9,28
PFV Buitrago (Lantania)	Herbazal-Pastizal	87.984,04	8,80
Total		279.893,07	27,99

Tabla 6.6.6.1.1. Vegetación afectada por los proyectos de PFV en la envolvente de 5 km en torno a la Planta Fotovoltaica Gandullas

Todos los proyectos analizados, incluida la Planta Fotovoltaica Gandullas, ocupan parcelas de herbazales-pastizales, de manera que se espera un impacto acumulativo sobre este tipo de unida. Esta situación tendrá un impacto sobre el sector primario, al reducir la superficie destinada al pastoreo de ganado.

A continuación, se muestra la vegetación presente en la envolvente de 5 km y el porcentaje de afección del conjunto de proyectos analizados:



Vegetación	Superficie dentro buffer 5 km (ha)	Ocupación instalaciones PFV (ha)	% afección
Arbustedos	336,60	-	-
Bosque ribereño	156,30	-	-
Bosques mixtos de frondosas autóctonas	465,75	-	-
Choperas y plataneras de producción	0,91	-	-
Cortafuegos	13,91	-	-
Cursos de agua	339,32	-	-
Dehesas	221,36	-	-
Encinares ( <i>Quercus ilex</i> )	975,22	-	-
Fresnedas ( <i>Fraxinus spp.</i> )	166,75	-	-
Herbazal-Pastizal	2.749,20	27,99	1,00
Herbazal-Pastizal con arbolado disperso	2,20	-	-
Matorral con arbolado disperso	3,19	-	-
Melojares ( <i>Quercus pyrenaica</i> )	725,95	-	-
Mezcla de coníferas autóctonas	47,94	-	-
Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas	209,58	-	-
Mosaico agrícola con artificial	5,44	-	-
Mosaico de cultivo con arbolado	65,62	-	-

Tabla 6.6.6.1.2. Vegetación en la envolvente de 5 km y % de afección del conjunto de proyectos

Fuente: Mapa Forestal de España 1:25.000

#### 6.6.6.2. Afección a Hábitat de Interés Comunitario

Atendiendo a la cartografía sobre Hábitats de Interés Comunitario del Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (2005, Directiva 92/43/CEE) cabe destacar que ninguno de los proyectos analizados presenta afecciones sobre este tipo de formaciones, por lo que no se esperan efectos acumulativos ni sinérgicos sobre ellos.

#### 6.6.7. Análisis de impactos sobre el paisaje

Para el análisis del efecto conjunto de todas las instalaciones sobre el paisaje, y tomando con base el Modelo Digital de Superficies (MDS) 1:5.000 (realizado a partir de las nubes de puntos LIDAR) se ha calculado el área desde la que sería visible las infraestructuras del proyecto a estudio, en función de sus dimensiones.



En la tabla a continuación se muestran las superficies de visibilidad de cada uno de los proyectos en la envolvente de 5 km a la Planta Fotovoltaica Gandullas objeto de estudio:

PFV	Superficie visible (ha) en 5 km	% dentro del buffer de 5 km
Gandullas	895,29	10,54
Buitrago (FF Ventures)	1.324,52	15,59
Buitrago (Lantania)	1.090,01	12,83

Tabla 6.6.7.1. Cuencas Visuales de las PFV en la envolvente de 5 km en torno a la Planta Fotovoltaica Gandullas.

Como puede observarse en la tabla anterior, los proyectos en tramitación dentro de la envolvente de 5 km en torno a las Planta Fotovoltaica Gandullas afectan en mayor medida a la visibilidad de las infraestructuras fotovoltaicas en el entorno, suponiendo hasta un 5,05 % más de visibilidad.

Paralelamente se ha calculado la cuenca visual acumulada de los proyectos analizados (PFVs Gandullas y ambas Buitrago), simulando el caso en que todas ellas fueran finalmente instaladas. Estos cálculos muestran que la superficie visible en 5 km sería de 1.558,11 ha, lo cual supone el 18,34 % de la superficie total incluida en la envolvente de 5 km en torno proyecto.

Escenario Acumulado	Superficie visible (ha) en 5 km	% dentro del buffer de 5 km
Gandullas	1.558,11	18,34
Buitrago (FF Ventures)		
Buitrago (Lantania)		

Tabla 6.6.7.2. Cuenca visual acumulada de las PFV en la envolvente de 5 km en torno a la Planta Fotovoltaica Gandullas.



#### 6.6.8. Análisis de impactos sobre la socioeconomía

Los impactos sociales o sobre la salud se centrarán en las potenciales perturbaciones sobre la población por molestias sonoras, vibraciones, calidad del aire, campos electromagnéticos, alteración del paisaje y en las repercusiones sobre el medio socioeconómico.

Los impactos analizados a lo largo del presente documento se consideran moderados, incluida la pérdida de calidad paisajística, ya que la visibilidad de infraestructuras vinculadas a la producción de energía renovable en el área analizada actualmente no existe.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta la potenciación de la economía y la contratación de trabajadores en las zonas concretas en las que se implantan los proyectos, que son las consecuencias de interés a nivel local.



## 7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

### 7.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se incluyen todas aquellas acciones tendentes a prevenir, controlar, atenuar y restaurar los impactos negativos y evaluables que se han detectado en la presente evaluación de impacto ambiental simplificada.

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo de un proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

Cabe señalar que para la elaboración de estas medidas se ha tenido en consideración la *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación*<sup>24</sup>.

### 7.2. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

De forma general se recomienda que se facilite a los trabajadores una instrucción sobre la problemática ambiental del proyecto con el fin de incorporar a los hábitos de trabajo unos criterios de conducta que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente y particularmente sobre los hábitats y especies protegidas.

---

<sup>24</sup> MITECO, 2022. *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación*.



## 7.2.1. Minimización de alteración del material geológico

### 7.2.1.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras.
- ⦿ Se priorizará el máximo aprovechamiento de los límites parcelarios, habilitando nuevos accesos sólo en caso necesario. Estas nuevas vías serán analizadas minuciosamente de manera que se asegure la mínima afección.
- ⦿ Se evitará la nivelación del terreno que modifique la geomorfología del terreno y la alteración del perfil edáfico, así como la transformación del suelo.
- ⦿ Se reducirán los movimientos de tierra al mínimo. Se desaconseja la retirada de la tierra vegetal, la compactación y la pavimentación salvo en el ámbito de aquellos elementos para los que sea indispensable.
- ⦿ Se excluirá la instalación de los módulos sobre superficies rocosas en las que no se pueda efectuar el hincado de los paneles.
- ⦿ Se emplearán los restos procedentes del movimiento de tierras en el relleno de zanjas (siempre que sea viable).
- ⦿ El material sobrante y todo aquel residuo considerado no peligroso, será depositado en vertederos autorizados, no siendo nunca abandonados en obra.
- ⦿ El vertido de los materiales de excavación sobrantes se realizará conforme a la normativa, en lugares adecuados y con la supervisión previa de la autoridad competente.



## 7.2.2. Minimización de alteración y pérdida de suelos

### 7.2.2.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ Se balizarán los caminos y pistas, con el fin de evitar el tránsito de vehículos fuera de las zonas autorizadas.
- ⦿ Los replanteos para la ubicación de puntos de almacenamiento temporal y/o recogida de residuos, parques de maquinaria, puntos de limpieza, hormigoneras, acopios temporales de tierras vegetales, etc., contarán con la supervisión de los Agentes Medioambientales, para dar las indicaciones específicas oportunas.
- ⦿ Se evitará la nivelación del terreno y la alteración del perfil edáfico, así como la transformación del suelo.
- ⦿ Se evitará la compactación del suelo fuera de las zonas de actuación a fin de disminuir la erosión.
- ⦿ Se preservará, siempre que sea viable, la capa vegetal original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión.
- ⦿ La tierra excavada se acopiará en cordones de altura inferior a 1,5 m a fin de evitar su compactación. El tiempo de acopio será el mínimo posible
- ⦿ Se instalarán los soportes de los paneles por hincado para minimizar la potencial afección.
- ⦿ Los terrenos destinados a las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria deberán estar impermeabilizados.
- ⦿ Se recomienda que la gestión de residuos se lleve a cabo de manera que no se acumulen en el suelo.
- ⦿ Se contará con un protocolo de actuación en caso de derrames o vertidos accidentales.



#### 7.2.2.2. Medidas correctoras

- ⦿ Se realizará un laboreo o escarificado superficial del terreno en las zonas donde el tránsito de maquinaria pesada haya compactado el suelo, dificultando así la regeneración de la vegetación. Con ello se conseguirá la aireación del suelo y la mejora de su estructura.
- ⦿ Una vez concluidas las obras se empleará la tierra vegetal almacenada para el relleno de las zanjas excavadas, siguiendo siempre un orden inverso al de su extracción, de manera que no resulte afectado el perfil edáfico.
- ⦿ Se favorecerá la capacidad de regeneración natural de la vegetación a fin de acelerar los procesos edafogénicos y la restauración de la cubierta vegetal desde el propio banco de semillas existente en el suelo.
- ⦿ Si fueran necesarios aportes externos a la zona, deberán proceder de una zona que garantice estar libre de semillas que puedan propiciar la proliferación de especies nitrófilas ajenas.
- ⦿ En el caso de que existiera contaminación accidental de suelos estos serían retirados y transportados al gestor autorizado en función del tipo de contaminación.
- ⦿ Las instalaciones auxiliares de obra serán retiradas una vez finalizados los trabajos.
- ⦿ Para la limpieza de los paneles fotovoltaicos se emplearán las tecnologías y técnicas más eficientes disponibles, sin emplear productos químicos que afecten a la calidad edáfica.

#### 7.2.3. Minimización de alteración de la calidad del agua y red hidrográfica

##### 7.2.3.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ Se extremarán las medidas de seguridad en la manipulación de aceites y carburantes utilizados por la maquinaria de obra.
- ⦿ No se acumularán residuos, tierras, escombros, material de obra ni cualquier otro tipo de material o sustancia en el entorno inmediato de los cauces, ni



interfiriendo la red natural de drenaje, de modo que se evite su incorporación a las aguas en caso de lluvia o escorrentía superficial.

- ⦿ Se desarrollarán revisiones periódicas de la maquinaria empleada en la ejecución de las obras, con el fin de evitar pérdidas de combustible, aceite, consumo excesivo, etc. Estas revisiones, así como los cambios de aceite, lavados, repostaje, etc., se llevarán a cabo en talleres adecuados. Si no fuera posible, se habilitarán áreas específicas, donde se impermeabilizará el sustrato para impedir infiltraciones y se dispondrá de un sistema de recogida de efluentes.
- ⦿ Se evitará el empleo de pinturas cuya composición incluya plomo, así como el uso de pastillas de frenos que incluyan asbestos.
- ⦿ Los residuos generados en las labores de mantenimiento de la maquinaria, serán entregados a un gestor autorizado para su correcto tratamiento, reciclaje o recuperación. Hasta ese momento, serán depositados en contenedores apropiados a sus características, preparados para tal fin.
- ⦿ Los residuos urbanos o asimilables a urbanos generados se entregarán a gestor autorizado para su reciclado, valorización o eliminación, en las condiciones que éste determine.
- ⦿ En el caso de que existiera contaminación accidental de suelos estos serían retirados y transportados a gestor autorizado en función del tipo de contaminación.
- ⦿ Los transformadores deberán contar con un foso impermeabilizado de recogida de aceite correctamente dimensionado para albergar cualquier derrame del mismo.
- ⦿ Se impermeabilizarán zonas de acopio y áreas de almacén temporal de residuos para evitar la liberación de contaminantes al medio.
- ⦿ El lavado de hormigoneras y maquinaria se ejecutará alejado de los cursos de agua, en balsa para retención de vertidos generados.



#### 7.2.3.2. Medidas preventivas durante la fase de explotación

- ⦿ Las labores de mantenimiento y vigilancia que sean susceptibles de generar residuos serán realizadas extremando las medidas de seguridad. Igualmente, su almacenamiento se realizará en lugares autorizados al efecto hasta su puesta a disposición de gestor autorizado para su tratamiento, reciclaje o recuperación.
- ⦿ Las aguas residuales serán depuradas adecuadamente previamente a su vertido (contando con la autorización previa del organismo de cuenca) o bien serán recogidas en una fosa estanca para su posterior retirada por gestor autorizado. Se prestará especial atención a las aguas de limpieza de los paneles para evitar la contaminación del medio natural.
- ⦿ No se emplearán abonos químicos, debiendo ser sustituidos por los de carácter orgánico. Tampoco se aplicarán herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación de la planta solar, quedando los tratamientos sobre la vegetación restringidos a actuaciones mecánicas. Se considerará el uso de ganado para el control de la vegetación en la planta llegando a acuerdos con los ganaderos locales.
- ⦿ Para la limpieza de los paneles se optará por aquellas técnicas que no requieran productos químicos contaminantes.
- ⦿ Para la limpieza de los paneles se evaluará la limpieza en seco, en caso de no ser posible se emplearán las tecnologías y técnicas más eficientes disponibles, priorizando el uso de agua reciclada (siempre que sea posible).

#### 7.2.4. Minimización del incremento de nivel sonoro

##### 7.2.4.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ Previamente al inicio de esta fase se temporalizarán las obras de forma adecuada, proyectando las actuaciones más ruidosas de forma que no coincidan en el tiempo.
- ⦿ Los trabajos de construcción y de transporte se limitarán al periodo diurno.



- ⦿ Los vehículos circularán a velocidad inferior a 20 km/h en accesos no asfaltados con el fin de reducir el ruido, aunque esta velocidad se podrá ver restringida durante episodios puntuales de afección a la fauna.
- ⦿ Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados.
- ⦿ Se valorará instalación de barreras acústicas temporales si durante la obra se detectan molestias o niveles de ruido por encima de los umbrales recomendados.

#### 7.2.5. Minimización de alteración de la calidad del aire

##### 7.2.5.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ Las tareas de movimiento de tierras se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, en días en que la fuerza del viento no implique un alto riesgo de suspensión de materiales.
- ⦿ El material removido será acopiado adecuadamente, regándolo ante la previsión de vientos, evitando así la suspensión de los materiales más finos del suelo.
- ⦿ Los camiones que deban transportar material de consistencia pulverulenta serán cubiertos con una lona, con el fin de evitar la incorporación de partículas al aire.
- ⦿ Se procederá al riego periódico de todas aquellas vías de acceso a la obra que estén desprovistas de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de construcción.
- ⦿ Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.
- ⦿ Se procederá a la revisión periódica de todos los motores de combustión interna empleados en obra con el fin de asegurar que se cumplan los límites de emisión de contaminantes previstos en la legislación.



#### 7.2.5.2. Medidas preventivas durante la fase de funcionamiento

- ⦿ Realizar las tareas de control, mantenimiento y recuperación del hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) de manera periódica, en aplicación de la normativa vigente en la materia.
- ⦿ La iluminación exterior de las PFV se ajustará al mínimo posible para mantener las condiciones naturales y evitar la afección sobre la población y la fauna, reduciendo al mínimo posible, la contaminación lumínica.
- ⦿ El uso del alumbrado será eficiente, realizando el encendido de manera escalonada.
- ⦿ En el alumbrado de viales y edificios la iluminación se realizará por debajo de la horizontal, estando dirigida a los puntos y elementos que precisen ser iluminados, mediante luminarias apantalladas que dirijan la luz hacia abajo

#### 7.2.6. Minimización de alteración del paisaje

El impacto paisajístico producido por las plantas fotovoltaicas y su infraestructura de evacuación asociada es el efecto negativo más difícil de evitar o corregir. Teniendo en cuenta la clara componente subjetiva del factor paisaje se proponen las siguientes medidas:

##### 7.2.6.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⦿ En todas las obras y maniobras a realizar, se evitará dejar escombros, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidas, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados.
- ⦿ La superficie ocupada, tanto temporal como permanente, será la mínima necesaria.

##### 7.2.6.2. Integración paisajística de la planta fotovoltaica

Para conseguir que la planta fotovoltaica se integre de forma satisfactoria en el entorno de la zona, se plantea la necesidad de aplicar las siguientes consideraciones:



- ⦿ Teniendo lo anterior en consideración, para una correcta integración paisajística que cubra todas las necesidades visuales del entorno, se recomienda la ejecución de un cierre vegetal que rodee las instalaciones de la planta fotovoltaica que pueda servir para enmascarar la presencia de las instalaciones, con elementos arbustivos y arbóreos de la serie de vegetación propia del territorio (recomendando especies de rápido crecimiento en la parte más exterior del cerramiento y especies de un crecimiento más lento pero mayor frondosidad en el interior del cerramiento).
- ⦿ Se propone además intercalar islas de especies autóctonas arbustivas entomófilas para favorecer la pervivencia de las poblaciones de abejas y otros insectos polinizadores.
- ⦿ Es importante cuidar la frondosidad especialmente en las direcciones en que se encuentran las poblaciones más cercanas y las vías de comunicación más transitadas.

#### 7.2.7. Minimización de riesgos

##### 7.2.7.1. Medidas para minimizar el riesgo de incendio

###### 7.2.7.1.1. *Medidas preventivas durante la fase de construcción*

- ⦿ Quedará prohibido el empleo de fuego en la zona durante la fase de construcción.
- ⦿ Se procederá a la eliminación de cualquier resto de cristal en las zonas de trabajo o zonas adyacentes.
- ⦿ La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, con el fin de evitar la aparición de chispas.
- ⦿ Se eliminarán los residuos inflamables como pudieran ser combustibles, grasas, pinturas o trapos impregnados de las zonas próximas al área de trabajo.
- ⦿ Se establecerán los medios necesarios para evitar la propagación de incendios: extintores, depósito móvil de agua, etc., especialmente en actuaciones con riesgo y en épocas de alto riesgo.



### 7.2.7.2. Medidas para minimizar el riesgo de accidentes

#### 7.2.7.2.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- Se señalará perfectamente la zona de obras, aplicando todas las medidas de seguridad y salud necesarias para evitar accidentes.

## 7.3. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### 7.3.1. Minimización de afecciones a la cubierta vegetal

#### 7.3.1.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- Se delimitarán las zonas de movimiento de la maquinaria, acotándola sobre el terreno.
- Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario talar y desbrozar, controlando la retirada de cubierta vegetal.
- Los accesos, zonas de acopio de materiales, parque de maquinaria e instalaciones auxiliares al servicio de las obras, se diseñarán de forma que la superficie afectada por el proyecto sea la mínima posible.
- Se minimizarán las afecciones sobre las formaciones vegetales presentes en el entorno de las plantas solares, especialmente sobre las etapas más maduras.
- En el caso de que sea detectada alguna especie de flora que resulte interesante conservar, se señalará adecuadamente de manera que no sea posible ejercer sobre ella afección de ningún tipo.
- Se prohibirá el vertido de todo tipo, basuras o restos de la obra, en particular de hormigón excedentario, debiendo realizar un seguimiento minucioso del cumplimiento de esta prohibición.
- Antes de realizar las repoblaciones, cortas o eliminación de vegetación necesarias, los replanteos y/o señalamientos sobre el terreno deberán contar con la supervisión de los Agentes Medioambientales.
- Para la restauración ambiental, que puede incluir la instalación de una pantalla vegetal que acompañe al vallado perimetral, se optará por la



elección de taxones autóctonos, especialmente por aquellos que favorezcan a insectos polinizadores.

#### 7.3.1.2. Medidas preventivas durante la fase de explotación

- ⊙ No se utilizarán herbicidas para el control de la vegetación durante la fase de explotación de la instalación fotovoltaica.
- ⊙ Se planteará la posibilidad de utilizar ganado local para el control de la vegetación, considerándose además como una medida correctora que permitirá el mantenimiento de algunas de las especies que habitan la zona de instalación de las PFV en la actualidad.

Estos métodos son susceptibles de mejorar la riqueza de biodiversidad, pues al evitar el uso de químicos y la roturación del suelo, éste se recupera, repercutiendo en la biodiversidad botánica y faunística.

#### 7.3.1.3. Medidas correctoras durante la fase de explotación

- ⊙ Se fomentará la revegetación natural en las zonas interiores del vallado, al menos en las zonas libres de módulos y en aquellas que no afecten al funcionamiento óptimo de las PFV.
- ⊙ Si es posible se favorecerá la presencia de pequeñas superficies (20-30 m<sup>2</sup>) de herbáceas sin manejo, que puedan dar lugar a formaciones de matorral bajo, refugio de insectos y pequeños vertebrados.

### 7.3.2. Minimización de afecciones a la fauna

#### 7.3.2.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- ⊙ Se temporalizarán las obras de modo que éstas den comienzo fuera del periodo reproductor de las principales especies detectadas en la zona de actuación, concretamente aves esteparias (marzo- junio).
- ⊙ Previamente al inicio de la fase de obra se prospectará la zona con el fin de detectar nidos, puestas o especies que pudieran verse afectados. Estos serán retirados y reubicados en una zona en la que no pueda existir afección



directa sobre ellos. (En caso de especies protegidas será necesario contar con el beneplácito del órgano ambiental).

- ◉ Si se detectan puntos de acumulación de agua de carácter temporal, el equipo de vigilancia ambiental prospectará este punto de agua para detectar ejemplares de anfibios o puestas de los mismos a fin de retirarlos y trasladarlos a un lugar seguro en el que no pueda existir afeción directa sobre ellos. (En caso de especies protegidas será necesario contar con el beneplácito del órgano ambiental).
- ◉ Se evitarán los trabajos nocturnos para que el tránsito de maquinaria y personas durante la fase de construcción no provoque la huida de la fauna del entorno directo de la zona de obras.
- ◉ Se evitará la circulación de personas y vehículos más allá de los sectores estrictamente necesarios dentro del terreno destinado a la obra.
- ◉ Se evitará cualquier tipo de molestia o persecución a los animales que se mantuvieran en proximidades de las obras.
- ◉ En la instalación de los paneles solares se evitará afectar a zonas sensibles para la fauna, como madrigueras y nidos.
- ◉ En el caso de que se detecte algún nido se deberá identificar previamente la especie afectada, y, una vez concluida la época de nidificación, y siempre con el visto bueno del órgano ambiental, se llevará a cabo la retirada y traslado del mismo.
- ◉ Si las características técnicas de la instalación lo permiten, los módulos fotovoltaicos incluirán un tratamiento anti-reflectante que minimice o evite el reflejo de la luz, que evite el efecto llamada sobre aves y artrópodos vinculados al medio acuático.
- ◉ Se optará por la instalación de un vallado que favorezca la conectividad y la continuidad territorial, evitando la fragmentación de los hábitat:
  - El vallado será de tipo cinegético, respetando la fauna del lugar, con malla anudada rectangular de alambre galvanizado y de densidad progresiva o con malla de simple torsión.
  - Se recomienda que la luz de malla sea superior a 150 cm.



- Se recomienda que la sujeción de la malla se realice mediante postes de madera para una mejor integración, sin enterrar el vallado y evitando la cimentación.
- Se instalarán pasos de fauna para favorecer la libre circulación de la fauna del lugar.
- Se deberá señalar el vallado del cerramiento de la planta con elementos altamente visibles para atenuar el riesgo de colisión de aves contra él, mediante elementos salvapájaros, con una señal grisácea de 20 x 20 cm de lado, colocada a 1,75 m de altura, una por cada vano de la alambrada.
- Carecerá de elementos punzantes o cortantes, dispositivos o trampas que permitan la entrada de fauna silvestre e impidan o dificulten su salida. No se permite en ningún caso tener incorporados dispositivos para conectar corriente eléctrica.
- No interrumpirá los cauces naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.
- Se valorará la instalación de una pantalla vegetal de taxones autóctonos que acompañe a este vallado perimetral, optando especialmente por aquellas plantas que favorezcan a insectos polinizadores.
- De forma alternativa se podrá utilizar otro diseño de la malla, siempre y cuando se respeta la altura anterior de 200 cm y disponga de gateras separados a una distancia máxima de 50 m.
- Se instalarán gateras en cada esquina e intersección del vallado donde además, se ubicarán grandes piedras.
- No tendrá ni anclaje al suelo ni cable inferior.
- No podrá contar con voladizos o con visera superior.

#### 7.3.2.2. Medidas preventivas durante la fase de explotación

- ⦿ Los trabajos de mantenimiento se realizarán, siempre que sea posible, en aquellas épocas del año en que su incidencia sobre la fauna sea mínima



(fuera de la época de reproducción). Ello quedará determinado por el Equipo Técnico que desarrolle el Programa de Vigilancia.

- ⦿ El control de la vegetación se hará mediante pastoreo o trabajos mecánicos, no se emplearán herbicidas ni fitosanitarios que puedan afectar indirectamente a la fauna.
- ⦿ Se señalizará el vallado con elementos reflectantes para evitar la colisión de aves.
- ⦿ Para evitar que haya un desplazamiento y afección a las comunidades de artrópodos por confundir los paneles fotovoltaicos, especialmente aquellos ligados al agua, con una masa de agua se dividirá la superficie de los paneles mediante cinta adhesiva, lo que minimizará el efecto de engaño sobre los artrópodos.
- ⦿ Se avisará al Cuerpo de Agentes Medioambientales para que se haga cargo de los animales atrapados, heridos o muertos que aparezcan en esta instalación, por cualquier circunstancia.

#### 7.3.2.3. Medidas correctoras

- ⦿ Se instalarán mecanismos o se aplicarán medias específicas para mantener la permeabilidad de las instalaciones para la fauna.
- ⦿ El vallado tendrá un mallado cinagético y dispondrá de gateras en algunos puntos para permitir el paso de fauna de pequeño tamaño (condicionado por motivos de seguridad de las instalaciones).

#### 7.3.2.4. Medidas compensatorias

- ⦿ Se instalarán hoteles de insectos para favorecer su refugio y pervivencia.
- ⦿ Como se ha señalado anteriormente, se recomienda incluir en la revegetación y en las pantallas vegetales especies arbustivas entomófilas que puedan alimentar a polinizadores como las abejas.



### 7.3.3. Minimización de afecciones a espacios protegidos

#### 7.3.3.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- Se instruirá a los trabajadores una instrucción en materia de la coyuntura ambiental del proyecto para que se adquieran en los hábitos de trabajo unos criterios de conducta que reduzcan o eliminen riesgos para el medio ambiente y particularmente para los hábitats y especies protegidas.

#### 7.3.3.2. Medidas preventivas durante la fase de explotación

- Durante la fase de explotación del proyecto se tomarán las medidas adecuadas para garantizar que no se producen afecciones a los espacios protegidos ubicados en las proximidades del proyecto.

## 7.4. MEDIDAS SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

### 7.4.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

- Realizar un control y seguimiento arqueológico, por parte de personal cualificado, a pie de obra y de manera permanente, de toda actuación que implique movimiento de tierras.
- Si durante la ejecución de las obras se detectasen restos arqueológicos, se paralizarán los trabajos de forma inmediata, poniendo en conocimiento al órgano competente.
- Se contará con la documentación pertinente para la ocupación temporal de las vías pecuarias pertinentes, además de garantizar en todo momento su funcionalidad.

## 7.5. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 7.5.1. Medidas preventivas durante la fase de construcción

Los impactos identificados en este ámbito son fundamentalmente de signo positivo, lo que no impide la adopción de medidas que fomenten estos efectos.



- ⦿ Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas industriales y de construcción de la zona afectada, como medida de desarrollo de la economía de la comarca, excepto en aquellos casos que se requiera cierta especialización inexistente en el ámbito de la planta solar.
- ⦿ Se compatibilizará el funcionamiento de las instalaciones con aprovechamientos ganadero que participe en el mantenimiento y control de la vegetación de las PFV.
- ⦿ Se fomentará la realización de campañas de educación ambiental en relación con las energías renovables. Se podrá diseñar un recorrido por las instalaciones y materiales divulgativos para posibles visitas de grupos y definir jornadas de puertas abiertas en que se cuente con personal especializado para la demostración al público general.
- ⦿ Se fomentará la economía circular mediante medidas como:
  - Reducción de la generación de residuos seleccionando aquellos proveedores que optimicen y reduzcan los embalajes de los materiales y/o que dispongan de embalajes reciclados.
  - Recogida selectiva de los residuos generados y posterior entrega a gestor autorizado.

#### 7.5.2. Medidas correctoras

- ⦿ En el caso de que exista deterioro de carreteras, caminos o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las labores de construcción, se restituirán las condiciones previas al inicio de las obras una vez concluidas éstas.

### 7.6. PRESUPUESTO

Según lo requerido en el apartado 5 del Anexo VI de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se procede a continuación a desglosar el presupuesto de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias específicas propuestas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales evaluables. Cabe mencionar que en el Capítulo 8. *Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* del presente Estudio de Impacto Ambiental, se plantean las



medidas que se han estimado oportunas para minimizar y reducir los posibles impactos ambientales derivados de las fases de obra, explotación y desmantelamiento del proyecto. Entre estas medidas se encuentran aquellas que se corresponden con la fase de restauración tras las obras, y que forman parte del anteproyecto de restauración e integración paisajísticas.

Se desglosa el presupuesto de las medidas que se consideran presupuestables en esta fase del proyecto, considerando la ejecución conjunta de las Planta Fotovoltaica Gandullas.

RESUMEN	UDS	PRECIO (€)	IMPORTE
<b>CAPÍTULO MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b>			
<b>APARTADO MPC. Medidas preventivas y correctoras</b>			
Balizamiento de las áreas de obra y zonas especialmente sensibles Balizamiento temporal de protección con cinta de señalización de obra (km)	2,78	100	278,31 €
Instalación de "gateras" o huecos en el vallado Creación de huecos en la parte baja del vallado que faciliten la entrada y salida a pequeños mamíferos o herpetofauna (ud)	6,00	50	300,00 €
Pantalla vegetal Integración Paisajística de la planta mediante pantalla vegetal (km)	1,27	800	1.012,47 €
Elementos reflectantes Instalación de elementos reflectantes en el vallado, dispuestos a diferentes alturas cada 10 m (km de vallado balizado).	4,00	100	400,00 €
<b>TOTAL APARTADO MPC Medidas preventivas y correctoras</b>			<b>1.990,77 €</b>
<b>APARTADO MCO. Medidas compensatorias</b>			
Desarrollo de campaña de educación ambiental Diseño y ejecución de campaña de educación ambiental, edición de materiales. (semana de duración).	1	5.000	5.000,00 €
Instalación de hoteles de insectos Instalación de hoteles de insectos para favorecer refugio y reproducción. (ud)	2,0	100	200,00 €
<b>TOTAL APARTADO MCO. Medidas compensatorias</b>			<b>5.200,00€</b>
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL MEDIDAS</b>			<b>7.190,77 €</b>



El presupuesto de las medidas detalladas para el conjunto de la Planta Fotovoltaica Gandullas asciende a SIETE MIL CIENTO NOVENTA euros con SETENTA Y SIETE céntimos.



## 8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 8.1. INTRODUCCIÓN

La realización del presente Programa de Vigilancia ambiental persigue establecer un sistema que dé garantía del cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas en el capítulo anterior, siendo sus objetivos principales:

- ◉ El seguimiento directo de todas las fases de cada proyecto controlando que se ejecutan adecuadamente desde el punto de vista ambiental y en base a la legislación vigente.
- ◉ La determinación de las afecciones reales que se producen en cada una de las fases de los proyectos.
- ◉ La vigilancia del cumplimiento de las prescripciones previstas en el capítulo de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como de su eficacia en el control de los impactos.
- ◉ El análisis de las tendencias de los efectos previstos y diseño de nuevas medidas correctoras en caso de que las proyectadas no resultaran suficientes o se presentaran impactos no predichos.

### 8.2. FASE I: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de las obras, así como de las medidas preventivas y correctoras proyectadas. Si en este periodo se detectasen afecciones no previstas, se propondrían las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Las visitas para la toma de datos se realizarán semanalmente durante toda la duración de las obras, presentándose informes mensuales.



De forma general se aplicarán las siguientes medidas:

- ⦿ Se supervisará el terreno y se delimitará el área sobre la cual será estrictamente necesario realizar los trabajos, delimitando la zona de movimiento de la maquinaria, acotándola si fuera preciso.
- ⦿ Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario desbrozar, controlando las operaciones de poda y desbroce.
- ⦿ Se controlará la ubicación de las zonas de acopio y el adecuado almacenamiento de la capa de tierra vegetal, de manera que conserve sus cualidades, con el fin de que más adelante pueda ser utilizada para la restauración edáfica y vegetal de los terrenos.
- ⦿ Se controlará el riego de los caminos de obra para evitar la generación de polvo.
- ⦿ Se controlará la ubicación de zonas de préstamos, vertederos y escombreras, así como la entrega de los materiales sobrantes a gestor autorizados.
- ⦿ Se desarrollará un seguimiento de las labores de mantenimiento de la maquinaria, comprobando que no se realicen vertidos incontrolados, así como los materiales sobrantes y residuos generados por las obras, cuyo lugar de destino deberá ser un centro de tratamiento de residuos o un vertedero autorizado.
- ⦿ Se controlará la protección de los valores botánicos ubicados en torno a la zona de obras. Particularmente se controlará la eficacia de las medidas preventivas proyectadas, así como de sus condiciones de conservación.
- ⦿ Si durante esta fase se descubriesen especies que no hubieran sido detectados en su momento (protegidas o invasoras), el Equipo Técnico que desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar.
- ⦿ Se controlará la ejecución de todas aquellas operaciones que pudieran suponer un incremento del riesgo de incendio: movimiento y uso de maquinaria, acopios de desbroces, etc., así como el cumplimiento de las medidas de vigilancia forestal en materia de incendios.
- ⦿ Se controlará la ejecución de las operaciones ruidosas, comprobando que éstas se efectúen entre las 8 y las 22 horas como norma general.



- ⦿ Se asegurará el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.
- ⦿ Se realizará un reportaje fotográfico de todo el proceso de vigilancia de la obra.

Una vez concluidas las obras:

- ⦿ Se controlará el desmantelamiento de instalaciones de obra, comprobando que todas ellas, así como los residuos y restos de obra, han sido retirados.
- ⦿ Se realizará el seguimiento de los procesos de restauración ambiental de todos los terrenos afectados por las obras.
  - Se verificará que la extensión de tierra vegetal en las superficies afectadas se produce con el espesor exigido.
  - Se comprobará que las especies, edades, y presentación de las plantas seleccionadas para la restauración vegetal sean las adecuadas y se vigilará que las plantaciones se ejecuten en los periodos señalados.

#### 8.2.1. Seguimiento de afecciones a geomorfología, erosión y suelos

En el ámbito de la vigilancia en fase de obra, se desarrollarán las siguientes labores de seguimiento sobre toda la zona de obras y en aquellos lugares donde estén proyectados realizar desmontes o terraplenes:

- ⦿ Se realizará un seguimiento de los fenómenos erosivos, comprobando que las labores al suelo se realizan en los lugares adecuados y profundidades previstas, para evitar una excesiva compactación del mismo.
- ⦿ Se controlarán los materiales empleados y actuaciones ejecutadas, como puede ser el extendido de tierra vegetal o el inicio de los trabajos de restauración vegetal.
- ⦿ Se realizará el seguimiento de las actuaciones sobre los taludes verificando su estabilidad.
- ⦿ Se dispondrán los elementos de drenaje suficientes para la evacuación de las aguas de escorrentía, en aquellos puntos en los que sea necesario por la realización de las obras.



- ⦿ Se construirán cunetas a un lado de los viales proyectados para dar conducción a las aguas de escorrentía.
- ⦿ Durante la construcción de las obras, se comprobará que los sistemas proyectados se adecuan a la sección de los cauces, en los que deberán garantizar la continuidad, manteniéndose también la pendiente longitudinal de los mismos. Para verificar todo lo anterior, se procederá a realizar inspecciones en todas las obras, durante su colocación y una vez finalizadas.
- ⦿ Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación.
- ⦿ Se controlará el estado de jalonamiento de los caminos de obra.
- ⦿ Se señalizarán las zonas de exclusión al tráfico y se colocarán carteles especificando la restricción a la maquinaria.

### 8.2.2. Seguimiento de afecciones a la calidad del agua

Previamente al inicio de las obras se realizará un estudio “cero” de la calidad de las aguas en las zonas potencialmente afectadas, con el objetivo de que los posteriores análisis de agua tengan una referencia con la que compararse.

El Programa de Vigilancia consistirá en visitas de campo semanales en las que se procederá a la toma de muestras de agua en puntos representativos del área de afección donde se analizará la turbidez y los sólidos en suspensión, así como otros parámetros físico-químicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, etc.) para determinar de este modo su calidad. Para ello serán de aplicación las directrices establecidas por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

Asimismo, se comprobará el estado de los elementos hidrológicos afectados por la planta fotovoltaica, para asegurar que el diseño de la planta no provoca afecciones graves.

### 8.2.3. Seguimiento de la calidad acústica y atmosférica

Durante la fase de obra, se realizarán mediciones quincenales de los niveles acústicos para verificar que se cumplen los límites establecidos legalmente.



Para ello se seleccionarán puntos representativos del área de estudio. Las mediciones serán ejecutadas por técnicos especializados en la realización de medidas de ruidos y vibraciones y equipos perfectamente calibrados: sonómetro integrador Tipo I, que incluya certificado de calibración expedido por ENAC.

En todo caso quedarán registrados datos sobre las condiciones meteorológicas (lluvia, humedad relativa, velocidad de viento, etc.) y la maquinaria que se encuentre en funcionamiento en el momento de la medición.

Además, se realizarán inspecciones documentales a la maquinaria para constatar de la disponibilidad de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), de tal forma que se asegure la disminución de los gases y ruidos emitidos. Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas (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).

#### 8.2.4. Seguimiento de afecciones a vegetación

Entre los objetivos se deben considerar evitar el acopio de materiales y equipos fuera de las zonas habilitadas para ello, con la consiguiente afección sobre la vegetación adyacente y evitar superficies de desbroce mayores de lo estrictamente necesarias. Las labores de seguimiento establecidas son las siguientes:

- ⦿ Se verificará que la zona de actuación se ciñe a la definida en el proyecto.
- ⦿ Se prestará especial atención al replanteo de los accesos y caminos de obra, así como a la disposición de las zanjas de interconexión módulos fotovoltaicos y de evacuación de la energía de cada PFV.
- ⦿ Se tendrá en cuenta la disposición de las instalaciones auxiliares de obra y de la zona de acopios de residuos.
- ⦿ Se verificará que se han aprovechado al máximo la red de caminos existentes y los campos de labor.



- ⦿ No se eliminará el horizonte edáfico superficial en aquellas zonas donde no sea estrictamente necesario. Se verificará que la extensión de tierra vegetal en las superficies afectadas se produce con el espesor exigido.
- ⦿ Se comprobará que las especies, edades, y presentación de las plantas seleccionadas para la restauración vegetal sean las adecuadas y se vigilará que las plantaciones se ejecuten en los periodos señalados.
- ⦿ Se realizará un seguimiento semanal durante la revegetación. La información recogida será plasmada en informes mensuales que se incluirán en el informe del seguimiento en fase de obra.
- ⦿ En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente, se procederá al jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación.
- ⦿ Vigilancia de la aparición de ejemplares de especies exóticas de flora, y en su caso, erradicación.

#### 8.2.5. Seguimiento de afecciones a la fauna

La metodología empleada en las campañas de campo semanales se compondrá de:

- ⦿ Observación directa: Itinerarios, Estaciones de observación, Estaciones de escucha, Visitas a puntos de agua, etc.
- ⦿ Búsqueda de indicios (huellas, excrementos, plumas, madrigueras, puestas, mudas, etc.)

No obstante, para los grupos faunísticos más afectados por este tipo de infraestructuras (aves y herpetofauna) se desarrollarán metodologías específicas.

##### 8.2.5.1. Avifauna

Para el análisis de la población de aves de la zona se desarrollará un censo mediante itinerarios o transectos, con periodicidad semanal. Se registrarán las especies que se hayan localizado de forma visual, así como aquellas que se identifiquen por su canto. Este último método de detección será especialmente



relevante en el análisis de especies nocturnas o crepusculares, puesto que su identificación por métodos visuales es sumamente difícil.

Asimismo, durante el desarrollo de los muestreos se anotarán, además de las especies detectadas, datos referentes a la fecha, meteorología y hábitat donde se produce cada registro.

Los trabajos serán comparados con las distribuciones obtenidas durante el seguimiento anual y se valorará si ha habido una desviación importante con respecto a lo observado.

#### 8.2.5.2. Herpetofauna

La metodología para el estudio de la herpetofauna a desarrollar estará basada en el Plan de Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España de la Asociación Herpetológica Española, desarrollándose de forma semanal:

- ⦿ Se realizará durante las primeras horas de la noche, momento de máxima actividad de los anfibios. En la medida de lo posible se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de animales detectados.
- ⦿ Inspección de puntos de reproducción de anfibios: Consiste en la visita de los puntos de agua donde potencialmente se reproducen anfibios, con el objetivo de localizar individuos adultos, huevos, o larvas.
- ⦿ Búsqueda de ejemplares debajo de piedras, troncos y otros objetos susceptibles de proporcionar refugios. Se limita su número y se evita mover los mismos elementos en semanas consecutivas para no perturbar excesivamente a los animales que buscan refugio en estos lugares.
- ⦿ Para evitar el contagio de patógenos, durante todas las campañas de campo, se empleará material desechable (guantes de látex, etc.) y el no desechable (botas, mangas, ruedas del coche, etc.) se sumergirá en lejía (mínimo 4 % de hipoclorito sódico) u otro producto desinfectante (cloramina T 100 %, monopersulfato potásico 50 %, etc.) durante un minuto y luego se pondrá a secar al sol.



### 8.2.5.3. Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos en la fase anterior permitirán analizar tanto la diversidad y abundancia de las especies presentes como el uso del espacio que estos organismos desarrollan. Así, mediante comparación con los datos obtenidos durante los Seguimientos de Avifauna y Herpetofauna se analizarán las posibles modificaciones producidas como consecuencia del desarrollo de las obras, recalculándose, en caso de que se detecten cambios sustanciales, los índices de riesgo de colisión (SRI, Specific Risk Index) para las especies detectadas durante las obras, a partir del cálculo de sus tasas específicas de vuelo.

### 8.2.6. Paisaje

Con carácter general se llevarán a cabo las tareas que a continuación se exponen.

- ⦿ Se deberá favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas mediante el acondicionamiento estético conforme a la arquitectura típica de la zona. Se adecuarán las infraestructuras creadas, al estilo arquitectónico propio de la zona de estudio.
- ⦿ Una vez finalizadas las obras se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares y se procederá a la limpieza y adecuación de los terrenos. Se habilitará una anchura adecuada de los caminos de servicio en función de las necesidades de uso, por lo que se procederá a restaurar el resto de banda ocupada. Lo mismo ocurrirá con las zonas por donde discurre la zanja de evacuación, en aquellos lugares donde haya sido necesario un ensanchamiento del camino existente y en aquellos casos en los que la zanja no esté asociada a vial.

### 8.2.7. Incendios forestales

En el ámbito del programa de vigilancia ambiental se velará por las siguientes cuestiones:

- ⦿ Se verificará que durante las operaciones de desbroce o empleo de algún tipo de máquina que genere chispas, se dispongan los medios necesarios para la extinción del posible fuego.



- ⦿ Se contará con la presencia de un camión cisterna con los dispositivos oportunos (desbroces) y extintores (maquinaria generadora de chispas).
- ⦿ El material desbrozado se recogerá y se destinará al vertedero o a revalorización, en su caso, lo antes posible.
- ⦿ Se establecerá una zona de seguridad de un metro a cada lado de los caminos abiertos como medida de prevención de incendios forestales.
- ⦿ Se prohibirá terminantemente la realización de hogueras, fogatas, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación que conlleve riesgo de provocar incendios.
- ⦿ Se informará a todo el personal de las obligaciones a cumplir desde el punto de vista ambiental y se velará por dicho cumplimiento.

#### 8.2.8. Seguimiento de posibles afecciones al sistema cultural

Se realizará un seguimiento y control arqueológico durante las obras y específicamente durante el movimiento de tierras. Éste será realizado por un arqueólogo/a colegiado/a.

Si durante la ejecución de las obras apareciera cualquier hallazgo que se considere pudiera contener significado arqueológico, éstas se paralizarán cautelarmente y se remitirá inmediatamente un informe al órgano competente. Éste, ante la relevancia de los hallazgos, podrá plantear la necesidad de desarrollar un plan de sondeos o de excavación arqueológica que evalúe los mismos y establecer nuevas pautas de actuación a adoptar para evitar su afección.

#### 8.2.9. Residuos y vertidos

Las labores asociadas a la fase de construcción son las que siguen:

- ⦿ Se controlará la correcta localización y señalización de la zona de instalaciones auxiliares, el destino de sustancias contaminantes, basuras, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc.
- ⦿ Se establecerá una zona delimitada donde se puedan realizar, en caso de que resulte totalmente imprescindible, labores de cambios de aceite de maquinaria, puesta a punto de maquinaria o lavado de vehículos.



- ⦿ No se admitirá la ocupación de ninguna zona excluida.
- ⦿ Se evitarán afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, mediante el control de la ubicación de los acopios de materiales y residuos en los lugares habilitados.
- ⦿ Se controlará que se dispone de un sistema de contenedores y bidones acorde con los materiales y vertidos residuales generados. Así, se dispondrá de contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos, otro para residuos industriales (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.), a ser posible con tapa evitar la diseminación de residuos a causa del viento, y bidones estancos para el almacenamiento de residuos peligrosos o altamente contaminantes (aceites, disolventes, etc.).
- ⦿ Se realizarán las labores oportunas de control y seguimiento encaminadas a garantizar que no produce el abandono o vertido de ningún tipo de residuo en la zona de influencia de las instalaciones.
- ⦿ Respecto a los residuos peligrosos o industriales, y en cumplimiento de la Ley 22/2011 de Residuos, se separarán y no se mezclarán estos, envasándolos y etiquetándolos de forma reglamentaria. Será necesario, por lo tanto, agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para, además de cumplir con la legislación, facilitar la gestión de los mismos.

#### 8.2.10. Medio socioeconómico

Será necesario reponer de forma inmediata todas las servidumbres, infraestructuras y servicios que pudieran verse afectados por la ejecución de las obras. En el ámbito del seguimiento durante la fase de construcción se desempeñarán las siguientes labores:

- ⦿ Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá en el menor tiempo posible.
- ⦿ Se verificará la correcta señalización de los cortes en los caminos, se modo que sean avisados con anterioridad mediante carteles anunciadores.



- ⦿ Se verificará que el desarrollo de las medidas de corrección se realiza de forma inmediata o en el menor tiempo posible, provocando las mínimas molestias a las personas afectadas.
- ⦿ Se realizará un control y seguimiento en relación a posibles afecciones sobre puntos de abastecimiento de aguas, líneas eléctricas, cruce con postes y líneas telefónicas, etc., reponiéndose a la mayor brevedad los servicios interrumpidos.
- ⦿ Se velará por el libre tránsito de vehículos ajenos a la obra y pertenecientes a los vecinos que hacen uso de los caminos existentes, modificados como consecuencia de su adecuación y acondicionamiento.
- ⦿ Se realizarán inspecciones de las carreteras de acceso a las instalaciones del parque, que pudieran verse afectadas como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada que pueda ocasionar deterioros en estas infraestructuras. Se procederá a la inmediata reparación, en su caso.

### 8.3. FASE II: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Una vez concluidas las obras, las actuaciones realizadas a partir de este momento pasan a estar incluidas en la Fase de Explotación.

El Programa de Vigilancia se centra, en esta fase, en determinar las afecciones producidas por cada planta solar fotovoltaica sobre el medio, así como detectar las no previstas y proponer medidas para evitarlas y corregirlas, comprobando la efectividad de las medidas preventivas y correctoras proyectadas.

Para ello se realizarán visitas mensuales, presentándose informes anuales. No obstante, en el caso de detectarse afecciones graves sobre alguno de los elementos del medio, se propondrá una mayor periodicidad en las visitas para comprobar la eficacia de las medidas propuestas para revertir esas afecciones.



De manera general:

- ◉ Al inicio de esta fase, se controlará el desmantelamiento de instalaciones de obra, comprobando que todas ellas, así como los residuos y restos de obra, han sido retirados.
- ◉ Se realizará el seguimiento de la eficacia de los procesos de restauración ambiental de todos los terrenos afectados por las obras.
- ◉ Se observará el estado, progreso y eficacia las todas aquellas medidas preventivas y correctoras aplicadas en el área de implantación de las PFV y su línea de evacuación durante la fase de obra y se instaurarán aquellas medidas que sean necesarias para esta nueva fase de actuación.
- ◉ Si durante esta fase se descubriesen especies invasoras, o situaciones que pudieran generar nuevos impactos, el Equipo Técnico que desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar.

### 8.3.1. Seguimiento de afecciones a geomorfología, erosión y suelos

Como ya ha sido comentado, la obra civil necesaria para la implantación de las PFV supone un levantamiento y movimiento de tierras, no solo en el emplazamiento final de las infraestructuras, sino en las zonas colindantes, en las que se ubican vallados, línea de evacuación, vías de acceso, etc. De este modo, en aquellos puntos en los que se hayan desarrollado desmontes y aplanamientos también la geomorfología del terreno habrá sido afectada, pudiéndose acentuar el riesgo de erosión.

Para el análisis de la evolución de este impacto se procederá a comprobar la evolución de los taludes mediante la cubierta vegetal implantada y los posibles procesos erosivos que hayan tenido lugar, estableciendo las medidas correctoras de urgencia oportunas para frenar esos fenómenos.

Además, se procederá al desarrollo de una vigilancia específica del estado de conservación de los canales de escorrentía y drenaje, anotándose los resultados obtenidos en la hoja de campo correspondiente.



Se realizará un seguimiento complementario tras episodios de lluvias intensas (>50 mm/día), ante la eventual formación de cárcavas o barrancos.

### 8.3.2. Seguimiento de afecciones a aguas

De forma general, durante las vistas planteadas para el seguimiento y control, se procederá al:

- ⦿ Control de los vertidos de aceites y grasas procedentes de los vehículos o de las labores de mantenimiento tanto a las aguas como al suelo, realizando el seguimiento de que los residuos se evacúen a instalaciones autorizadas a tal fin.
- ⦿ Asimismo, se estudiarán los siguientes parámetros: seguimiento de la limpieza general de los pozos de captación, seguimiento de la necesidad de implantación de sistemas de reducción de la velocidad de descarga de las aguas de escorrentía, etc.
- ⦿ Seguimiento de los planes de control del funcionamiento de la red de drenaje y de las medidas preventivas y correctoras aplicadas durante la fase de obra.
- ⦿ Seguimiento de niveles de inundación alcanzados, en su caso, en las vaguadas en episodios de lluvias intensas (>50 mm/día).

Paralelamente, se desarrollarán análisis periódicos de la calidad del agua en aquellos sistemas acuáticos potencialmente afectados, con el fin de analizar la posible recuperación o afección de estos ecosistemas. Para ello se aplicarán las directrices establecidas en la Directiva Marco del Agua (DMA), el plan hidrológico de aplicación, así como el RD 817/2015.

Las observaciones desarrolladas serán anotadas en la hoja de campo correspondiente.



### 8.3.3. Seguimiento de la calidad atmosférica

Se controlará el consumo y posibles fugas de gas SF<sub>6</sub>. En este sentido, se desempeñarán labores de vigilancia y mantenimiento sistemático del estado de los elementos que emplean este gas y de las operaciones de carga, mantenimiento y vaciado de los equipos que lo contiene.

### 8.3.4. Seguimiento de afecciones a la vegetación

Se llevará a cabo un seguimiento y control de las labores de restauración de forma que se garantice el cumplimiento de las medidas establecidas, así como la efectividad de las mismas.

Se establecerá un programa de visitas a la zona con carácter semanal (durante la revegetación) y mensual (una vez concluida la misma), en las cuales se verificará la evolución de las labores de restauración, detectando posibles incidencias que puedan surgir. La información recogida en dichas visitas será plasmada en informes mensuales durante la restauración y trimestrales durante el seguimiento posterior, el cual se efectúa en la fase de explotación del proyecto.

Asimismo, en caso de ocurrencia de cualquier alteración del transcurso normal de las actividades de esta fase, se realizará un informe extraordinario en el cual se detallará el suceso ocurrido y las medidas desarrolladas para la subsanación o minimización del problema surgido.

Se deberá establecer un control del estado de las plantaciones de la pantalla vegetal y un seguimiento del arraigo:

- ⦿ Para garantizar un buen arraigo de los plantones, se deberá verificar la calidad de las plantas, que éstas presenten una relación proporcionada entre el tamaño de la parte aérea, el diámetro del cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces y la edad de las plantas.
- ⦿ Se controlará que la forma y el aspecto radicular sea normal y no presente raíces excesivamente espiralizadas o amputadas.



- ⦿ Si la época en la que se ha realizado la plantación no es favorable por la falta de precipitaciones, deberán aplicarse riegos periódicos, que garanticen la aportación hídrica. Así, durante los meses de verano (julio y agosto) se aplicará, siempre a juicio del Equipo de Vigilancia Ambiental un riego periódico a todas las plantaciones.
- ⦿ Las marras que se generen durante el primer año de restauración serán repuestas con el mismo tipo de planta y con las mismas características, durante el último trimestre o el primer cuatrimestre del año, siempre a savia parada y con tempero en el suelo.
- ⦿ La reposición de marras se realizará, pasado un año de la primera plantación, en los hoyos en los que haya habido fracaso. Se retirarán y dejarán almacenados los protectores y las estacas de las marras. Se retirarán los individuos muertos, se practicará el ahoyado de la zona y posteriormente se realizará la plantación como en el resto de las áreas de actuación.
- ⦿ Simultáneamente se realizará una revisión de los protectores, retirándose aquellos en los que el desarrollo de la planta así lo permita (altura superior en más de la mitad al protector, gran desarrollo en volumen, etc.) siempre a juicio del Equipo que desarrolle la Vigilancia Ambiental.
- ⦿ Se realizará otra retirada de los protectores el segundo año y otra el tercero.

### 8.3.5. Seguimiento de afecciones a la fauna

#### 8.3.5.1. Seguimiento general del comportamiento de la fauna

De forma general, para la evaluación de las posibles afecciones sobre la fauna, se estudiará a largo plazo el comportamiento de las poblaciones locales que puedan verse afectadas por la instalación de la planta solar. La metodología a aplicar será la misma que la descrita en el Programa de Vigilancia Ambiental de la fase de construcción:

- ⦿ Observación directa: método de estimación de la población basado en la observación directa de los animales y utilizado para obtener el número de especies presentes en la zona de estudio.



- ◉ Búsqueda de Indicios de presencia; método de estimación de la población indirecto, basado en la localización de indicios de presencia: huellas, excrementos, plumas, madrigueras, cantos (en el caso de las aves), puestas (en el caso de los anfibios), mudas (en el caso de los reptiles).

Para ello se desarrollarán:

- ◉ Itinerarios: recorridos lineales preestablecidos, cuyo objetivo es avistar, identificar y cuantificar las especies existentes en el área. Se realizarán a lo largo de la línea de evacuación y alrededor del vallado perimetral de la planta solar fotovoltaica.
- ◉ Visitas a puntos de aguas: para el control de anfibios.

No obstante, para los grupos faunísticos más afectados por este tipo de infraestructuras (aves y herpetofauna) se desarrollan a continuación las metodologías específicas:

#### 8.3.5.2. Estudio del potencial efecto barrera ocasionado por las instalaciones

Durante el seguimiento de la fauna cobrará especial relevancia la detección de especies de herpetofauna o micromamíferos que pudiesen haber quedado atrapados dentro de las instalaciones a consecuencia del vallado perimetral.

Del mismo modo se controlará la efectividad y estado de mantenimiento de los mecanismos o medidas que específicamente hayan sido aplicadas para mantener la permeabilidad de las instalaciones para la fauna.

#### 8.3.5.3. Estudio de colisiones de aves

Se considerará víctima de accidente toda ave encontrada en las proximidades de las estructuras que conforman la planta solar durante la realización de los muestreos, si presentaran signos inequívocos de haber muerto o resultado heridos como consecuencia del impacto contra alguna de ellas (choque contra los paneles solares).

Resulta imprescindible realizar experimentos de detección y de desaparición de cadáveres para comprobar que áreas son las adecuadas para prospectar.



No se recomienda la realización de muestreos de más de 5 km por persona y jornada (día) ya que la eficiencia del observador disminuye con el cansancio.

Se realizará la búsqueda de colisiones contra el vallado perimetral e incluso con las infraestructuras dentro del recinto de la planta solar fotovoltaica.

#### 8.3.5.4. Estudio de la población de artrópodos

Se propone estudiar la población de artrópodos durante la vigilancia por si se detectasen cambios importantes en sus comunidades debido a las instalaciones, ya que algunos estudios<sup>25</sup> señalan que pueden darse esos impactos como consecuencia, probablemente, de la semejanza de los paneles solares con masas de agua según la percepción de estos animales. Se trata en todo caso de una cuestión que no se ha desarrollado mucho y que aún precisa de mayor estudio, tanto respecto a las hipotéticas afecciones como a las medidas preventivas o paliativas aplicables.

#### 8.3.6. Paisaje

En esta fase se llevará a cabo un seguimiento y mantenimiento de las medidas de integración paisajística, incluidas las adoptadas frente a impactos provocados al paisaje en la fase de construcción.

Por otra parte, se realizará una encuesta a la población local y visitantes sobre la percepción de las instalaciones un año después de su puesta en funcionamiento.

#### 8.3.7. Incendios forestales

Las labores establecidas en esta fase van encaminadas a la correcta gestión de las medidas que afecten a la vegetación y a los residuos principalmente. Se procederá a la evaluación de:

- ⦿ Las actuaciones ejecutadas sobre la pantalla vegetal y un análisis de los resultados globales, para evitar la presencia innecesaria de combustible vegetal que pudiera ser causa de propagación de incendios.

---

<sup>25</sup> Gábor Horváth 1, Miklós Blahó, Adám Egri, György Kriska, István Seres, Bruce Robertson. Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects (2010)



- ◉ Valoración de productos de carácter inflamable en las zonas de actuación del proyecto. Se procederá a la eliminación de los mismos con la mayor premura en caso de detectarse cualquier riesgo de incendios.

### 8.3.8. Seguimiento de la gestión de residuos

#### 8.3.8.1. Control de los Residuos Peligrosos

Durante las visitas de campo para el seguimiento general de las instalaciones se incidirá en la comprobación de la correcta gestión de los residuos peligrosos verificando el cumplimiento de la normativa legal de aplicación, incluyendo el control de la documentación referente a su gestión. Además, se llevará a cabo un seguimiento, mediante un programa de puntos de inspección, de ciertos lugares sensibles (paneles solares, subestación, áreas donde se lleven a cabo mantenimientos, almacenes de residuos, etc.), con el objeto de evitar, detectar y paliar los efectos que un eventual derrame o cualquier otra incidencia de carácter ambiental pueda causar sobre elementos como el suelo o la calidad del agua.

Particularmente se comprobará la posesión, por parte del promotor de los siguientes documentos, así como el cumplimiento de los requisitos legales asociados:

- ◉ Solicitud de aceptación y documento de aceptación del gestor de residuos peligrosos. Se comprobará la existencia de estos documentos y la autorización del gestor.
- ◉ Segregación de residuos: se comprobará que en los almacenes de residuos éstos se segreguen de manera correcta.
- ◉ Envasado y etiquetado de residuos peligrosos: se comprobará que los recipientes destinados al almacenamiento de residuos sean adecuados a su contenido, se encuentren en perfecto estado de conservación (sin roturas, fisuras, etc.) y existan en la cantidad suficiente. Además, se comprobará que cada recipiente cuente con una etiqueta identificativa del residuo que contiene y que se ajuste a las características exigidas por la legislación (dimensiones, pictograma, código LER, etc.).
- ◉ Almacenamiento de residuos peligrosos: se comprobará que el lugar destinado para el almacenamiento de los residuos peligrosos se encuentre



adecuado para tal fin, incluyendo la ventilación y características de la solera. Igualmente se verificará la existencia de dispositivos antiderrame, como cubetos de retención, y que el almacenamiento de los residuos se lleve a cabo considerando las incompatibilidades de los mismos.

- ⦿ Registro de residuos peligrosos: se comprobará que exista y se lleve al día un Libro de Registro de Residuos Peligrosos, en el que se reflejarán la cantidad, naturaleza, código de identificación de los residuos y fecha de su envío a gestor autorizado.

#### 8.3.8.2. Control de los Residuos Urbanos

Los residuos urbanos son los que se generan en la planta solar por el personal (restos de comida, botellas, latas, etc.), así como de las actividades desarrolladas en el centro de control (papel, material de limpieza, etc.). Es importante segregar este tipo de residuos del resto de residuos producidos en la planta solar, generalmente peligrosos, para no dificultar su gestión. Por tanto, durante las visitas de seguimiento general de las instalaciones se comprobará que, en caso de existir servicio municipal de recogida de basura, el contenedor se encuentre en óptimas condiciones de uso y cerrado, evitando la posibilidad de derrame de lixiviados y la generación de un punto de alimentación para la avifauna oportunista, que se vería atraída por el mismo incrementándose la posibilidad de colisión.

#### 8.3.9. Medio socioeconómico

Se realizará un 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 de las PFV.

Asimismo, se vigilará el cumplimiento de las medidas establecidas en materia de permeabilidad territorial, de modo que no se dificulte el desarrollo de los usos del suelo y se evite, en todo caso, la afectación a la salud humana.



## 8.4. FASE III: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de las obras de desmantelamiento de las instalaciones, con el fin de que una vez concluida la vida útil de las mismas se alcance una situación ambiental semejante al estado preoperacional, siendo de aplicación todas las medidas establecidas durante la vigilancia de la fase de obra.

- ⦿ Se comprobará la retirada de las estructuras de las plantas solares fotovoltaicas, con la menor afección posible, evitando el abandono de elementos ajenos al medio.
- ⦿ Se comprobará la restitución a su estado original de los terrenos afectados.
- ⦿ Si durante esta fase se descubriesen especies invasoras el Equipo Técnico que desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar.

Como se ha indicado, en general serán de aplicación todas las medidas establecidas durante la vigilancia de la fase de obra.

## 8.5. INFORMES

### 8.5.1. Fase de obra

Durante la fase de obra, con carácter mensual, se remitirá un informe con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas (semanales). En él se incluirá un análisis de la evolución de la obra respecto a las previsiones del proyecto e incidencias ambientales relevantes, así como un calendario real de la evolución prevista para la obra en el mes siguiente, con indicación de las actividades programadas, señalando aquellas que sean críticas, y las medidas correctoras a tomar.

Este documento contendrá un capítulo específico dedicado al patrimonio cultural que será redactado por un arqueólogo. Asimismo, incluirá los resultados obtenidos del seguimiento general de las obras y la gestión de residuos, así como del



seguimiento específico de la calidad del agua, el ruido generado por las obras, la comunidad faunística, etc.

Se acompañará material fotográfico y cartografía 1:5.000.

En un plazo máximo de dos meses desde la finalización de la obra, se redactará un informe fin de obra que incluya un resumen de las actuaciones realizadas, los impactos generados y su coincidencia con los impactos previstos, el cumplimiento del Informe de Impacto Ambiental, la generación de residuos, los resultados de los estudios de fauna, los resultados de las mediciones de ruido ambiental, los resultados del seguimiento arqueológico, la afección al sistema hídrico y los posibles nuevos requisitos del Programa de Vigilancia en su fase de explotación futura.

Este informe incluirá, además:

- ⦿ Cartografía a escala 1:5.000 en la que queden reflejados los elementos construidos y las zonas donde fueron aplicadas las medidas protectoras y correctoras.
- ⦿ Definición de imprevistos y contingencias acaecidos durante la realización de las obras.
- ⦿ Reportaje fotográfico de las zonas en las cuales quedaron implantados los diversos elementos.
- ⦿ Certificación de que se han seguido las instrucciones y recomendaciones incluidas o derivadas del Informe de Impacto Ambiental.

#### 8.5.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, los informes se redactarán con una periodicidad anual. El contenido mínimo del informe será:

- ⦿ Antecedentes. Un resumen de los informes anteriores. Incluirá gráficos y tablas que permitan la rápida comprensión de los datos.
- ⦿ Descripción de la metodología de seguimiento en la que se incluya, además, el número de personas que participan y la fecha de los recorridos realizados.



- ⦿ Cronograma de los procesos de mantenimiento de la planta solar fotovoltaica que permita conocer las posibles afecciones al medio, así como el resultado de la vigilancia de la instalación y sus diferentes infraestructuras.
- ⦿ Resultados del estudio faunístico, atendiendo de manera específica a aves y herpetofauna.
- ⦿ Resultados de los estudios de colisiones realizados: número de cadáveres encontrados, mortalidad estimada y número de ejemplares y especies muertas incluidos en Catálogos de Especies Amenazadas.
- ⦿ Resultados del seguimiento del proceso de regeneración de la cubierta vegetal y correcto funcionamiento de la red de drenajes.

### 8.5.3. Fase de desmantelamiento

En los seis meses previos a la finalización de la actividad se remitirá un informe al órgano ambiental y al órgano sustantivo que será aprobado si procede, con las observaciones oportunas. Éste contendrá las acciones previstas por el promotor para cumplir todos los aspectos relativos a la restauración final de los terrenos afectados. Durante las obras los informes emitidos serán mensuales.

En el plazo de dos meses desde la finalización del desmantelamiento, se enviará al órgano ambiental un informe final que contenga una descripción detallada de todos los procesos llevados a cabo con incidencia ambiental, especialmente lo que se refiere a los residuos peligrosos, así como una descripción detallada de los procesos de restauración del medio y cualquier incidencia que se considere relevante.

## 8.6. PRESUPUESTO

### 8.6.1. Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción

Las visitas para la toma de datos y elaboración de los informes se realizarán semanalmente durante el tiempo de ejecución de las obras de las Planta Fotovoltaica Gandullas y su infraestructura de evacuación.



Con carácter mensual, se remitirá un informe con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas.

CÓD	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra</b>				
<b>APARTADO VCAM Visitas de campo</b>				
VCAM1	ud Visitas obra			
	Visitas del Equipo de Vigilancia durante las obras (PFV)	12	300	8.400,00 €
	Visitas del Equipo de Vigilancia durante las obras (LSMT)	4	300	1.200,00 €
	<b>TOTAL APARTADO VCAM Visitas de Campo</b>			<b>4.800,00 €</b>
<b>APARTADO EST Estudios Específicos</b>				
ESTR	ud Estudio ruido			
	Estudios de ruido: toma de muestras	6	600	3.600,00 €
ESTA	ud Análisis calidad del agua			
	Análisis de parámetros fisicoquímicos	6	150	900,00 €
ESTF	ud Seguimiento fauna			
CÓD	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra</b>				
<b>APARTADO EST Estudios Específicos</b>				
	Seguimiento de avifauna y herpetofauna			
	Estaciones de observación y transectos	16	210	3.360,00 €
ESTC	ud Seguimiento arqueología			
	Seguimiento de posibles afecciones al patrimonio cultural por movimiento de tierras	16	350	5.600,00 €
	<b>TOTAL APARTADO EST Estudios Específicos</b>			<b>13.460,00 €</b>
<b>APARTADO MED Medidas</b>				
PTVG	Integración Paisajística de la planta			
	Seguimiento de la plantación y adquisición de plantas para la ejecución de la pantalla vegetal	1	5.000	5.000,00 €
	<b>TOTAL APARTADO MED Medidas</b>			<b>5.000,00 €</b>
<b>APARTADO INF Informes</b>				
INF1	ud Informes obra			
	Emisión de informes de resultados de vigilancia ambiental durante las obras			
	Informes mensuales	1	800	800,00 €
	Informe final	1	2.000	2.000,00 €
	<b>TOTAL APARTADO INF Informes</b>			<b>2.800,00 €</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 1. Programa de vigilancia Ambiental en Obra</b>			<b>26.060,00 €</b>



Resumen:

CAPÍTULO 1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra	
APARTADO VCAM Visitas de campo	4.800,00 €
APARTADO EST Estudios Especificos	13.460,00 €
APARTADO MED Medidas	5.000,00 €
APARTADO INF Informes	2.800,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1. Programa de vigilancia Ambiental en Obra</b>	<b>26.060,00 €</b>
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>26.060,00 €</b>
13 % Gastos Generales	3.387,80 €
6 % Beneficio Industrial	1.563,60 €
<b>TOTAL GG + BI</b>	<b>4.951,40 €</b>
21% IVA	<b>6.512,39 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>37.523,79 €</b>

El presupuesto total del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de construcción de las PFV GANDULLAS y su infraestructura de evacuación de energía, siempre y cuando las actuaciones de construcción de ambas sean coincidentes en el tiempo, asciende a TREINTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTITRÉS euros con SETENTA Y NUEVE céntimos.

### 8.6.2. Programa de vigilancia ambiental en explotación

Se realizarán visitas mensuales desde la puesta en marcha de las plantas solares. Los informes se redactarán con una periodicidad anual.



CÓD	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)</b>				
<b>APARTADO VCAM Visitas de campo</b>				
VCAM1	ud Visitas en explotación			
	Visitas quincenales del Equipo de Vigilancia (1 año)	26	350	9.100,00 €
	<b>TOTAL APARTADO VCAM Visitas de Campo</b>			<b>9.100,00 €</b>
<b>APARTADO EST Estudios Especificos</b>				
ESTA	ud Seguimiento de fauna			
	Análisis de parámetros fisicoquímicos de las zonas de potencial presencia de anfibios	4	250	1.000,00 €
	Seguimiento semanal de avifauna y herpetofauna			
	Estaciones de observación y transectos, y estudio de colisiones	52	350	18.200,00 €
	<b>TOTAL APARTADO EST Estudios Especificos</b>			<b>19.200,00 €</b>
<b>APARTADO INF Informes</b>				
INF1	ud Informes			
	Emisión de informe anual de resultados de vigilancia ambiental	1	2.800	5.600,00 €
	<b>TOTAL APARTADO INF Informes</b>			<b>2.800,00 €</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 2. Programa de vigilancia Ambiental en Explotación (anual)</b>			<b>31.100,00 €</b>

## Resumen

<b>CAPÍTULO 2 Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)</b>		
APARTADO VCAM Visitas de campo		9.100,00 €
APARTADO EST Estudios Especificos		19.200,00 €
APARTADO INF Informes		2.800,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 2. Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)</b>		<b>31.100,00 €</b>
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>31.100,00 €</b>
13 % Gastos Generales	4.043,00 €	
6 % Beneficio Industrial	1.866,00 €	
<b>TOTAL GG + BI</b>		<b>5.909,00 €</b>
21% IVA		<b>7.771,89 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO ANUAL</b>		<b>44.780,89 €</b>

El presupuesto anual del Programa de Vigilancia Ambiental durante el primer año de la explotación de la Planta Fotovoltaica Gandullas asciende a CUARENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA MIL euros con OCHENTA Y NUEVE céntimos.



## 9. EQUIPO REDACTOR

A continuación, se incluye la relación del equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Documento Ambiental, en adición a los firmantes en la página 3:

Eugenio Sánchez Añibarro  
DNI: 71155421-E  
Gdo. Cc. Ambientales

Celia Torano Valle  
DNI: 09449312-S  
Gdo. Biología

Marina Riesgo Mazaira  
DNI: 71734325-Q  
Gdo. Biotecnología

Anabel Estévez Lobato  
DNI: 53290811-H  
Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.



## 10. ANEXOS

10.1. ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO

10.2. ANEXO II – PLANOS



ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista del área de implantación de la planta fotovoltaica (orientación norte).



Fotografía 2. Vista del área de implantación de la planta fotovoltaica (orientación sur).



Fotografía 3. Vista del área de implantación de la planta fotovoltaica (orientación este).



Fotografía 4. Vista del área de implantación de la planta fotovoltaica (orientación oeste).



Fotografía 5. Vista 1 zona de implantación de la Línea Eléctrica de Evacuación.



Fotografía 6. Vista 2 zona de implantación de la Línea Eléctrica de Evacuación.



Fotografía 7. Vista 3 zona de implantación de la Línea Eléctrica de Evacuación.



Fotografía 8. Vista 4 zona de implantación de la Línea Eléctrica de Evacuación.



Fotografía 9. Vista 1 zona de conexión a STR Gandullas.



Fotografía 10. Vista 2 zona de conexión a STR Gandullas.



## ANEXO II – PLANOS

- ⊙ Planimetría Localización del proyecto:
  - Plano nº 1.1 Localización sobre ortofoto.
  - Plano nº 1.2 Localización sobre ortofoto - Plano guía.
  - Plano nº 1.3 Localización sobre ortofoto – Paginado.
- ⊙ Plano nº 2 Alternativa estudiadas.
- ⊙ Plano nº 3 Geología.
- ⊙ Plano nº 4 Hidrología superficial.
- ⊙ Plano nº 5 Vegetación.
- ⊙ Plano nº 6 Hábitats de Interés Comunitario.



- ⦿ Plano nº 7 Espacios Protegidos (envolvente 5 km).
- ⦿ Plano nº 8 Montes, Vías Pecuarias y patrimonio militar
- ⦿ Planimetría Cuencas Visuales:
  - Plano nº 9.1 Cuenca visual envolvente 5 km.
  - Plano nº 9.2 Cuenca visual degradada envolvente 5 km
- ⦿ Plano nº 10 Umbrales de nitidez y cuenca visual.
- ⦿ Plano nº 11 Proyectos en 5 km.
- ⦿ Plano nº 12 Modificación del proyecto como medida correctora.

4460<sup>00</sup>

4470<sup>00</sup>

4480<sup>00</sup>

4490<sup>00</sup>



**Leyenda**

- Vallado
- Seguidores
- Centro de Transformación
- LSMT 20 kV
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- Línea eléctrica
- Edificaciones
- Límites administrativos

4541000

4541000

4540000

4540000

4460<sup>00</sup>

4470<sup>00</sup>

4480<sup>00</sup>

4490<sup>00</sup>

Promotor

Consultora

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Localización sobre ortofoto

Autor   
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>1.1</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala	1:10.000		

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

4460<sup>00</sup>

4470<sup>00</sup>

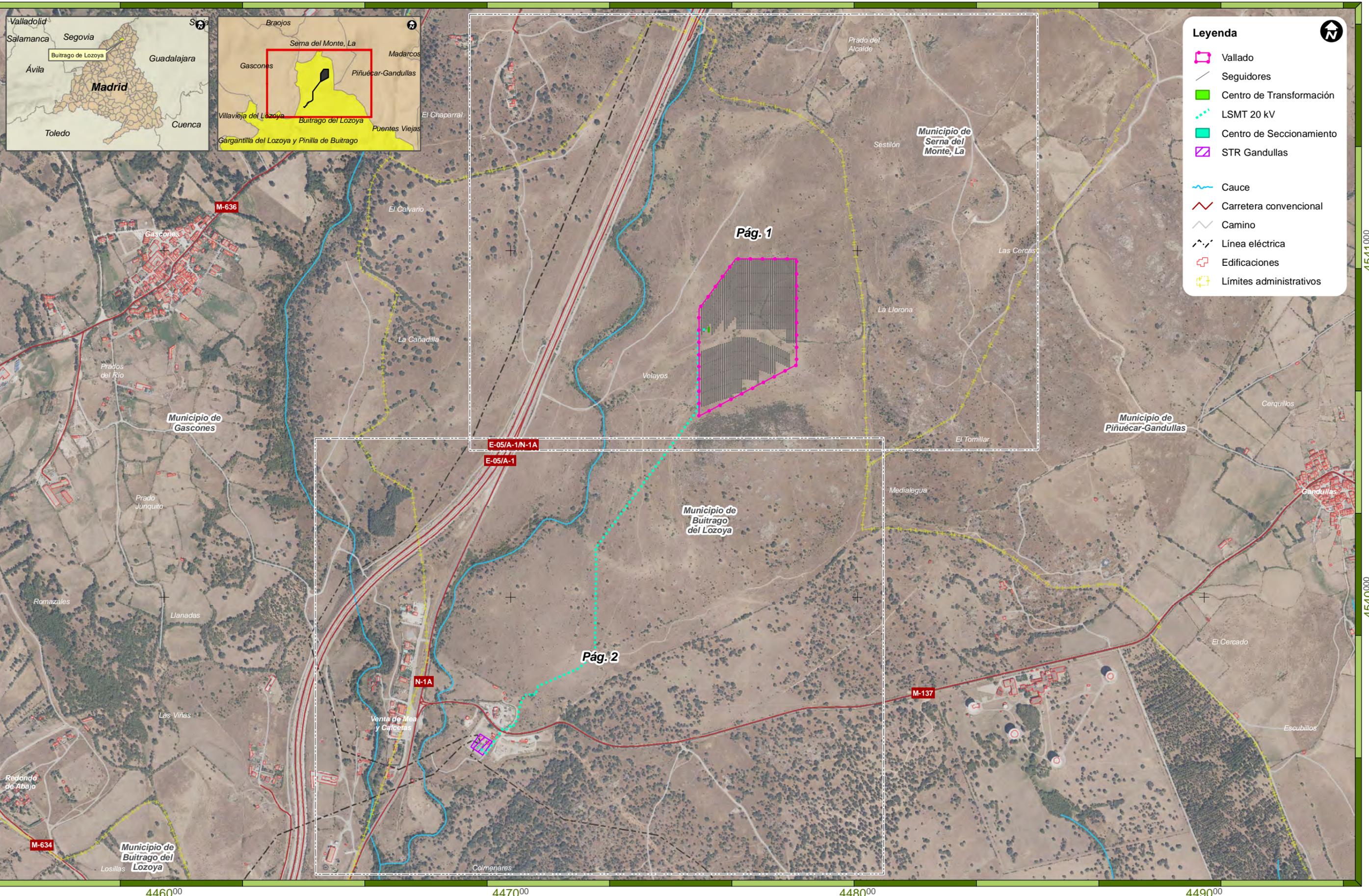
4480<sup>00</sup>

4490<sup>00</sup>



**Leyenda**

- Vallado
- Seguidores
- Centro de Transformación
- LSMT 20 kV
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- Línea eléctrica
- Edificaciones
- Límites administrativos



4541000

4541000

4540000

4540000

4460<sup>00</sup>

4470<sup>00</sup>

4480<sup>00</sup>

4490<sup>00</sup>

Promotor

Consultora

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

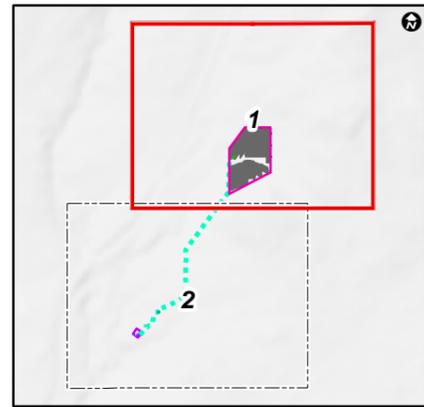
Designación  
 Localización sobre ortofoto  
 - Plano guía

Autor  
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>1.2</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	

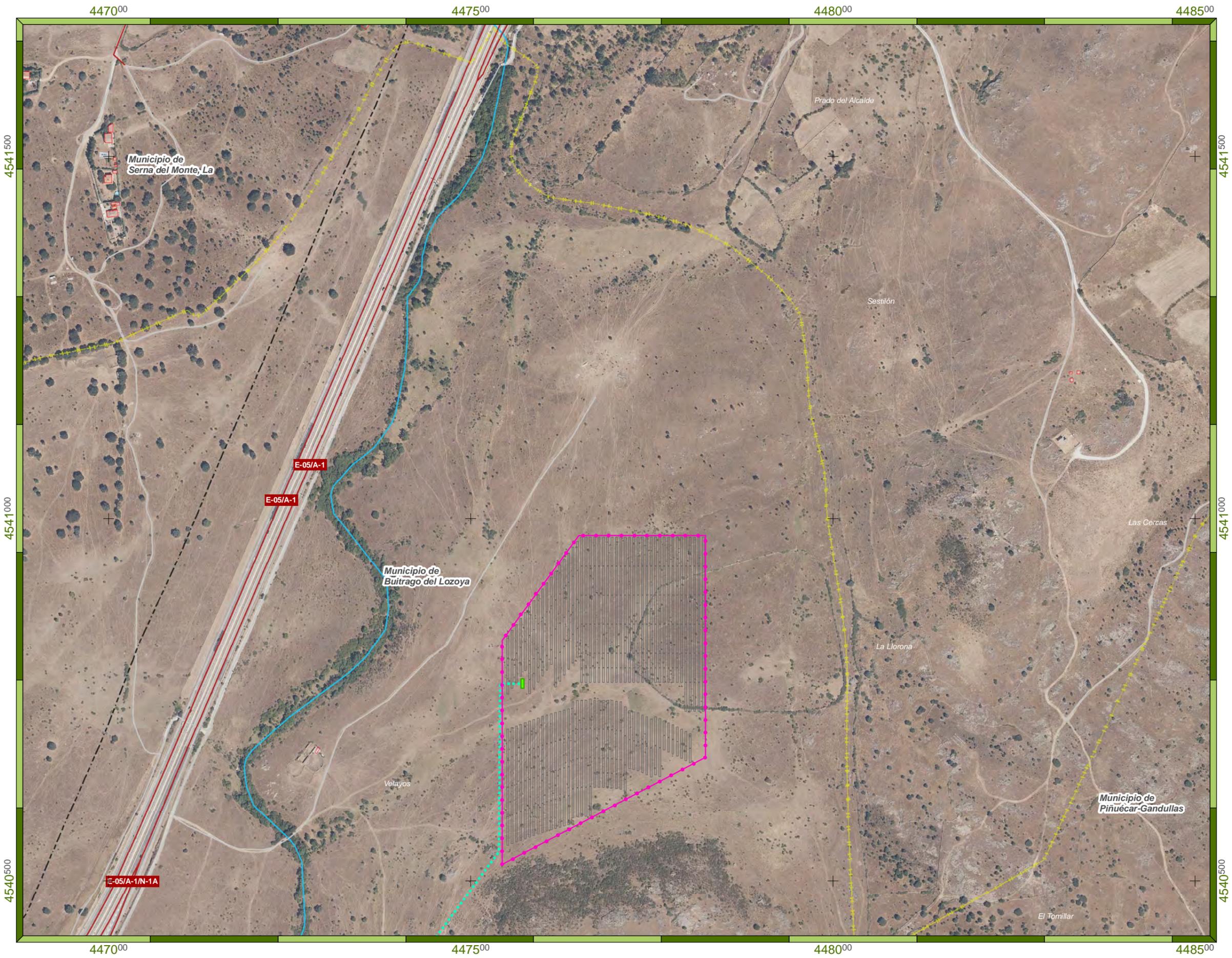
Escala 1:10.000

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



**Leyenda**

-  Vallado
-  Seguidores
-  Centro de Transformación
-  LSMT 20 kV
-  Cauce
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos

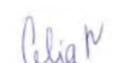


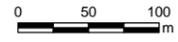
Promotor 

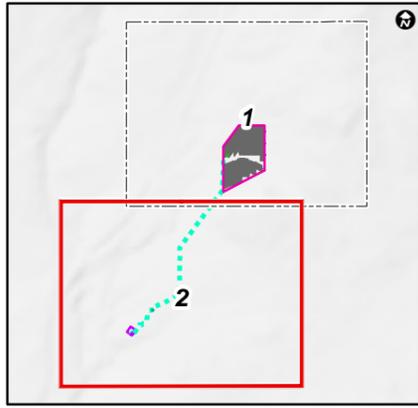
Consultora 

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Localización sobre ortofoto  
 - Paginado

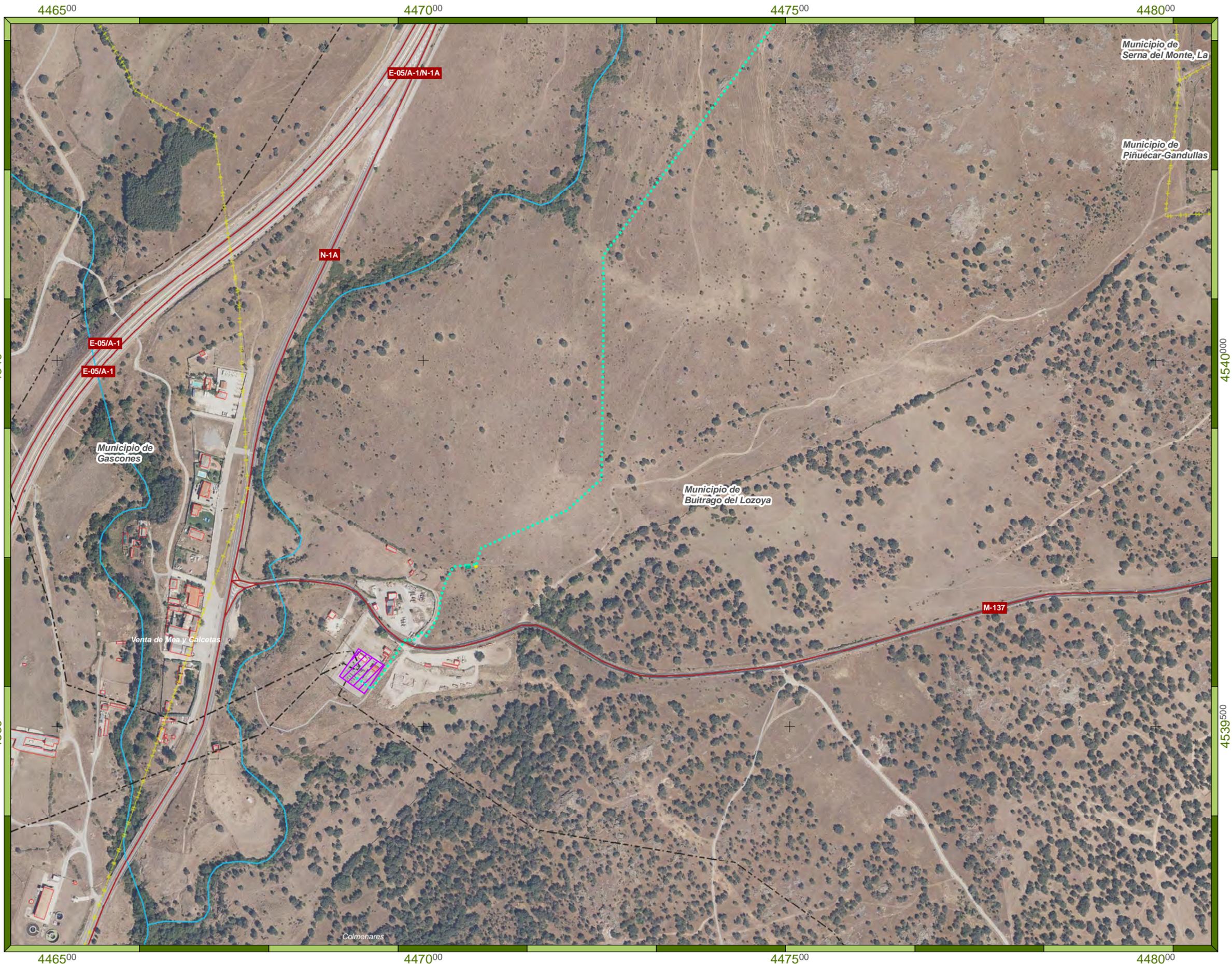
Autor   
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología  
 UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>1.3</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala 1:5.000			



**Leyenda**

- ⋯ LSMT 20 kV
- Centro de Medida
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- ~ Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- - - Línea eléctrica
- + Edificaciones
- Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Localización sobre ortofoto  
 - Paginado

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

Plano nº **1.3**

Escala 1:5.000



4460<sup>00</sup> 4470<sup>00</sup> 4480<sup>00</sup> 4490<sup>00</sup>



**Legenda**

**Alternativas Fotovoltaica**

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

**Alternativas Evacuación**

- Alternativa A (aérea)
- Alternativa B (subterránea)

Cauce

Carretera convencional

Camino

Línea eléctrica

Edificaciones

Límites administrativos

4541 000

4541 000

4540 000

4540 000

4460<sup>00</sup> 4470<sup>00</sup> 4480<sup>00</sup> 4490<sup>00</sup>

Promotor

Consultora

Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**

Proyecto Fotovoltaico Gandullas

Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Alternativas estudiadas

Autor

Celia Torano Valle  
Gdo. Biología

*Celia*

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>2</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	

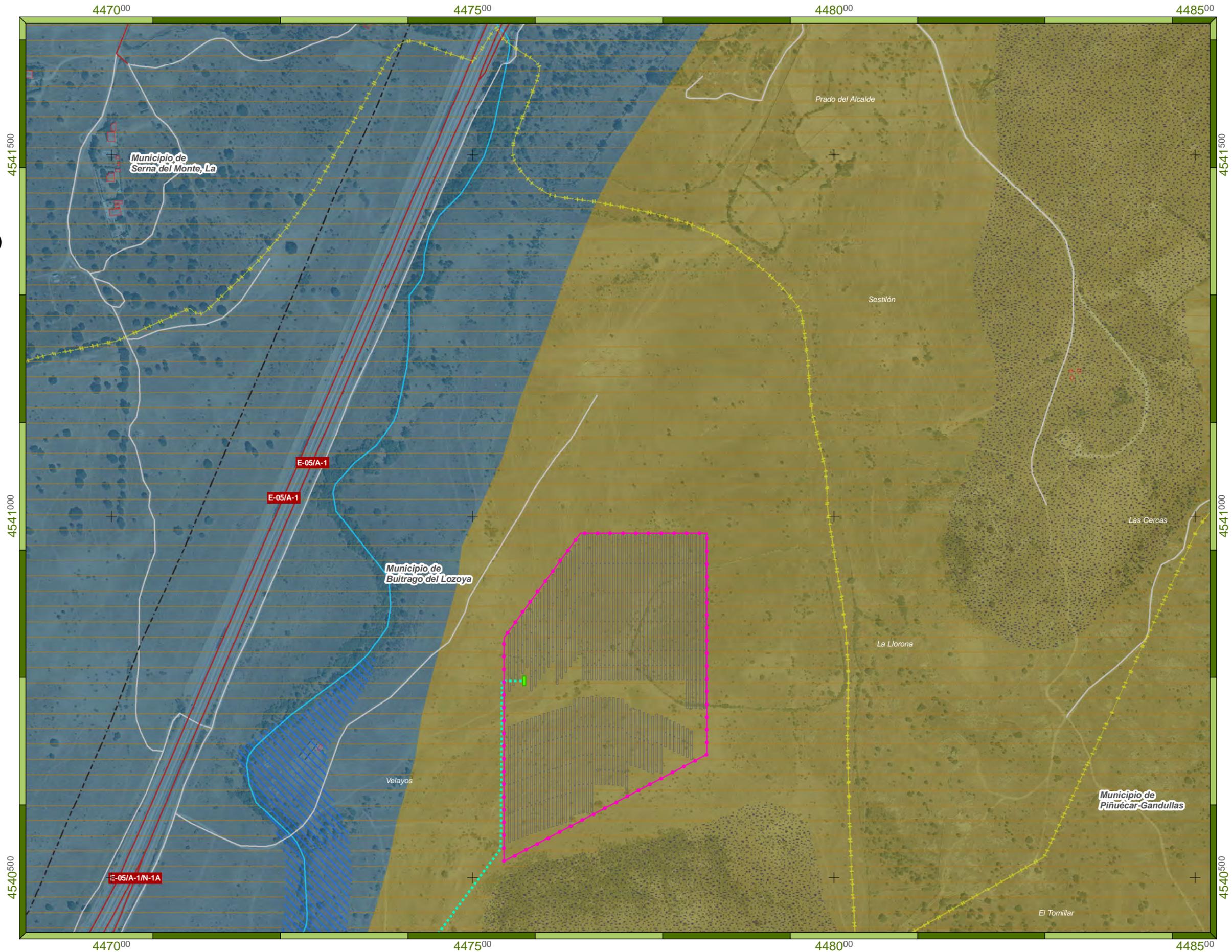
Escala 1:10.000

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



**Leyenda**

-  Vallado
-  Seguidores
-  Centro de Transformación
-  LSMT 20 kV
  
- Geología**
- Litología
-  Esquistos
-  Neises
- Fisiografía
-  Cerros y cabezos
-  Gargantas
- Rampas escalonadas (superficies rocosas)
-  Cauce
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Geología

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

*Celia*

Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

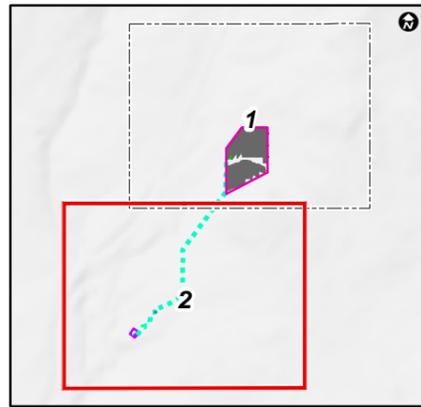
Plano nº

**3**

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000





**Leyenda**

- LSMT 20 kV
- Centro de Medida
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas

**Geología**

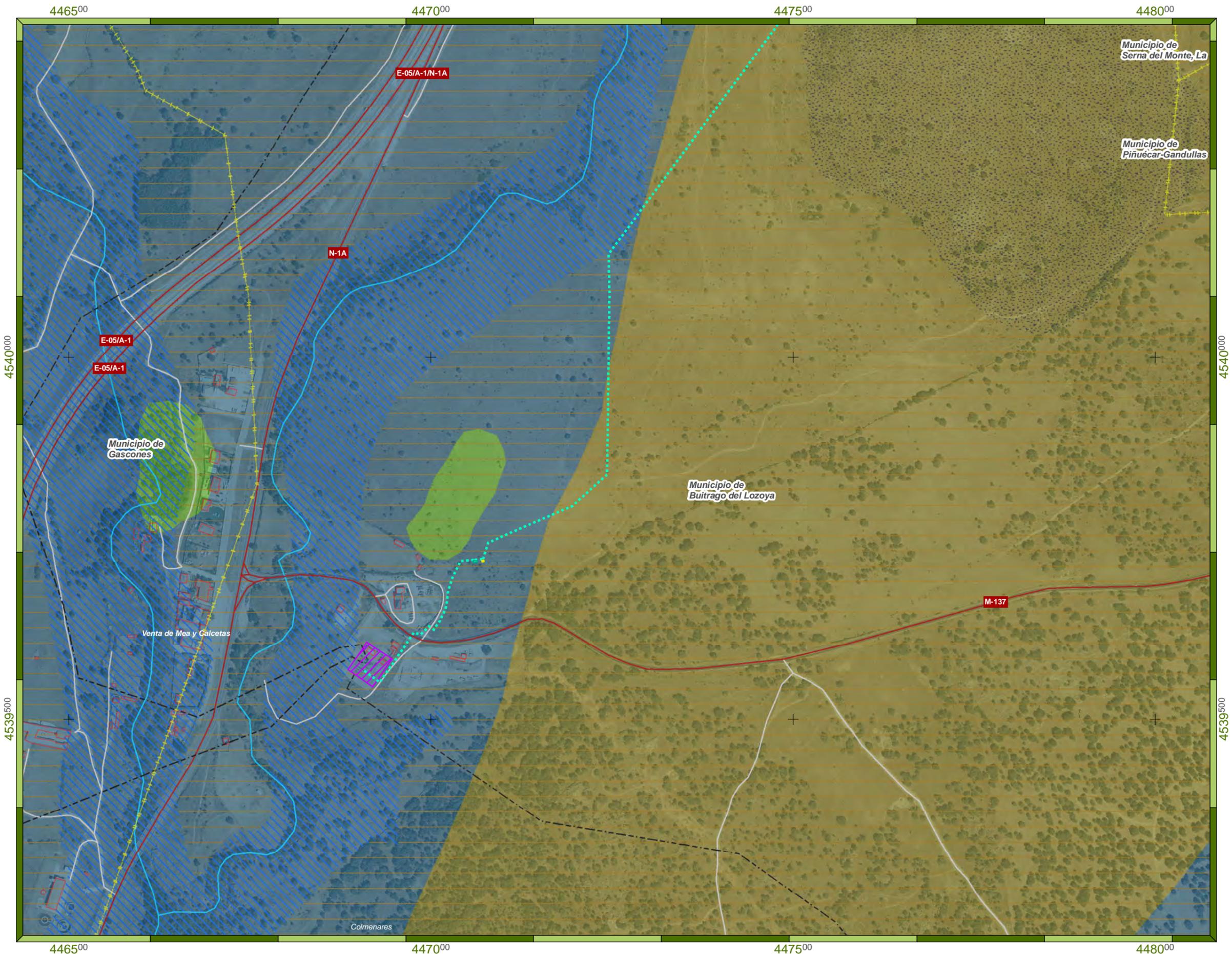
**Litología**

- Calizas metamorizadas - marmoles
- Esquistos
- Neises

**Fisiografía**

- Cerros y cabezos
- Gargantas
- Rampas escalonadas (superficies rocosas)

- Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- Línea eléctrica
- Edificaciones
- Límites administrativos



Promotor

Consultora

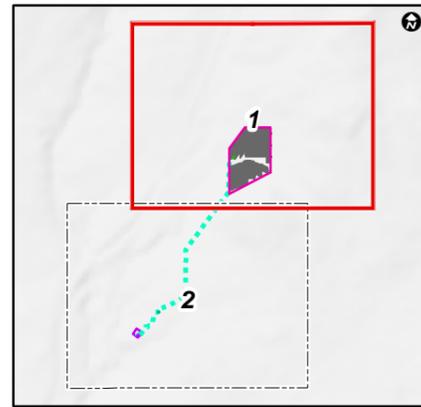
Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Geología

Autor  
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>3</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala 1:5.000			

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

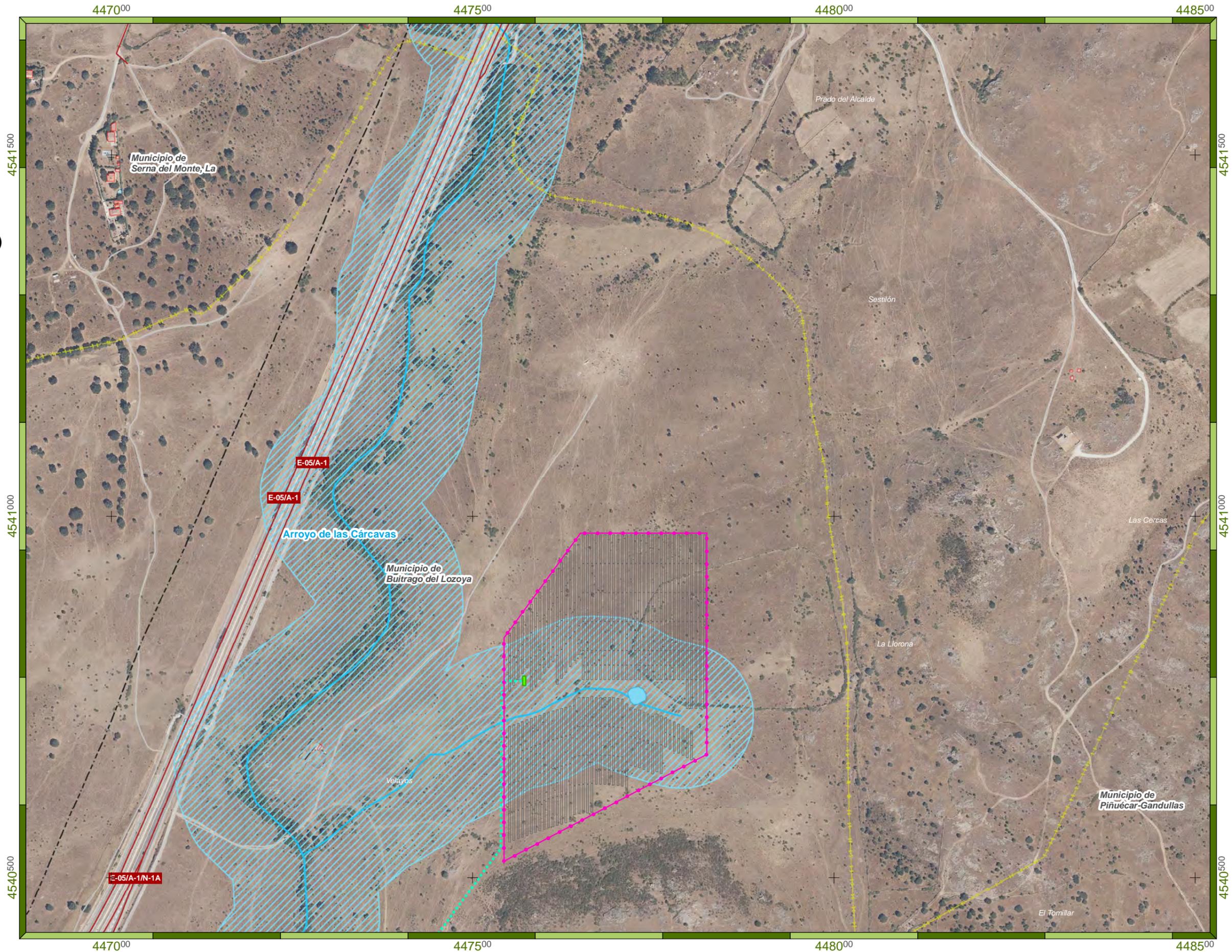


**Leyenda**

-  Vallado
-  Seguidores
-  Centro de Transformación
-  LSMT 20 kV

**Hidrología superficial**

-  Cauce
-  Zona de policía
-  Zona encharcable
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Hidrología superficial

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

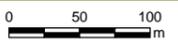
Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

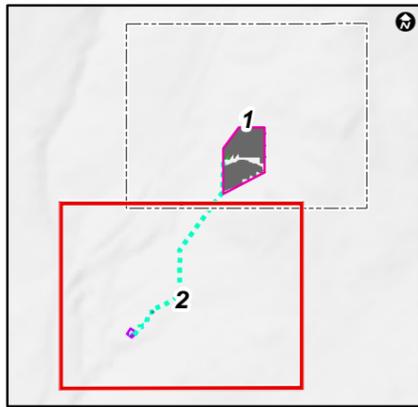
Plano nº

**4**

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000



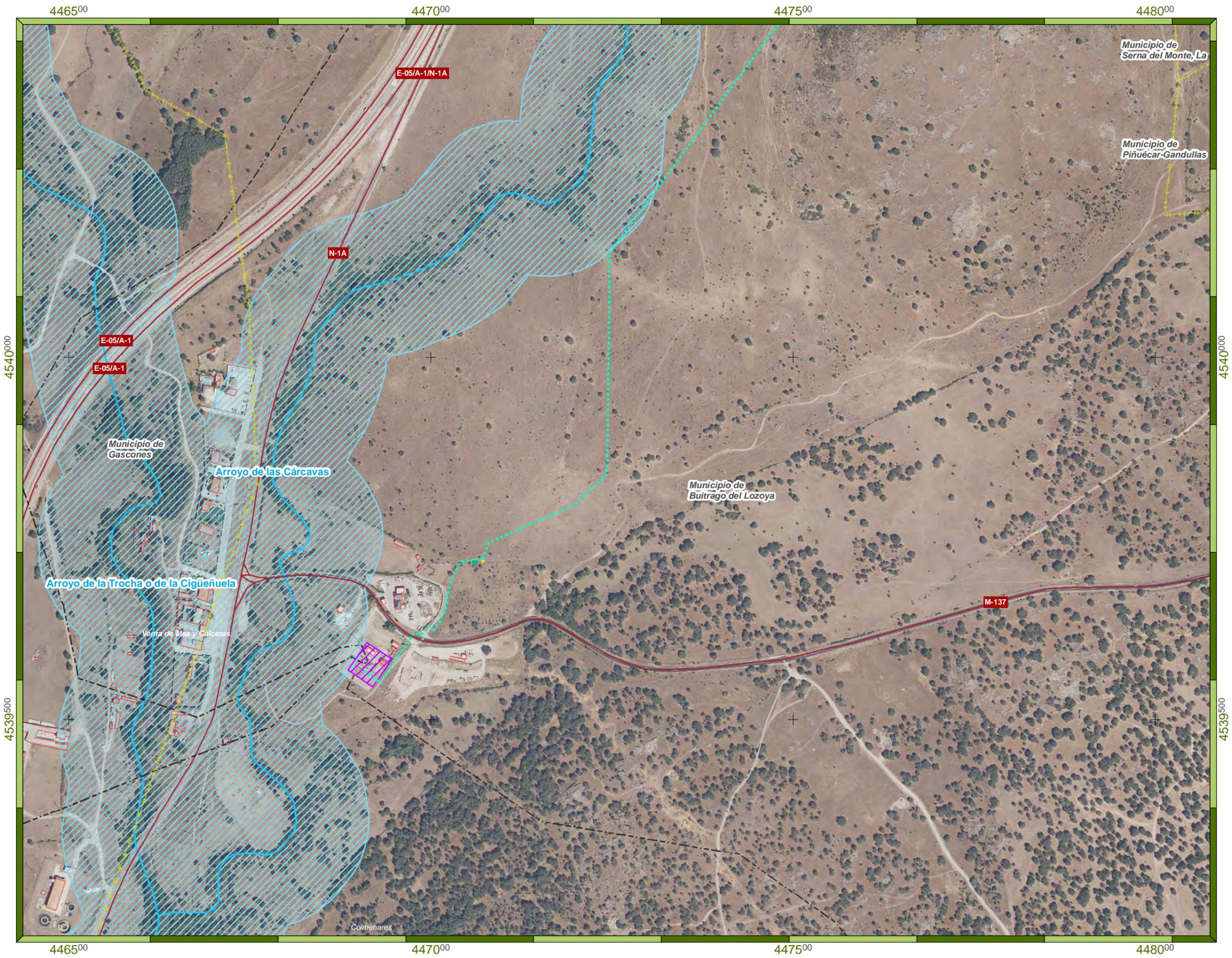


**Leyenda**

-  LSMT 20 kV
-  Centro de Medida
-  Centro de Seccionamiento
-  STR Gandullas

**Hidrología superficial**

-  Cauce
-  Zona de policía
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor 

Consultora 

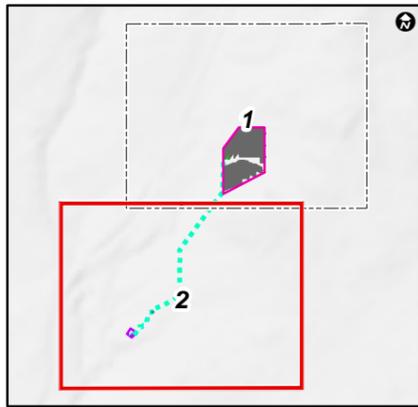
Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Hidrología superficial

Autor   
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología  
 UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>4</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala 1:5.000			





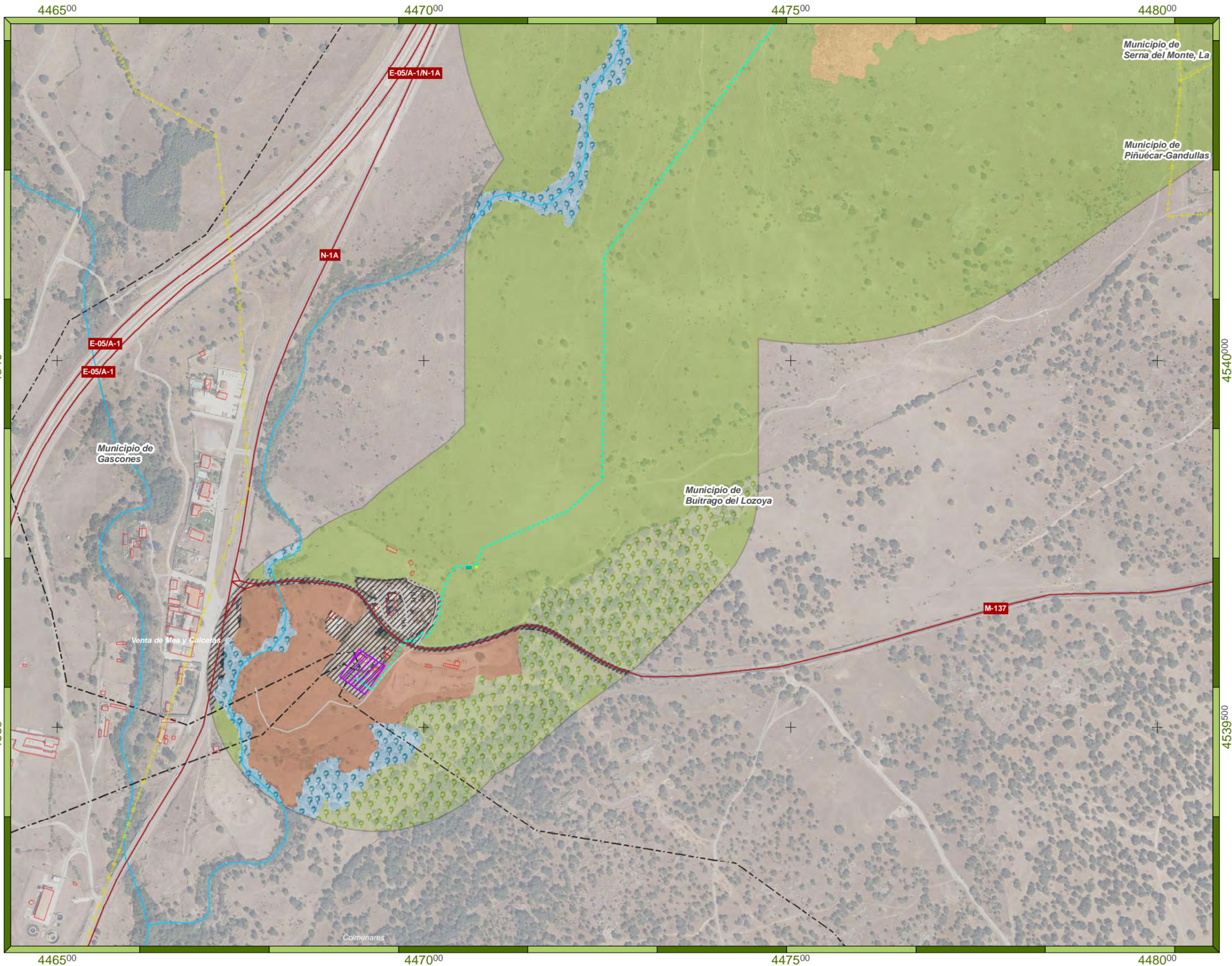
**Leyenda**

- LSMT 20 kV
- Centro de Medida
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas

**Vegetación**

- Arbustados
- Bosque ribereño
- Encinares (*Quercus ilex*)
- Herbazal-Pastizal
- Pastizal-Matorral
- Urbano

- Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- Línea eléctrica
- Edificaciones
- Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Vegetación

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

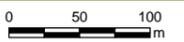
Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

Plano nº

**5**

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000





**Leyenda**

-  Vallado
-  Seguidores
-  Centro de Transformación
-  LSMT 20 kV

**Hábitat de Interés Comunitario**

Directiva 92/43/CEE (2005)

(\*) hábitat prioritario

-  6220\*
-  6220\*/6310
-  6420/91B0/92A0
-  Cauce
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Hábitats de Interés Comunitario

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

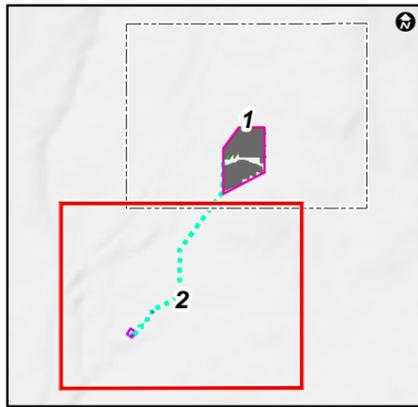
Plano nº

**6**

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000





**Leyenda**

-  LSMT 20 kV
-  Centro de Medida
-  Centro de Seccionamiento
-  STR Gandullas

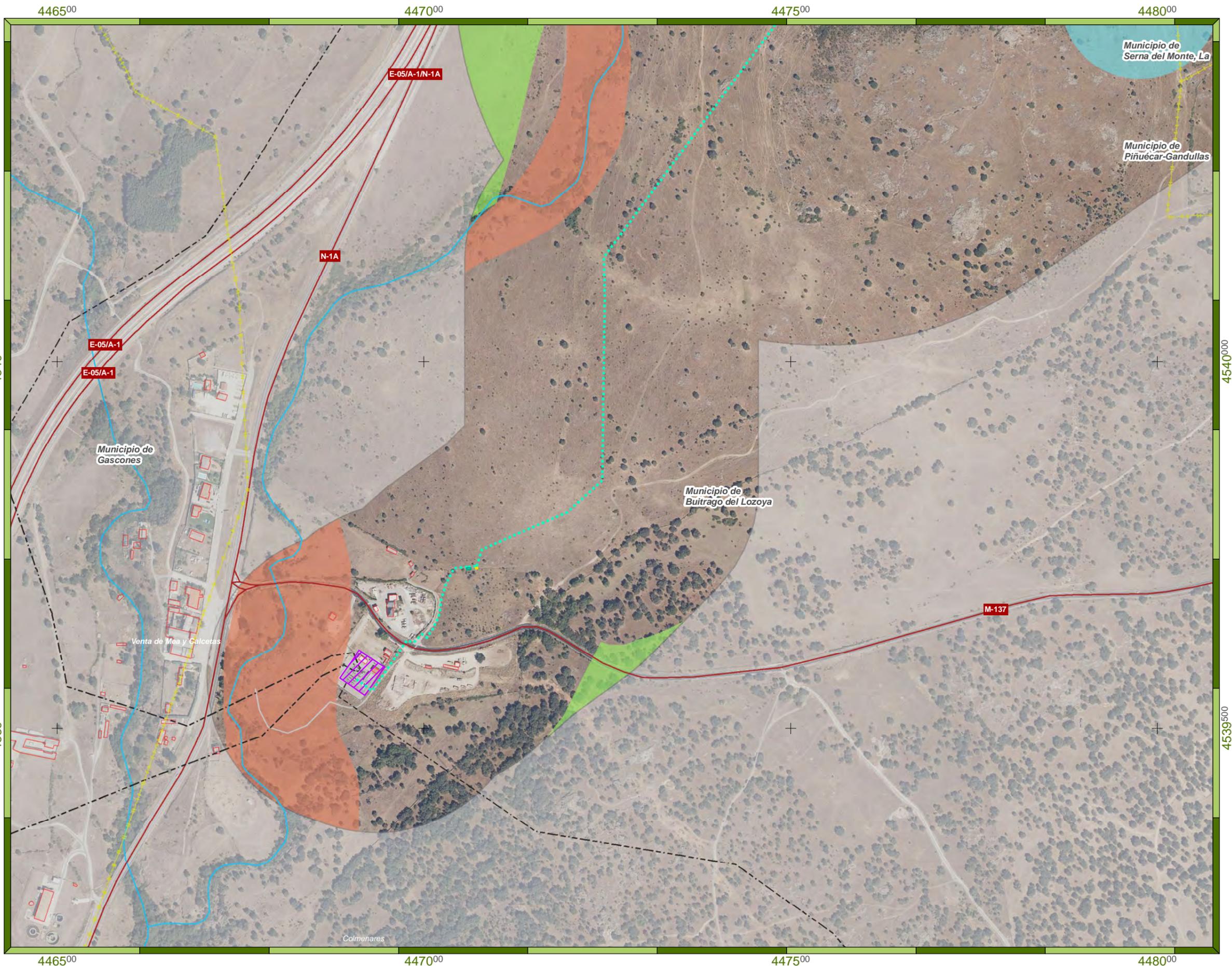
**Hábitat de Interés Comunitario**

Directiva 92/43/CEE (2005)

(\*) hábitat prioritario

-  6220\*
-  6220\*/6310
-  6420/91B0/92A0

-  Cauce
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Hábitats de Interés Comunitario

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

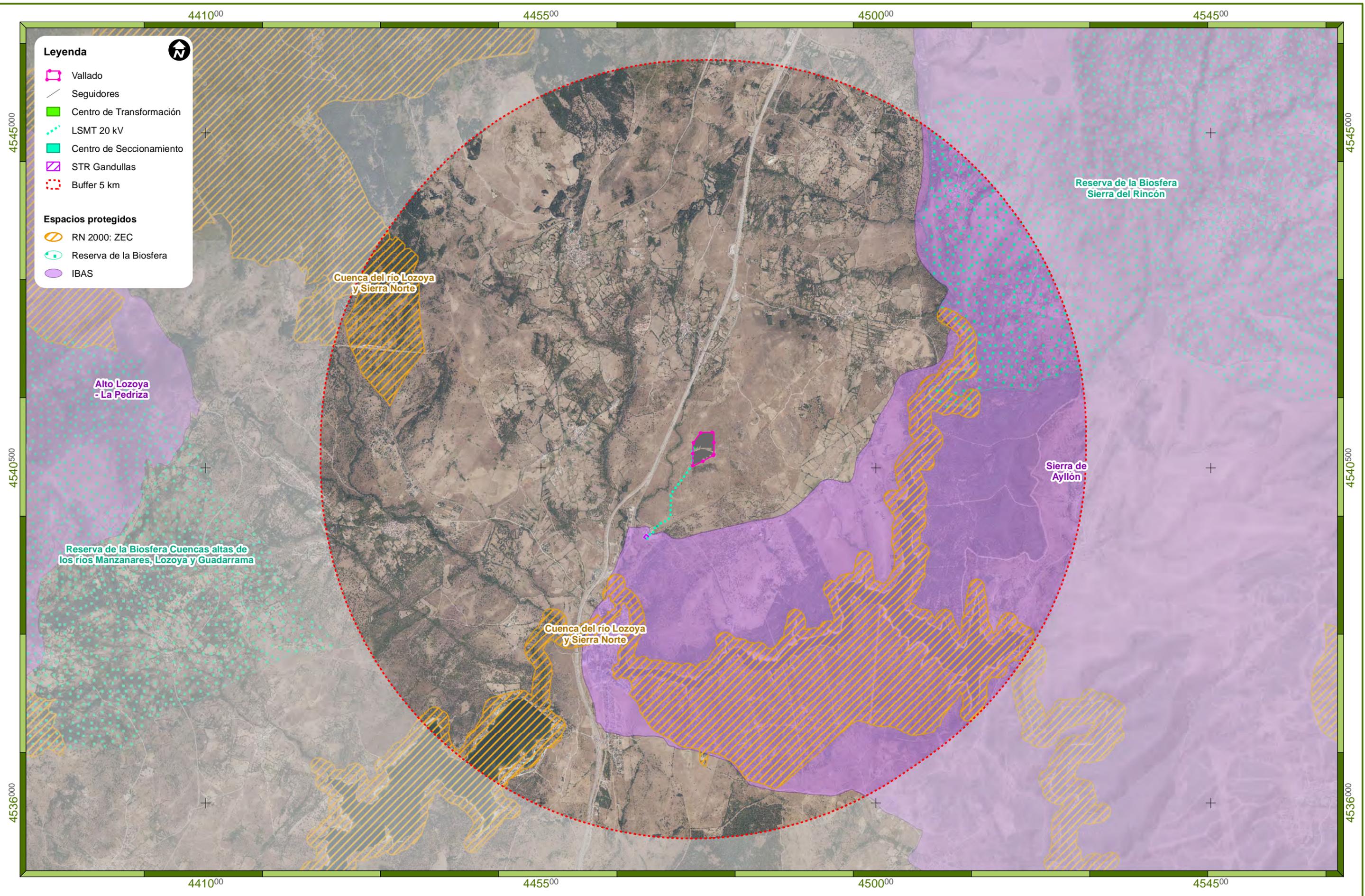
Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

Plano nº

**6**

Escala 1:5.000





**Leyenda**

- Vallado
- Seguidores
- Centro de Transformación
- LSMT 20 kV
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- Buffer 5 km

**Espacios protegidos**

- RN 2000: ZEC
- Reserva de la Biosfera
- IBAS

Promotor

Consultora

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Espacios Protegidos  
 (envolvente 5 km)

Autor  
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>7</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	

Escala 1:45.000

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



**Leyenda**

-  Vallado
-  Seguidores
-  Centro de Transformación
-  LSMT 20 kV

**Montes, vías pecuarias y patrimonio militar**

Vías pecuarias

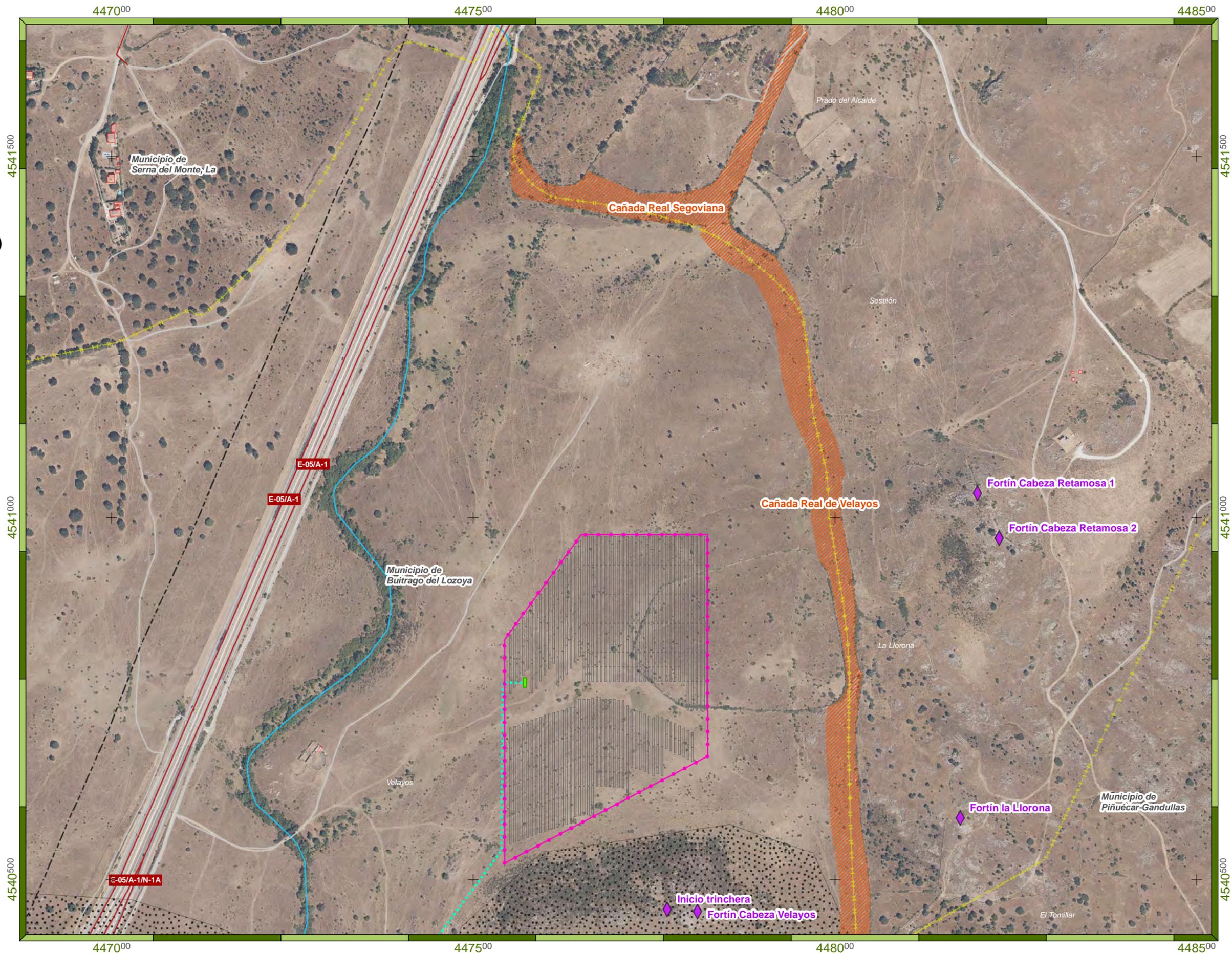
-  Cañada

Patrimonio militar

(Elaboración propia)

-  Elementos de la Guerra Civil Española
-  Elementos de la Guerra Civil avistados en campo

-  Cauce
-  Carretera convencional
-  Camino
-  Línea eléctrica
-  Edificaciones
-  Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Montes, Vías Pecuarias  
 y patrimonio militar

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

*Celia*

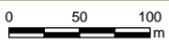
Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

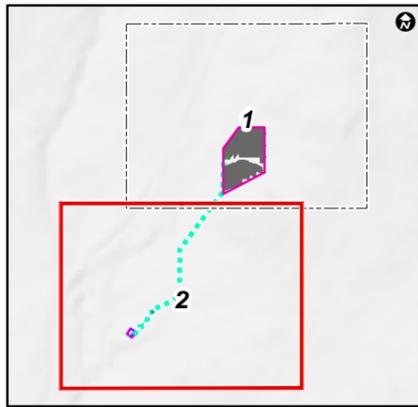
Plano nº

8

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000





**Leyenda**

- LSMT 20 kV
- Centro de Medida
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas

**Montes, vías pecuarias y patrimonio militar**

Montes Preservados

Masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojar y quejigal

Vías pecuarias

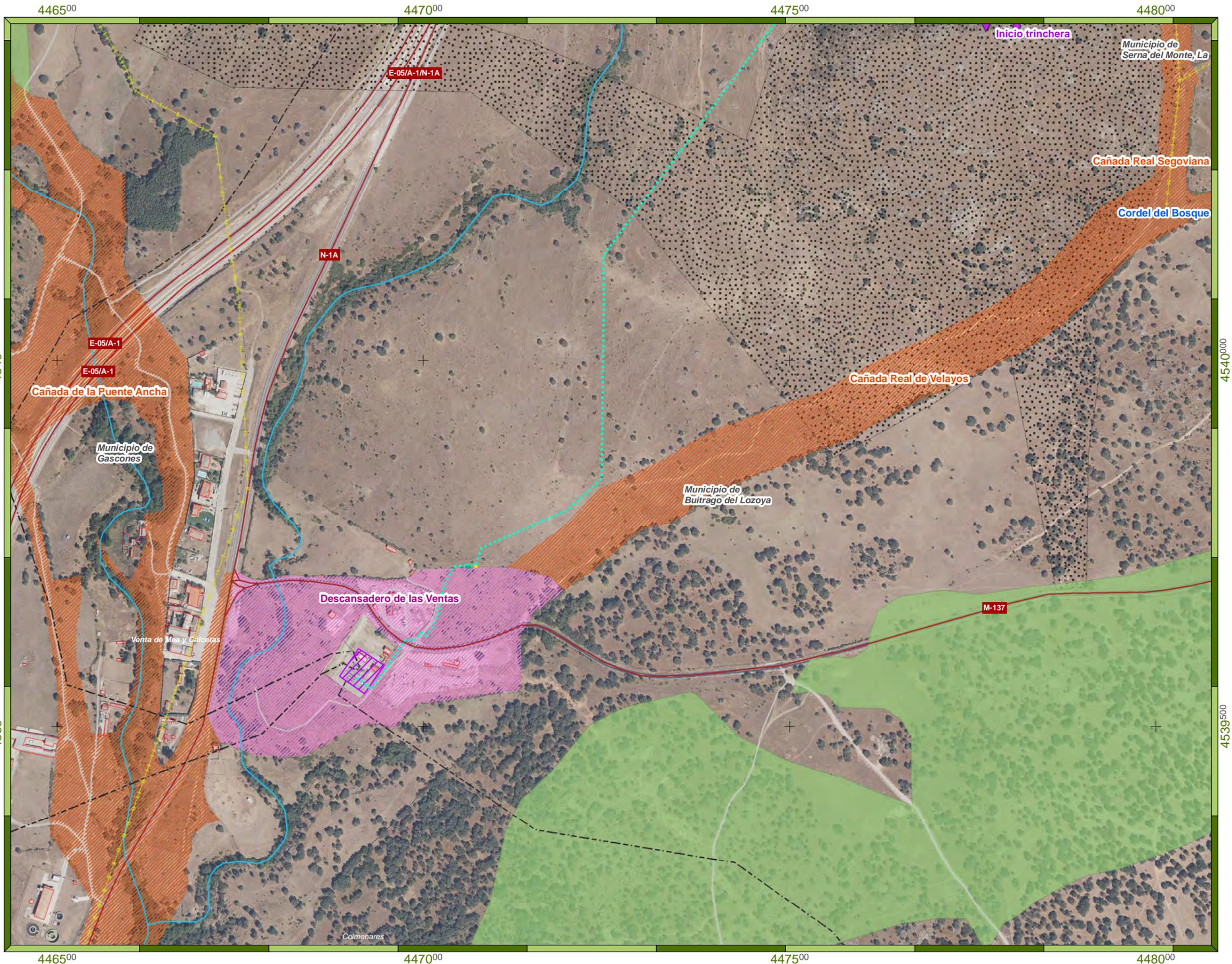
- Cañada
- Cordel
- Descansadero

Patrimonio militar

(Elaboración propia)

- Elementos de la Guerra Civil Española
- Elementos de la Guerra Civil avistados en campo

- Cauce
- Carretera convencional
- Camino
- Línea eléctrica
- Edificaciones
- Límites administrativos



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Montes, Vías Pecuarias  
 y patrimonio militar

Autor

Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

*Celia*

Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

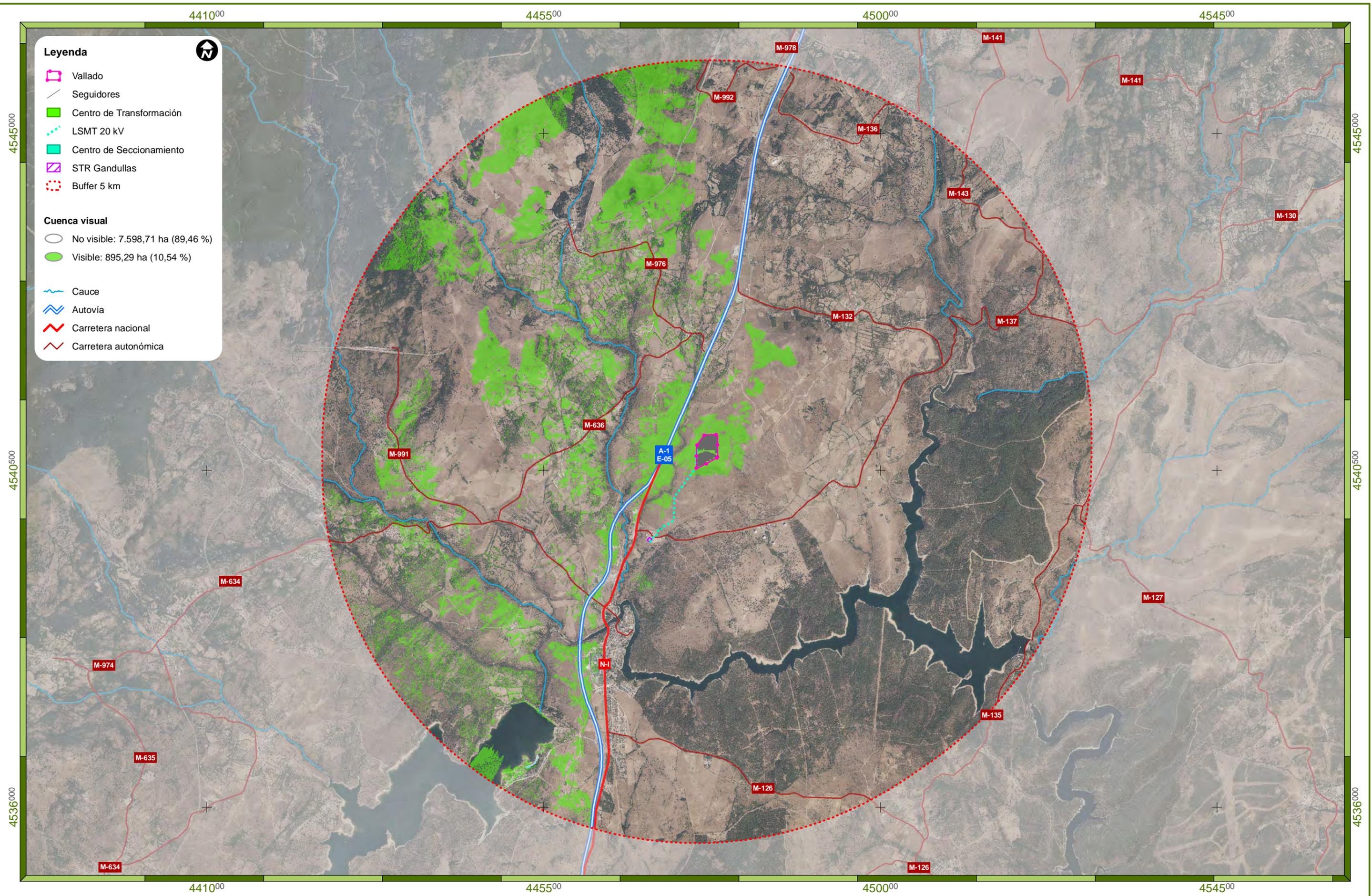
Plano nº

**8**

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000





**Leyenda**

- Vallado
- Seguidores
- Centro de Transformación
- LSMT 20 kV
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- Buffer 5 km

**Cuenca visual**

- No visible: 7.598,71 ha (89,46 %)
- Visible: 895,29 ha (10,54 %)

- Cauce
- Autovía
- Carretera nacional
- Carretera autonómica

Promotor

Consultora

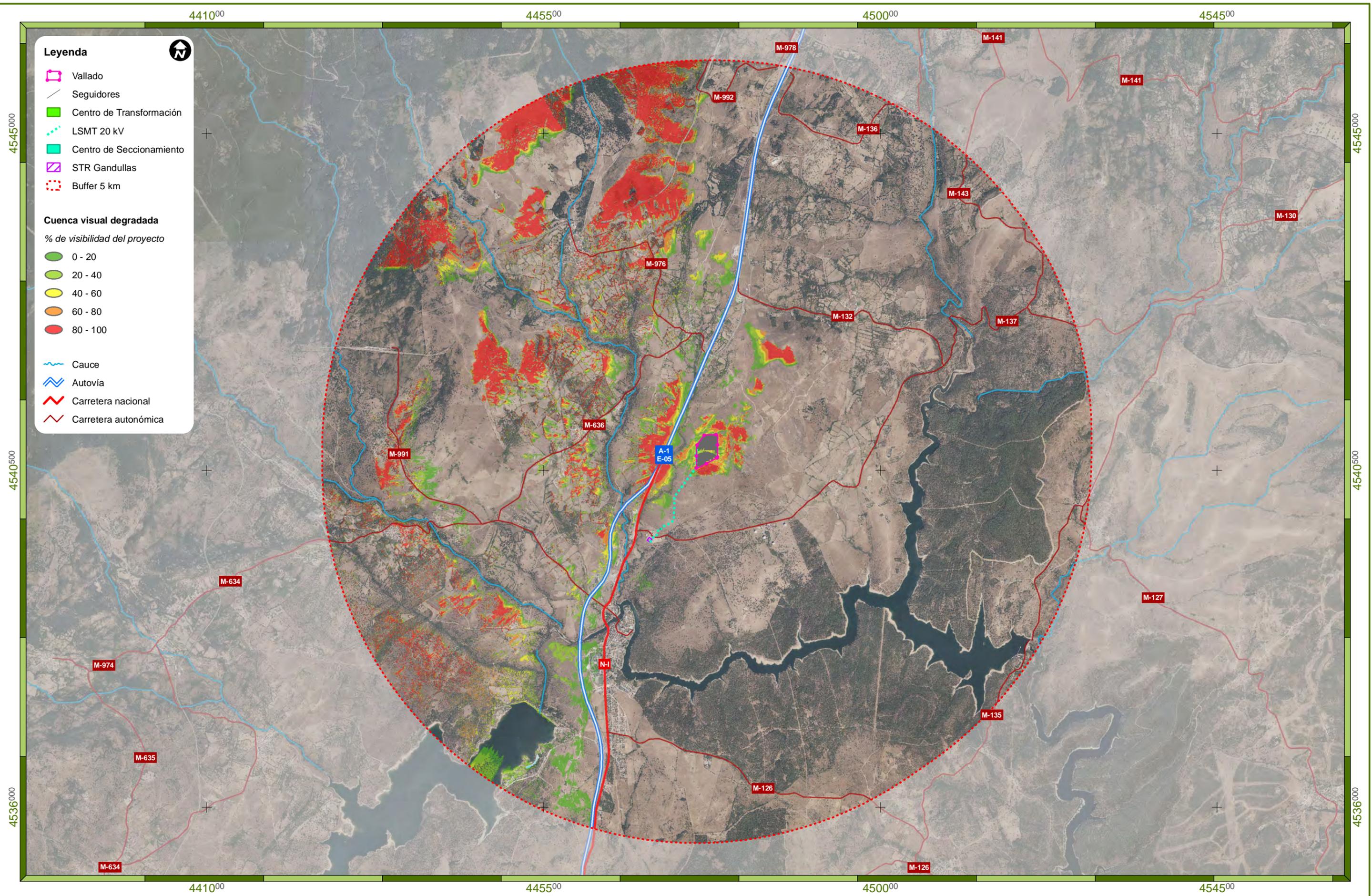
Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Cuenca visual  
 envolvente 5 km

Autor  
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>9.1</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala	1:45.000		

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



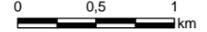
Promotor 

Consultora 

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Cuenca visual degradada  
 envolvente 5 km

Autor   
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>9.2</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala	1:45.000		

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



### Leyenda

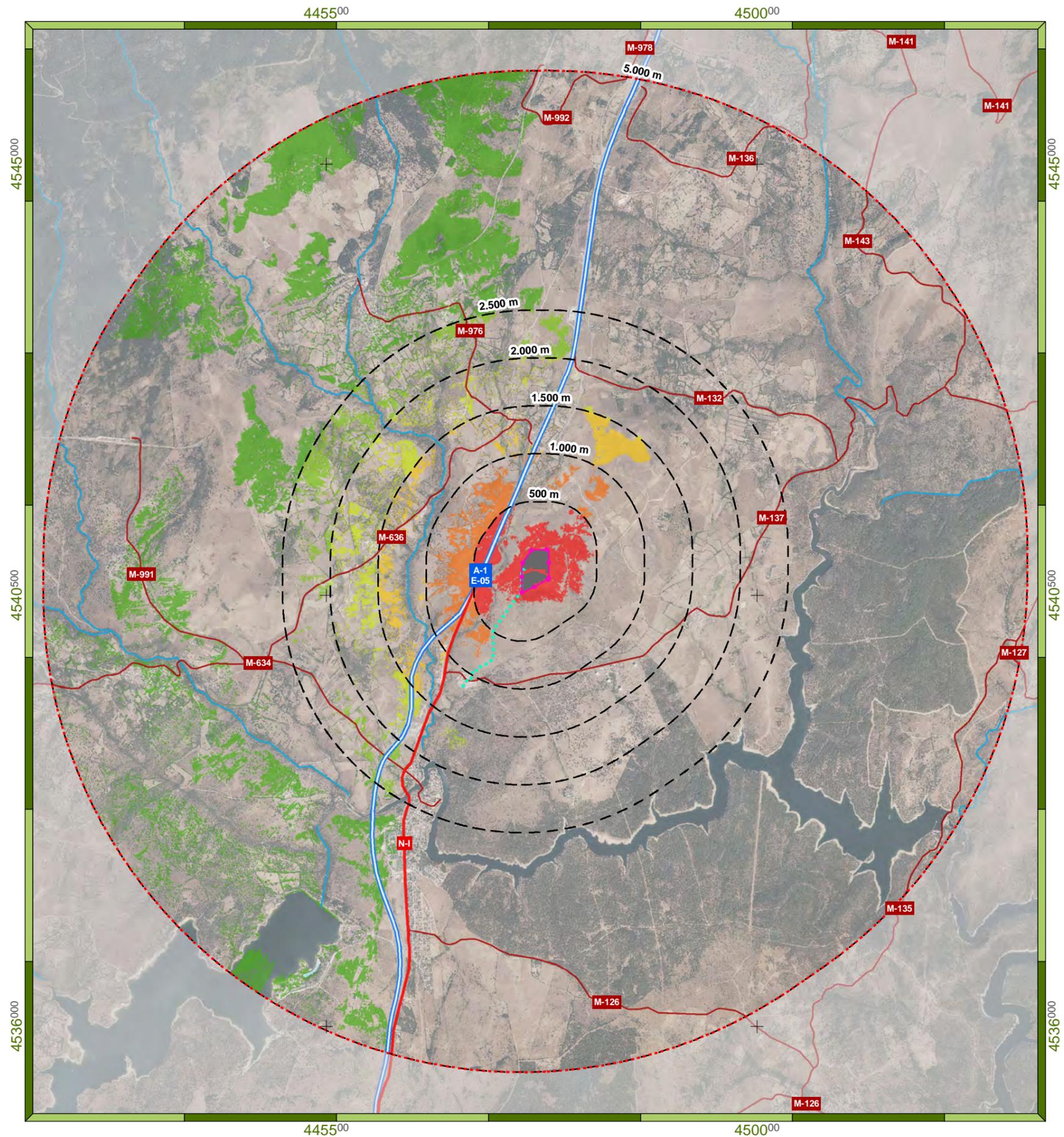
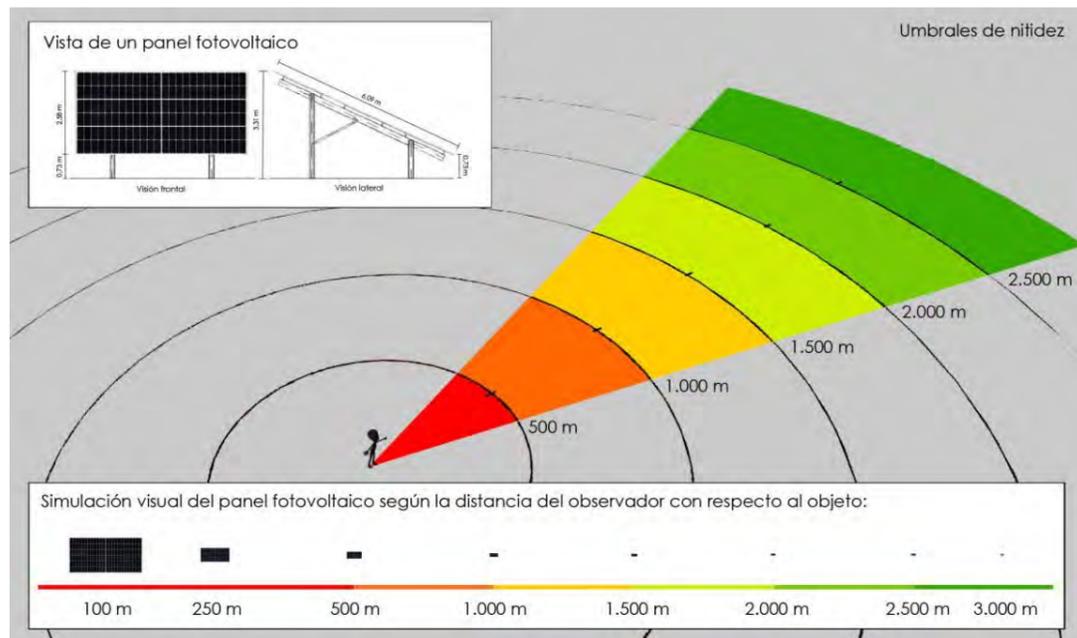
- Vallado
- Seguidores
- LSMT 20 kV
- Envoltentes analizadas
- Buffer 5 km

### Umbral de nitidez y cuenca visual

Umbral de nitidez y superficie

- Máximo (71,32 ha)
- Muy alto (53,20 ha)
- Alto (47,10 ha)
- Medio (55,70 ha)
- Bajo (66,09 ha)
- Muy bajo (577,75 ha)

- Cauce
- Autovía
- Carretera nacional
- Carretera autonómica



Promotor



Consultora



Proyecto

**DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación

Umbral de nitidez  
 y cuenca visual

Autor

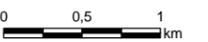
Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Torano	13/11/23
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23
Aprobado	J. Granero	14/11/23

Plano nº **10**

Escala 1:45.000





**Leyenda**

- Vallado
- Seguidores
- Centro de Transformación
- LSMT 20 kV
- Centro de Seccionamiento
- STR Gandullas
- Buffer 5 km

**Proyectos de fotovoltaicas**

- FV Buitrago (FFVentures)
- FV Buitrago (Lantania)

**Carreteras**

- Cauce
- Autovía
- Carretera nacional
- Carretera autonómica

Promotor

Consultora

Proyecto **DOCUMENTO AMBIENTAL**  
 Proyecto Fotovoltaico Gandullas  
 Término municipal de Buitrago de Lozoya (Madrid)

Designación  
 Proyectos en 5 km

Autor   
 Celia Torano Valle  
 Gdo. Biología

Elaborado	C. Torano	13/11/23	Plano nº <b>11</b>
Revisado	J. R. Pérez	14/11/23	
Aprobado	J. Granero	14/11/23	
Escala 1:45.000			

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)