SOLARPACK, S. L.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS "TAFALLA SOL" DE 4,89 MW, "TAFALLA ALTAIR" DE 4,89 MW "TAFALLA POLUX" DE 4,89 MW "TAFALLA SARGAS" DE 4,89 MW Y "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MWY SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN ASOCIADAS

JULIO 2023

ICARUS
Estudios Medioambientales

Pintor Sorolla, 6 - 1º Ofic. 1 26007 Logroño • icarus@icarus.es

Documento elaborado por:

Daniel Luis Ortega Ripa. Graduado en Geografía y Gestión del Territorio.

Juan José Torres Barrón. Ldo. en Biología.

Carlos González de Buitrago. Ldo. en Ciencias Ambientales.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 9

1. 1 ANTECEDENTES 12

2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN 14

2.1 OBJETIVO 14

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 15

3. LEGISLACIÓN 18

3.1 ÁMBITO EUROPEO 18

3.2 ÁMBITO ESTATAL 20

3.3 ÁMBITO AUTONÓMICO: COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA 24

4. ALCANCE Y METODOLOGÍA 28

4.1 ALCANCE 28

4.2 METODOLOGÍA 28

5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS 30

4.1 ALTERNATIVA 0 / NO PRODUCCIÓN 31

4.1.1 ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA ALTERNATIVA 0 VS ALTERNATIVA 1 33

4.2 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 33

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 34

6.1 PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS TAFALLA 34

6.1.1 ENTIDADES PROMOTORAS 34

6.1.2 LOCALIZACIÓN 34

6.1.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES 36

6.1.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 36

6.1.3.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 40

6.1.3.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO 40

6.1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 42

6.2 PLAZO DE EJECUCIÓN 43

6.3 VIDA ÚTIL DE LAS INSTALACIONES 43
7. INVENTARIO AMBIENTAL 44
7.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO 44
7.1.1 ATMÓSFERA. CLIMATOLOGÍA 44
7.1.2 ATMÓSFERA. CALIDAD DEL AIRE: RUIDO Y EMISIONES 46
7.1.2.1 NIVELES DE RUIDO 46
7.1.2.2 CALIDAD DEL AIRE 47
7.1.3 VIENTO 49
7.1.4 GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 49
7.1.5 PERMEABILIDAD DEL TERRENO 54
7.1.6 EROSIÓN DE SUELO 55
7.1.7 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 57
7.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO 60
7.2.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN 60
7.2.1.1 ZONIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 60
7.2.1.2 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 61
7.2.1.3 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO 63
7.2.1.4 VÍAS PECUARIAS 63
7.2.1.5 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 64
7.2.1.6 ÁREAS DE INTERÉS FLORA Y FAUNA PROTEGIDA 66
7.2.1.7 OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN 66
7.2.2 VEGETACIÓN 69
7.2.2.1 BIOGEOGRAFÍA 70
7.2.2.2 VEGETACIÓN POTENCIAL 71
7.2.2.3 VEGETACIÓN REAL 73
7.2.2.5 ESPECIES SINGULARES Y PROTEGIDAS 77
7.2.3 FAUNA 78

7.2.4 PAISAJE 80

7.3 ANÁLISIS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 83

8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES 84

8.1 METODOLOGÍA 85

8.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES 86

8.3 VALORACIÓN DE RIESGOS: CATÁSTROFES NATURALES 87

8.3.1 RIESGO DE INUNDACIÓN 87

8.3.2 RIESGO SISMICO 87

8.3.3 RIESGO DE INCENDIOS 88

8.3.4 RIESGO DE TORMENTA ELÉCTRICA 88

8.3.5 RIESGO DE TORNADO 89

8.3.6 RIESGO GEOLÓGICO 89

8.3.7 RESULTADO DE LA VALORACIÓN DE CATÁSTROFES NATURALES 91

8.4 VALORACIÓN DE RIESGOS: ACCIDENTES GRAVES 91

8.4.1 ACCIDENTES POR ATROPELLO 91

8.4.2 ACCIDENTES POR CERCANÍA A AEROPUERTOS 91

8.4.3 RIESGO QUÍMICO INHERENTE AL PROYECTO 92

8.4.4 RIESGO DE INCENDIO POR CAUSAS ANTRÓPICAS 92

8.4.5 RIESGO POR VANDALISMO 92

8.4.6 RESULTADO DE LA VALORACION DE RIESGOS 93

8.5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE RIESGOS 93

9. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA 95

9.1 INTRODUCCIÓN 95

9.2 EFECTOS EN LA SALUD 97

9.3 NORMATIVA VIGENTE 101

9.4 CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 103

9.4.1 DESCRIPCIÓN 103

9.4.2 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO 105

9.4.3 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO EN BT 106

9.4.4 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO MT DE EVACUACIÓN (RAMALES MT) 107

9.4.5 CÁCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO MT ENTRE CELDAS Y TRANSFORMADOR 110

9.5 RESUMEN RESULTADOS 112

10. IDENTIFICACION Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 113

10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 113

10.1.1 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS 114

10.1.2 POSIBLES IMPACTOS PRODUCIDOS POR LAS ACTIVIDADES ANTERIORES 115

10.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS 116

10.1.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS 118

10.2 VALORACION DE IMPACTOS 124

10.2.1 METODOLOGÍA 124

10.2.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA 129

10.2.2.1 ID1. AUMENTO DE PARTÍCULAS CONTAMINANTES Y POLVO EN EL AIRE 129

10.2.2.2 ID2. AUMENTO DEL NIVEL SONORO POR EL USO DE MAQUINARIA 131

10.2.2.3 ID3. PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DEL SUELO COMO SUMIDERO DE CO2. 134

10.2.3 IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA 136

10.2.3.1 ID4. ALTERACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO O LIG. 136

10.2.3.2 ID5. CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN EL TERRENO 136

10.2.3.3 ID6. GENERACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS 138

10.2.3.4 ID7. COMPACTACIÓN DEL SUELO 140

10.2.3.5 ID8. OCUPACIÓN DE SUELO Y DESTRUCCIÓN DE HORIZONTES ORGÁNICOS 142

10.2.4 IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 145

10.2.4.1 ID9. MODIFICACIÓN DE LA RED DE DRENAJE 145

10.2.4.2 ID10. RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA 146

10.2.4.3 ID11. RIESGO DE AFECCIÓN A ACUÍFEROS 146

10.2.4.4 ID12. DISPONIBILIDAD DE AGUA *146*

10.2.5 IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y VEGETACIÓN 147

10.2.5.1 ID13. DESTRUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL *147*

10.2.5.2 ID14. INCREMENTO DEL RIESGO DE INCENDIO *148*

10.2.6 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA 149

10.2.6.1 ID 15. MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTA DURANTE LA FASE DE OBRAS *149*

10.2.6.2 ID16. DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA *150*

10.2.6.3 ID17. IMPACTO SOBRE LA FAUNA POR LA PROPIA PRESENCIA DE LAS INSTALACIONES153

10.2.6.4 ID18. MORTANDAD DE AVIFAUNA POR COLISIÓN O ELECTROCUCIÓN *154*

10.2.7 IMPACTOS SOBRE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS 156

10.2.7.1 ID 19. RED NATURA 2000 *156*

10.2.7.2 ID120. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO *157*

10.2.7.3 ID21. VÍAS PECUARIAS *157*

10.2.8 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL 159

10.2.8.1 ID22. DESTRUCCIÓN O DETERIORO DE BIENES CULTURALES *159*

10.2.9 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE 159

10.2.9.1 ID23. AFECCIONES AL PAISAJE DURANTE LAS OBRAS *159*

10.2.9.2 ID24. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA POR LA PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURAS *160*

10.2.10 IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y SALUD HUMANA 163

10.2.10.1 ID25. MOLESTIAS POR TRÁFICO, RUIDO Y CONTAMINACIÓN *163*

2.10.2.2 ID26. EXPOSICIÓN AL CAMPO MAGNÉTICO *165*

2.10.11 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO 166

2.10.11.1 ID27. GENERACIÓN DE EMPLEO *166*

10.2.11.2 ID28. AFECCIÓN AL PLANEAMIENTO VIGENTE *168*

10.2.11.3 ID29. AFECCIÓN A LOS COTOS DE CAZA *168*

10.2.12 IMPACTOS SOBRE EL CÁMBIO CLIMÁTICO 169

10.2.12.1 ID30. IMPACTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO 169

10.2.13 EFÉCTOS SINÉRGICOS POSITIVOS 171

11. ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS 172

12. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 174

12.1 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA 175

12.1.1 FASE DE CONTRUCCIÓN Y FASE DE DESMANTELAMIENTO 175

12.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA 176

12.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 176

12.2.2 FASE DE FUNCIONAMIEINTO 177

12.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 178

12.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 178

12.3.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 178

12.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y VEGETACIÓN 179

12.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 179

8.4.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 180

12.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA 181

12.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 181

12.5.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 182

12.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS 182

12.6.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 182

12.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE 183

12.7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 183

12.7.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 184

12.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 185

13. MEDIDAS COMPENSATORIAS 186

13.1 PLAN PARA EL DESARROLLO DE LA BIODIVERSIDAD 186

13.1.1 OPCIONES DE MEJORA DEL HÁBITAT Y LA BIODIVERSIDAD 190

13.1.2 PASTOREO 197

13.1.3 MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD 198

13.2 PRESUPUESTO DE MEDIDAS COMPENSATORIAS 200

14. REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LAS MEDIDAS PROPUESTAS 201

14.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN 201

14.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 202

15. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 204

15.1 OBJETIVO 205

15.2 ALCANCE 205

15.3 METODOLOGÍA 206

15.4 FASES DEL PVA 207

15.4.1 FASE INICIAL 207

15.4.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN 207

15.4.2.1 ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO 210

15.4.3 FASE DE FUNCIONAMIENTO 220

15.4.3.1 ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO 221

15.4.4 FASE DE DESMANTELAMIENTO 224

15.5 PROCEDIMIENTO 228

15.6 EMISIÓN DE INFORMES 228

15.7 CRONOGRAMA DEL PVA 230

15.8 PRESUPUESTO DEL PVA 231

16. CONCLUSIONES 232

BIBLIOGRAFÍA 233

ANEXOS 237

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La disminución prevista de las reservas de combustibles fósiles y el cambio climático han impulsado en las últimas décadas el interés mundial hacia la investigación, desarrollo y aplicación de las fuentes renovables de energía.

Los combustibles fósiles son la fuente principal de las emisiones de gases de efecto invernadero de la humanidad. La quema de carbón, petróleo y gases naturales libera miles de millones de toneladas de carbono todos los años, así como grandes cantidades de metano y óxido nitroso.

Las emisiones generadas por la actividad humana en todo el mundo van en aumento.

Hoy en día no es posible vivir sin energía: es requerida para iluminación de vías y viviendas, la calefacción y refrigeración, la preparación de alimentos, en la comunicación y el transporte y, en general, en las diversas actividades humanas. Al igual que en la satisfacción de estas demandas, se hace también imperioso avanzar hacia el logro de un mundo menos contaminado en cumplimiento de las metas del llamado desarrollo sostenible y de determinados planes de la Unión Europea. La UE declara la obligatoriedad de elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PINEC) a cada Estado miembro, que servirá a la Comisión para determinar el cumplimiento de los objetivos impuestos para el año 2030:

- ☑ 23 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- ☑ 42 % de renovables sobre el uso final de la energía.
- ☑ 39,5 % de mejora de la eficiencia energética.
- ☑ 74 % de energía renovable en la generación eléctrica.

Estos resultados permitirán avanzar hacia la neutralidad de emisiones de GEI en España, aun a largo plazo.

Dentro de las fuentes renovables de energía se tiene una amplia variedad de fuentes según su origen: eólica, marítima, geotérmica y biomasa, entre otras. Dentro de todas las fuentes de energía renovable

destaca la energía fotovoltaica, ya que esta se caracteriza por la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas.

Un parque solar fotovoltaico es un conjunto de instalaciones destinadas al suministro de electricidad a la red. Para ello, se utilizan sistemas fotovoltaicos a gran escala. La función es captar y transformar la radiación solar en electricidad.

Este tipo de centrales están compuestas básicamente por módulos fotovoltaicos y un inversor. Los paneles fotovoltaicos son los encargados de transformar la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.

Por su parte, el inversor es el equipo electrónico que tiene por función, convertir la energía de corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos, en energía de corriente alterna de características similares a las de la red eléctrica, garantizando así un mejor rendimiento de la instalación.

La energía generada no se aprovecha directamente, sino que se inyecta en la red y puede ser utilizada por cualquier abonado del sistema eléctrico.

Lógicamente la energía solar fotovoltaica también presenta ventajas e inconvenientes. A menudo, las ventajas y desventajas son diametralmente opuestas a las de las centrales convencionales de fuel. Las plantas de combustibles fósiles provocan emisiones peligrosas para el medio ambiente, usan una fuente limitada, su coste tiende a crecer y no son modulares, es decir, no se pueden hacer plantas pequeñas.

Mientras tanto, la energía solar fotovoltaica no tiene ninguno de estos problemas. No obstante, su gran inconveniente el almacenamiento de la energía, aspecto no tan destacable como sus numerosas ventajas:

- Es una energía renovable, es decir, es inagotable a escala humana.
- Es una energía limpia, permite la obtención de electricidad sin recurrir a ningún tipo de combustión, y por tanto no se producen emisiones a la atmósfera de contaminantes que provocan fenómenos de lluvia ácida y el denominado efecto invernadero. De esta manera, la energía fotovoltaica es especialmente favorable en espacios de alto valor ecológico, donde es importante la preservación del medio natural.
- Es una energía silenciosa.
- Puede estar retribuida económicamente la producción para la venta en la red.

- Es modular y no tiene partes móviles, por lo que se pueden construir tanto a gran escala como a pequeña escala.
- El impacto sobre el medio social también es muy positivo. Mejora la rentabilidad de las explotaciones y las condiciones de trabajo de estas. Además, la posibilidad de realizar este tipo de instalaciones en el ámbito rural puede prevenir el despoblamiento, pérdida de suelo, etc.

Por lo tanto, los proyectos de parques solares fotovoltaicos suelen suponer una importante contribución en aras de lograr el desarrollo sostenible, entendido como el desarrollo que tiene lugar hoy, pero que no va a perjudicar al desarrollo potencial del futuro; es el desarrollo que utiliza recursos hoy, pero que no impedirá la utilización de estos recursos a futuras generaciones, o el desarrollo que cubre las necesidades actuales.

El objetivo fundamental de todos los esfuerzos sobre el cambio climático es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que limite los efectos de la interferencia humana con el sistema climático.

De esta manera, se actúa en consecuencia con la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible y su artículo 79 que establece que "*se orientarán a la consecución, bajo diferentes escenarios de demanda, de los siguientes objetivos para el año 2020: a) Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica; b) Reducir la participación de las energías con mayor potencial de emisiones de CO2 en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica.*"

El Gobierno de Navarra está trabajando en el nuevo plan Energético para Navarra Horizonte 2030, que apueste por las energías renovables y un uso racional de la energía, a través de un nuevo modelo de consumo energético que promueva acciones de consumo colectivo y con proximidad al punto de generación. Para ello se establece como objetivo asumir el compromiso 20/20/20 de la UE (20 % reducción de emisiones, 20 % mayor eficiencia energética, 20 % energía final derivado de energías renovables), así como incidir en la reducción de gases de efecto invernadero y todo tipo de gases y partículas nocivas para la salud. Para 2030 se plantea alcanzar el 50 % la contribución de las energías renovables en el consumo total de energía final y al mismo tiempo cubrir el 15 % de las necesidades del transporte con energías renovables.

Atendiendo a esto, un parque solar fotovoltaico es compatible con los intereses de sostenibilidad energética que propugna tanto el Gobierno de España como el Gobierno de Navarra, el cual busca una planificación energética que contenga entre otros principios el de optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica.

En definitiva, el desarrollo de este proyecto se basa en la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambientalmente sostenible. De esta manera, se pretende satisfacer parte de la demanda eléctrica mediante la utilización racional y eficiente de un recurso energético renovable.

1. 1 ANTECEDENTES

En la zona objeto de estudio se proyectan cinco parques solares fotovoltaicos denominados "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux", "Tafalla Sargas" y "Tafalla Polaris". Se trata de un complejo formado por 5 parques solares de características similares que compartirán infraestructuras de evacuación. En el anexo cartográfico se adjuntan los mapas 1. Ubicación y 2. Localización de los cinco parques solares fotovoltaicos.

Las sociedades promotoras contactaron con Estudios Medioambientales Icarus en septiembre de 2022 para realizar un estudio de impacto ambiental y estudio previo de avifauna de los cinco parques; tras el correspondiente presupuesto y su aceptación, se comenzó la realización de los trabajos.

En el presente informe ambiental se han analizado los valores ambientales más importantes de la zona y teniendo en cuenta el conjunto de infraestructuras como una sola actuación. De esta manera, se pretende una evaluación holística de los impactos generados por el conjunto de infraestructuras sobre el medio y así poder estimar el valor real de los efectos producidos por dichos impactos.

Por lo tanto, se hará una descripción de las instalaciones de cada proyecto y posteriormente se someterán a evaluación ambiental como si de un solo parque solar se tratase y con las limitaciones del escaso margen temporal para la realización del informe.

Para la elaboración del presente informe ambiental se han utilizado los siguientes documentos:

- Proyecto de planta solar fotovoltaica seguidor a una eje "Tafalla Altair" de 4,89 MW, Tafalla, Navarra. Mayo 2023.
- Proyecto de planta solar fotovoltaica seguidor a una eje "Tafalla Polaris" de 2,195 MW, Tafalla, Navarra. Mayo 2023.
- Proyecto de planta solar fotovoltaica seguidor a una eje "Tafalla Polux" de 4,89 MW, Tafalla, Navarra. Mayo 2023.
- Proyecto de planta solar fotovoltaica seguidor a una eje "Tafalla Sargas" de 4,89 MW, Tafalla, Navarra. Mayo 2023.
- Proyecto de planta solar fotovoltaica seguidor a una eje "Tafalla Sol" de 4,89 MW, Tafalla, Navarra. Mayo 2023.

La energía generada por dichas instalaciones será evacuada a través de una red de transporte subterránea a la subestación de Tafalla (Iberdrola); por tanto, se trata de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, con venta de energía.

Los cinco parques solares evacuarán la energía mediante LSMT 13,2, una para cada parque, compartiendo la zanja de canalización. Por lo que cada parque evacuará la energía generada mediante líneas subterráneas de media tensión distintas, pero el trazado será el mismo.

2. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

2.1 OBJETIVO

Con el presente informe se pretende actuar de acuerdo con la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, realizando un informe ambiental de los parques solares fotovoltaicos descritos a continuación en el Término Municipal de Tafalla (Navarra) y su línea de evacuación, que discurre también por dicho Término Municipal.

Se persigue el objetivo de complementar los requisitos exigidos por la Administración competente con miras a obtener las oportunas autorizaciones administrativas para la implantación de los parques solares fotovoltaicos y su infraestructura de evacuación.

El proyecto tiene como finalidad la descripción de cinco parques de generación de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica, denominados "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux" y "Tafalla Sargas" de 4,89 MW de potencia cada uno y "Tafalla Polaris" de 2,195 MW, ubicados en varias parcelas de Tafalla (Navarra), así como las líneas subterráneas de media tensión de 13,2 kV de evacuación de cada parque de la energía, que comparten canalización hasta el punto de conexión SET Tafalla de Iberdrola.

El presente proyecto incluye también la parte de generación de los módulos solares y las líneas privativas, subterráneas de evacuación en MT que llegan hasta las celdas de entrada de la línea de la SET Tafalla.

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Atendiendo al Artículo 1 de la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, modificada por la directiva 2014/52, de 16 de abril "*se aplica a la evaluación de las repercusiones sobre el medioambiente de los proyectos públicos y privados que puedan tener repercusiones importantes sobre el medioambiente*".

El Artículo 2 de la misma establece que, "aquellos proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medioambiente deben ser sometidos a una evaluación ambiental, mediante la cual se identificarán, describirán y evaluarán de forma apropiada los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre: el ser humano, fauna y flora; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; los bienes materiales y el patrimonio cultural; y la interacción de todos ellos".

Por su parte, según lo establecido en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, el proyecto objeto de estudio debe ser sometido al procedimiento jurídico - administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2º.

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, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.*
>
> *i) Instalaciones para la 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.*

El conjunto de PSF ocupa 40,37 ha.

Comparten canalización para las 5 LSMT de 13,2 kV, desde el PSF hasta la SET Tafalla propiedad de Iberdrola.

El presente proyecto no es una fracción de otro proyecto más grande que comprenda otros parques solares fotovoltaicos u otras infraestructuras por lo que no se produce acumulación de magnitudes o dimensiones con otros proyectos.

De esta manera habrá que actuar de acuerdo con el Artículo 45, donde se determina que el promotor deberá presentar ante el órgano sustantivo, una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del documento ambienta con el siguiente contenido:

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

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

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

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

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

d) Una descripción de los aspectos ambientales 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.

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 […].

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.*

Habrá que tener en cuenta la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, una vez concluyamos si en las parcelas del proyecto se ubican áreas de interés pertenecientes a la Red Natura 2000. Esta establece que *para asegurar la preservación de los valores ambientales se establecen las correspondientes cautelas, de forma que cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión de un espacio de la Red Natura 2000, o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, de forma que las Comunidades autónomas correspondientes sólo manifestarán su conformidad con dicho plan, programa o proyecto tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública.*

3. LEGISLACIÓN

El presente apartado, toma como referencia la legislación europea, nacional y autonómica, en este caso, de la Comunidad Foral de Navarra, a nivel ambiental y urbanístico tanto para el desarrollo del proyecto como para la tramitación del mismo. A continuación se citan las principales leyes y normas a considerar.

3.1 ÁMBITO EUROPEO

Evaluación de Impacto Ambiental

- ✓ Directiva 97/11/CE, del Consejo de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- ✓ Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. (DOCE n° L 197, de 21.07.2001).
- ✓ Directiva 2004/35/CE, sobre la responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- ✓ Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 15 de enero de 2008 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- ✓ 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 Texto pertinente a efectos del EEE.
- ✓ Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Espacios naturales, flora y fauna

- ✓ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.
- ✓ Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats y de fauna y flora silvestre.
- ✓ Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

Protección del medioambiente

- ✓ Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

Residuos

- ✓ Directiva 98/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- ✓ Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.

Hidrología

- ✓ 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 la Decisión 2455/2001/CE.
- ✓ Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

- ✓ Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

Atmósfera y ruido

- ✓ 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.
- ✓ Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- ✓ Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

3.2 ÁMBITO ESTATAL

Evaluación de Impacto Ambiental

- ✓ 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.
- ✓ Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, (deroga las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a esta ley).
- ✓ Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- ✓ 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.

Espacios naturales, flora y fauna

- ✓ Ley 33/2015, de 21 de septiembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ✓ Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- ✓ 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.

Protección del medio ambiente

- ✓ Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- ✓ Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- ✓ Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Residuos

- ✓ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (modificada por Ley 5/2013).
- ✓ Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- ✓ Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- ✓ Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ✓ Orden de 13 de Octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

Hidrología

- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- ✓ Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- ✓ Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- ✓ Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- ✓ 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, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

Atmósfera y ruido

- ✓ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- ✓ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ✓ Real Decreto 2414/1961, de 30/12, que aprueba el Reglamento de Actividades Molestas Insalubres Nocivas y Peligrosas (RAMINP).
- ✓ Real Decreto 212/2002 relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.
- ✓ 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 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- ✓ Real Decreto 100/2011 actualización del catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera CAPCA-2010.
- ✓ Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad emisiones acústicas.
- ✓ Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 201/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Patrimonio

- ✓ Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, y Real Decreto 111/1986 de desarrollo parcial de la Ley 16/85.
- ✓ Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- ✓ Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- ✓ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

3.3 ÁMBITO AUTONÓMICO: COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

Evaluación de Impacto Ambiental

- ✓ Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental (BON nº 8, de 17/01/2007).
- ✓ Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental (BON nº 39 de 1 de abril de 2005).

Espacios naturales, flora y fauna

- ✓ Decreto foral 50/2016, de 20 de julio, por el que se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado "Laguna del Juncal" como Zona Especial de Conservación.
- ✓ Acuerdo de 15 de mayo de 2000, por el que se aprueban los Lugares de Importancia Comunitaria en Navarra, de la Red Natura 2000.
- ✓ Decreto Foral 231/1997, de 5 de septiembre, por el que se establecen las zonas periféricas de protección de determinados enclaves naturales.
- ✓ Decreto Foral 4/1997, de 13 de enero, por el que se crea el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra.
- ✓ Orden Foral 926/1996, de 6 de septiembre, por la que se aprueba el primer inventario de espacios naturales, hábitat y montes de utilidad pública de Navarra.
- ✓ Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra.
- ✓ Decreto Foral 97/1991, de 21 de marzo, por la que se declaran Enclaves Naturales determinados espacios naturales del territorio de Navarra.
- ✓ Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre, por el que se establece el listado navarro de especies silvestres en régimen de protección especial, se establece un nuevo catálogo de especies de flora amenazadas de Navarra y se actualiza el catálogo de especies de fauna amenazadas de Navarra.

- ✓ Ley Foral 18/2002, de 13 de junio, de modificación de la Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de Protección y Gestión de la Fauna Silvestre y sus Hábitats.
- ✓ Decreto Foral 94/1997, de 7 de abril, por el que se crea el Catálogo de flora amenazada de Navarra y se adoptan medidas de conservación de la flora silvestre catalogada
- ✓ Decreto Foral 143/1996, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del cangrejo de río autóctono.
- ✓ Decreto Foral 15/1996, de 15 de enero, por el que se aprueba el Plan de recuperación del águila perdicera en Navarra.
- ✓ Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra determinadas especies y subespecies de vertebrados de la fauna silvestre.
- ✓ Orden Foral 209/1995, de 13 de febrero, inscripción de especies en el registro de fauna.
- ✓ Ley Foral 7/1994, de 31 de mayo, de protección de los animales.
- ✓ Decreto Foral 165/1991, de 25 de abril, por el que se declara monumento natural determinados árboles singulares de Navarra.
- ✓ Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.

Protección del medio ambiente

- ✓ Orden Foral 8/2012, de 3 de julio, que regula el uso del fuego en suelo no urbanizable y se establece las medidas de prevención de incendios forestales en Navarra. (BON nº 137, de 12 de julio).
- ✓ Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de montes en desarrollo de la Ley Foral 13/1990. (BON nº 76, 27 de junio de 1992). (BON nº6, 14 de enero de 1991).

- ✓ Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre (BON nº 6, 14 de enero de 1991), de Protección y Desarrollo del patrimonio forestal y posteriores modificaciones.

Residuos

- ✓ Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

Aguas residuales

- ✓ Decreto Foral 12/2006, de 20 de febrero, por el que se establecen las condiciones técnicas aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento.
- ✓ Decreto Foral 191/2000, de 22 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Reglamento de la Ley Foral 10/1988, de 23 de diciembre, de saneamiento de las aguas residuales de Navarra desarrollado por el Decreto Foral 82/1990, de 5 de abril.
- ✓ Ley Foral 10/1988, de 29 de diciembre, de saneamiento de aguas residuales en Navarra.

Atmósfera y ruido

- ✓ Decreto Foral 6/2002, 14 de enero, por el que establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- ✓ Decreto Foral 135/1989, condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruido y vibraciones. (BON nº 76, de 19 de junio de 1989).

Patrimonio

- ✓ Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra (BON nº 141 de 25 de noviembre de 2005).
- ✓ Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de vías pecuarias de Navarra.

Ordenación del territorio

- ✓ Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

- ✓ Decreto Foral 46/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación Territorial del Zonas Medias.
- ✓ Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del Municipio Tafalla.

4. ALCANCE Y METODOLOGÍA

4.1 ALCANCE

El presente estudio abarca los elementos que componen los 5 parques solares fotovoltaicos y su infraestructura de evacuación:

- ✓ Conjunto de seguidores solares.
- ✓ Red de viales.
- ✓ Red de zanjas para el cableado.
- ✓ Vallado perimetral.
- ✓ Líneas interiores de que conectan los centros de transformación del interior de cada parque.
- ✓ Línea subterránea de 13,2 kV que evacuará la energía desde los PSF.

De la misma manera también serán evaluadas las actividades atribuibles a la construcción, explotación y desmantelamiento de cada parque solar y su infraestructura de evacuación, es decir, todas aquellas actividades, infraestructuras y servicios adicionales, temporales o permanentes, que sean necesarios para el proyecto.

4.2 METODOLOGÍA

El presente documento tiene como objetivo la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del conjunto de cinco parques solares: "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux" y "Tafalla Sargas" de 4,89 MW de potencia cada uno y "Tafalla Polaris" de 2,195 MW.

Una vez determinado el equipo responsable de la realización del proyecto se ha procedido con la recopilación de toda la información que abarca el proyecto, se han analizado los datos técnicos del

mismo, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento y desmantelamiento con el fin de poder analizar posteriormente el impacto producido por dichas fases.

Tras esto, se ha recopilado la información ambiental de la zona de estudio, recogiendo datos tanto del medio biótico como del medio abiótico, con el fin de realizar una caracterización ambiental del lugar de emplazamiento de los parques solares.

Para ello se ha realizado un inventario ambiental de la zona de repercusión del proyecto, estudiando el estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los usos de suelo, presencia de actividades productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto que se analiza en el presente estudio.

Una vez conocido en detalle el proyecto y examinado las características ambientales se ha evaluado la repercusión del primero sobre el segundo, primeramente identificando las actividades del proyecto potenciales para generar un efecto negativo y en un segundo paso, se ha valorado el efecto de estas sobre los distintos aspectos del medio ambiente.

Una vez estimados los impactos que se pueden producir debido a la construcción de los parques solares se han propuesto medidas preventivas, correctoras y compensatorias y se ha diseñado un plan de seguimiento ambiental que garantice el cumplimiento de estas.

5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

La normativa vigente de Evaluación de Impacto Ambiental exige un análisis de las diferentes alternativas de construcción consideradas, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales generados por cada una de ellas.

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

Como documento básico de referencia se ha utilizado la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Por tanto, los criterios generales establecidos han sido los siguientes:

- ✓ La parcela debe tener unas características apropiadas para la construcción de las instalaciones. En este caso debe ser de gran tamaño para poder albergar tanto las placas solares como las instalaciones adjuntas a ellas. Además, se debe implantar en un terreno con orografía regular y no muy inclinada.
- ✓ La parcela debe presentar un alto potencial solar con el fin de que el rendimiento de la huerta solar sea el mayor posible, por lo que tampoco es recomendable una zona boscosa, sino espacios adehesados y con predominio de cultivos de secano.
- ✓ El terreno debe presentar una clara viabilidad ambiental y compatibilidad de la realización de este proyecto fotovoltaico con las políticas de protección ambiental y las tendencias a conservación de los recursos naturales.
- ✓ No estar ubicado dentro de ninguna zona de especial protección de la Red Natura 2000 u otras figuras de protección relevantes.

Estos criterios han sido los que han condicionado en mayor grado la definición del proyecto, refiriéndose a la ubicación del mismo con respecto a la afección sobre el terreno y la vegetación. Una vez seleccionados los sitios, la disponibilidad real de los terrenos ha sido el factor determinante.

4.1 ALTERNATIVA 0 / NO PRODUCCIÓN

En todo estudio de alternativas se debe de barajar la Alternativa 0, es decir, el no llevar a cabo la realización del proyecto; consiste en el mantenimiento de la situación actual, esto es, sin el desarrollo de los parques solares fotovoltaicos:

- ☑ "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux" y "Tafalla Sargas" de 4,89 MW de potencia cada uno.
- ☑ "Tafalla Polaris" de 2,195 MW.

Tampoco se desarrollarían sus infraestructuras de evacuación: línea subterránea de media tensión de 13,2 kV desde cada PSF hasta la SET Tafalla.

Esta alternativa consiste en la no-realización de la actuación, en cuyo caso, no se afectaría a ningún elemento del medio natural (avifauna, vegetación natural, patrimonio, etc.). Este supuesto conllevaría dos consecuencias fundamentales: efectos sobre la generación de energía y efectos sobre el territorio donde se valora su implantación.

Por un lado, la no actuación repercutiría de forma negativa en el medio socioeconómico de la zona (mejora de infraestructuras, puestos de trabajo, retribuciones económicas por ocupación de terrenos etc.) así como en la sostenibilidad del modelo de producción energética, descartando la posibilidad de explotar instalaciones que generan una producción no desdeñable de energía renovable mediante la instalación de 5 parques solares fotovoltaicos.

No apostar por energías renovables produce una mayor recurrencia a recursos energéticos no renovables como el petróleo o el carbón, con la consecuencia del aumento de las emisiones de CO_2 a la atmósfera. Si no se aumenta la producción de energía sostenible, no se cumplirán los plazos establecidos en las conferencias mundiales como las CoP21 y CoP22.

Al rechazar la construcción de un parque solar fotovoltaico no se contribuye a la lucha contra el cambio climático, por lo que no se cumpliría con las políticas públicas establecidas de diversificación de fuentes de energía renovable, no se alcanzaría la contribución energética del país, aumentando la mayor dependencia energética del extranjero.

Tampoco se aprovecharía el entorno, el cual ofrece unas cualidades óptimas para la transformación de la energía solar en energía eléctrica aplicando procedimientos libres de emisiones a la atmósfera. Además, se trata de una zona donde se plantean en las proximidades infraestructuras para el mismo fin.

Por lo tanto, la alternativa 0 no cumpliría con las directrices del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021 - 2030, elaborado para dar cumplimiento a las Directivas Europeas y con los objetivos de este, que serían más difícilmente realizables con esta alternativa.

Por otro lado, la implantación de este tipo de infraestructuras supone una oportunidad de desarrollo económico de la zona, tanto para el empleo, como para los propietarios de terrenos y municipios por lo que su no construcción supondría perjuicios a la comarca en la que se pretende desarrollar.

En contraposición, los terrenos donde se proyectan las instalaciones mantendrían su estatus natural, no siendo sustituidos por los parques solares, ni por sus infraestructuras de evacuación; esto tendría ventajas para los distintos elementos del medio.

Es importante tener en cuenta que la zona de ubicación de los parques solares es una zona en creciente desarrollo, por lo que si se analiza la evolución probable de la misma se obtiene:

Tras analizar el planeamiento urbanístico, los parques solares se localizan en su totalidad sobre suelos urbanizables bajo autorización. Sin previsión de urbanización del mismo o de realización de cambios de suelo.

El proyecto conllevaría la aparición de algunas infraestructuras lineales que fragmentan algo más el territorio; lo esperable es el mantenimiento de la actividad agrícola en las parcelas de alrededor al parque solar.

El crecimiento sostenido de la población en la zona no hace prever que se vaya a incrementar la presión antrópica en los próximos años.

Por lo tanto, se podría concluir que el análisis de la situación actual de la alternativa 0 se corresponde con el de la evolución probable de la zona de no actuación.

4.1.1 ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA ALTERNATIVA 0 VS ALTERNATIVA 1

4.2 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Dada la similitud de los proyectos y que estos se sitúan de forma contigua unos con otros, se detallan las características de los proyectos de forma conjunta, individualizando los datos de cada uno de ellos en caso de ser necesario.

6.1 PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS TAFALLA

6.1.1 ENTIDADES PROMOTORAS

Los titulares de las PSF son los siguientes:

Sociedad	CIF	Parque solar fotovoltaico	Potencia MW
Adra Fotovoltaica, S. L.	B-06809354	Tafalla Sol	4,89
Ijan Fotovoltaica, S. L.	B-06900096	Tafalla Altair	4,89
Iridio Fotovoltaica, S. L.	B-06900229	Tafalla Pólux	4,89
Lantano Fotovoltaica, S. L.	B-06900039	Tafalla Sargas	4,89
Naos Fotovoltaica, S. L.	B-06900617	Tafalla Polaris	2,195

Todas tienen el domicilio social en Camino de Huertas, nº 18 Planta 1, 28224, Pozuelo de Alarcón, Madrid.

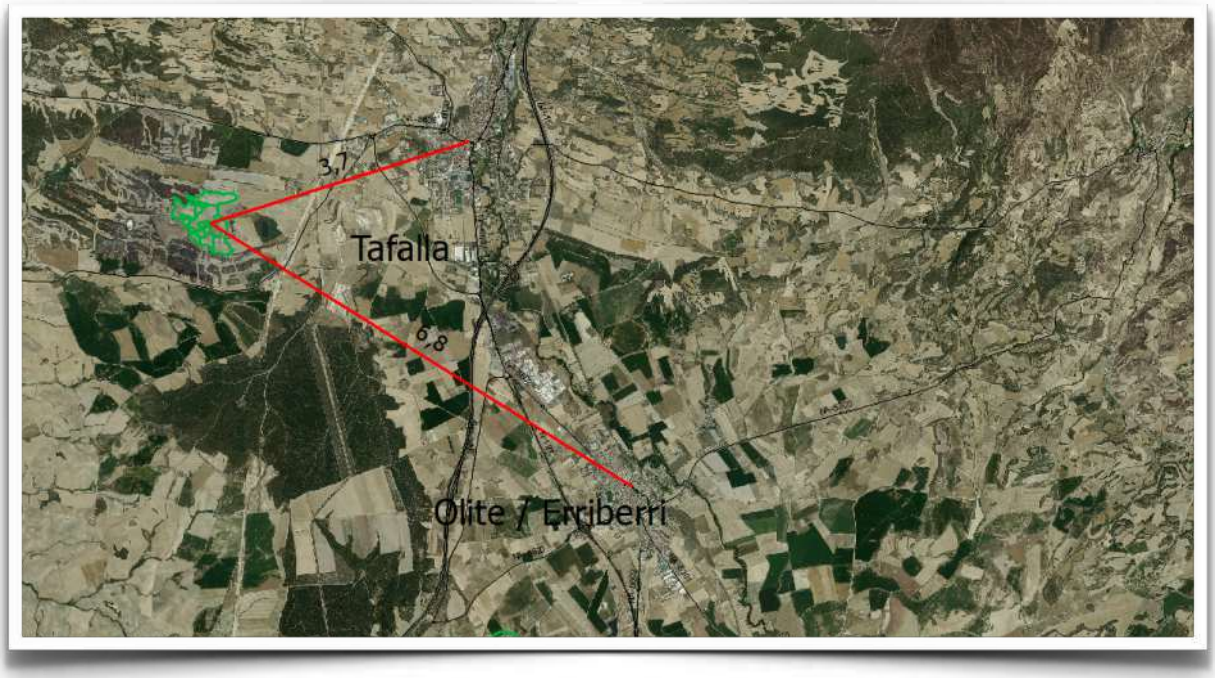
6.1.2 LOCALIZACIÓN

La totalidad de los proyectos se ubican en las parcelas 821, 840 del polígono 19 del T. M. de Tafalla, Navarra, con referencias catastrales 31000000002195829XT y 31000000002195812IF respectivamente.

La superficie conjunta de las plantas es de 40,37 ha. Sol: 7,74 ha. Altair: 9,02. Polux: 8,47 ha. Sargas: 10,76. Polaris: 4,38.

Los núcleos urbanos más cercanos son Tafalla, a escasos 3 km y Olite a poco más de 6 km.

Figura 1. Localización de las plantas en relación a los núcleos urbanos más próximos.



El acceso a la planta fotovoltaica se hará a través de los caminos existentes tal como se muestra en planos. La principal carretera de acceso es la NA-6140.

Figura 2. Ubicación de las plantas y carretera cercana.

6.1.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

El funcionamiento general de los sistemas de energía solar fotovoltaica de conexión a red consiste en transformar la energía recibida del sol (fotones) en energía eléctrica mediante el fenómeno denominado "efecto fotoeléctrico", que se produce en las células que forman los módulos fotovoltaicos.

Esta energía eléctrica, producida en corriente continua se transforma en corriente alterna, con unas características determinadas que hacen posible su inyección a la red de transporte y distribución pública, por medio de inversores de conexión a red.

Para el acondicionamiento de la tensión se utilizan transformadores encargados de elevar la tensión de la corriente producida desde baja tensión a media tensión para su distribución a la red eléctrica.

Además de estos componentes principales, el sistema cuenta con otros como son el sistema de conexión a la red eléctrica general, las protecciones del campo solar, las protecciones de los circuitos de alterna, la estructura soporte de los módulos, etc.

Los módulos se ubicarán sobre seguidor solar monofila, orientados perfectamente al Sur y e inclinados con un ángulo de rotación ±55° respecto a la horizontal.

6.1.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Obra civil

1. Canalización entubada. Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre sobre tierras procedentes de la excavación o sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

   Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra.

   La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

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 o tierras procedentes de la excavación previamente limpiada de piedras con aristas vivas, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena o de tierras procedentes de la excavación con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados.

2. Instalación directamente enterrada. El tipo de cable que se utilizará para este tipo de instalación es del tipo Allground, el cual está especialmente diseñado para ser utilizado para este tipo de instalaciones cumpliendo una resistencia de impacto de hasta 35 Joules.

   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 tierras procedentes de la excavación previamente limpiada de piedras con aristas vivas, sobre la que se depositarán los cables dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena o de tierras procedentes de la excavación con un espesor de al menos 0.10 m sobre el cable o cables más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor.

   Los cables podrán ir colocados en uno o dos planos. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los cables y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

3. Medidas de señalización de seguridad. Inicialmente se realizará la zanja, después se depositará una capa de 10 cm de tierras procedentes de la excavación, sobre la cual se tenderán los tubos para los conductores y se cubrirán con otra capa de 10cm de material de la propia instalación sobre la que se situará una placa de PVC de protección.

   A continuación, se rellenará el resto de zanja mediante material procedente de la propia instalación compactada en capas de 10 cm, quedando entre dos de ellas y a una profundidad de 15 cm. bajo la base del firme, una cinta de PVC con inscripción "ATENCIÓN AL CABLE", por cada línea.

4. Puesta a tierra. El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

   El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm^2 de Cu, como mínimo.

5. Tubos. La canalización se realizará mediante tubo corrugado de doble capa, con diámetro calculado de tal forma que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores, asegurándonos que el área ocupada por dichos cables no supere el 20 % de la sección interior del tubo.

   Los cables DC desde paneles a cajas de strings serán enterrados en tubos de 63mm^2, conduciendo cada uno de ellos el cableado de hasta 4strings (8 cables), para más strings de 4 y hasta 10 (entre 10 y 20 cables), se usará tubo de 90 mm^2, y para más de 10 strings y hasta 15 se usará cable de 110mm^2.

   El cable de cajas de strings a inversores, será directamente enterrado. Los cables de comunicación y alimentación se conducirán enterrados bajo tubos de 63mm^2 de sección. Los cables del sistema de seguridad serán enterrados en tubos de 63mm^2 de sección en todo el perímetro, uno para los cables de comunicación y otro para los cables de alimentación. Para unir los tubos perimetrales con las cámaras de seguridad, se usarán tubos de 110mm^2 de sección.

El cableado de media tensión irá enterrado bajo tubo de 160mm² de sección por su correspondiente zanja de media tensión, colocado a una profundidad mínima de 0,90 m. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. El número de tubos se muestra en el plano correspondiente.

6. Arquetas. Se situarán arquetas de 600x600mm en aquellos casos en los que la distancia entre las cajas de string sea superior a los 60m, siempre y cuando estas cajas estén conectadas entre ellas por el cable de comunicaciones FTP. cambios de dirección o cruces.

   Para el sistema de seguridad se instalarán arquetas de 350x350mm en las intersecciones de la zanja perimetral con las cámaras de seguridad.

7. Zanjas. El trazado de los diferentes tipos de zanjas se muestra en el plano 1.3.1 P.G. Planta General. Los detalles de las secciones tipo más desfavorables de cada tipo de zanja se muestran en el plano 2.1 O.C. Detalles zanjas.

8. Viales interiores. Se construirán viales internos de 3,5 metros de ancho para permitir un acceso adecuado durante las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de evitar la generación de polvo y suciedad en el parque. El trabajo para la construcción de estos viales consiste en:

   I. Limpieza y excavación de la capa de tierra vegetal más superficial, de espesores entorno a 30 cm, eliminando la misma de la parcela o parcelas adyacentes.

   II. Utilización de material granular o similar (en función de los materiales existentes en la capa base del lugar). El material será puesto en obra, extendido y compactado, incluyendo la preparación de una superficie de asiento en capas de máximo 30cm para su compactación.

   III. Conglomerados, gravilla o similar (dependiendo de los materiales existentes en el área de la capa base) será puesto en obra, extendido y compactado, incluyendo la preparación de la superficie de asiento en capas de máximo 10cm para su compactación. Para la construcción de los viales se hará una primera capa de 5cm y luego otra segunda capa de 5cm al final de la construcción.

9. Vallado. Se dispondrá un vallado perimetral cinegético.

6.1.3.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Se estima que la fase de funcionamiento durará al menos durante 30 años.

6.1.3.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Módulos fotovoltaicos

Se desmontarán los módulos de las estructuras a las que están unidas. Están unidos por tornillería de seguridad en las cuatro esquinas de su marco y por pinzas de sujeción. Así pues, se eliminan los tornillos, se abren las sujeciones y se extrae el panel.

Una vez desmontados, para determinar su destino final, se tendrá en cuenta su estado. Estos módulos fotovoltaicos estarán degradados en mayor o menor medida, y podrán ser reutilizados en instalaciones con menores exigencias.

En caso de no ser posible su reutilización, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más cercana.

Estructuras de seguidores solares

Dichas estructuras están montadas mediante tornillería y cordones de soldadura, así pues, el desmantelamiento se realizará con corte de soldadura y de tornillería por radial. Se desmontará la estructura metálica y una vez en el suelo se procederá a desarmarla. Los materiales desmontados serán trasladados a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o reciclado.

Los seguidores serán directamente hincados en tierra mediante perfiles metálicos. Así pues, para su desmantelamiento será preciso su extracción con medios mecánicos. Los perfiles metálicos obtenidos se acopiarán, serán cargados en camión y trasladados a la gestora de residuos metálicos más cercana.

Circuitos eléctricos y de interconexión

En este apartado se consideran los tramos de interconexión entre módulos, de cajas de String a estación de potencia y de estación de potencia a Subestación Elevadora. Solamente el primero es aéreo, y los otros dos se realizan mediante cable tendido directamente en zanja.

Inicialmente, se desconectará el cableado de interconexión entre módulos, se quitará de la estructura del seguidor y se almacenarán en zona segura para su traslado. Posteriormente, se desmontarán los tramos enterrados mediante la excavación de las zanjas, se sacarán los cables del interior de estas y se almacenarán al igual que los anteriores. Al mismo tiempo, se recuperarán las cajas de conexiones, registros, arquetas y elementos auxiliares ubicados dentro de las zanjas.

Por último, los conductores se entregarán a un gestor autorizado y se restituirán las zanjas mediante tierra natural.

Power Station (Inversores + Transformadores)

Para el desmantelamiento de las estaciones de potencia se seguirán las instrucciones proporcionadas por el suministrador. A modo resumen, se desconectarán los inversores de las cajas de conexiones a las que vayan unidos y se aislarán eléctricamente los transformadores eléctricos. Ambos componentes, inversor y transformador, serán trasladados para su posterior utilización o se llevarán a vertedero autorizado. Dadas las dimensiones de las estaciones de potencia, se necesitará usar una grúa para su colocación sobre camión.

Infraestructuras y cimentaciones

Tras haberse retirado todos aquellos equipos susceptibles de reutilización, y desmontado las instalaciones, se procederá a la retirada de las casetas y de las losas de cimentación.

La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático, los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

Cerramiento perimetral

El vallado perimetral se desmantelará retirando los postes y vallas metálicas. Para aquellos postes que dispongan de cimentación, esta se demolerá con martillo neumático.

Los residuos generados serán solamente férreos y escombros de las cimentaciones que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

6.1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Durante las obras de construcción de las instalaciones fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación se van a utilizar principalmente los siguientes materiales: cemento para hormigonar, áridos y gravas, estructuras metálicas para los seguidores solares, ladrillos, tejas y cerámicos, cables eléctricos y tubos.

No obstante, a lo anterior, cabe destacar que en el interior de la propia parcela se compensarán todos los volúmenes de tierras:

- ✓ Parte del teórico excedente es la propia tierra vegetal que se acopiará y se utilizará posteriormente en las revegetaciones que sean pertinentes.
- ✓ El excedente de movimientos de tierras se utilizará para la adecuación geomorfológica de la parcela, de modo que no se prevé sacar tierras de la parcela del proyecto a otras ubicaciones, para adecuar la orografía de la parcela a las instalaciones proyectadas.

Además, durante la fase de obras se consumirán gasoil y energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones auxiliares, y para los trabajos de la maquinaria principalmente.

Las instalaciones proyectadas no precisan de infraestructuras de suministro o captación de agua, ni durante la fase de obras, ni en la fase de explotación, ya que esta se llevará mediante camiones aljibe a depósitos.

6.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos e hitos previstos para la construcción de cada uno de los parques solares, "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux" y "Tafalla Sargas" de 4,89 MW de potencia cada uno y "Tafalla Polaris" de 2,195 MW es de 6 meses según lo establecido en el cronograma del proyecto.

6.3 VIDA ÚTIL DE LAS INSTALACIONES

La vida útil, de todas las instalaciones estudiadas, estimada por el promotor es de 30 años, periodo establecido para la fase de funcionamiento, no obstante, dicho plazo se podrá superar en función del estado de estas.

7. INVENTARIO AMBIENTAL

7.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

7.1.1 ATMÓSFERA. CLIMATOLOGÍA

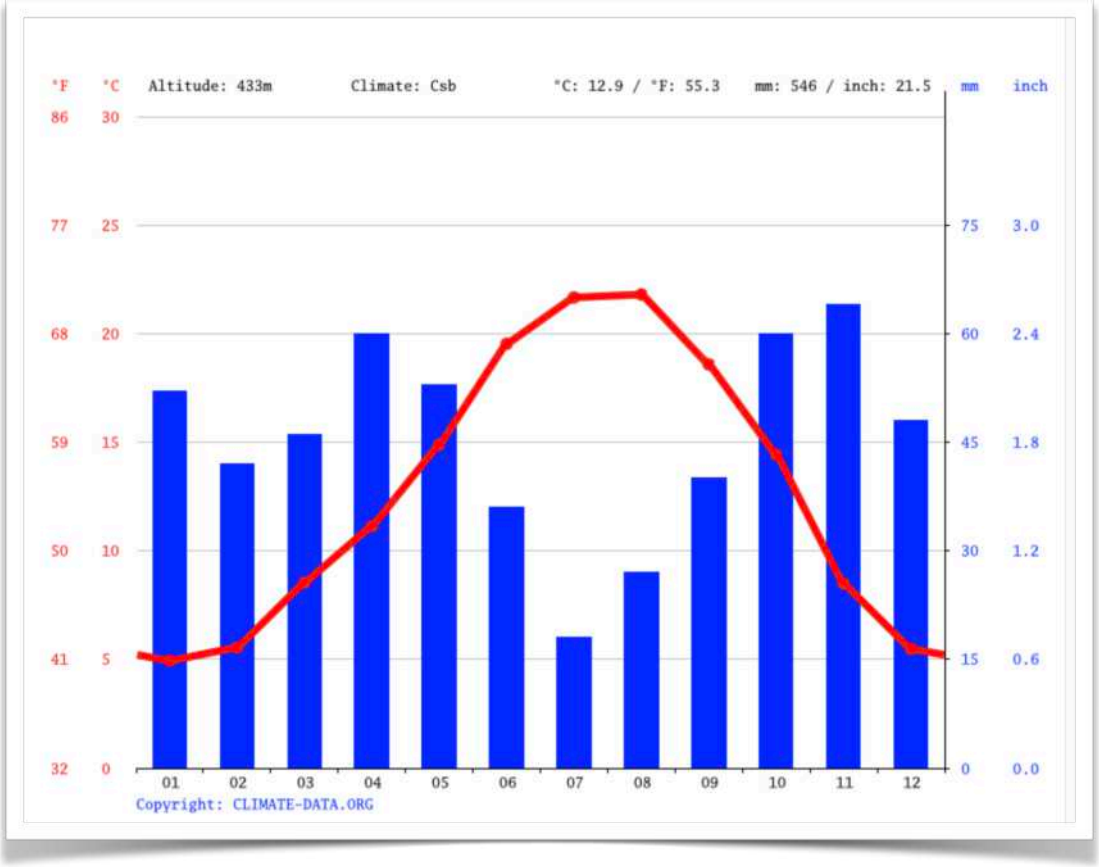
Aunque el clima no es un parámetro que pueda verse modificado de forma apreciable por la construcción y puesta en funcionamiento de un parque solar, el conocimiento de las principales características climáticas de la zona en la que se van a desarrollar las obras permite comprender los procesos ecológicos que en ella suceden, así como la posible planificación de ejecución de trabajos de instalación y la adopción de medidas correctoras.

Estos datos están estrechamente relacionados con la vegetación y la fauna y, por ende, con el ecosistema presente en las parcelas de estudio.

La siguiente figura muestra el climograma de la zona en estudio en función de este, el clima de la zona se clasifica como un clima cálido y templado, donde hay precipitaciones fundamentalmente en invierno, siendo en verano escasas. De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como Csb.

La temperatura promedio es de 12,9 °C y la precipitación es de 546 mm al año.

Figura 3 Climograma de Tafalla (Fuente: climate-data.org)



El clima Csb según la clasificación Köppen-Geiger, es un clima templado donde la temperatura media del mes más frío oscila entre 1,4 °C y 9 °C, mientras que la del mes más cálido supera los 28,5 °C.

Este clima se caracteriza por tener inviernos fríos o templados y veranos cálidos. Además, las precipitaciones están bien distribuidas a lo largo del año.

Atendiendo a la siguiente tabla se observa que hay una diferencia de 46 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. Las temperaturas varían durante el año en 15,6 °C; la humedad relativa más alta se mide en enero (80,21 %) y la más baja se mude en julio (54,39 %). Por su parte, abril tiene los días más lluviosos por mes promedio mientras que julio es el mes más seco.

Tabla 3 Tabla climática.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	4.9	5.6	8.5	11.1	14.9	19.5	21.7	21.8	18.6	14.4	8.5	5.5
Temperatura min. (°C)	1.4	1.6	3.8	6.1	9.4	13.5	15.6	15.9	13.4	10.1	5	2
Temperatura máx. (°C)	9.1	10	13.8	16.4	20.4	25.8	28.5	28.5	24.5	19.6	12.5	9.6
Precipitación (mm)	52	42	46	60	53	36	18	27	40	60	64	48
Humedad(%)	80%	74%	69%	66%	63%	57%	54%	54%	60%	68%	77%	79%
Días lluviosos (días)	7	6	6	8	6	4	3	3	4	6	8	7
Horas de sol (horas)	5.1	5.8	7.5	8.6	9.9	11.4	11.3	10.6	9.0	7.4	5.6	5.1

7.1.2 ATMÓSFERA. CALIDAD DEL AIRE: RUIDO Y EMISIONES

7.1.2.1 NIVELES DE RUIDO

El ruido es un factor importante de alteración del medio, dando lugar a la denominada contaminación acústica. Aunque existen fuentes emisoras de ruido naturales, son las ligadas a actividades humanas las que dan lugar a una mayor elevación de los niveles sonoros y, con ello, a unas mayores perturbaciones.

Los elementos con mayor incidencia ambiental por contaminación acústica, en el presente proyecto, se asocian al transporte por carretera, a las obras de construcción y civiles y equipos de exterior.

En la comarca de estudio, la principal fuente emisora de ruidos es el tráfico rodado en las carreteras regionales cercanas al parque solar, con una densidad de tráfico baja, y las labores agrícolas propias del entorno. En la actualidad se está llevando a cabo una importante obra de infraestructura (tren de alta velocidad) cercano a la zona de ubicación de los parques solares que aumenta de forma considerable el nivel de ruido del entorno.

Para la determinación del nivel sonoro existente del ámbito de estudio se han consultado los Mapas y Zonificación acústica de Navarra, existiendo el Mapa estratégico de ruido de la carretera AP-15A-1 Autopista de Navarra, tramo Tafalla-Pamplona en la que se establece una zonificación en función del ruido, desde los 55-60 dBA hasta más de 75 dBA, pero que lógicamente no abarcan la zona de estudio.

Cabe destacar que la carretera más cercana a la zona es la NA-6140, que prácticamente bordea el área de los parques y que se encuentra a 0,5 km y 1 km al sur y este de los mismos respectivamente. La NA-132 se encuentra a 1 km al norte.

Existe un centro de vertedero y tratamiento de residuos en uso, que comparte camino de acceso con los parques y, además, en la actualidad se está ejecutando la construcción del eje viario de alta velocidad Pamplona-Zaragoza a escasos 700 metros de los parques, con el consiguiente trasiego de maquinaria pesada.

Por lo tanto, aunque no se ha realizado un estudio de la calidad acústica del entorno, se puede valorar como media-baja la misma a tenor de los usos existentes en la zona.

7.1.2.2 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire, y por tanto, los problemas de contaminación atmosférica dependen de la interacción entre una serie de factores humanos como la densidad de población, el desarrollo industrial o los transportes. La contaminación atmosférica viene definida por dos parámetros fundamentales: las fuentes emisoras (estacionarias y móviles) y las condiciones climatológicas y orográficas del territorio, que afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes, determinando los valores de inmisión.

FOCOS EMISORES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Los focos de contaminantes pueden ser de tres tipos:

1) Focos fijos o estacionarios: corresponden a las instalaciones industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión) y domésticas (calefacción y agua caliente).

2) Focos móviles: corresponden fundamentalmente a los vehículos de motor.

3) Focos compuestos: corresponden a las zonas industriales ya a las áreas urbanas.

En este caso concreto, una de las principales fuentes o focos emisores de contaminación en la zona de estudio serán los vehículos a motor que circulen por las distintas vías de comunicación presentes en el área analizada, especialmente las carreteras NA-6140, NA-132, N-121 y AP-15; así como Tafalla y su

entorno industrial. Es importante destacar el volumen alto de tráfico que discurre por las dos últimas vías de comunicación.

VALORES DE INMISIÓN REGISTRADOS

De acuerdo con el artículo 3.3b del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, las Comunidades Autónomas realizarán en su ámbito territorial la delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente, así como la toma de datos y evaluación de las concentraciones de los contaminantes regulados, y el suministro de información público.

Las infraestructuras proyectadas cada PSF junto con sus línea subterránea de media tensión, se emplazan en la Comunidad de Navarra, por lo que se ha hecho uso de la Red de Vigilancia de Calidad de Aire de Navarra

La estación fija de medición de calidad del aire más próxima al ámbito de estudio es la Estación de Olite a unos 7 km del vallado perimetral de los PSF.

En 2021, según informe publicado, los valores de NO_2, partículas sólidas PM10 y ozono no han superado los valores del umbral de información o del umbral de alerta, ni el número máximo de superaciones en promedio trienal.

Finalmente en lo referente a los valores de inmisión, son dos factores principales que influyen en la dispersión de los contaminantes emitidos, el clima y el relieve. La comarca estudiada no presenta, en ningún caso, relieves escarpados que puedan contribuir a la concentración de la contaminación en una determinada zona.

7.1.3 VIENTO

La velocidad promedio del viento en Tafalla tiene leves variaciones estacionales a lo largo del año. Así, entre mediados de enero y mayo se dan las velocidades promedio más altas, con 13,3 km/h, mientras que el resto del año, la velocidad promedio es de 12,1 km/h; el mes com promedio más alto es marzo, con 14,6 km/h de media.

En base a lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la zona no tiene grandes velocidades de viento, por lo que las estructuras solares no precisan sobredimensionamiento, según se estima en proyecto.

7.1.4 GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Para realizar el estudio de la geología de la zona se ha utilizado el Mapa Geológico de España (1:50.000) del Instituto Geológico y Minero de España.

En la zona de proyecto se observan dos zonas litológicas y geológicas diferentes. Las parcelas se sitúan sobre terrenos de yesos procedentes del Terciario que rodea a una pequeña zona de origen Cuaternario compuesto en su mayor parte por arcillas de decalcificación.

De la misma manera, la canalización para las LSMT discurre sobre varias zonas litológicas y geológicas diferentes, comenzando su trayecto desde los PSF por terrenos procedentes del Cuaternario para pasar a terrenos del Cenozoico/terciario y atravesar en su parte final por glacis y aluviales del Cuaternario, formado por gravas, arenas, arcillas y limos junto a areniscas, limolitas, arcillas y yesos de edad anterior.

Figura 4. Geología.

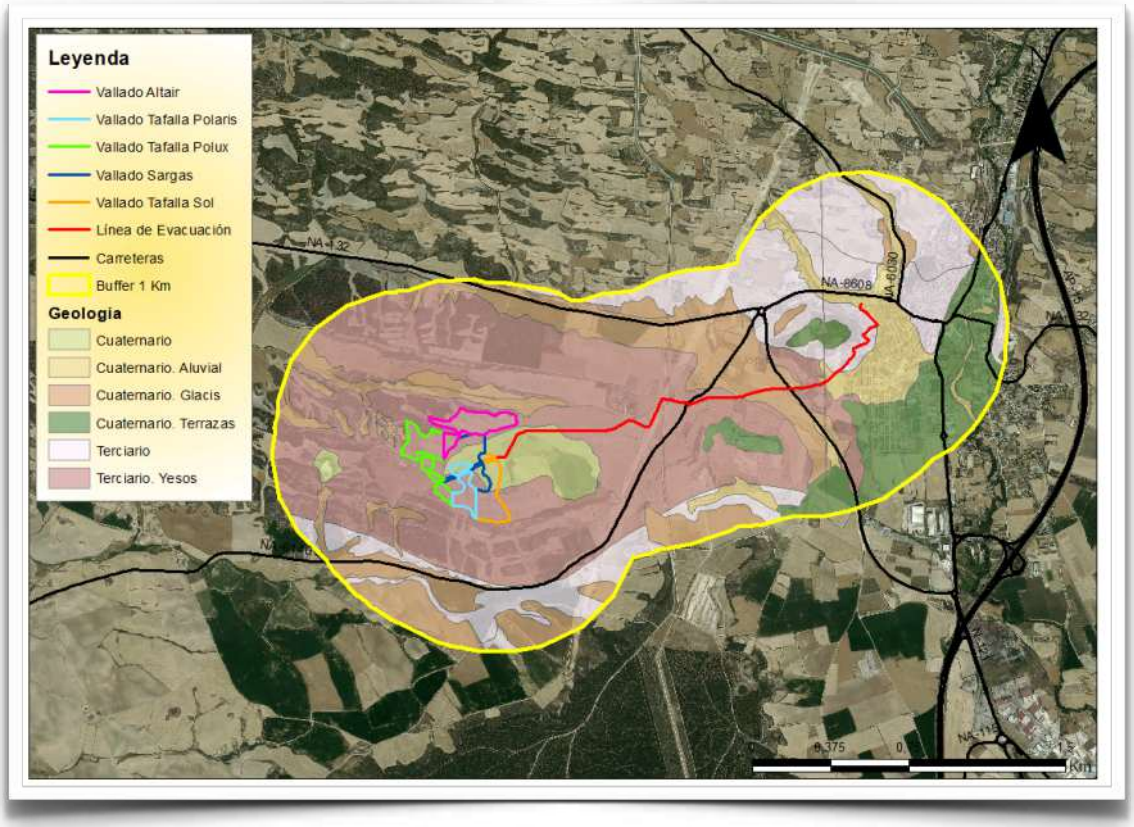
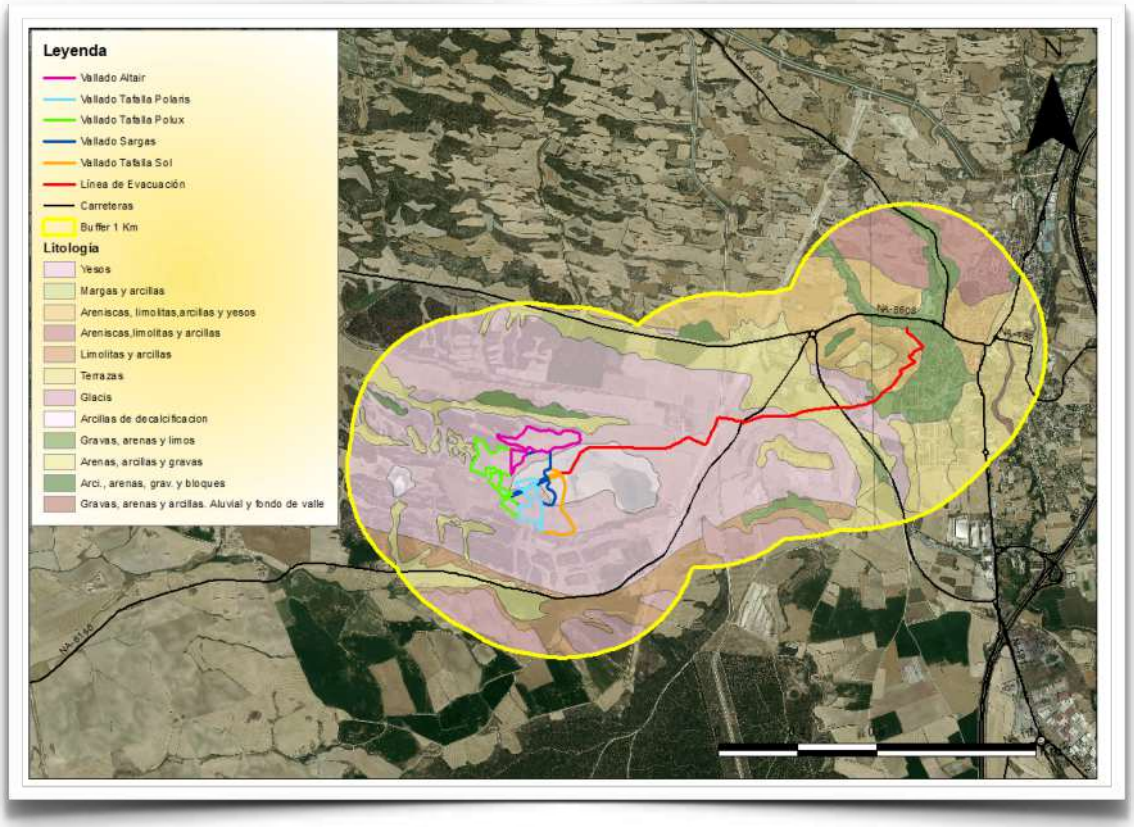


Figura 5 Litología.



Por su parte, se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio con la colaboración de las Comunidades Autónomas y instituciones de carácter científico.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica.

Al consultar la cartografía se ha observado que el proyecto no se emplaza sobre ningún LIG.

El área de emplazamiento del proyecto no presenta grandes desniveles. Las parcelas de implantación de los parques solares se localizan a una altitud por encima de los 450 m.s.n.m, predominando pendientes bajas suaves, con una inclinación general oeste-noreste.

Figura 6 Modelo Digital del Terreno.

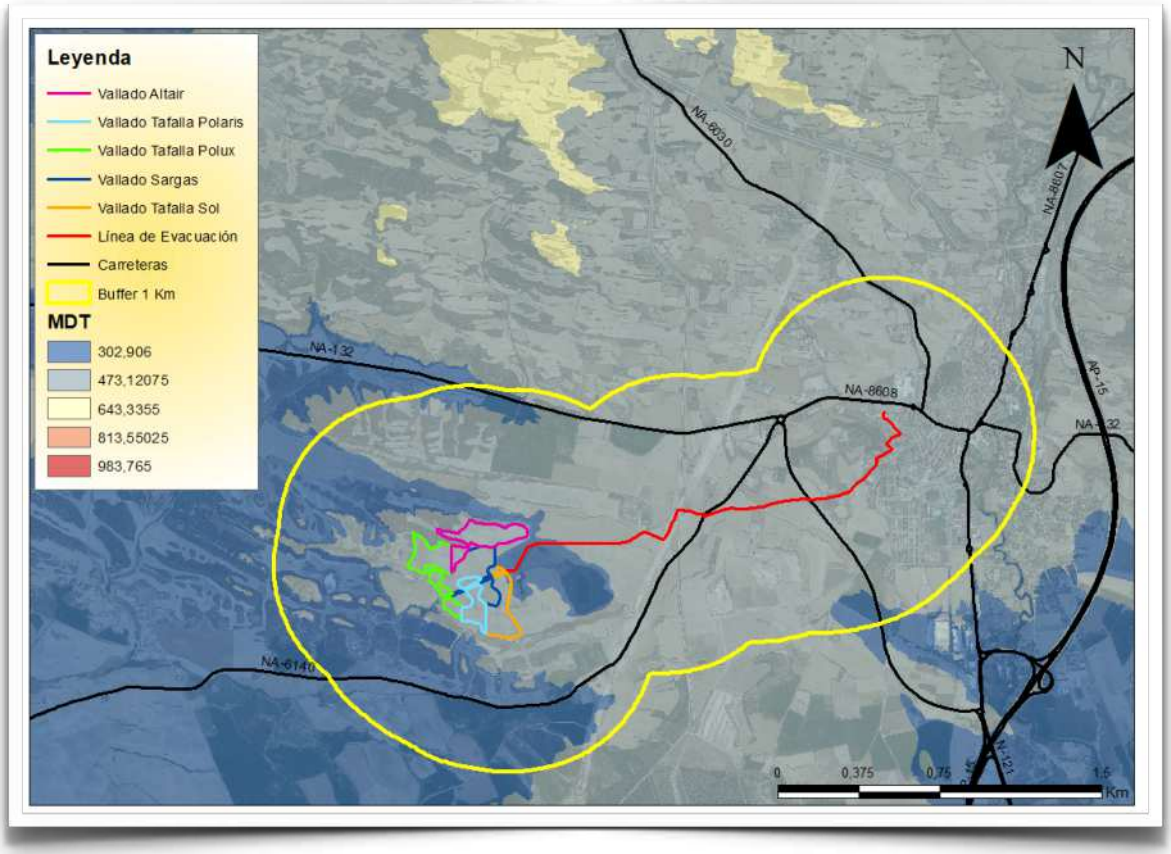
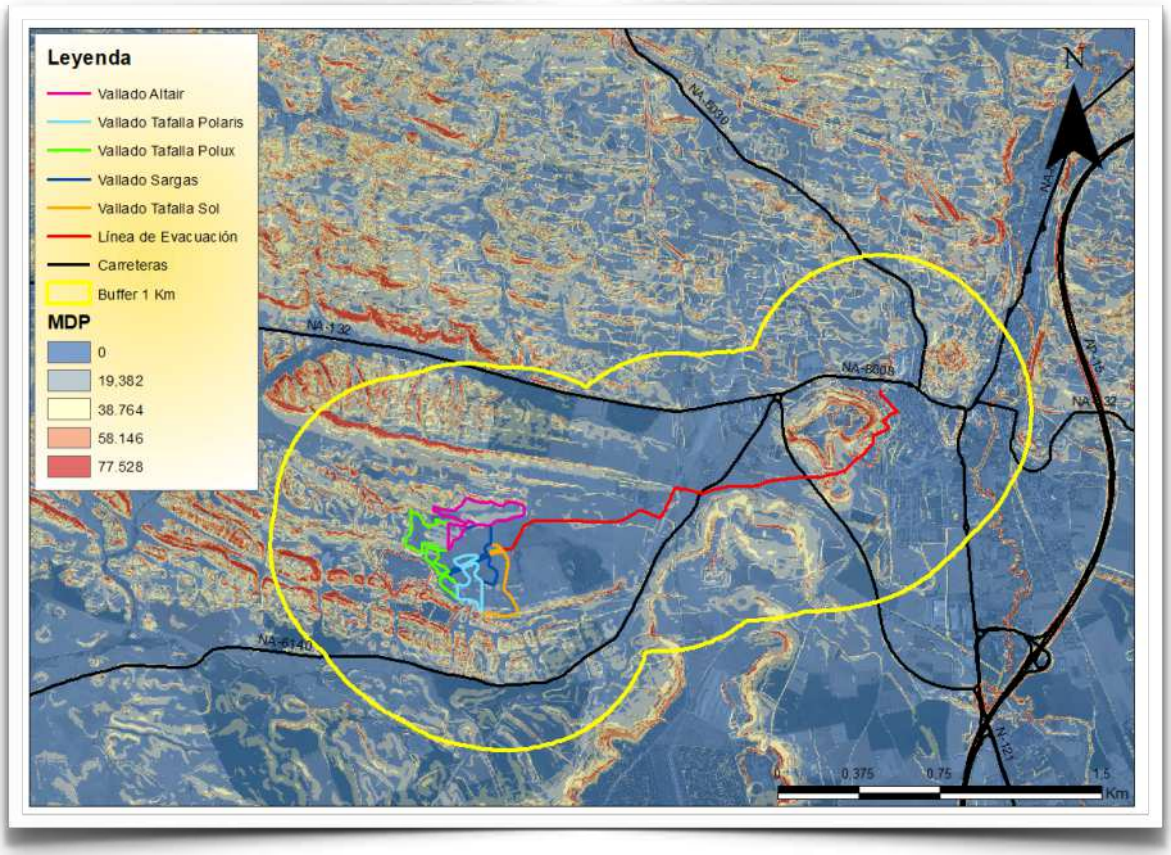


Figura 7 Modelo Digital de Pendientes.



Orográficamente la zona presenta altitudes bajas, es una zona prácticamente llana con pendiente uniforme, con campos de cultivo.

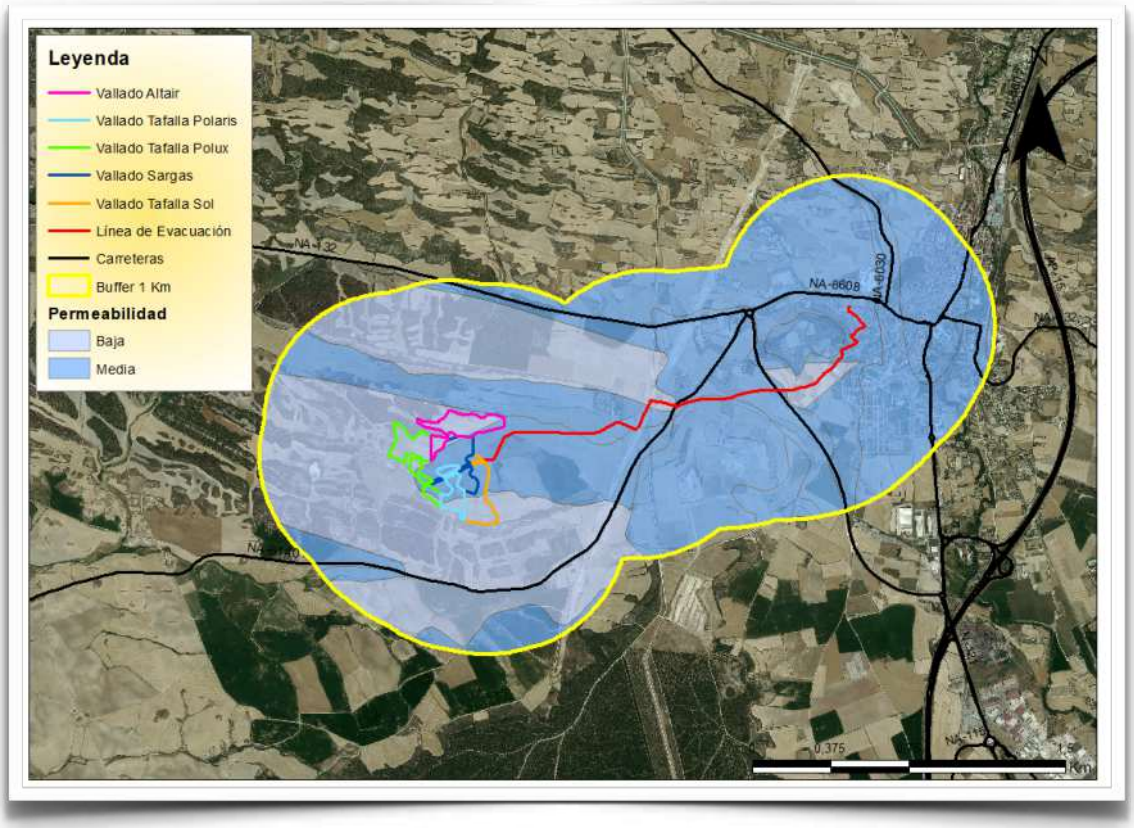
Imágenes 1, 2 y 3. Zona de ubicación de los parques.

7.1.5 PERMEABILIDAD DEL TERRENO

La permeabilidad del suelo se define como la facilidad con la que el agua pasa a través de los poros de este.

Se ha observado que toda la zona donde se asientan los parques solares es de permeabilidad baja en sus extremos norte y sur, siendo de permeabilidad media en su parte central, mientras que la LSMT discurre en su práctica totalidad por terrenos con permeabilidad media y en algunas zonas por terrenos con permeabilidad baja.

Figura 8. Permeabilidad.



7.1.6 EROSIÓN DE SUELO

El suelo es uno de los recursos más importantes que existen, ya que sin él no puede haber vegetación ni agricultura. Por otra parte, el suelo regula la escorrentía y contribuye a limitar el riesgo de inundación. Sin embargo, se trata de un recurso muy frágil y numerosas actividades humanas conducen a su deterioro o erosión.

Por erosión del suelo se entiende normalmente 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.

Se entiende por erosión potencial aquella que tendría lugar teniendo en cuenta exclusivamente las condiciones de clima, geología y relieve, es decir, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni sus modificaciones debidas a la acción humana.

Se ha consultado el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) y se ha obtenido que: como se muestra en la figura siguiente la mayor parte de los parques solares. se encuentra en un terreno con una erosión potencial entre 0 y 10 T/ha/año, en su mitad oriental, es decir una erosión baja, hecho que se mantiene en prácticamente todo el trazado de la LSMT. Por su parte, en cuanto la erosión laminar y en regueros, la mitad oriental de las parcelas de los parques solares presentan una erosión laminar baja 0-10 Tm/ha/año, al igual que la LSMT mientras que el la mitad occidental de los parques presenta una erosión un poco más alta, sin llegar a valores elevados.

Figura 9. Erosión potencial.

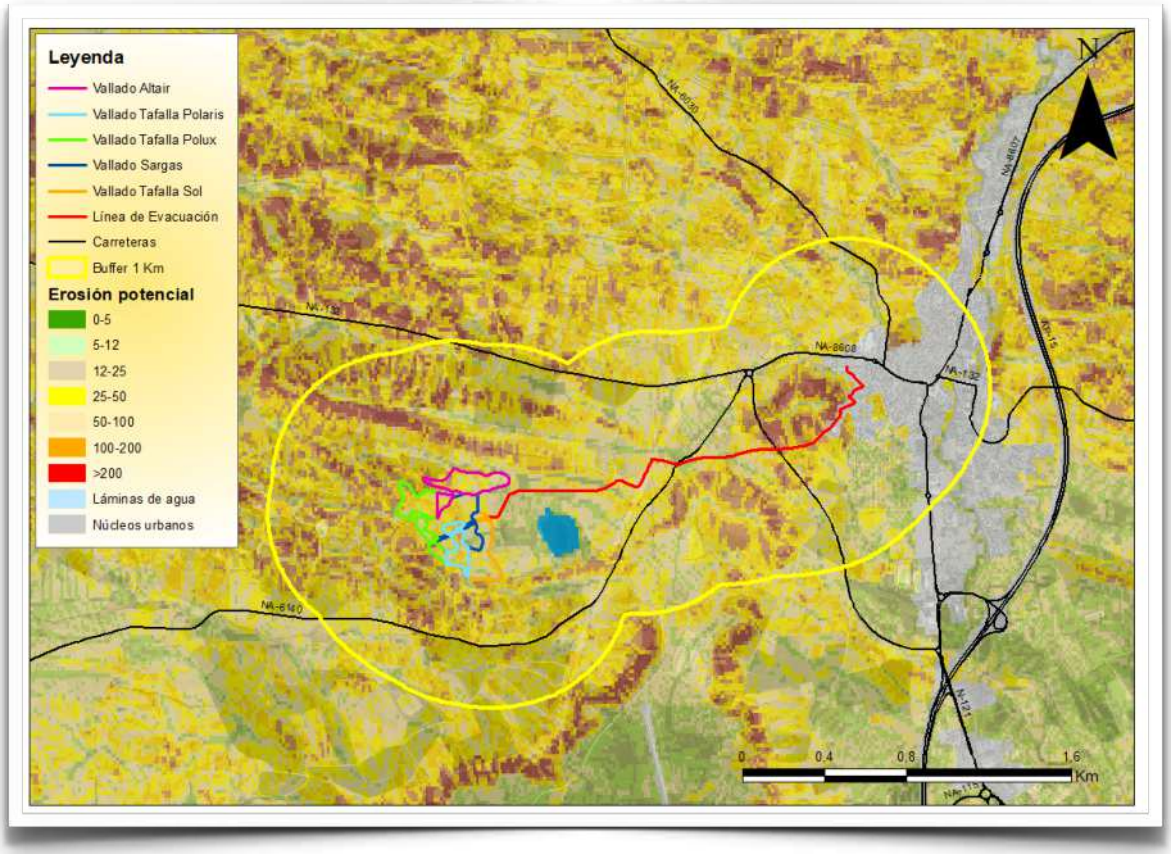
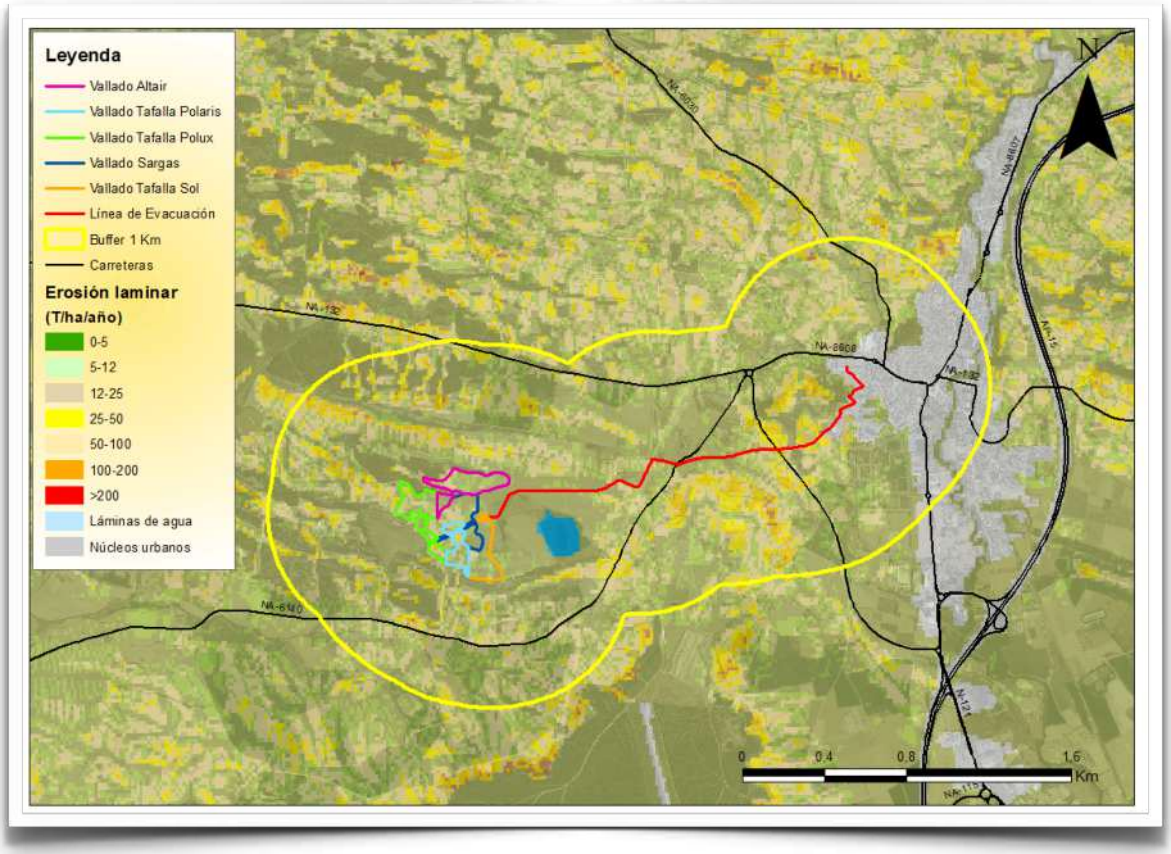


Figura 10. Erosión laminar y en regueros.



7.1.7 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

La hidrología se encarga del estudio de las aguas terrestres, su origen, su movimiento y distribución en nuestro planeta, sus propiedades físicas y químicas, su interacción con el medio ambiente físico y biológico y su influencia sobre las actividades humanas.

Los PSF en proyecto se enmarcan en la cuenca hidrográfica del río Ebro, perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

El principal curso fluvial de la zona es el río Cidacos, que se encuentra fuera del área de influencia de los parques, en Tafalla y el canal de riego procedente de la presa de Artajona, también fuera del entorno; cercanos a la ubicación de los parques se encuentran pequeños arroyos y canales de riego, de agua intermitente, como el arroyo de Tamarices o el de Valdiferrer o la fuente de Resano.

Evidentemente, en la zona destaca la laguna del Juncal, que es la laguna endorreica más septentrional de Navarra e incluida en la Reserva Natural de la laguna del Juncal, de 9,67 ha y que a su vez se encuentra incluida en el ZEC Laguna del Juncal, de 60,49 ha.

La LSMT no presenta puntos de cruzamiento con la hidrografía del lugar.

Figura 11. Hidrología.

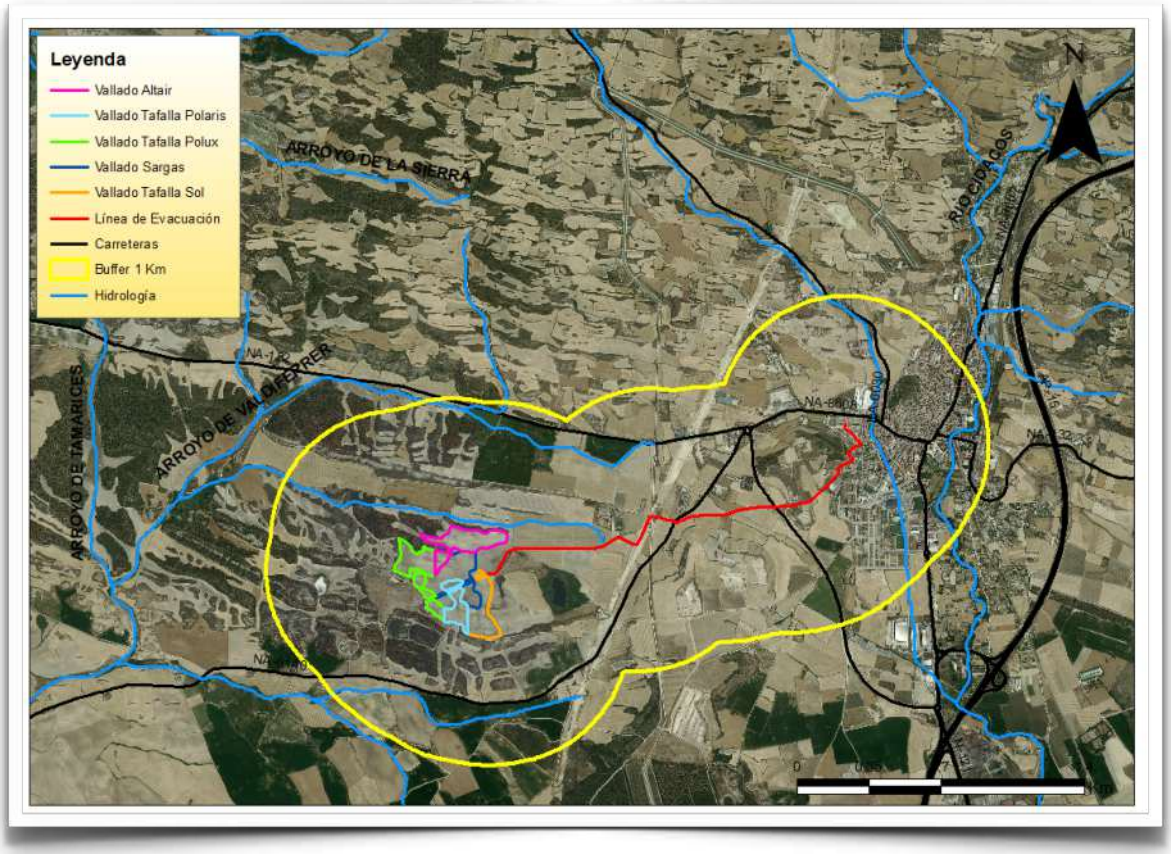
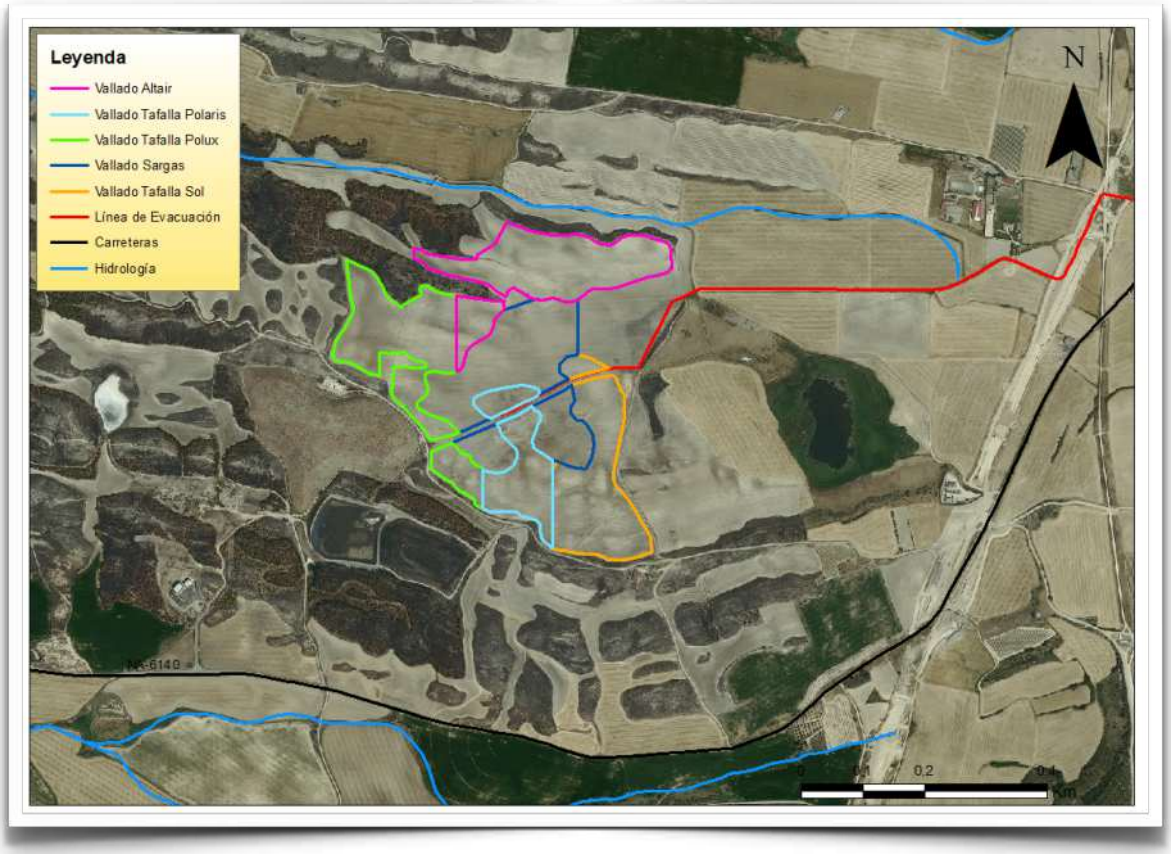


Figura 12. Detalle hidrografía inmediata; la laguna del Juncal se encuentra al este de los parques.

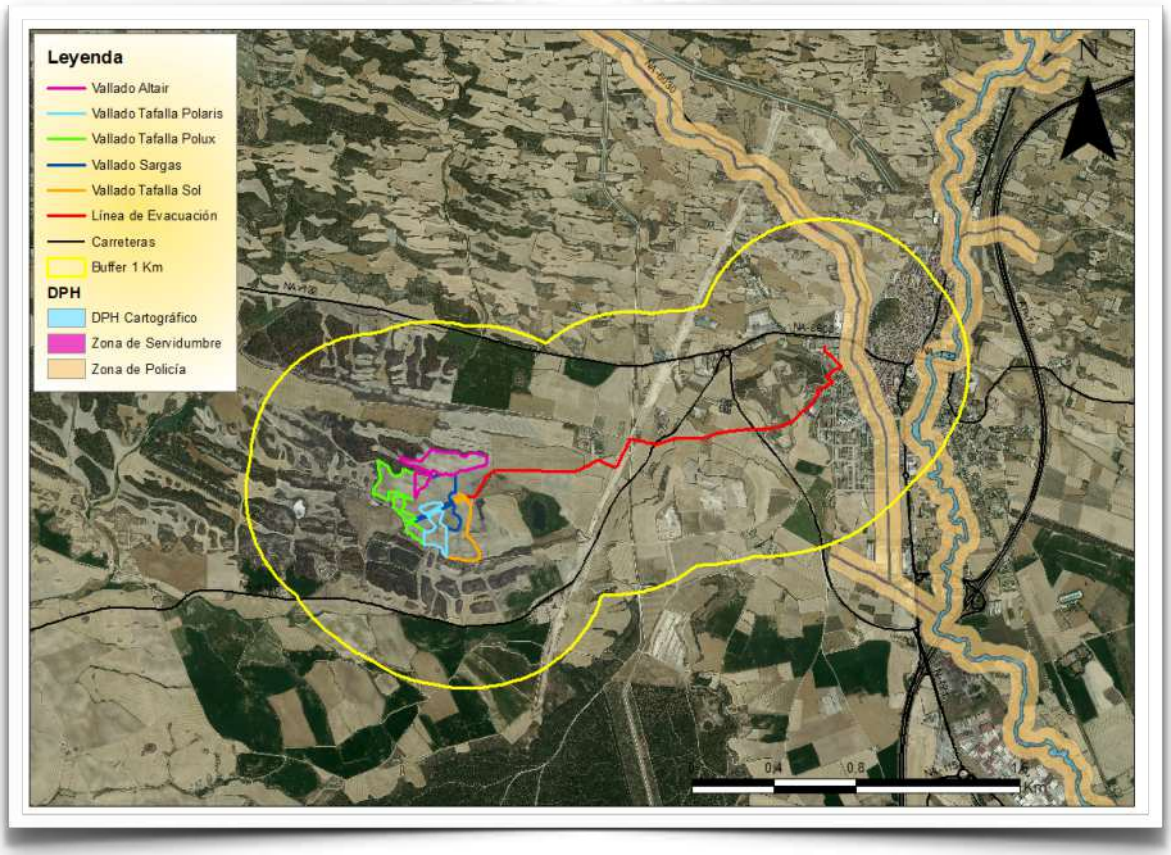


Respecto a la calidad de las aguas, no se tiene en estos momentos datos de la misma en los cursos de agua existentes en el entorno de estudio.

Se ha consultado la cartografía existente sobre las áreas delimitadas como Dominio Público Hidráulico, definidas en una serie de estudios elaborados por las autoridades competentes en materia de aguas, así como las Zonas de Servidumbre y Policía asociadas a cada área de DPH.

Se ha obtenido que las PSF y sus LSMT de media tensión no se encuentran dentro del Dominio Público Hidráulico, por lo que no existen afecciones al Dominio Público Hidráulico. Por lo tanto, ni los PSF ni las LSMT se proyecta sobre del DPH cartografiado.

Figura 13. Dominio Público Hidráulico.



7.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

7.2.1 FIGURAS DE PROTECCIÓN

Las zonas que cuentan con protección presentan alto valor ambiental o se encuentran en estado de vulnerabilidad, por lo que se estima apropiado hacer un análisis más exhaustivo de los posibles impactos sobre estas teniendo en cuenta el conjunto de parques solares proyectados.

7.2.1.1 ZONIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico perteneciente al Gobierno de España, ha elaborado un Plan de Zonificación Ambiental para la Implantación de Energías Renovables (Eólica y Fotovoltaica).

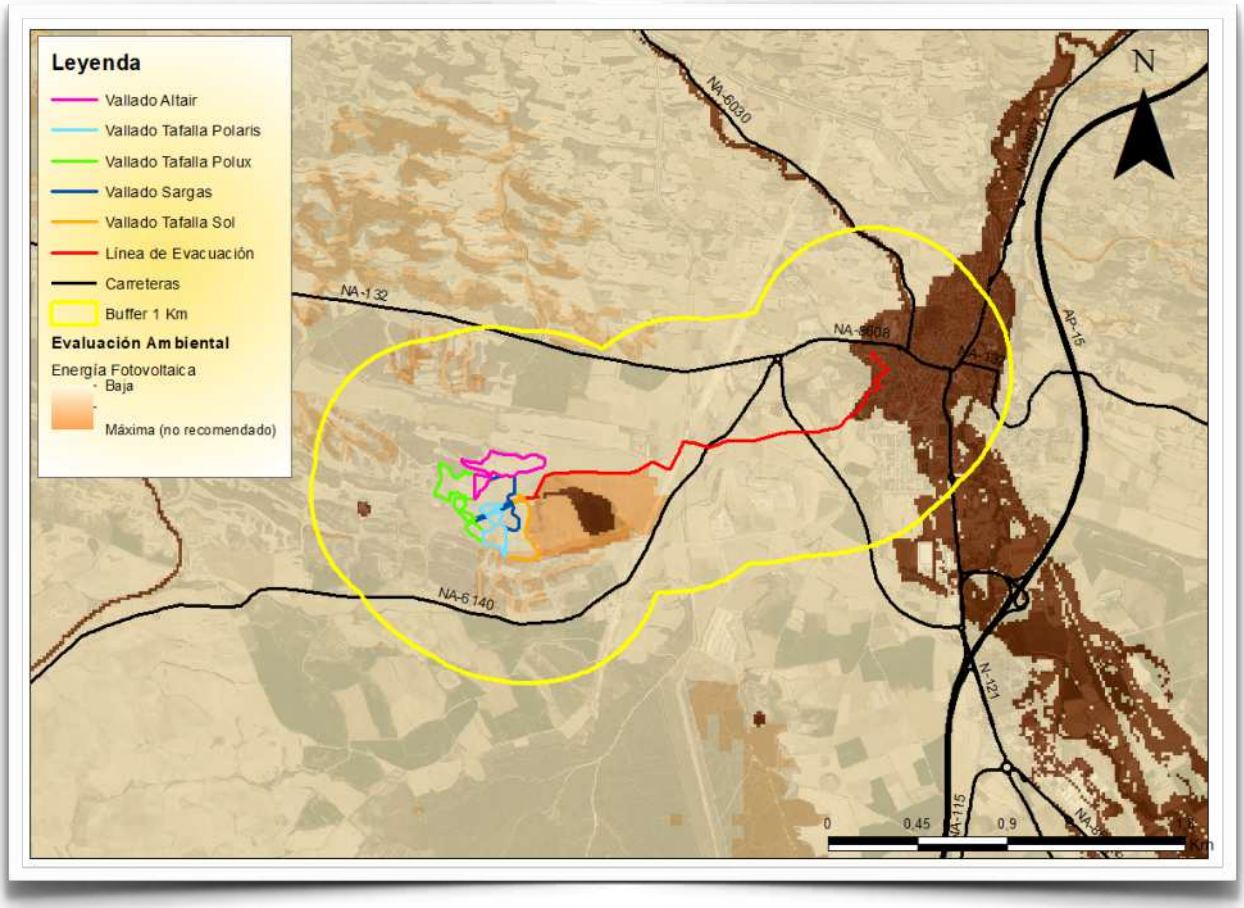
Ha elaborado un instrumento que permite identificar, desde el punto de vista ambiental, las áreas del territorio que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos a nivel nacional, cuyo resultado ha sido la zonificación del nivel de sensibilidad ambiental existente.

En cuanto a la energía solar se han establecido una serie de parámetros: distancia a núcleos urbanos, presencia de masas de agua y zonas inundables, planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución con las líneas eléctricas, conectividad ecológica, áreas importantes para la conservación de las aves, Hábitats de Interés Comunitario, Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, Humedales RAMSAR, y otras figuras de protección.

De esta manera, se ha consultado la cartografía existente en cuanto a sensibilidad ambiental y se ha obtenido que la zona donde se proyectan las infraestructuras se califica como de sensibilidad BAJA., aunque el extremos este de las parcelas se encuentra aledaña a una zona de sensibilidad ALTA y cercana a una zona de MÁXIMA sensibilidad, correspondiendo esta zona a la Laguna de Juncal.

La LSMT discurre en su primer tramo de forma contigua a este espacio.

Figura 14 Zonificación Ambiental para la Implantación de Energías Renovables (fotovoltaica).



7.2.1.2 *ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS*

Los espacios naturales protegidos son "aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento a sus valores naturales sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza".

La parcela donde se va a realizar el proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona protegida por la Red Natura 2000, aunque se encuentra de forma contigua al espacio Laguna del Juncal, considerado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES2200033), Zona de Especial Conservación (ZEC) y Reserva Natural (RN-33), regulado por el Decreto Foral 50/2016, de 20 de julio.

Figura 15 Espacios Red Natura 2000.

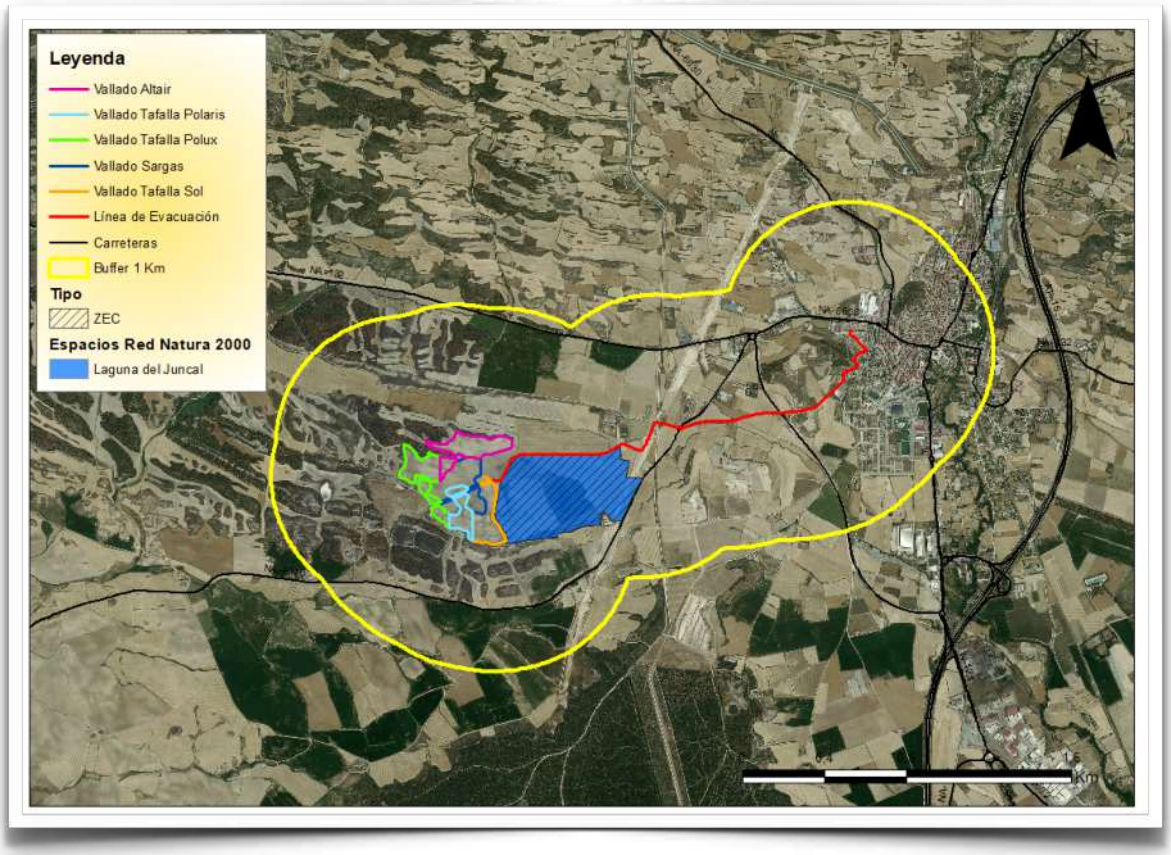
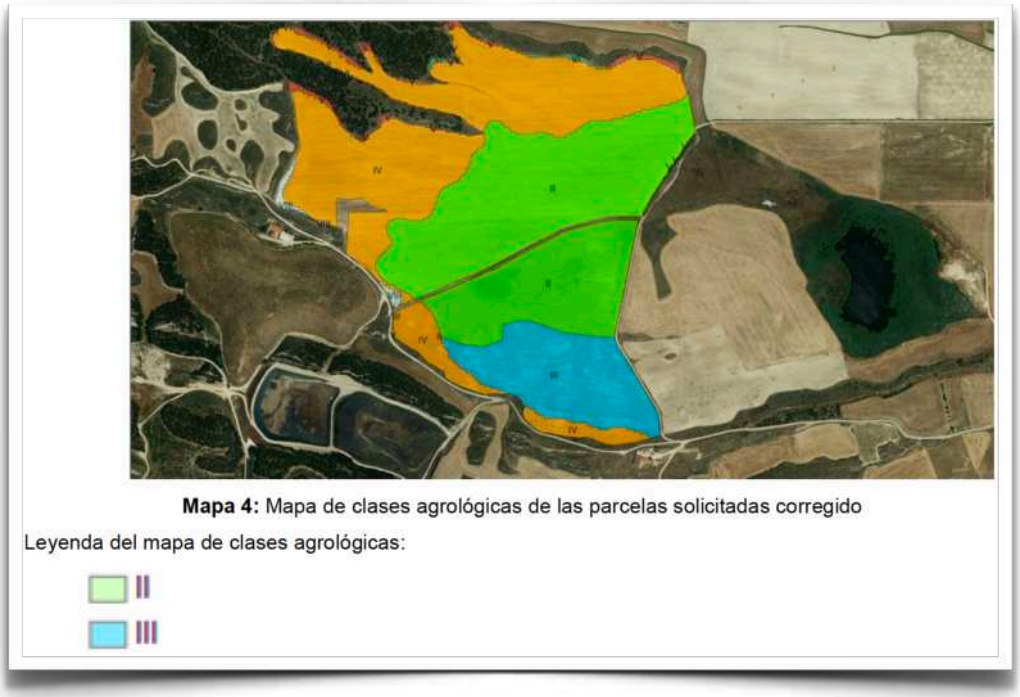


Imagen 4. Estado actual de la laguna del Juncal.

7.2.1.3 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

El promotor ha consultado con el ayuntamiento de Tafalla y el Gobierno de Navarra acerca de la compatibilidad de los terrenos para la implantación de las plantas solares fotovoltaicas. El Gobierno de Navarra emite comunicado sobre la clasificación agrológica de los terrenos. Tras visita para comprobar la zona que ofrecía dudas sobre su clasificación, se modifica el mapa de clases agrológicas resultando de ello, el siguiente mapa.

Figura 16. Clasificación de clases agrológicas en base a revisión de la zona por parte del Gob. de Navarra.



En el momento de realización de este estudio, se están llevando a cabo diversos estudios y análisis del suelo por parte de las entidades promotoras para ver el cumplimiento de las diferentes clases agrológicas.

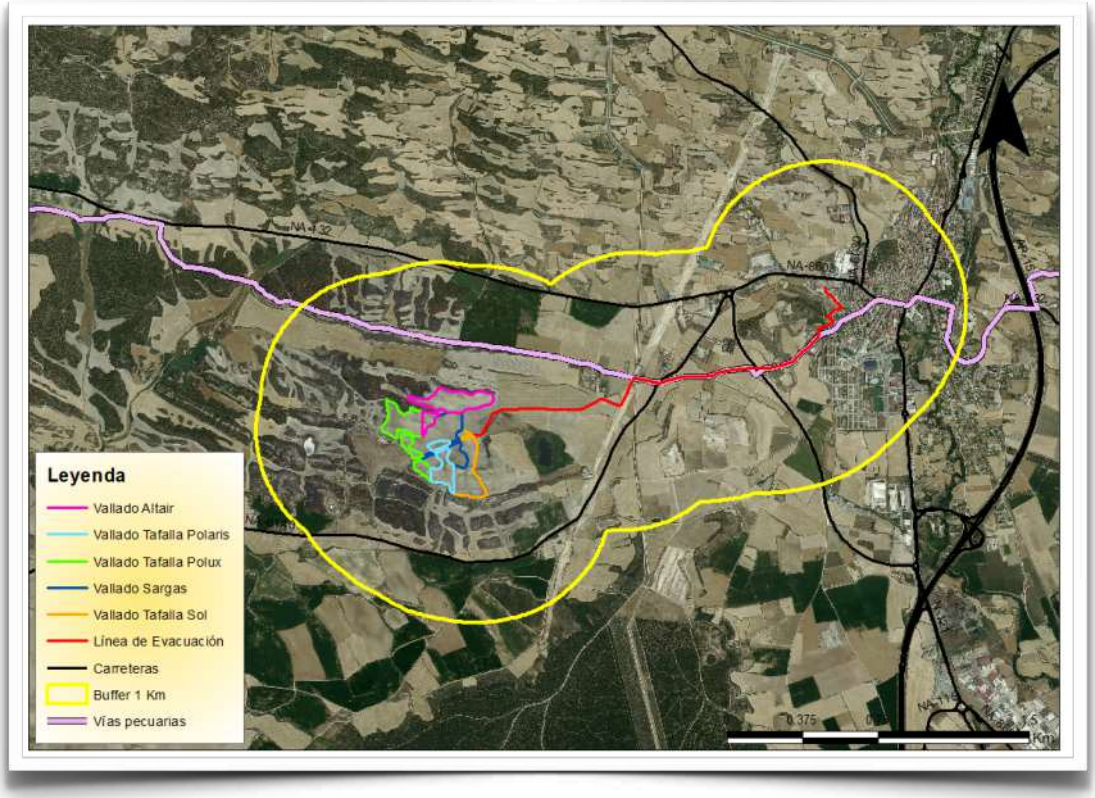
7.2.1.4 VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias constituyen un entramado de caminos que han sido utilizados desde la edad media para la trashumancia.

Esta red tiene una extensión de cien mil kilómetros a lo largo del país, de los cuales 2.139 km discurren por Navarra. Actualmente las vías pecuarias también tienen la función de comunicar los espacios naturales.

Dentro del área de influencia de las PSF y su LSMT aparece una vía pecuaria al norte, que no se ve afectada por la ubicación de las PSF, pero que comparten trazado con la LSMT.

Figura 17. Vías pecuarias.



7.2.1.5 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La Directiva Hábitat define los hábitats de interés comunitario como aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la Unión Europea:

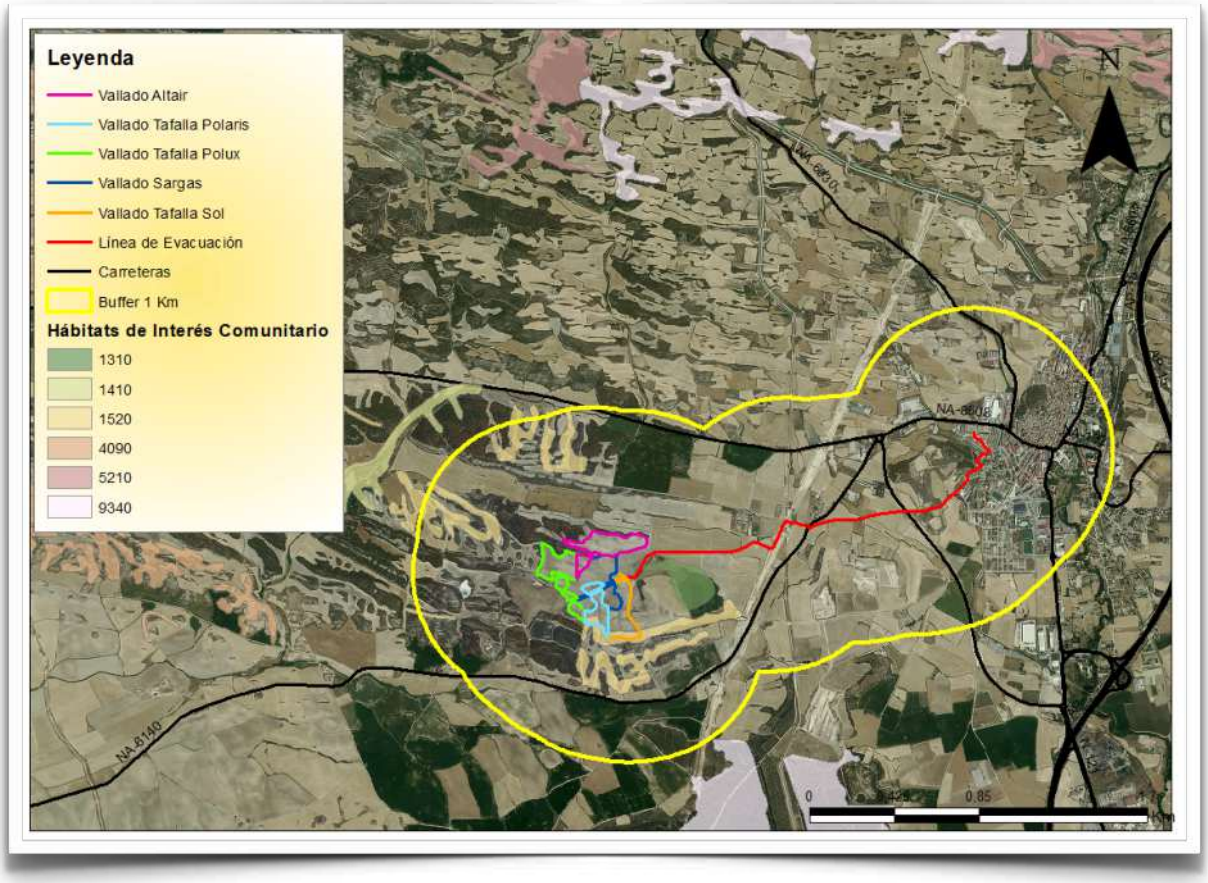
- Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural.
- Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida.
- Constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

En la zona objeto de estudio, tanto para los PSF como para la LSMT, aparecen los siguientes Hábitats de Interés Comunitario:

- 1310. Vegetación anual pinera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas y arenosas.Se corresponde a la zona de ubicación de la laguna del Juncal y colinda con parte de las parcelas y un tramo de la LSMT
- 1520*. Vegetación gipsícola ibérica Gypsophiletalia. Zonas dispersas tanto al sur como al noroeste de las parcelas de las PSF.

Ambas formaciones se encuentran en zonas aledañas a parte de las infraestructuras proyectadas, aunque no se ven afectadas de forma directa por las mismas. Aun cuando en cartografía se ve que la Serie 1520 pudiera verse afectada de forma parcial al sur de las parcelas, en campo se comprueba que esto no es así, por lo que debe tratarse a una mala transcripción a digital de la capa.

Figura 18. Hábitats de Interés Comunitario.

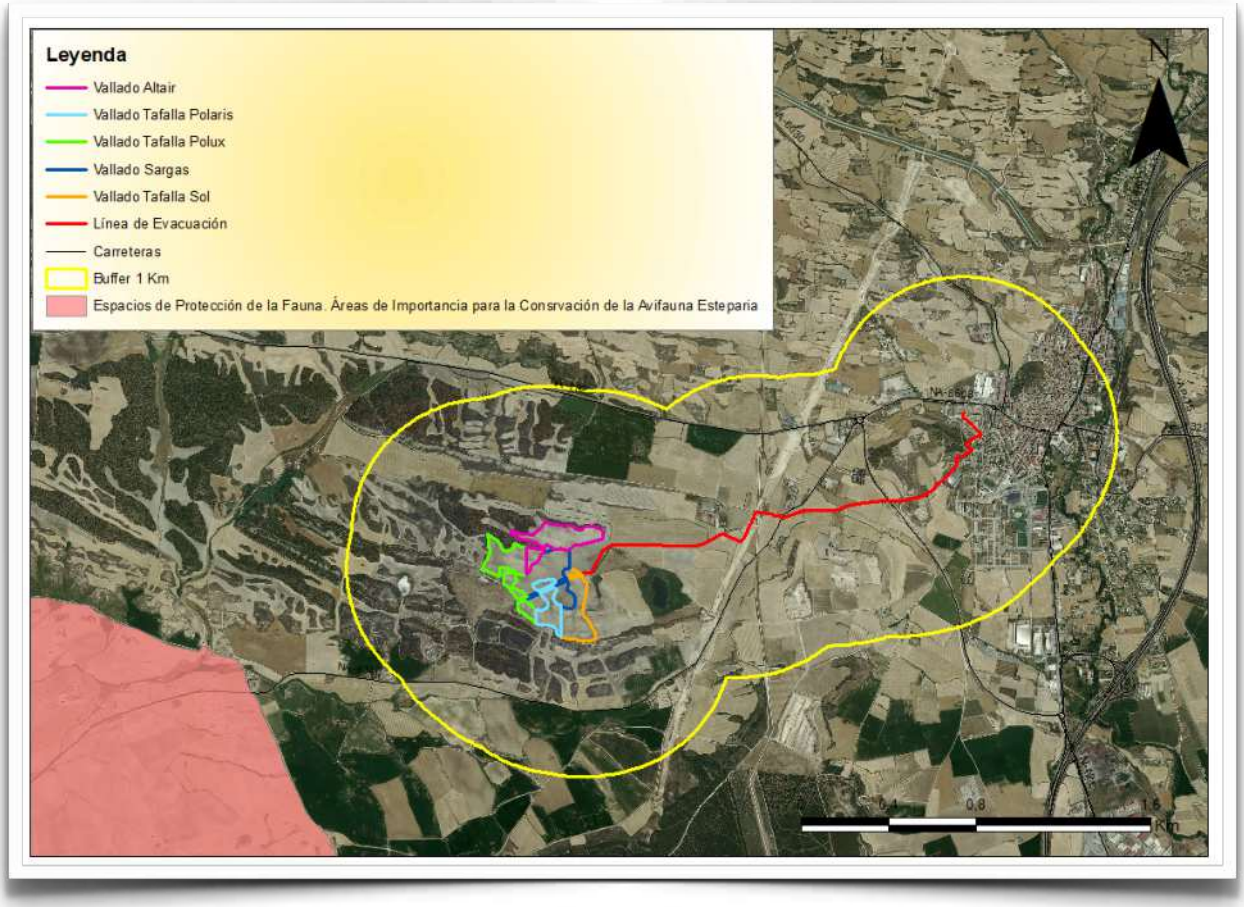


7.2.1.6 ÁREAS DE INTERÉS FLORA Y FAUNA PROTEGIDA

Dentro del área de influencia de los parques solares y de sus infraestructuras de evacuación o cerca de ellas, no aparecen áreas de interés por flora protegida.

En cuanto a fauna, fuera del área estudiada se encuentra una área de importancia para la conservación de la avifauna esteparia.

Figura 19. Áreas de interés para la fauna.



7.2.1.7 OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN

RESERVAS DE LA BIOSFERA

Las reservas de la biosfera son territorios que aplican los postulados del Programa MaB de la UNESCO. En España, la figura de Reserva de la Biosfera está recogida en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad como Áreas Protegidas por instrumentos internacionales.

La reserva de la biosfera más próxima se corresponde con el Parque Natural de las Bárdenas Reales situado aproximadamente a 40 km al sur.

HUMEDALES RAMSAR

El Convenio de Ramsar, o Convenio relativo a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor en 1975.

Este Convenio integra, en un único documento, las bases sobre las que asentar y coordinar las principales directrices relacionadas con la conservación de los humedales de las distintas políticas sectoriales de cada Estado.

Dentro de la zona del proyecto no existen humedales Ramsar. A 15 km al sureste se encuentra la Laguna de Pitillas y Dos Reinos.

ZONAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES (IBAS)

El Programa de Conservación de las Áreas Importantes para las Aves de BirdLife (Important Bird Areas, IBA) nace con el objetivo de identificar y realizar el seguimiento mundial de espacios vitales para la conservación de las aves y biodiversidad en general.

Los criterios por los que se seleccionan las diferentes IBA están acordados de forma internacional y el uso de los mismos de forma estandarizada es una de las características del Programa basados en el tamaño de la población, diversidad y estado de amenaza internacional de las aves.

Con la publicación en 1998 del inventario de IBA en España se alcanzó el primer objetivo de la identificación y, en los años sucesivos, se ha llevado a cabo una revisión del estado de conservación de todas las IBA. En la actualidad, se han incluido en la red 469 IBAs.

Dentro de la zona de estudio no existe ninguna zona IBA.

La zona más próxima se encuentra a 15 km al sureste, la Laguna de Pitillas y Dos Reinos.

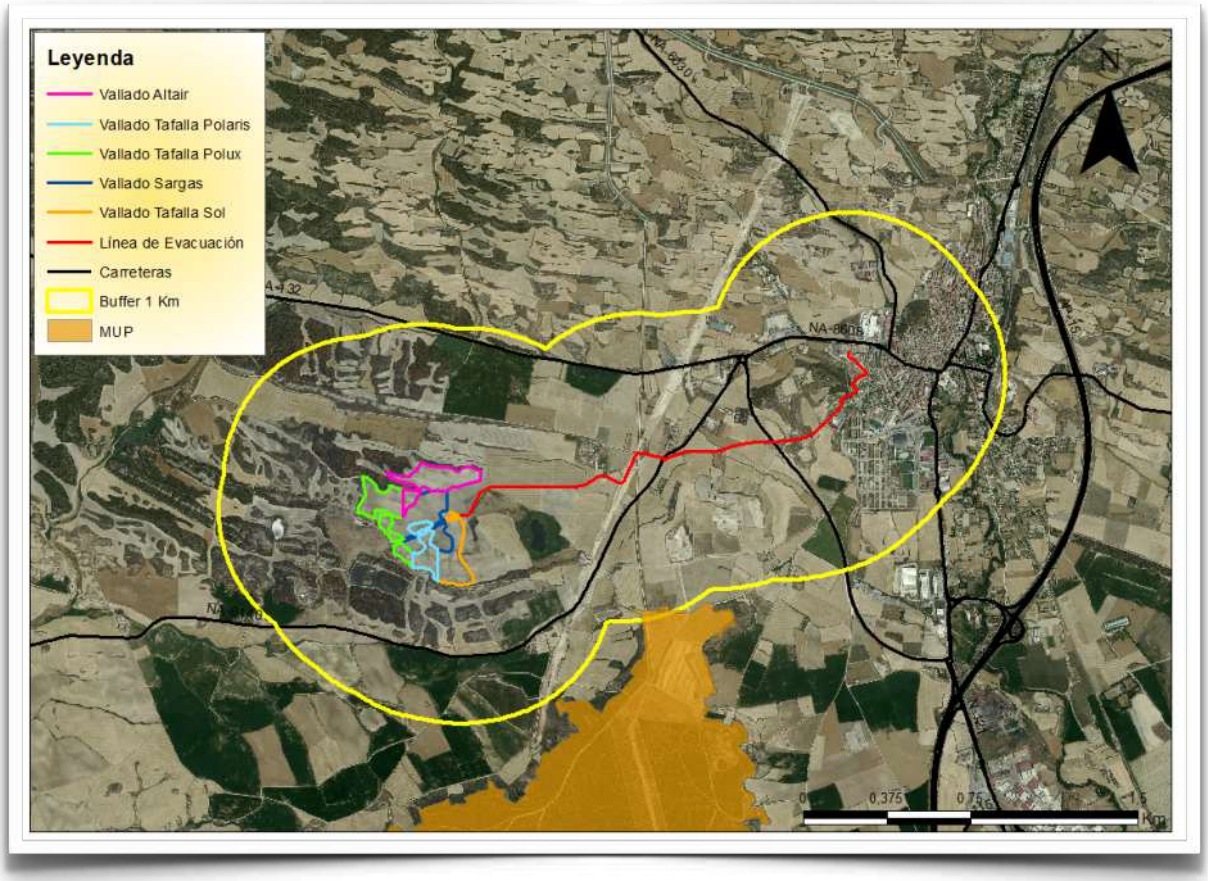
MONTES DE UTILIZAD PÚBLICA

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental.

Las funciones sociales y ambientales son aquellas que mejoran la calidad de vida, contribuyendo a la protección de la salud pública y del medio ambiente general, y a la mejora de las condiciones sociales, laborales y económicas de las poblaciones vinculadas el medio rural.

Dentro de la zona de influencia de los PSF no aparece ningún Monte de Utilidad Pública. El más cercano se encuentra a 3,5 km al sur.

Figura 20. Montes de Utilidad Pública.



7.2.2 VEGETACIÓN

Con respecto a las relaciones existentes entre la distribución de los seres vivos y el clima, los factores climáticos que más directamente determinan la distribución de los ecosistemas son la temperatura y la precipitación. Entre los índices más empleados para establecer dichas relaciones se encuentra el índice de termicidad (It), definido como la suma de la temperatura media anual (T), la temperatura media de las mínimas del mes más frío (m) y la temperatura media de las máximas del mes más frío (M).

Los pisos son característicos de cada región biogeográfica y para un territorio concreto se pueden establecer límites altitudinales, relacionados con el descenso adiabático que se produce en las temperaturas al ascender en altitud.

Tradicionalmente se han denominado "pisos" a los distintos espacios altitudinales definidos por la vegetación, y este es el término que empleamos para referirnos a los termotipos.

Atendiendo a los valores proporcionados en el apartado de climatología, en este caso se obtiene un valor atribuible al piso Mesomediterráneo. Es el termotipo de mayor extensión en la Península, formado por maquias de coscoja y lentisco en el semiárido. Pocas especies exclusivas, destacan la ausencia de las termomediterráneas y de las supramediterráneas.

Bioclimáticamente el área de estudio se encuentra en la Región Mediterránea, en la cual se reconocen seis Pisos Bioclimáticos, entendiendo por tales cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. Así Rivas Martínez S. 1987, establece seis pisos para la Región Mediterránea, ocupando la zona de estudio el Piso Mesomediterráneo, a pesar de que alguna esquina de la parte este de las parcelas de estudio se encontrarían en el piso Supramediterráneo.

Para cada región biogeográfica se definen ombrotipos en función de la precipitación media anual. Hay que tener en cuenta que las plantas dependen de la disponibilidad hídrica que depende de la evapotranspiración, que depende de la temperatura y de las características del suelo (textura, estructura, etc.) y del relieve (exposición, pendiente). Por ello, no solo hay que tener en cuenta las temperaturas, sino que debemos centrar toda nuestra atención sobre las precipitaciones ya que estas son las responsables de los cambios significativos de la estructura y dinamismo de las plantas dentro de cada termotipo.

7.2.2.1 BIOGEOGRAFÍA

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de las especies y las biocenosis sobre la Tierra, así como sus causas y relaciones de parentesco. Trata de establecer una tipología jerárquica de los territorios del planeta, cuyas unidades principales en rango decreciente son: reino, región, provincia, sector, distrito, comarca, célula de paisaje y tesela.

Uno de los criterios tradicionalmente utilizados en el reconocimiento y delimitación de áreas biogeográficas de entidad propia es el discernimiento y cartografía de aquellos taxones (familias, géneros, especies, subespecies) que tienen una distribución territorial ceñida a un área o país concreto.

Siguiendo las bases y propuestas metodológicas de Rivas-Martínez (1987) y según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España a escala 1:400.000, el ámbito de estudio presenta la siguiente subdivisión biogeográfica:

- ☑ Reino: Holártico
- ☑ Región: Mediterránea
- ☑ Subregión: Mediterránea occidental
- ☑ Superprovincia: aragonesa
- ☑ Sector: riojano-Estellés

Más de las tres cuartas partes de la superficie de la Península Ibérica y todas las Islas Baleares pertenecen biogeográficamente a la región Mediterránea. Ocupa un 80 % de la Península y Baleares. Se caracteriza por unos veranos cálidos y secos, condiciones que someten a la vegetación a un notable estrés hídrico. Estuvo ocupada por bosques perennifolios, donde predominaba la encina y, en algunos lugares, el pino carrasco. Sin embargo, dependiendo del clima y de los suelos, estas especies daban paso a otras como, por ejemplo, las sabinas o, en las zonas más áridas, a formaciones abiertas de especies herbáceas o matorrales.

7.2.2.2 *VEGETACIÓN POTENCIAL*

Una formación vegetal potencial es aquella formación con vegetación madura y adaptada a las características ambientales (principalmente clima y suelo) de un territorio determinado. Así, el mapa de formaciones vegetales potenciales de España ofrece una imagen hipotética de cómo sería la vegetación si solo dependiera del clima y el suelo existente y el hombre no hubiera intervenido modificándola a lo largo de su historia.

Este modelo es muy útil para entender mejor la relación con los factores naturales que explican la distribución de la vegetación en España y para conocer también hacia dónde evolucionaría posiblemente la vegetación si solo fuesen los procesos naturales los que actuasen y el hombre abandonara la explotación del territorio.

Según los datos estudiados la zona de estudio donde se instalarán los parques solares fotovoltaicos presenta la siguiente vegetación potencial:

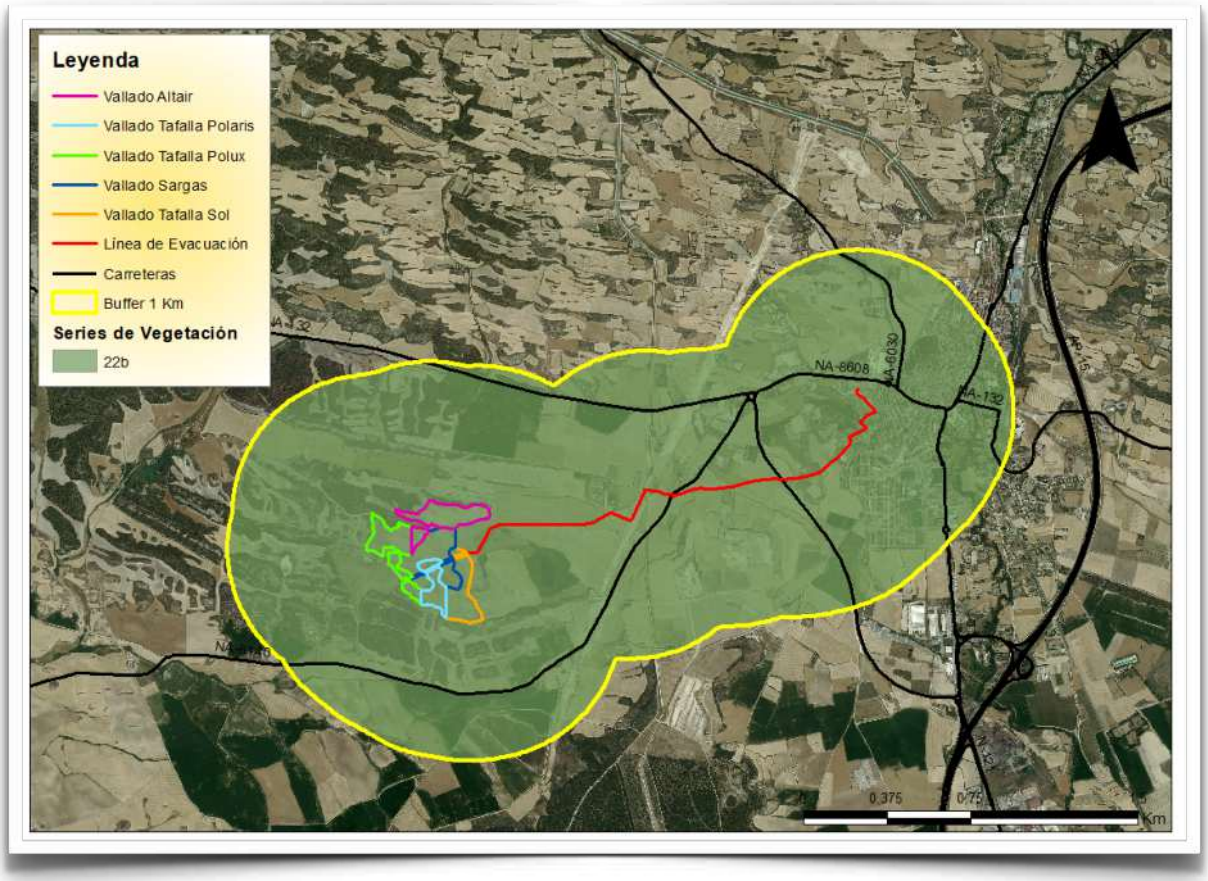
Serie mesomediterranea manchega y aragonesa basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.

La serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la carrasca (22b) es la serie de mayor extensión superficial de España. Está bien representada en La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Valencia, Castilla-La Mancha, Andalucía oriental y Murcia.

Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos escleróphilos en el sotobosque (*Quercus coccifera, Rhamnus alaternus var. parvifolia, Rhamnus lycioides subsp. lycioides*, etcétera) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga en muchas de estaciones fragosas de estos territorios. En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia, Rosmarino-Ericion, Sideritido, salvion lavandulifoliae*, etcétera), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en toda el área. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii-Retametum sphaerocarpae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae, Arrhenatherum albi-Stipetum tenacissimae*) y en cierto modo la de los pastizales

vivaces de *Brachypodium retusum* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*). Una serie tan extendida necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse diversas variaciones a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales.

Figura 21. Series de vegetación.



7.2.2.3 *VEGETACIÓN REAL*

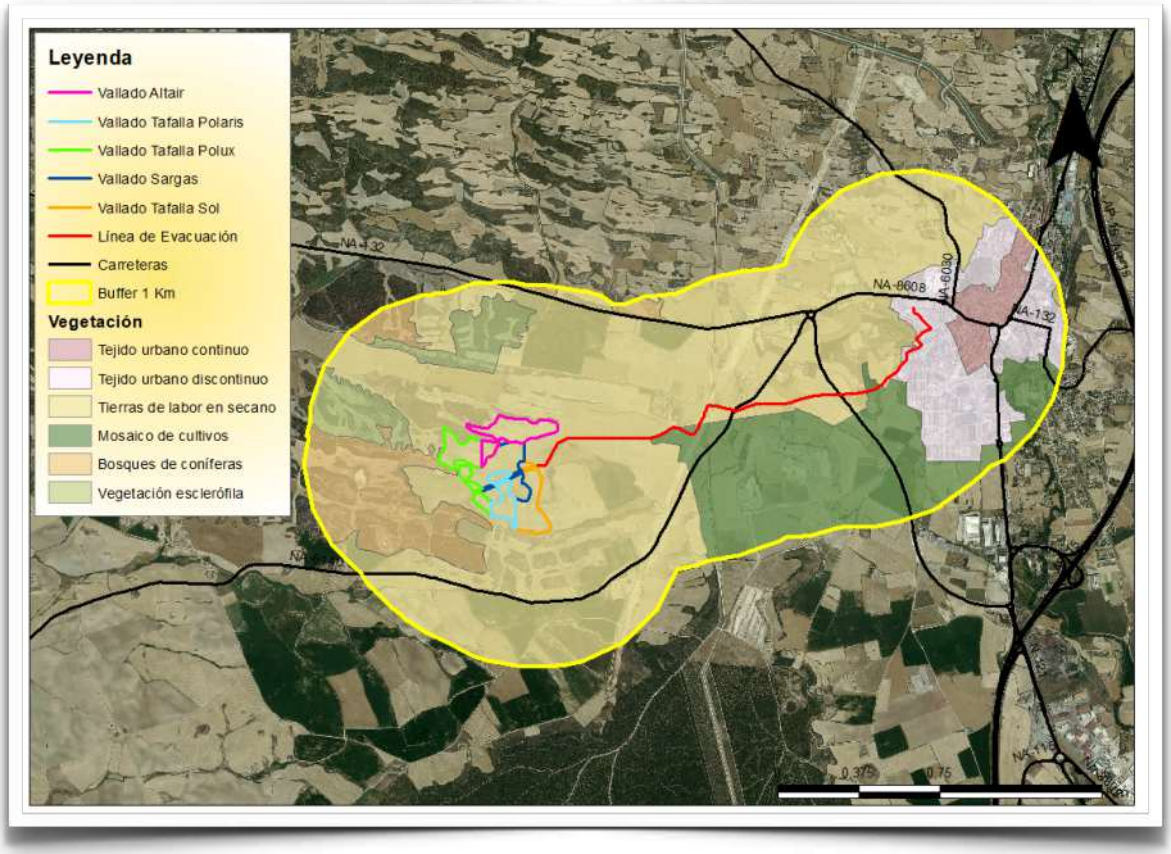
La formación vegetal real es la que existe en el momento en el que se realiza la cartografía de la vegetación, y es el resultado combinado de la influencia de los factores naturales, pero sobre todo de la transformación que ha hecho el hombre sobre el paisaje vegetal potencial para poder vivir.

Las formaciones vegetales actuales no coinciden en la mayoría de los casos con las formaciones vegetales potenciales, puesto que se corresponden con superficies de cultivos, pastizales o áreas urbanas totalmente controladas por el hombre o con otras formaciones vegetales que se corresponden con etapas de sustitución (matorrales, bosques más o menos intervenidos y degradados, repoblaciones, etc.) de la hipotética vegetación potencial que podría existir.

La formación vegetal actual en todas las parcelas de las PSF "Tafalla" se compone por cultivos de labor de secano, al igual que en el entorno de la LSMT salvo por zonas en las que se adentra en un entorno urbano.

En los alrededores se pueden observar pequeñas manchas de vegetación esclerófila y de coníferas. En la actualidad, estas manchas de pinos se encuentran quemados debido a un incendio reciente.

Figura 22. Vegetación



Imágenes 5 a 9.Vegetación actual de las parcelas y del entorno inmediato, en el que se observa el estado de los pinos del entorno y de la laguna del Juncal (última foto).

Valoración ecológica

Con el objetivo de completar la descripción de la vegetación existente en la zona de estudio se ha procedido a la valoración ecológica de cada unidad de vegetación identificada atendiendo a los siguientes criterios, (valorados de 0-3 donde 0 es de muy poco interés y 3 es de gran interés):

a) Diversidad de la formación: los cultivos monoespecíficos de herbáceas presentan una diversidad nula; cuando hay un estrato de vegetación la diversidad es baja, considerándose media con dos estratos de vegetación y alta con tres estratos de vegetación.

b) Interés comunitario: la unidad de vegetación sin interés comunitario tendría una valoración nula, cuando sus valores naturales presentan cierto interés conservacionista la valoración es baja, si está catalogada en la Directiva hábitat la valoración es media, y alta si está catalogada como hábitat prioritario.

c) Interés paisajístico: las categorías de graduación son las siguientes: sin interés paisajístico, cierto interés paisajístico, interés paisajístico medio y elevado valor paisajístico.

d) Interés ecológico como protector del suelo: nula protección, ligera protección, buena protección y excelente protección.

e) Interés económico: sin valor económico, cierto valor económico y con valor económico.

Tabla 4. Valoración de las unidades de vegetación.

Unidad de vegetación	Diversidad	I Comunitario	I Paisajístico	I Ecológico	I Económico	Valoración
Formación agrícola	1	0	1	2	3	**7/15**

Por lo tanto, la vegetación sobre la que se proyecta los parques solares y la línea de evacuación (formación agrícola) es de escaso valor ecológico pero con alto valor económico.

7.2.2.5 ESPECIES SINGULARES Y PROTEGIDAS

Según la bibliografía consultada no aparece ninguna especie de flora según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero) ni en el Catálogo Navarro (Decreto Foral 94/1997).

7.2.3 FAUNA

El concepto de fauna se refiere al conjunto de animales en sus diferentes clasificaciones, como mamíferos, reptiles, aves, etc. Para el estudio de la fauna, se parte del conocimiento taxonómico y de la distribución de las especies en los diversos ambientes de vida.

El objetivo del estudio de la fauna en la planificación territorial se orienta sobre todo hacia las especies que conforman poblaciones estables e integradas en comunidades también estables, sin incluir los animales domésticos.

El estudio de la fauna nos aporta una gran información, debido a que es el reflejo más inmediato de los factores bióticos y abióticos que reinan en un determinado lugar. Existen muchas características que diferencian a los animales del resto de elementos de un ecosistema, pero la principal es su movilidad. Esta característica nos revela el impacto que determinadas acciones del hombre producen sobre especies clave.

No se cree oportuno mostrar a continuación un listado de las especies inventariadas en cuadrículas UTM, de interés sin duda, pero que en este caso se vería desplazada por el hecho de que se encuentra contigua a las parcelas de las PSF y parte del trazado de la LSMT la Laguna del Juncal. Por ello, lo que resultaría verdaderamente interesante es conocer el estado actual de las poblaciones de fauna tanto en el espacio como el uso que puedan hacer de las parcelas objeto de estudio.

Se muestra a continuación el listado de especies extraído del documento de Bases Técnicas para el Plan de Gestión del ZEC, en el que se puede ver la identidad e importancia de las especies allí presentes de forma habitual. Entre ellas puede destacar el escribano palustre iberoriental *Emberiza schoeniclus witherbyi* en peligro de extinción a nivel estatal y que en la laguna presenta la población más importante del alto valle del Ebro. Igualmente a destacar la presencia de aguiluchos, lagunero y pálido, mientras que entre los mamíferos destaca la presencia esporádica de visón europeo, en peligro de extinción a nivel estatal, y la nutria.

En la actualidad se está realizando un seguimiento anual de avifauna y quirópteros que comenzó en octubre de 2022 y que aportará datos de la identidad de las especies existentes en el entorno y del uso del espacio que realizan. Un informe avance con los resultados obtenidos hasta la fecha se muestra en el Anexo.

Especie	Nombre	Tipo	NA	ESP	CEE	UICN	Clase
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado			LESPE	IV	LC	Amphibia
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas		IE	LESPE	IV	LC	Amphibia
Bufo calamita	Sapo corredor			LESPE	IV	LC	Amphibia
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	R-I	VU	LESPE		NE	Aves
Podiceps nigricollis	Zampullín cuellinegro	R	SAH	LESPE		NT	Aves
Ixobrychus minutus	Avetorillo común	R	SAH	LESPE	I	NE	Aves
Bubulcus ibis	Garcilla bueyera	R	IE	LESPE		NE	Aves
Egretta garzetta	Garceta común	R	SAH	LESPE	I	NE	Aves
Ardea cinerea	Garza real	R-I	IE	LESPE		NE	Aves
Ardea purpurea	Garza imperial	R	SAH	LESPE	I	LC	Aves
Anas strepera	Ánade friso	R-I	IE		II	LC	Aves
Anas clypeata	Pato cuchara	R-I	IE		II-III	NT'	Aves
Aythya ferina	Porrón europeo	R	IE		II-III	NE	Aves
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	R-I			II-III	NE	Aves
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero	R-I	VU	LESPE	I	NE	Aves
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	I	VU	LESPE	I	NE	Aves
Rallus aquaticus	Rascón europeo	R-I	IE		II		Aves
Porzana porzana	Polluela pintoja	I		LESPE	I	DD	Aves
Gallinula chloropus	Gallineta común	R-I			II	NE	Aves
Fulica atra	Focha común	R-I			II	NE	Aves
Emberiza schoeniclus schoeniclus	Escribano palustre norteño	I	IE	LESPE		VU	Aves
Emberiza schoeniclus witherbyi	Escribano palustre iberoriental	R	IE	PE		EN	Aves
Mustela lutreola	Visón europeo		VU	PE	II*-IV	EN	Mammalia
Lutra lutra	Nutria paleártica,		PE	LESPE	II-IV	NT	Mammalia

Tabla 8. Especies de fauna catalogada presentes. Categorías: NA– Catálogo de especies amenazadas de Navarra: PE, en peligro de extinción; VU, vulnerable; IE, interés especial; SAH, sensible a la alteración de su hábitat. ESP– Catálogo español de especies amenazadas: PE, en peligro de extinción; VU, vulnerable; LESPE, Incluida en el listado de Especies en Régimen de Protección Especial; CEE – Directiva Hábitats o Directiva Aves, anexos; UICN: EN, en peligro de extinción; VU, vulnerable; NT, casi amenazado, LC, preocupación menor, DD, datos insuficientes. Tipo: R, aves reproductoras; I, aves invernantes; P: aves de paso.

7.2.4 PAISAJE

El paisaje se puede definir como la expresión externa del medio perceptible expresado en términos de una serie de unidades de paisaje.

La degradación paisajística producida en las últimas décadas hace que se considere el paisaje como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar y proteger. Este hecho hace que exista una tendencia a objetivarlo, dándole una valoración estética y ambiental.

Al analizar el territorio, se hace necesario una subdivisión espacial del lugar en Unidad de Paisaje, entendiéndose como "porción del territorio caracterizada por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieran una idiosincrasia diferenciada del resto del territorio".

Los PSF "Tafalla" se localizan dentro de la unidad general de los Planes de Ordenación Territorial, POT 4 Zonas Medias (Central), Piedemonte de Tafalla y Olite, y Valle Medio del Arga.

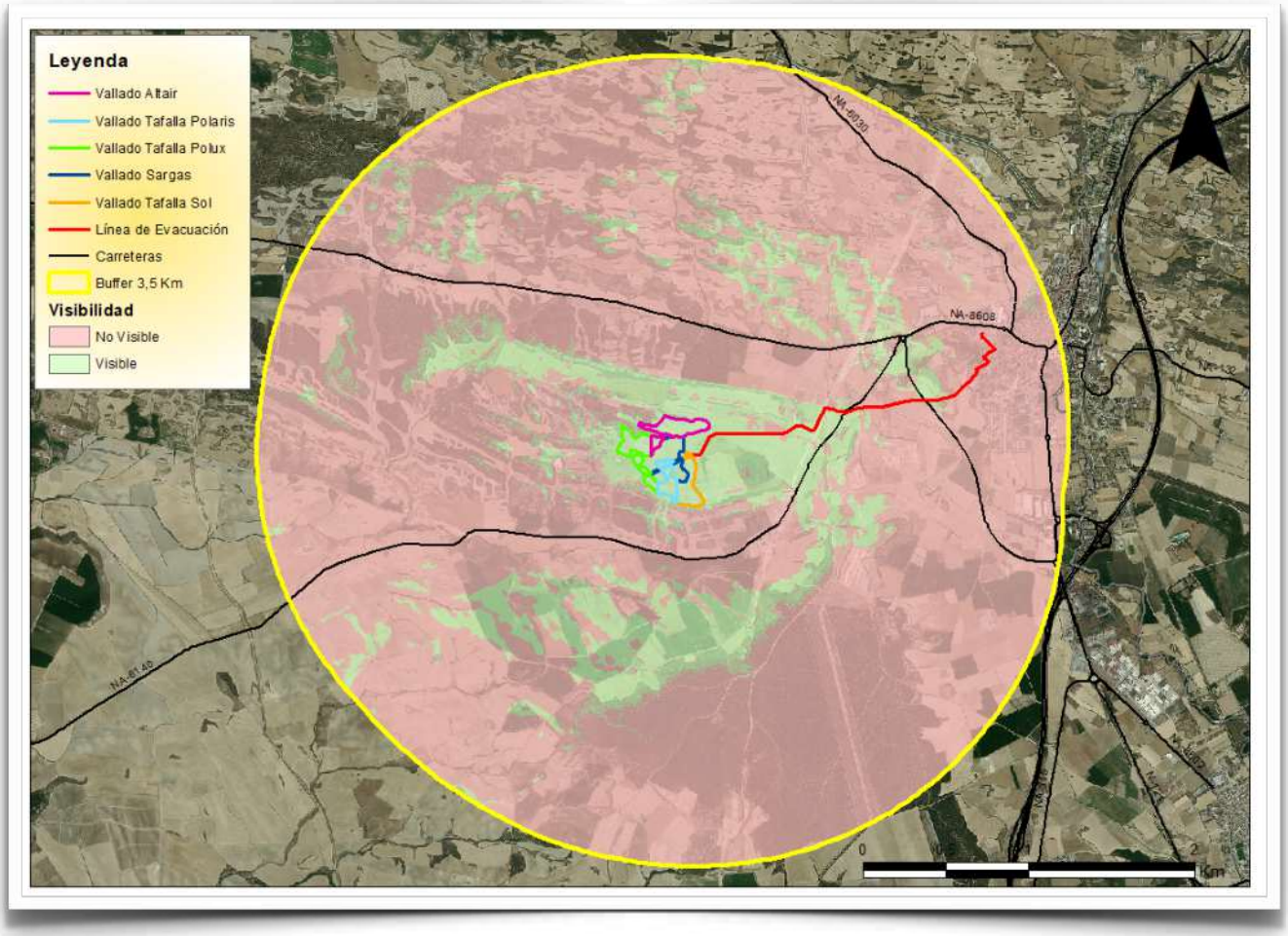
De cara a ver la influencia de la actuación en el paisaje se ha realizado un análisis de visibilidad. Hoy en día es necesario conciliar el desarrollo urbano con el equilibrio ecológico y adoptar un urbanismo con base territorial amplia, para controlar la localización y regulación de los usos y actividades.

La valoración de la integración visual de una actuación analiza y valora los cambios en la composición de vistas hacia el paisaje como resultado de la implantación de la actuación, de la respuesta de la población a dichos cambios y de los efectos sobre la calidad visual del paisaje existente.

Para evaluar la intrusión visual de un elemento en el paisaje, es necesario en primer lugar establecer las diferencias entre macro y micro topografía. La primera, viene determinada por las variaciones de cota que presenta el terreno, mientras que la segunda incluye las variaciones topográficas de un terreno debidas a la presencia de vegetación, edificios, etc.

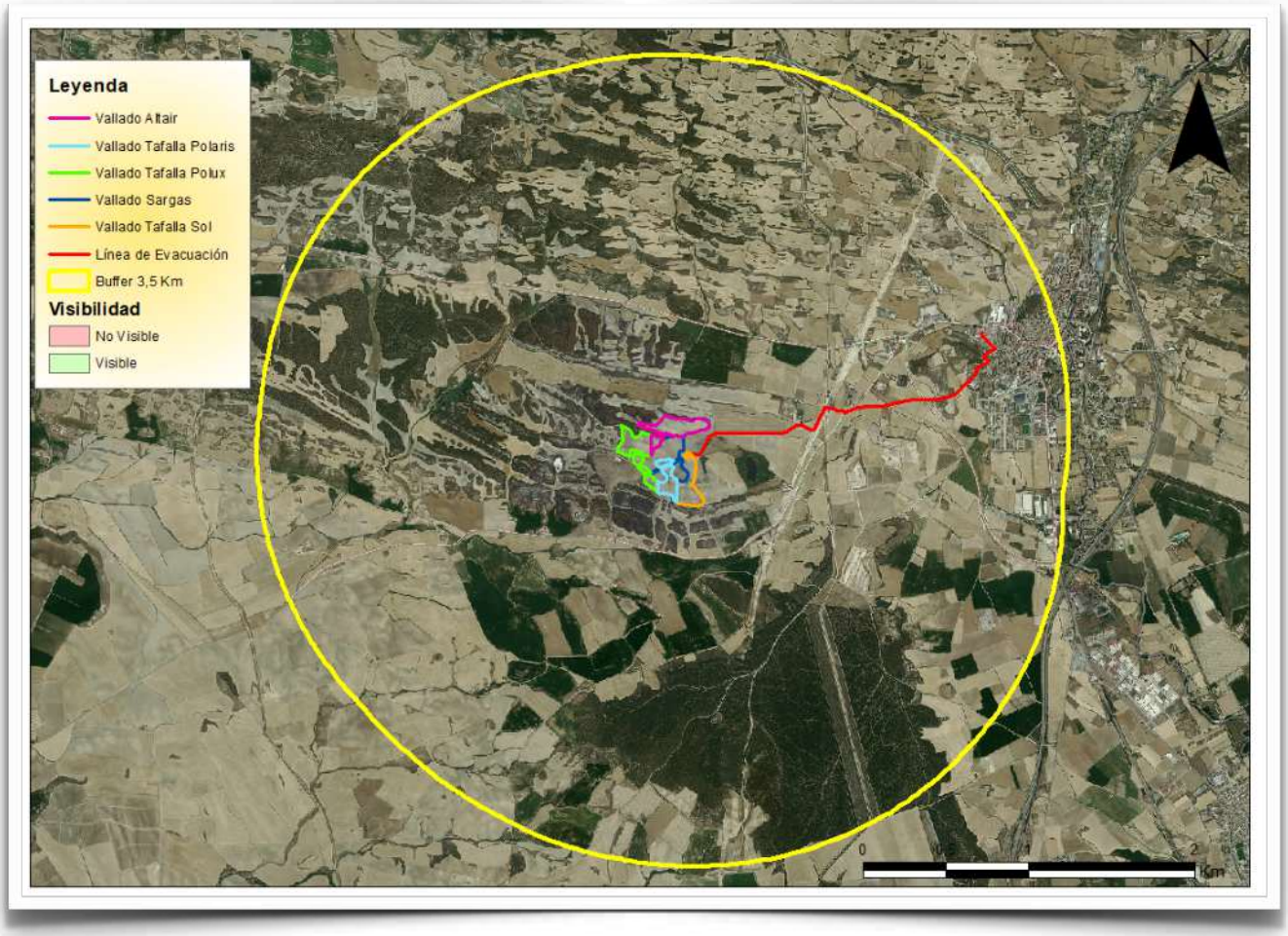
Alguna zona de los parques solares "Tafalla" serán visibles desde el 15,67 % de la cuenca visual estudiada y desde el 8,24 % de los tramos de carretera presentes en el buffer se podrá observar alguna parte de las PSF.

Figura 23. Visibilidad.



El conjunto de parques solares no es visible desde Tafalla.

Figura 24. Visibilidad desde carreteras.



7.3 ANÁLISIS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los parques solares "Tafalla" y la LSMT se encuentran en el Término Municipal de Tafalla, con una superficie total de 98,29 km2 y una altitud de 421 m.s.n.m.

En 2021 tenía una población de 10.582 habitantes con una densidad de 108,23 hab/km2.

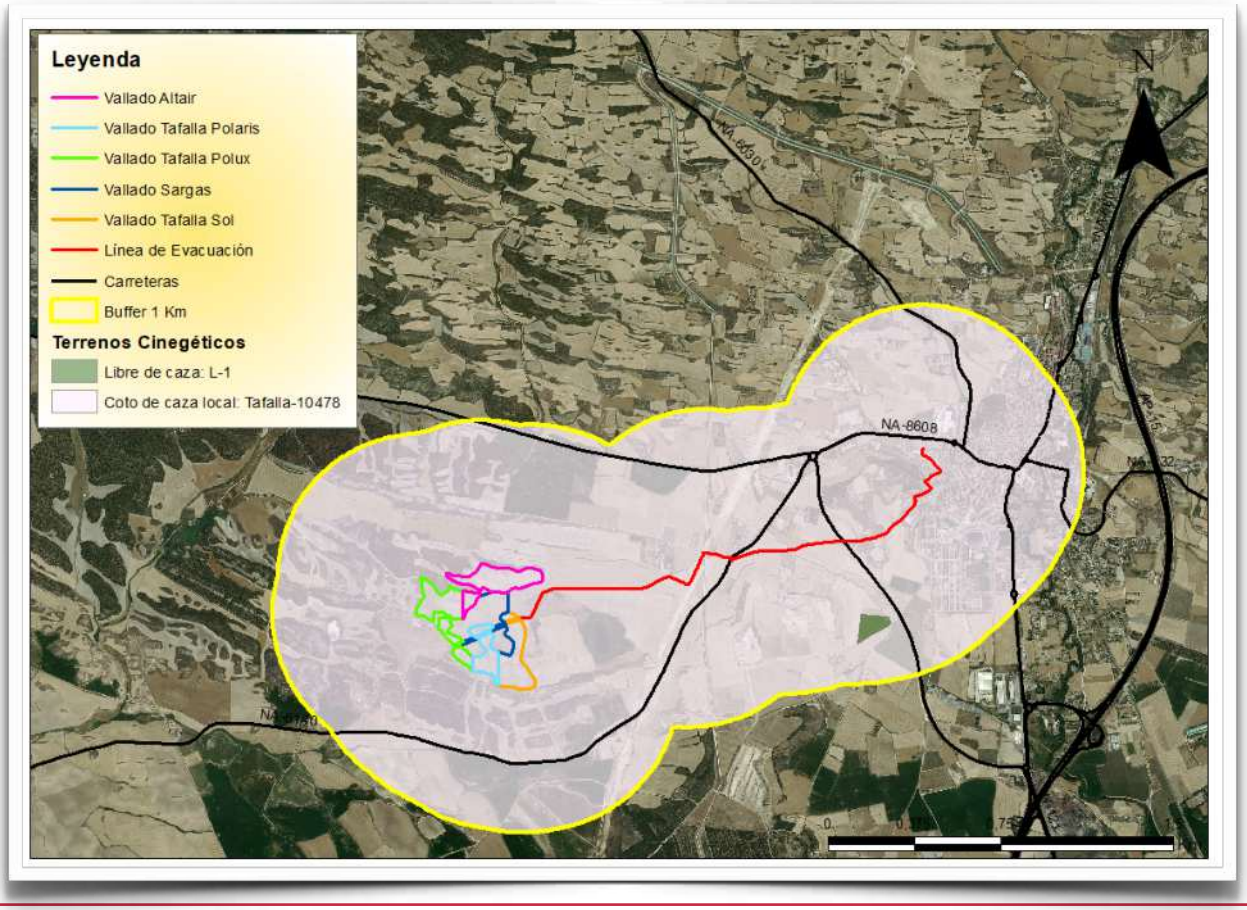
A nivel económico, la agricultura y ganadería ocupan al 6,1 % de la población de Tafalla, el comercio al 25 % y la industria al 68,9 % de la población ocupada restante.

En el entorno de actuación inmediato no existen catalogados elementos de interés cultural. Se ha realizado un estudio de patrimonio por especialista, cuyo informe se adjunta en el Anexo.

Cabe destacar que no aparecen tramos del Camino de Santiago cercanos a la zona del proyecto, por lo que no se producen cruzamientos ni afecciones al mismo.

En cuanto al sector cinegético, tanto las PSF como la LSMT se encuentran dentro del Coto Local de Tafalla con matrícula 10478, que presenta una superficie de más de nueve mil hectáreas.

Figura 25. Terrenos cinegéticos.



8. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, introduce nuevas obligaciones al promotor, entre las que se incluye la necesidad de incorporar al Estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de estos.

Como se detalla dentro de este párrafo, son tres las palabras claves: Vulnerabilidad, Accidente y Catástrofe, necesarias para poder entender esta nueva forma de evaluar los planes, programas y proyectos, y que dentro del artículo 5, quedan definidas:

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

2. 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.

3. 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.

Para el procedimiento ordinario, dentro del Artículo 35. "*d): Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados, 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. Y para la elaboración de estos apartados, 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".

La administración recabará información, para evaluar estas acciones dentro de la fase de información pública. Según lo establecido en el Artículo 37. Punto 1: "*Simultáneamente al trámite de información pública, el órgano sustantivo consultará a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas sobre los posibles efectos significativos del proyecto, que incluirán el análisis de los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes que incidan en el proyecto*".

8.1 METODOLOGÍA

La metodología propuesta parte de las siguientes consideraciones:

1. Identificación de los distintos riesgos que pueden amenazar el proyecto, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes.

2. Valoración del riesgo, que vendrá determinado por los siguientes parámetros:

   - Nivel de riesgo, que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.

   - Vulnerabilidad del proyecto: Una vez identificados los riesgos en al ámbito del proyecto, se ha de indicar qué elementos o partes del proyecto son vulnerables frente al suceso o la amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad. Se indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en la definición del proyecto para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de estos elementos frente a dichas amenazas. Se determinará en qué situaciones estos elementos pueden ser vulnerables (zonas de riesgo alto, y donde la intensidad de la amenaza pueda sobrepasar los parámetros tenidos en cuenta para el diseño del proyecto).

3. Análisis de los posibles impactos sobre el medio ambiente y el medio social en zonas sensibles de acuerdo con la clasificación del territorio realizada, dentro de los ámbitos en que el proyecto atraviesa zonas de riesgo alto, derivados de cada amenaza.

   Se parte del supuesto de que, salvo que los criterios de adaptabilidad sean suficientes a juicio del experto, sólo en estas zonas de riesgo alto y para sucesos excepcionales por su intensidad, las amenazas asociadas a éstas tienen una probabilidad real de materializarse.

4. Definición de medidas adicionales a las adoptadas por el proyecto, y otros planes de emergencia vigentes en el ámbito analizado para tener en cuenta en caso de ocurrencia.

8.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES

Para la realización del presente capítulo de la vulnerabilidad del proyecto, se ha realizado una lista abreviada con las catástrofes y accidentes graves más probables en la zona de implantación del proyecto. La siguiente tabla muestra estos eventos organizados por probabilidad y por factor.

Catástrofes naturales:

- Riesgo de inundación.
- Riesgo sísmico.
- Riesgo de incendios.
- Riesgo de tormenta eléctrica.
- Riesgo por vientos huracanados (tornados).
- Riesgo geológico.

Accidentes graves:

- Accidentes por atropello.
- Accidentes por cercanía a aeropuertos.
- Riesgo químico inherente al proyecto.

- Riesgo de incendio por causas antrópicas.
- Riesgo por vandalismo.

8.3 VALORACIÓN DE RIESGOS: CATÁSTROFES NATURALES

8.3.1 RIESGO DE INUNDACIÓN

Los aluviones presentan riesgo de inundación por avenida. Las áreas de mayor riesgo en caso de avenida corresponden con la confluencia de cursos de agua o zonas deprimidas con malas condiciones de evacuación.

Para el estudio del riesgo de inundación de la zona de trabajo se ha utilizado el mapa de Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPISs), obtenidas a partir de la evaluación preliminar del riesgo de inundación realizada por las autoridades competentes en materia de aguas, costas y protección civil.

Las ARPISs son aquellas zonas del territorio para las cuales se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativa o bien en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable como resultado de los trabajos de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación, realizados en cada demarcación hidrográfica.

En el terreno objeto de estudio no aparece ninguna zona ARPISs donde se sitúa el proyecto, por lo que el riesgo de inundación es muy poco probable y la vulnerabilidad es nula. El río Cidacos se encuentra fuera del área de influencia del Proyecto, existiendo al norte de las instalaciones un pequeño curso de agua que no afecta a los mismos.

8.3.2 RIESGO SISMICO

Los terremotos son sacudidas violentas de la corteza terrestre, ocasionada por fuerzas que actúan en el interior de la Tierra.

Para la evaluación del riesgo sísmico de la zona se ha utilizado el mapa de Peligrosidad Sísmica de España realizado por el Instituto Geográfico Nacional. Las superficies incluidas en el área de estudio

presentan un grado de sismicidad medio (grado <VI), según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. Las escalas clásicas (como la MSK) solamente establecen daños sobre infraestructuras e instalaciones a partir de la intensidad de grado VII, los cuales resultarían de carácter leve. Estos daños resultan graves a partir de los grados IX y X. Por tanto, es poco probable que se produzcan daños en zonas con intensidad inferior a VI como es el caso de la zona de implantación del parque solar.

De este modo se ha concluido que la actividad e intensidad sísmica en el terreno donde se ubicará el parque solar es muy baja, por lo que el riesgo de catástrofe por terremoto es muy poco probable y la vulnerabilidad es baja.

8.3.3 RIESGO DE INCENDIOS

Para la evaluación del riesgo de incendios se ha utilizado el Mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico.

Se ha observado que la frecuencia de incendios en la zona de estudio es media (52 a 100), 60 , por lo que el riesgo de incendio de esta es poco probable y la vulnerabilidad es media.

8.3.4 RIESGO DE TORMENTA ELÉCTRICA

En España, según las normativas de medición legales y técnicas existentes (CTE, Documento básico DB-SUA8 y UNE-21186), la media está en torno a 2 rayos por km2 /año, es decir en torno a un millón de rayos al año.

En la zona del proyecto existe el riesgo de que se produzcan impactos por rayos generados durante las tormentas, ya que el emplazamiento se encuentra localizada dentro de una región o área catalogada con un índice 3-4 (densidad de impactos sobre el terreno, n° impactos/año, km2). Por lo que el riesgo es medio.

No obstante, las instalaciones están dotadas de un sistema de protección contra rayos en el perímetro del parque, por lo que la vulnerabilidad del proyecto es baja.

8.3.5 RIESGO DE TORNADO

Los tornados en España son fenómenos no muy frecuentes. Ocurren a causa de una perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos, que pueden estar acompañados por lluvias o no. Se pueden producir vientos fuertes ligados a situaciones sinópticas de fuerte gradiente de presión con rachas que superan los 100 km/h. El umbral por encima del cual el viento puede generar perjuicios sobre las actividades económicas es por encima de 8 en la escala de Beaufort para el atlántico.

La situación de las PSFV en una zona llana, en un campo de cultivo, en zona de valle, no ubicada en zonas expuestas a vientos dominantes o zonas prominentes orográficamente y la escasa infraestructura de la misma, con alturas inferiores a 4 m y con paneles solares grapados en estructuras metálicas, no se considera que se verá afectado por un episodio de vientos fuertes.

En el caso de grandes vientos los riesgos se concentran en potenciales daños estructurales de la propia PSFV.

Se ha observado el Mapa de riesgo relativo de tornados de España y se establece un riesgo relativo para es zona muy bajo, por lo que el riesgo de tornado en la zona de estudio es muy poco probable y la vulnerabilidad del proyecto muy baja.

8.3.6 RIESGO GEOLÓGICO

El rasgo geomorfológico más representativo es la presencia de relieves de formas suaves con pendientes inferiores al 5 %, propia de las terrazas fluviales, terrazas que puntualmente pueden tener pendientes más pronunciadas. El relieve de la zona de actuación y su entorno queda definido por su encuadre en una suave rampa de dirección noreste que, de forma más o menos escalonada las zonas más elevadas con el aluvial del Cidacos.

Las condiciones constructivas son aceptables debido a la naturaleza de los materiales, morfología llana del terreno, permeabilidad baja, escorrentía superficial aceptable, capacidad de carga media y asentamientos de magnitud media.

Los desprendimientos de roca representan un fenómeno de inestabilidad muy frecuente en todas las áreas montañosas, constituyendo el proceso principal en la evolución de las laderas rocosas.

La evidencia más clara de actividad de caída de rocas en una ladera es la presencia de depósitos de clastos desprovistos de vegetación y acumulados al pie de los escarpes rocosos. Estos depósitos, denominados canchales, recubren buena parte de las laderas de la montaña asturiana, especialmente en las áreas más elevadas. La actividad reciente de caída de rocas también se evidencia en la existencia de fragmentos rocosos recientemente desprendidos o en la presencia de superficies de fractura en los escarpes rocosos.

Generalmente, la caída de rocas no supone la liberación de grandes volúmenes de material en cada episodio de inestabilidad, aunque existen otros desprendimientos como las avalanchas, menos frecuentes pero que involucran grandes volúmenes de roca en eventos muy rápidos. En el caso de la caída de rocas el número de fragmentos rocosos desprendidos suele ser muy reducido, aunque mucho más frecuentes.

Los factores desencadenantes de los desprendimientos de roca son variados, aunque, de acuerdo con numerosos trabajos de investigación, los factores climáticos aparecen como los más importantes.

Por otro lado, los factores desencadenantes de inestabilidades superficiales en las laderas son variados: pérdida de cubierta vegetal, obras e infraestructuras que modifique localmente el perfil de la ladera o un periodo de precipitaciones elevadas. De todos ellos, las precipitaciones son sin duda el factor desencadenante principal estando la mayoría de flujos o deslizamientos superficiales asociados a periodos de lluvias intensas. Por este motivo, la distribución y frecuencia de precipitaciones máximas constituyen una primera aproximación al riesgo de que se produzcan inestabilidades superficiales.

En la zona de estudio este riesgo es bastante bajo, ya que no se encuentran áreas montañosas muy próximas a las parcelas de estudio y, además, siendo los factores climáticos desencadenantes de estos fenómenos, en esta zona no hay condiciones climáticas extremas, por lo que el riesgo es bajo y la vulnerabilidad del proyecto es muy baja.

8.3.7 RESULTADO DE LA VALORACIÓN DE CATÁSTROFES NATURALES

Tabla 5. Resultado de la valoración de catástrofes naturales.

AMENAZA	NIVEL DE RIESGO	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO
Inundaciones	Baja	Baja
Terremotos	Baja	Muy baja
Incendios	Media	Baja
Tormentas eléctricas	Media	Baja
Tornados	Baja	Muy baja
Geológico	Baja	Muy baja

8.4 VALORACIÓN DE RIESGOS: ACCIDENTES GRAVES

8.4.1 ACCIDENTES POR ATROPELLO

Este tipo de accidentes se puede dar por cercanía a autopistas, autovías y carreteras. Por las características del proyecto, su situación y la situación de la carretera más cercana (NA-6140 y NA-132) este tipo de accidentes puede ser probable y la vulnerabilidad alta. Se está construyendo cercano al proyecto la línea ferroviaria de alta velocidad.

8.4.2 ACCIDENTES POR CERCANÍA A AEROPUERTOS

Este tipo de accidentes es muy improbable por la situación del proyecto, que se encuentra a 27 km del aeropuerto de Noain, que es el más cercano, estando el de Logroño a más de 50 km, por lo que no sería un riesgo alto. Por lo tanto, la vulnerabilidad del proyecto es baja.

8.4.3 RIESGO QUÍMICO INHERENTE AL PROYECTO

Este tipo de riesgo se caracteriza por la fuga de gas o derrame de líquido con posible generación de nube tóxica o inflamable, cuyas consecuencias previsibles son la intoxicación y la contaminación del medio ambiente.

No obstante, se descarta el riesgo de accidentes graves relacionados con el proyecto. Los volúmenes de sustancias/residuos peligrosos almacenados en las distintas fases del proyecto son muy pequeños.

8.4.4 RIESGO DE INCENDIO POR CAUSAS ANTRÓPICAS

El riesgo de incendio, en este caso, viene condicionado por la fase de construcción o desmantelamiento debido a la presencia de personal y maquinaria en la zona de trabajo. Las consecuencias serían una alta radiación térmica, la generación de nube tóxica de humos u daños a la vegetación circundante.

No obstante, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se valora el impacto ante el riesgo de accidentes que conllevan afección directa sobre la vegetación (incendios). La presencia de personal y maquinaria en un entorno natural conlleva la posibilidad de aparición de incendios forestales por accidentes o negligencias.

8.4.5 RIESGO POR VANDALISMO

Son cada vez más frecuentes los intentos de asalto aprovechando la ubicación de las instalaciones, al encontrarse generalmente en zonas aisladas. Los sistemas de seguridad de la instalación y los bajos índices de delincuencia y robos en la zona hacen que el nivel de riesgo y vulnerabilidad del Proyecto sea bajo.

8.4.6 RESULTADO DE LA VALORACION DE RIESGOS

Tabla 6. Valoración de riesgos.

AMENAZA	NIVEL DE RIESGO	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO
Accidentes por atropello	Probable	Alto
Accidentes por cercanía a aeropuertos	Poco probable	Baja
Riesgo químico inherente al proyecto	Bajo	Baja
Riesgo de incendio por causas antrópicas	Medio	Baja
Vandalismo	Baja	Baja

8.5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE RIESGOS

A partir de ese análisis, no se prevén efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan los mismos, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Por tanto, analizada las tablas de impactos, y el análisis del territorio en su conjunto, que se desarrolla de forma pormenorizada en el documento ambiental, no se dan afectos potencialmente vulnerables que sean susceptibles de catástrofes ni de afecciones graves a las personas ni al medio ambiente ya que:

- ✓ Las instalaciones no generan ningún tipo de emisiones que puedan considerarse peligrosos para el medio ambiente o la salud humana.
- ✓ La probabilidad que tienen estas infraestructuras de generar un accidente grave o una catástrofe, considerado como accidente grave o catástrofe según la definición legal determinada en la Ley 21/2013, es nula.
- ✓ Estas instalaciones no se sitúan en zonas de riesgo territorial ni por si mismas pueden originar un accidente considerado grave ni menos aún una catástrofe.

- ✓ Nula posibilidad de accidentes en el sentido que habla la ley de impacto ambiental, es decir, aquéllos cuya magnitud y gravedad hacen que sus consecuencias superen los límites de las actividades en los que han ocurrido, con una especial repercusión en la sociedad debido a la gravedad de sus consecuencias y al elevado número de víctimas, heridos, pérdidas materiales y graves daños al medio ambiente.
- ✓ El grado de afección que significa la ocurrencia de una catástrofe implica una afección permanente y de entidad significativa o grave que no se puede considerar en el caso que nos ocupa dada la entidad de las instalaciones proyectadas.

Por tanto, se considera que, al no existir una potencial vulnerabilidad, no deben identificarse, analizarse ni cuantificar los efectos derivados de dicha potencial vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

9. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

9.1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones eléctricas son instalaciones en las que, por su propio funcionamiento, se producen campos eléctricos de diversa consideración debidos a la actividad de los aparatos en tensión.

En física se denomina "campo" a la zona del espacio donde se manifiestan fuerzas, por ejemplo, el campo gravitatorio sería la zona donde hay una fuerza gravitatoria, responsable de que los cuerpos tengan un determinado peso. Asimismo, un campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento, respectivamente.

Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en nuestro entorno, y nuestro organismo está habituado a convivir con ellos a lo largo de nuestras vidas; por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, sin olvidarnos de que la propia luz visible es una radiación electromagnética.

Actualmente estamos sometidos también a numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial: radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil, ondas de radio y televisión, sistemas antirrobo, detectores de metales, radares, mandos a distancia, comunicación inalámbrica y un largo etcétera.

Todos ellos forman parte del "espectro electromagnético" y se diferencian en su frecuencia, que determina tanto sus características físicas como los efectos biológicos que pueden producir en los organismos expuestos.

A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula (DNA), siendo capaz de iniciar un proceso carcinogénico; este es el caso de los rayos X. A las radiaciones situadas en esta zona del espectro se les conoce como "ionizantes".

Sin embargo, el sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz en España y Europa ó 60 Hz en países como Estados Unidos, lo que se denomina "frecuencia industrial", dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparezca a corta distancia de la fuente que lo genera.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las subestaciones y líneas eléctricas de alta tensión generan un campo electromagnético de frecuencia industrial.

En el caso de las instalaciones eléctricas, la intensidad del campo en su exterior dependerá de diversos factores, como el voltaje, la potencia existente, las transformaciones que se realizan, la disposición de equipos, la distancia de estos al perímetro del parque, etc.

Los mayores valores se dan debajo de las líneas de muy alto voltaje (superior a 220KV) que se incluye en la tabla siguiente. Como se puede apreciar, la intensidad del campo eléctrico y magnético desciende rápidamente al aumentar la distancia a la instalación y, como ya se ha mencionado, son inferiores a los de la Recomendación.

Todas las instalaciones del parque solar, así como sus infraestructuras cumplirán con lo establecido en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (RAT).

Según el cual, los campos electromagnéticos de dichas instalaciones deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento de las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria de la población" estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Así, se establece que pata el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, que es el caso de las instalaciones objeto de análisis, el límite establecido es de 100 μT.

Tabla 7. Tabla de baremo de valoración de la vulnerabilidad.

Distancia al eje de los conductores	Campo magnético
Debajo de los conductores	1-20 µT
30 metros	0,2-2 µT
100 metros	<0,1 µT

9.2 EFECTOS EN LA SALUD

La preocupación por la salud humana y los factores que pudieran influir en ella, han hecho que desde los años 60, pero sobre todo desde finales de los años 70, se hayan llevado a cabo multitud de estudios sobre si los campos eléctricos y magnéticos generados por las instalaciones eléctricas suponen algún tipo de riesgo para la salud.

Actualmente, la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no suponen un riesgo para la salud pública.

Así lo han expresado los numerosos organismos científicos de reconocido prestigio que en los últimos años han estudiado este tema. Entre ellos cabe destacar:

- ORAU, Universidades Asociadas Oak Ridge (EE.UU., 1992)
- Instituto Francés de Salud e Investigación Médica (Francia, 1993)
- Consejo Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido, 1994)
- Sociedad Americana de Física (EE.UU., 1995)
- Academia Nacional de las Ciencias (EE.UU., 1996)
- Comité Científico Director de la Comisión Europea (Unión Europea, 1998)
- Instituto Nacional del Cáncer (EE. UU., 1997)
- Instituto Nacional de las Ciencias de la Salud y el Medio Ambiente (EE.UU., 1999)

- CIEMAT, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (España, 1999).

Actualmente, tras evaluar toda la información disponible sobre estos aspectos, la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública. Así lo han expresado numerosos organismos científicos de reconocido prestigio.

En realidad, a lo largo de más de dos décadas de investigación ningún organismo científico internacional ha afirmado que exista una relación demostrada entre enfermedad alguna y exposición a campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión. Las exhaustivas investigaciones han permitido aclarar las dudas que pusieron de manifiesto algunos estudios y las lagunas de conocimiento que existían.

De especial relevancia es el informe de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU (máxima autoridad científica de ese país), hecho público a finales de 1996. Este organismo elaboró un extenso informe titulado "Posibles efectos de la exposición a campos eléctricos y magnéticos residenciales" dada la controversia pública que existía sobre este tema. Se trata de una de las revisiones más exhaustivas que se ha realizado sobre este tema, y su conclusión era que:

"*La evidencia actual no muestra que la exposición a estos campos [electromagnéticos] suponga un riesgo para la salud humana, específicamente, ninguna evidencia concluyente y consistente muestra que la exposición a campos eléctricos y magnéticos residenciales produzca cáncer, efectos neurocomportamentales adversos o efectos en la reproducción y el desarrollo*".

En España el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) elaboró en febrero de 1998 un informe sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión por encargo del Congreso de los Diputados, llegando a la siguiente conclusión:

"*La información científica y técnica más significativa actualmente disponible a nivel internacional no proporciona evidencias de que la exposición a los campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión suponga un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente*"

Así como la del Comité Científico Director de la Comisión Europea, organismo científico neutral e independiente, en junio de 1998:

"*... la literatura disponible no proporciona suficiente evidencia para concluir que existan efectos a largo plazo como consecuencia de la exposición a campos electromagnéticos.* "

En junio de 1999, el Instituto Nacional de las Ciencias de la Salud y el Medio Ambiente de EE.UU. (NIEHS) hizo público el informe "Efectos sobre la salud de la exposición a campos eléctricos y magnéticos generados por las líneas eléctricas" como final del programa de investigación EMF-RAPID, llevado a cabo en ese país entre 1994 y 1999. Entre sus conclusiones se puede extraer que:

"*La evidencia científica para sugerir que la exposición a campos eléctricos y magnéticos [de frecuencia extremadamente baja] supone un riesgo para la salud es débil*".

Aunque en este informe se indica que los estudios epidemiológicos han arrojado ciertas dudas al respecto, en el apartado de Conclusiones y Recomendaciones se indica que:

"*El NIEHS sugiere que el nivel y la fuerza de la evidencia en apoyo de que la exposición a campos de frecuencia industrial es un peligro para la salud humana son insuficientes para justificar acciones reguladoras agresivas; por lo tanto, no recomendamos acciones como una normativa estricta sobre electrodomésticos y un programa nacional para enterrar todas las líneas de transporte y distribución* ".

Estas conclusiones han sido corroboradas en marzo de 2001 por el Consejo Nacional de Protección Radiológica (NRPB) del Reino Unido en un informe elaborado por un grupo de expertos presidido por el anteriormente mencionado Sir Richard Doll, quien declaró en la rueda de prensa de presentación del informe que personalmente está convencido de que no existe ninguna relación entre campos electromagnéticos de frecuencia industrial y cáncer.

En julio de 2001, con el fin de dar una respuesta basada en la evidencia científica, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaboró el documento "Campos electromagnéticos y Salud Pública", cuyo fin principal es el de informar sobre las características de los CEM, las principales fuentes de exposición, las evidencias científicas disponibles acerca de los efectos sobre la salud humana y las medidas que pueden adoptarse para garantizar un elevado nivel de protección sanitaria. Contiene además un apartado de conclusiones y recomendaciones dirigidas a procurar una máxima protección de la salud pública.

El informe fue elaborado por un Comité multidisciplinar de expertos independientes de reconocido prestigio nacional e internacional, bajo la coordinación de la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral (Dirección General de Salud Pública y Consumo) del Ministerio de Sanidad y Consumo. Se espera que el contenido del mismo contribuya a despejar las incertidumbres sobre los riesgos para la

salud derivados de la exposición del ciudadano a los CEM. Se pretende, además, que este documento sirva de referencia para fundamentar la normativa que debe regular los límites de exposición a CEM, dentro de unos niveles que permitan el control de los riesgos para la Salud Pública.

Los criterios técnico-sanitarios que se presentan en este informe son coherentes con la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (RCMSUE), de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 Herzios (Hz) a 300 Gigaherzios (GHz). Dicha Recomendación se basa, a su vez, en las directrices de la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP, en inglés), en la evidencia científica disponible y en el dictamen del Comité Director Científico de la Unión Europea.

El Ministerio de Sanidad y Consumo velará por el cumplimiento de los criterios de protección que establece la Recomendación Europea. Al mismo tiempo, se continuará con la tarea de identificación y desarrollo de estrategias coordinadas para proteger la salud de la población. Para su aplicación práctica será necesario contar con el asesoramiento técnico de los expertos y con el consenso de todas las partes implicadas, autoridades sanitarias de las CC.AA., consumidores, sector industrial, agentes sociales, etc.

El informe del Comité de Expertos hace constar que la presente evaluación del riesgo, y las recomendaciones recogidas en el documento, se basan en una revisión de la evidencia científica existente en la actualidad. Hoy en día se están llevando a cabo varios estudios cuyos resultados, todavía no disponibles, pudieran ser de relevancia en materia de CEM y salud pública. En consecuencia, el informe no debe ser interpretado como un texto cerrado, sino que, por el contrario, ha de mantenerse abierto a subsecuentes revisiones, en las que la evidencia científica se evaluará a la luz de datos nuevos obtenidos de estudios no concluidos o no iniciados en la actualidad.

Las conclusiones de este informe son:

- Una vez revisada la abundante información científica publicada, el Comité de Expertos considera que no puede afirmarse que la exposición a CEM (campos electromagnéticos) dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea relativa a la exposición del público en general a CEM de 0 Hz a 300 GHz produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el Comité concluye que el cumplimiento de la citada Recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población.

- La exposición a CEM por debajo de los niveles de la Recomendación del CMSUE; aunque pudiera inducir alguna respuesta biológica en condiciones experimentales, no está demostrado que pueda implicar efectos nocivos para la salud. Sin embargo, no disponemos de estudios epidemiológicos que evalúen los efectos nocivos a largo plazo derivados de la exposición a radio frecuencias.

- Hasta el presente no se ha llegado a determinar un mecanismo biológico que explique una posible relación causal entre exposición a CEM y un riesgo incrementado de padecer alguna enfermedad.

- A pesar de que la mayoría de los estudios indican la ausencia de efectos nocivos para la salud; por un principio de precaución conviene fomentar el control sanitario y la vigilancia epidemiológica de la exposición con el fin de evaluar posibles efectos a medio y largo plazo de los CEM.

9.3 NORMATIVA VIGENTE

Para prevenir los posibles efectos a corto plazo, varias agencias nacionales e internacionales han elaborado normativas de exposición a campos eléctricos y magnéticos. Actualmente la normativa internacional más extendida es la promulgada por ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante), organismo vinculado a la Organización Mundial de la Salud.

En España, la normativa vigente en relación a los campos electromagnéticos para el tipo de instalaciones objeto de estudio son:

- ✓ R.D. 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

- ✓ El R.D. 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 las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las

recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 µT).

Al nivel de suelo las líneas eléctricas aéreas de alta tensión no van a generar nunca un campo magnético superior a 100 µT, incluso en el punto más cercano a los conductores; y en la mayoría de los casos tampoco van a generar un campo eléctrico superior a 5 kV/m.

Como referencia comparativa en cuanto a distancias de líneas eléctricas a edificaciones, el único país del mundo en el que se han definido unas distancias mínimas a las líneas eléctricas de alta tensión por motivos de exposición campos electromagnéticos es en Italia, aunque el Decreto que las define es anterior a la resolución del Parlamento Europeo. Estas distancias son:

- 10 metros a las líneas de 132 kV.
- 18 metros a las líneas de 220 kV.
- 28 metros a las líneas de 400 kV.

Estas distancias de seguridad se cumplen sobradamente en la subestación proyectada.

Se ha de señalar que el valor de los campos disminuye muy rápidamente con la distancia, siendo inapreciables a partir de unas decenas de metros, por lo que se considera este impacto no significativo.

9.4 CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

En este apartado se calculan los campos electromagnéticos que crean las instalaciones de MT (cableado y transformadores) del los parques solares de forma que se justifica el cumplimiento de los límites fijados 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.

9.4.1 DESCRIPCIÓN

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor.

Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten estudiar el campo magnético B creado por un circuito recorrido por una corriente de intensidad i:

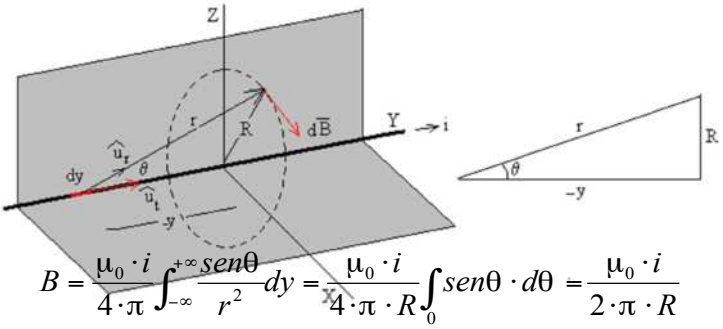
$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi} \int \frac{u_t \cdot u_r}{r^2} \cdot dl$$

B es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio, ut es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito y que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl.

$$\mu_0 / 4\pi = 10^{-7}$$

ur es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente, en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i, se puede establecer de la siguiente manera:



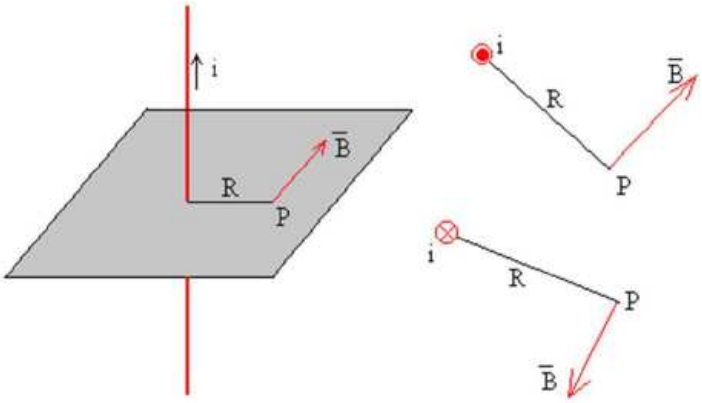
$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{sen\theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi \cdot R} \int_0 sen\theta \cdot d\theta = \frac{\mu_0 \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot R}$$

El campo magnético B producido por el hilo rectilíneo en el punto P tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto P.

Para calcular el módulo de dicho campo es necesario realizar una integración.

Se integra sobre la variable Θ , expresando las variables x y r en función del ángulo Θ.

R=r·cos Θ , R=-y·tan Θ .



En la figura, se muestra la dirección y sentido del campo magnético producido por una corriente rectilínea indefinida en el punto P. Cuando se dibuja en un papel, las corrientes perpendiculares al plano del papel y hacia el lector se simbolizan con un punto i en el interior de una pequeña circunferencia, y las corrientes en sentido contrario con una cruz x en el interior de una circunferencia tal como se muestra en la parte derecha de la figura.

La dirección del campo magnético se dibuja perpendicular al plano determinado por la corriente rectilínea y el punto, y el sentido se determina por la regla del sacacorchos o la denominada de la mano derecha.

9.4.2 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el centro de transformación, se encuentran principalmente los siguientes elementos susceptibles de generar un campo electromagnético relevante:

- ✓ Pletinas de conexión en BT entre el inversor y el transformador.
- ✓ Cableado de MT de evacuación (ramales MT).
- ✓ Cableado de MT entre las celdas y el transformador.
- ✓ Transformador de potencia.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado en su transición hasta el transformador, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del transformador, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí. En los siguientes apartados se justifican los campos magnéticos generados por los elementos del CT.

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

Tabla 8. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0hz-300Ghz)

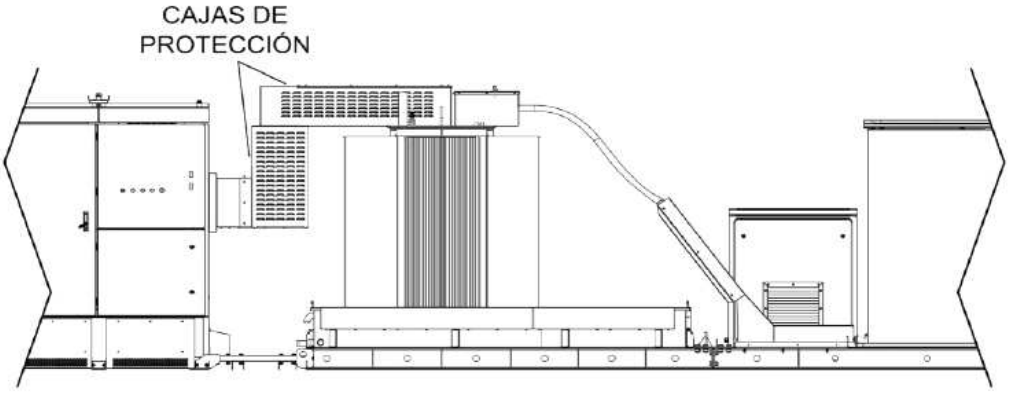
Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

9.4.3 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO EN BT

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por las pletinas de conexión en BT que parten del inversor y acometen el transformador del conjunto MV SKID.

El centro de transformación o MV SKID objeto de este análisis dispone en los puentes de BT y en los bornes de BT del transformador un apantallamiento metálico que provoca que el campo magnético generado por los mismos, no salga al exterior de las cajas de protección, según se puede comprobar en la siguiente imagen:

Figura 26. Cajas de protección metálicas de apantallamiento.



9.4.4 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO MT DE EVACUACIÓN (RAMALES MT)

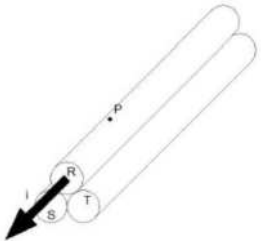
Se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Media Tensión discurriendo a la corriente máxima de transporte de los ramales de MT del parque solar.

En el caso que nos ocupa, las corrientes máximas que pueden llegar a circular por los ramales de MT del parque a 30 kV y factor de potencia de 0,95 se sitúan entre 294 y 343 A.

La intensidad máxima admisible de los conductores de MT de los ramales de MT (en los tramos con más potencia transportada) para la sección de 630mm2, es 392A (teniendo en cuenta los factores de corrección de la corriente máxima admisible).

Por lo tanto, se necesitará 1 conductor por fase del tipo AL RHZ1-OL 18/30kV 1x630 mm2 Al + H 16 mm2 para las ternas de los ramales (una terna por ramal).

Se considera que la envolvente del cable unipolar de 630mm2 tiene un diámetro exterior de 56,3 mm.



El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_p = \sum Bp,i = Bp,r6 + Bp,s + Bp,t$$

Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

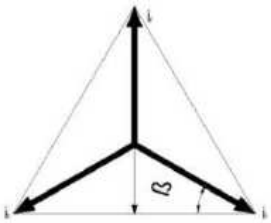
$$Bp,r = \mu \frac{iR}{2\pi r}$$

$$Bp,s = \mu \frac{iS}{2\pi d}$$

$$B_{TOTAL} = B_R + B_S + B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_R}{D_{PR}} - \frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PS}} - \frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PT}}$$

$$Bp,t = \mu \frac{iT}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico



equilibrado, se tiene que:

Por lo que teniendo en cuenta que β=30°:

$$is = it = -ir \ x \ sen30 = -ir/2$$

Si formulamos entonces la expresión del campo magnético generado por cada fase, y aplicando las relaciones obtenidas entre las corrientes de las fases, logramos establecer las relaciones:

$$B_R = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_R}{D_{PR}} [\mu T]$$

$$B_S = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_S}{D_{PS}} = -\frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PS}} [\mu T]$$

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_T}{D_{PT}} = -\frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PT}} [\mu T]$$

Fruto de estas expresiones, observamos la relación que existe entre los campos magnéticos generados por las tres fases, que puede consumarse en la expresión del campo magnético total generado en un punto "P" a una distancia "D" distinta para cada fase debido a la existencia de separaciones físicas entre ellas

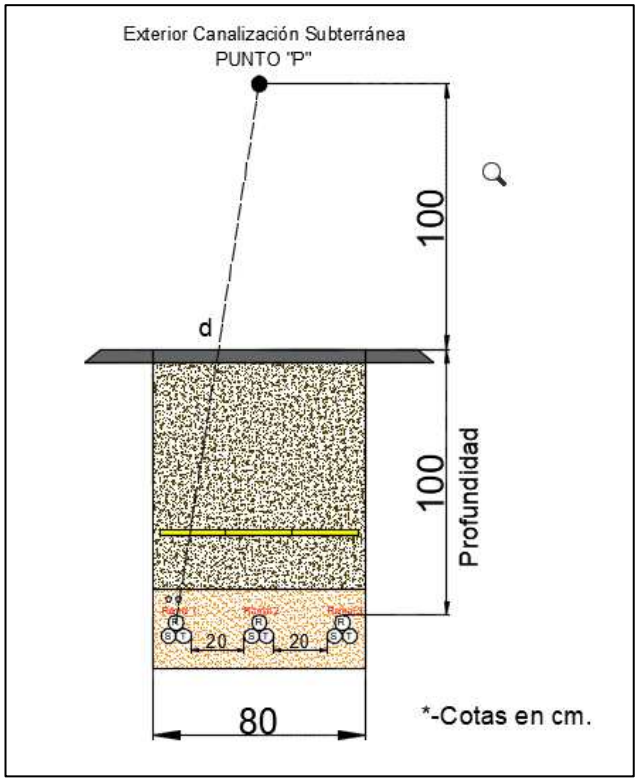
Los cables de MT poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los conductores.

Por otra parte, la línea de media tensión va a discurrir en canalización subterránea por lo que la intensidad del campo magnético en la superficie se va a ver reducida considerablemente. Además, al ser la distribución en alta tensión a 30 kV, la intensidad de la corriente circulante es muy inferior a la corriente que circula en baja tensión.

El punto P de medición se considera situado a un metro por encima de la canalización según la imagen que se muestra a continuación.

Por tanto, existirá una distancia "d" entre el centro de cada fase de cada terna y el punto de medición P.

Figura 27. Distancias para el cálculo del campo magnético en conductores MT.



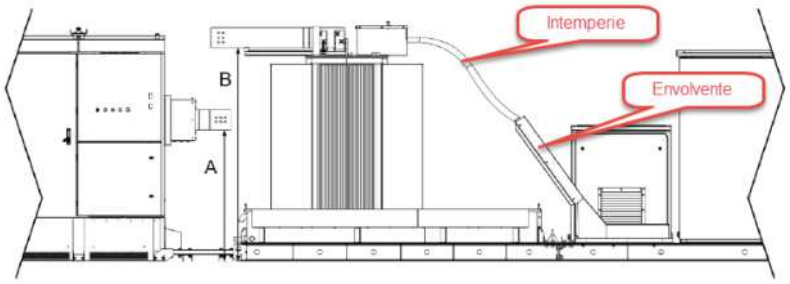
Sustituyendo los valores en las fórmulas descritas para el caso de los conductores de media tensión, se obtienen valores muy inferiores a los 100 μT, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

9.4.5 CÁCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO MT ENTRE CELDAS Y TRANSFORMADOR

El cableado de MT, discurrirá trenzado desde las celdas de MT hasta los bornes de MT del transformador del CT.

La salida del cableado de las celdas de MT estará protegida por una envolvente, pero la llegada del cableado a los bornes de MT del transformador estará a la intemperie según la siguiente imagen:

Figura 28. Cableado MT entre Celdas y Transformador.



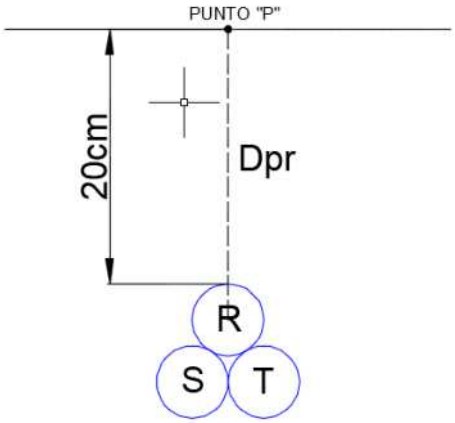
Considerando la potencia máxima de salida de los transformadores del parque solar como 2420 kVA, la tensión de evacuación de 30kV y un factor de potencia de 0.95, se obtiene una corriente en media tensión de: 49A.

El punto más desfavorable de emisión de campos magnéticos lo encontramos en el tramo del cableado de MT que une las celdas con el transformador en su sección sin envolvente (a la intemperie).

Para un análisis más preciso, se ha considerado como punto "P" de medición, la distancia a la que un trabajador cualificado y autorizado puede llegar a encontrarse del cableado MT, en función de la geometría del MV-SKID. Se toma como distancia más desfavorable 0,2m.

De esta manera y realizando el cálculo de forma análoga al realizado en el punto anterior se obtiene.

Figura 29. Distancias en conductores MT entre celdas y transformador.



Sustituyendo los valores en las fórmulas descritas para el caso de los conductores de media tensión, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 9. Campo magnético creado por el cableado en MT entre celdas y transformador.

I.Transformador(A): 49

RAMAL MT	FASE	DISTANCIA "D" al Punto "P" (mm)	B (µT)
Nº 1	R	228	42,9825
	S	278	-17,6259
	T	278	-17,6259
Campo magnético total (µT)			7,7307

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es muy inferior a los 100 μT, límite fijado 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.

9.5 RESUMEN RESULTADOS

Se han realizado estudios específicos de los campos magnéticos que pueden aparecer en las plantas solares.

Para los cálculos de dichos estudios, se ha considerado el caso más desfavorable, fuera del vallado de las instalaciones, a un metro de altura sobre el suelo, distancia a la que se realiza la medición del campo magnético según la UNE-EN 62110 (Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimiento de medida de los niveles de exposición del público en general).

De los distintos estudios, se han obtenido los siguientes resultados fuera de los recintos vallados:

Tabla 10. Resultados de los electromagnéticos fuera de los recintos vallados.

INSTALACIÓN	DENOMINACIÓN	PUNTO DE CAMPO MÁS ELEVADO	CAMPO MÁGNETICO
Infraestructuras comunes	Subestación transformadora	A 0,2 metros del vallado, cerca del edifico de control	26,4566 µT
Parque Solar	Línea de Evacuación 30kV	En cualquier parte del trazado nunca superará el resultado obtenido	2,16 µT

Estos resultados están muy por debajo de 100 microteslas, que es el límite establecido según la normativa vigente, cumpliéndose por tanto con la normativa vigente 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.

En los estudios magnéticos realizados fuera del vallado se han obtenido resultados muy por debajo de las $100\mu T$ que exige la normativa vigente. Por todo ello se considera que el efecto de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, originados por los equipos eléctricos de los parques solares y sus infraestructuras de evacuación son compatibles con la normativa vigente, estando muy por debajo de los límites establecidos en la misma.

10. IDENTIFICACION Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación de los impactos se parte del conocimiento de las acciones y elementos que componen los parques solares "Tafalla", que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo.

El objetivo de esta fase es evaluar la naturaleza y la magnitud de los impactos originados por los parques solares en cuestión, con el fin de aplicar las medidas pertinentes para impedir aquellos impactos sobre el medio que sean evitables y reducir o compensar aquellos que no lo sean.

De esta manera, el proceso de diagnóstico de los impactos generados por la actividad sobre el medio ambiente se divide en dos fases:

- Fase 1. Identificación de impactos. Mediante el cruce de las acciones del Proyecto identificadas como susceptibles de generar efectos.
- Fase 2. Valoración de impactos: mediante el estudio de la magnitud y tipología de los diferentes impactos previstos sobre los diferentes factores del medio.

10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Un impacto ambiental es cualquier cambio en el medioambiente, sea beneficioso o adverso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una actividad humana. Así pues, el impacto ambiental se origina debido a una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación ambiental de las modificaciones, y en último término, para la salud y el bienestar.

El impacto ambiental no puede ser entendido como una serie de modificaciones aisladas producidas sobre los correspondientes factores, sino como una o varias cadenas, frecuentemente entrelazadas, de relaciones causa-efecto con sus correspondientes sinergias.

La identificación de los impactos que supone el proyecto se ha efectuado de acuerdo con las distintas etapas de este: fase de construcción, fase de explotación y fase de desmantelamiento.

10.1.1 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Fase de construcción:

a) Desbroces y despejes.

b) Movimiento de tierras y excavaciones.

c) Ocupación permanente de terrenos.

d) Explanación y acondicionamiento del suelo.

e) Demanda de materiales.

f) Adecuación de viales de acceso y de mantenimiento.

g) Montaje de los componentes del parque solar y de su infraestructura de evacuación.

h) Cerramiento perimetral del parque solar y la subestación.

i) Presencia del personal de construcción.

Fase de funcionamiento:

a) Presencia del parque solar fotovoltaico y la subestación.

b) Tareas de mantenimiento.

c) Generación y evacuación de energía.

d) Producción y gestión de residuos.

e) Presencia del personal de mantenimiento.

Fase de desmantelamiento:

a) Ocupación temporal de terrenos.

b) Movimiento y funcionamiento de maquinaria.

c) Producción y gestión de residuos.

d) Desmantelamiento del parque solar fotovoltaico.

e) Restitución de terrenos.

f) Presencia del personal de obra.

10.1.2 POSIBLES IMPACTOS PRODUCIDOS POR LAS ACTIVIDADES ANTERIORES

Fase de construcción:

a) Pérdida y degradación del suelo.

b) Contaminación atmosférica: emisión de partículas contaminantes, polvo y ruido.

c) Posible contaminación de cursos de agua superficial.

d) Pérdida de la cubierta vegetal.

e) Degradación del hábitat.

f) Desplazamiento de la fauna.

g) Modificación del paisaje.

h) Generación de empleo.

Fase de funcionamiento:

a) Molestias a la fauna.

b) Efecto barrera.

c) Modificación del paisaje.

d) Cambios de uso de suelo.

e) Generación de empleo.

Fase de desmantelamiento:

a) Degradación de suelo.

b) Contaminación atmosférica: emisión de partículas contaminantes, polvo y ruido.

c) Degradación de la vegetación.

d) Desplazamiento de la fauna.

e) Restauración del medio.

f) Generación de empleo.

10.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

A continuación, y a partir del estudio del medio físico y biótico realizado, se pretende realizar una preselección de los factores y subfactores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de las obras y puesta en marcha de los parques solares y su infraestructura de evacuación. Los factores que no aparecen en la lista no se han considerado debido a que el tipo de proyecto a evaluar no influye sobre él.

Tabla 11. Elementos del medio susceptibles de ser afectados.

ELEMENTOS DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR EL PROYECTO			
Medio Físico	Atmósfera	Calidad de aire	Emisión de polvo
			Emisión de partículas contaminantes
		Niveles sonoros	Emisión de ruido
	Geomorfología		Cambios en el geomorfología
	Edafología		Cambios en el grado de compactación del suelo
			Pérdida de suelo
			Cambios en la calidad del suelo
			Contaminación de suelos
	Hidrología superficial		Cambios en la calidad del agua
			Modificación del sistema de drenaje
	Hidrogeología		Contaminación de acuíferos
			Cambios en nivel de acuíferos
	Procesos		Erosión
			Incendios
Medio Biótico	Vegetación		Vegetación protegida
			Composición florística
			Fisiología vegetal
	Fauna		Aumento de la mortalidad
			Molestias a la fauna
			Movilidad
	Espacios Naturales Protegidos		Espacios Naturales Protegidos
			Red Natura 2000
			Hábitats de Interés comunitario
			Otros (IBAS's, Humedales…)
Medio Socio - económico	Medio perceptual		Percepción visual
	Demografía y sociedad		Calidad de vida
	Actividad		Usos del suelo
			Sectores económicos
	Infraestructuras		Vías de comunicación

10.1.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS

La construcción y la explotación de un parque solar fotovoltaico conllevan la construcción e instalación de otros elementos auxiliares. Estos elementos, a su vez, pueden generar una serie de impactos negativos propios sobre el medio ambiente: alteración y destrucción de hábitat, destrucción de puestas y camadas, molestias, electrocuciones, electromagnetismo, erosión, etc.

La identificación de los impactos directos se realizará mediante la interacción entre las acciones de la obra y los factores y subfactores ambientales considerados o identificados en los puntos anteriores.

El conjunto de efectos producidos por las acciones se fundamenta en un conocimiento previo del área de estudio.

La identificación de los impactos directos se realiza mediante una matriz de interacciones de doble entrada: acciones y factores y subfactores ambientales. Se identificarán los impactos y se realizará una lista de impactos directos.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos directos durante la fase de construcción y explotación.

Tabla 12. Matriz de identificación de impacto durante la fase de construcción.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS: CAUSA – EFECTO DURANRE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN																	
	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA			HIDROLOGÍA		VEGETACIÓN		FAUNA		FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		PATRIMONIO	CAMBIO CLIMÁTICO	SOCIOECONOMÍA	PAISAJE
ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	RUIDO	CONTAMINANTES Y POLVO	MOV. DE TIERRAS	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN Y EROSIÓN	ALTERACIÓN DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	CONTAMINACIÓN DE AGUAS	DAÑOS DIRECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	ALTERACIÓN DEL HÁBITAT	DESPLAZAM.	MORTALIDAD DIRECTA	ENP	VÍAS PECUARIAS	BIENES Y SERVICIOS			
DESBROCE DE VEGETACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X		X
MOVIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X
INSTALACIONES AUXILIARES Y ACOPIOS TEMPORALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X
ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS			X	X	X	X			X	X	X		X		X	X	X
DESVÍO DE SERVICIOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X
CONSUMO DE RECURSOS Y DEMANDA DE MANO DE OBRA														X			X

Tabla 13. Matriz de impactos durante la fase de funcionamiento.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS: CAUSA – EFECTO DURANRE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO														
ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA			VEGETACIÓN		FAUNA		PATRIMONIO	CAMBIO CLIMÁTICO	SOCIOECONOMÍA	PAISAJE	VULVERABILIDAD
	RUIDO	CONTAMINANTES Y POLVO	CÁMBIOS MORFO.	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN Y EROSIÓN	DAÑOS DIRECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	ALTERACIÓN DEL HÁBITAT	DESPLAZAMIENTO	MORTALIDAD DIRECTA	BIENES Y SERVICIOS				
PRESENCIA DEL PARQUE SOLAR				X	X		X	X		X	X		X	
FUNCIONAMIENTO DEL PARQUE SOLAR							X	X			X			
USO DE VIALES Y ACCESOS AL PARQUE	X	X		X	X		X	X	X	X			X	
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE										X				

Tabla 14. Matriz de identificación de impactos durante la fase de desmantelamiento.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS: CAUSA – EFECTO DURANRE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO														
ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA			VEGETACIÓN		FAUNA		PATRIMONIO	CAMBIO CLIMÁTICO	SOCIOECONOMÍA	PAISAJE	VULVERABILIDAD
	RUIDO	CONTAMINANTES Y POLVO	CÁMBIOS MORFO.	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN Y EROSIÓN	DAÑOS DIRECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	ALTERACIÓN DEL HÁBITAT	MOLESTIAS	MORTALIDAD DIRECTA	BIENES Y SERVICIOS				
MOVIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA	X	X		X	X	X		X	X				x	
DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	X	X				X	X	X	X					

Producto de la integración entre las acciones del proyecto y los factores y subfactores ambientales (tablas anteriores) se obtienen los siguientes impactos directos:

1. Atmósfera:
   - ID1. Aumento de partículas contaminantes y polvo en el aire.
   - ID2. Aumento del nivel sonoro por el uso de maquinaria.
   - ID3. Pérdida de la capacidad del suelo como sumidero de CO_2
2. Geología, geomorfología y edafología:
   - ID4. Alteración de patrimonio geológico o LIG.
   - ID5. Cambios morfológicos en el terreno.
   - ID6. Procesos erosivos derivados de la construcción del parque solar.
   - ID7. Compactación del suelo.
   - ID8. Ocupación de suelo y destrucción de horizontes orgánicos.
3. Hidrología superficial e hidrogeología:
   - ID9. Modificación de la red de drenaje.
   - ID10. Riesgo de contaminación por vertidos de sustancias tóxicas a los cursos de agua.
   - ID11. Riesgo de afección a acuíferos.
   - ID12. Disponibilidad de agua.
4. Vegetación:
   - ID13. Destrucción de la vegetación.
   - ID14. Incremento del riesgo de incendio.
5. Fauna:
   - ID15. Molestias a la fauna y pérdida de individuos directa durante la fase de obras.
   - ID16. Desplazamiento de la fauna.
   - ID17. Impacto sobre la fauna por la propia presencia del parque solar.

- ID18. Impactos a la avifauna por colisión o electrocución.

6. Espacios protegidos:

   - ID19. Red Natura 2000.
   - ID20. Hábitats de interés comunitario.
   - ID21. Vías pecuarias.

7. Patrimonio:

   - ID22. Destrucción o deterioro de bienes culturales.

8. Paisaje:

   - ID23. Afecciones al paisaje durante las obras.
   - ID24. Alteración de la calidad paisajística por el parque solar.

9. Población y salud humana

   - ID25. Molestias por tráfico, ruido o contaminación.
   - ID26. Exposición al campo magnético.

10. Socioeconomía:

    - ID27. Generación de empleo.
    - ID28. Afección al planeamiento urbanístico vigente.
    - ID29. Afección al coto de caza.

11. Cambio climático:

    - ID30. Impacto sobre el cambio climático.

10.2 VALORACION DE IMPACTOS

10.2.1 METODOLOGÍA

Una vez establecidas las relaciones entre las acciones del proyecto que pueden ser causantes de impacto ambiental y los distintos factores del medio susceptibles de ser afectados, excluyendo aquellos que no existen en el medio y aquellos sobre los que no se prevén efectos significativos, se pasa a describir y valorar los impactos que se consideran relevantes sobre cada factor ambiental.

A continuación, se valoran cuantitativamente los impactos que la ejecución del proyecto generará sobre los diferentes elementos del medio natural.

Para ello, es necesario valorar en cada uno de los impactos los siguientes aspectos, asignándoles a cada uno un valor numérico.

Se distinguen algunas clasificaciones de los distintos tipos de impactos que se verifican comúnmente, considerando que algún impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos:

1. Por la variación de la calidad ambiental (CA)

    - Positivo: Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, dentro del contexto de un análisis completo, de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

    - Negativo: Aquel que se traduce en una pérdida de valor naturalístico, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en un incremento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y otros riesgos ambientales.

2. Por la intensidad o grado de destrucción:

    - Mínimo o bajo: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.

    - Medio – Alto: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.

- Muy Alto: su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en el juego.

3. Por la extensión (Ex):

- Puntual: cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- Parcial: cuyo efecto supone incidencia apreciable en el medio.
- Total: cuyo efecto se detecta de manera generalizada en el entorno considerado.

6. Por el momento (MO):

- Latente (corto, medio, largo plazo): como consecuencia de una aportación progresiva, por acumulación o sinergia. Implica que el límite es sobrepasado.
- Inmediato: en donde el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. Se asimila al corto plazo.

7. Por su persistencia (PE) en el tiempo:

- Permanente: cuyo efecto supone alguna alteración indefinida en el tiempo, u la manifestación del efecto es superior a diez años.
- Temporal: cuyo efecto supone la alteración no permanente en el tiempo.

  Si el efecto es inferior a un año, el impacto es fugaz.

  Si dura entre uno y tres años, es impacto temporal.

  Si permanece entre cuatro y diez años, impacto persistente.

- Fugaz: no admite valoración.

8. Por su capacidad de recuperación (MC) y por su reversibilidad (RV) por medios naturales:

- Recuperable (inmediato o medio plazo) cuyo efecto puede eliminarse por medidas correctoras asumiendo una alteración que puede ser reemplazable.

- Mitigable: cuyo efecto puede paliarse o mitigarse mediante medidas correctoras.
- Irrecuperable: cuya alteración supone la imposibilidad de retomar por medios naturales a la situación anterior.
- Irreversible: cuyo efecto supone la imposibilidad de retomar por medios naturales a la situación anterior.
- Reversible: cuya alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo, debido a los mecanismos de autodepuración del medio.

9. Por la acumulación (AC) (interrelación de acciones y/o efectos):

- Simple: cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental.
- Acumulativo: cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto.

10. Por relación causa – efecto (EF):

- Directo: cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental:
- Indirecto o secundario: cuyo efecto supone una incidencia inmediata con relación a un factor ambiental con otro.

11. Por su periodicidad (PR):

- Continuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- Discontinuo: cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- Periódico: cuyo efecto se manifiesta por acción intermitente y continua.

En la siguiente tabla se puede observar los tipos de impactos descritos y los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada:

Tabla 15 Tipos de impactos descritos con sus valores asignados según la magnitud de alteración.

Naturaleza		**Intensidad (I)**	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX) **(Área de influencia)**		**Momento (MO)** **(Plazo de manifestación)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) **(Permanencia del efecto)**		**Reversibilidad (RV)** **(Reconstrucción del medio)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI) **(Regularidad de la manifestación)**		**Acumulación (AC)** **(Incremento progresivo)**	
Simple	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) **(Relación causa-efecto)**		**Periodicidad (PR)** **(regularidad de la manifestación)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) **(Reconstrucción medios humanos)**		**Magnitud (M)** **(Calidad del medio afectado)**	
Recuper. de manera inmediata	1	Muy baja	0-24
Recuper. a medio plazo	2	Baja	25-49
Mitigable	4	Normal	50-74
Irrecuperable	8	Alta	75-99
		Muy alta	100

En los casos en los que el impacto es NEGATIVO y en función de las ponderaciones de la tabla, se catalogará a los impactos de la siguiente manera:

- ✓ Compatible: Aquel, la recuperación del cual, es inmediata una vez ha terminado la actividad que lo produce, y no precisa de prácticas protectoras o correctoras. Se aplica así mismo a los impactos positivos. (<25)
- ✓ Moderado: Aquel, la recuperación del cual, no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas, y donde la recuperación de las condiciones ambientales iniciales requiere un cierto tiempo. (25-50)
- ✓ Severo: Aquel donde la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y donde, incluso con estas medidas, la recuperación requiere un periodo de tiempo dilatado. (50-75)
- ✓ Crítico: Aquel con una magnitud superior a lo aceptable. Con este impacto se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin ninguna posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas correctoras. (>75)

10.2.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

10.2.2.1 ID1. AUMENTO DE PARTÍCULAS CONTAMINANTES Y POLVO EN EL AIRE

Fase de construcción

Las acciones del proyecto anteriormente descritas provocan la emisión de partículas de polvo por el rozamiento con el terreno o el movimiento de tierras. La cantidad de partículas de polvo producidas por estas actividades dependerá directamente de la humedad del suelo en el momento de la realización de estas. Teniendo en cuenta la climatología y las características del suelo, esta cantidad puede ser alta en periodo estival, pudiendo provocar nubes de polvo.

Por otro lado, se emitirán contaminantes químicos procedentes de los gases desprendidos por la maquinaria de trabajo y los vehículos de transporte. Por lo general, siempre que las máquinas funcionen correctamente y tengan en vigor la ITV las emisiones gaseosas serán escasas y asumibles. Estas afecciones se mantendrán mientras dure la fase de construcción, por lo que el efecto de estas cesará con el fin de las obras.

Este impacto se consideraría acumulativo sólo si la ejecución de las obras de los parques solares actualmente en tramitación se llevaran a cabo de manera simultánea. En cualquier caso, debido a la baja magnitud de movimientos de tierra previstos, el impacto sobre la calidad del aire se trata de un impacto puntual, de baja intensidad y fugaz puesto que los efectos producidos por este impacto cesaran inmediatamente con la finalización de las obras.

Así, se valor el impacto conjunto sobre la calidad del aire acumulativo no significativo.

Tabla 16 Valoración aumento de partículas y contaminantes y polvo en el aire. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	2	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	1	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**22**
COMPATIBLE			

Fase de funcionamiento

La puesta en funcionamiento de las nuevas instalaciones conllevará la actividad de nuevos equipos y con ello, se deberán realizar actividades de mantenimiento periódicas. Estas actividades conllevan el aumento del tráfico rodado de manera puntual, si bien dado su carácter ocasional y su baja magnitud tampoco será significativa.

Dado que no es previsible un aumento significativo de los efectos sobre la atmósfera por emisión de gasas durante el funcionamiento de las nuevas instalaciones, el impacto se considera como no significativo.

Fase de desmantelamiento

Por otro lado, se emitirán contaminantes químicos procedentes de los gases desprendidos por la maquinaria de trabajo y los vehículos de transporte. Por lo general, siempre que las máquinas funcionen correctamente y tengan en vigor la ITV las emisiones gaseosas serán escasas.

Estas afecciones se mantendrán mientras dure la fase de construcción, por lo que el efecto de estas cesará con el fin de las obras.

De la misma manera, aumentará la concentración de partículas contaminantes procedentes de la combustión del carburante de la maquinaria y de los vehículos.

Tabla 17 Valoración aumento de partículas y contaminantes y polvo en el aire. Fase de desmantelamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	2	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	1	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**22**
COMPATIBLE			

Tabla 18 Caracterización de impacto: aumento de partículas contaminantes y polvo en el aire.

IMPACTO		Aumento de partículas en el aire.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Atmósfera.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Bueno.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Movimiento de tierra, excavaciones, vertederos, préstamos, apretura de caminos de obra y el trasiego de maquinaria.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción Fase de desmantelamiento.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Todas las acciones indicadas anteriormente llevarán aparejado el levantamiento de polvo. El incremento del tráfico pesado en zonas no asfaltadas y desprovistas de vegetación genera una cantidad de polvo considerable. Por otro lado, las acciones de desbroce, movimiento de tierras y restauración, además de las emisiones de polvo producidas por el tránsito de maquinaria pesada llevan aparejadas emisiones de gases y partículas contaminantes. Se debe tener en cuenta el carácter temporal de las obras y los escasos movimientos de tierras que serán precisos.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Fugaz 1	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia	Simple 1		
INCIDENCIA	**22**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de construcción y fase de desmantelamiento**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.2.2 ID2. AUMENTO DEL NIVEL SONORO POR EL USO DE MAQUINARIA

Fase de construcción

La necesaria utilización de maquinaria pesada para la construcción del parque fotovoltaico provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona.

No obstante, la incidencia y magnitud de esta pérdida de calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles sonoros, se considera un impacto de baja magnitud debido al alcance restringido de la perturbación sonora y a la emisión de ruido dentro de los límites establecidos.

Del mismo modo que en el impacto anterior, el efecto se consideraría acumulativo si la fase de construcción de los parques en tramitación se realizara simultáneamente. No obstante, debido a su fugacidad en el tiempo se considera un efecto acumulativo no significativo.

Tabla 19. Valoración de aumento del nivel sonoro. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	2	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	1	Periodicidad (PR)	1
Sinergia	1	**Incidencia**	**22**
COMPATIBLE			

Fase de funcionamiento

La puesta en funcionamiento de las nuevas instalaciones conllevará la actividad de nuevos equipos, si bien no producirán unos niveles de ruido significativos.

Además, la realización del mantenimiento periódico de las instalaciones, implicará la presencia de cierta actividad ruidosa y contaminante en la zona, si bien dado su carácter ocasional y su baja magnitud tampoco será significativa.

Dado que no es previsible un aumento significativo de los efectos sobre la atmósfera y los niveles sonoros por las nuevas instalaciones, el impacto se considera como no significativo.

Fase de desmantelamiento

Al igual que durante la fase de construcción, durante el desmantelamiento se prevé el aumento del nivel sonoro debido al trasiego y uso de la maquinaria necesaria para el desmontaje del parque solar y su infraestructura de evacuación.

Tabla 20. Valoración aumento del nivel sonoro. Fase de desmantelamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	2	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	1	Periodicidad (PR)	1
Sinergia	1	**Incidencia**	**22**
COMPATIBLE			

Tabla 21. Caracterización de impacto: aumento del nivel sonoro por maquinaria.

IMPACTO		Aumento del nivel sonoro por maquinaria.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Atmosfera.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Bueno.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Movimientos de tierra, excavaciones, vertederos y préstamos y el trasiego de vehículos y maquinaria.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción Fase de desmantelamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Durante las obras de construcción, montaje y desmontaje, se llevarán a cabo las acciones indicadas anteriormente, que conllevarán un aumento en los niveles sonoros dentro de la zona de afección. Este incremento dependerá de las características de la maquinaria empleada, del ruido ambiente (maquinaria agrícola), de las condiciones de presencia o ausencia de viento y de su velocidad. Las tendencias a corto-medio término y en ausencia de obras, es de mantenerse con los niveles existentes.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Fugaz 1	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**22**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de construcción y desmantelamiento**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.2.3 ID3. PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DEL SUELO COMO SUMIDERO DE CO2.

Fase de construcción

Otro aspecto a considerar que puede impactar sobre los factores climáticos, será la eliminación de reservorios de carbono, que lo liberen a la atmósfera. A este respecto, cabe reseñar que para la construcción de las instalaciones proyectadas, se eliminarán zonas de cultivos herbáceos, que no son reservorios duraderos de carbono, y que por tanto no liberarán grandes cantidades del mismo a la atmósfera, por lo que este impacto se considera no significativo.

Fase de funcionamiento

Durante la fase de obra, la generación de gases de combustión provenientes de la maquinaria, indicada en el apartado anterior, tendrá además efectos sobre los factores climáticos. Si bien, serán en cualquier caso, de escasa entidad, tanto por la duración temporal de las obras, como por la maquinaria que se utilizará.

Es preciso tener en cuenta la huella de carbono de los elementos constructivos fabricados, que en este caso, dada la entidad de las instalaciones podrían suponer un efecto mínimo sobre el cambio climático, que se verá incluso reducido al considerar la durabilidad de las instalaciones, y su destino para producir energía libre de emisiones.

Tabla 22. Valoración pérdida de capacidad del suelo como sumidero de CO2. Fase de funcionamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	4	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento no se prevé ningún impacto sobre el suelo como reservorio del CO2.

Tabla 23. Caracterización de impacto: pérdida de la capacidad del suelo como sumidero de CO2

IMPACTO		Pérdida de la capacidad del suelo como sumidero de CO_2	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Atmósfera.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Suelo agrícola, escaso reservorio de carbono.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Ocupación temporal del terreno por la infraestructura del parque solar.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de funcionamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Cambio de uso de suelo. Construcción de instalaciones proyectadas sobre zonas destinadas a cultivos herbáceos.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Permanente 4	Periodicidad (PR)	Continuo 4
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**25**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**No.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.3 IMPACTO SOBRE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

10.2.3.1 ID4. ALTERACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO O LIG.

Fase de construcción

No se producirán excavaciones a suficiente profundidad como para alterar los materiales geológicos, en el ámbito de estudio.

Tampoco se localizan Lugares de Interés Geológico, en el entorno de las actuaciones proyectadas, por lo que no se detectan impactos en este sentido.

Por todo ello, el impacto sobre este factor, se estima como inexistente.

Fase de funcionamiento

No se identifican impactos derivados de la presencia del parque solar y su línea de evacuación, o resultantes de su funcionamiento, durante esta fase.

Fase de desmantelamiento

No se llevarán a cabo modificaciones geomorfológicas por el desmantelamiento de las instalaciones, por lo que, al igual que durante la fase de construcción, al no encontrarse cerca patrimonio geológico de importancia o LIG, el impacto resulta inexistente.

10.2.3.2 ID5. CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN EL TERRENO

Fase de construcción

La afección sobre este componente del entorno es debida a la preparación del terreno para la construcción del parque solar e infraestructuras asociadas, zona de acopios, así como para la construcción de los viales de acceso a los módulos fotovoltaicos. En el área de estudio la morfología es llana por lo que terreno posibilita una reducción de los impactos generados sobre la tierra.

A nivel de afección por las acciones del propio proyecto, no hay una afección grave sobre el componente del medio ambiente debido a la pequeña superficie de afección y porque no se afectan unidades morfológicas de especial interés.

Tabla 24. Valoración cambios morfológicos en el terreno. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	4
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	4	Periodicidad (PR)	4
Sinergia	1	**Incidencia**	**28**
MODERADO			

Fase de funcionamiento

No se identifican impactos derivados de la presencia del parque solar y su línea de evacuación, o resultantes de su funcionamiento, durante esta fase.

Fase de desmantelamiento

No se llevarán a cabo modificaciones geomorfológicas por el desmantelamiento de las instalaciones, debido a la tipología del proyecto, al proceso constructivo a utilizar, y a la orografía llana del terreno en el ámbito de estudio, por lo que este impacto se caracteriza como no significativo.

Tabla 25. Caracterización de impacto: cambios morfológicos en el terreno.

IMPACTO		Cambios morfológicos en el terreno.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Geomorfología	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Se trata de una zona totalmente llana, de cultivos.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Movimientos de la tierra, excavaciones, vertederos y préstamos.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Se aprovechan al máximo los caminos existentes, por lo que solo hace falta la apertura de viales interiores. Realmente el terreno es una gran extensión llana por lo que no será necesario modificar la morfología en exceso.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Irreversible 4
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Permanente 4	Periodicidad (PR)	Continuo 4
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**28**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, en la fase de construcción.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.3.3 ID6. GENERACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS

Fase de construcción

El impacto más importante sobre el suelo es la alteración del terreno y el aumento del riesgo de erosión debido a los movimientos de tierra y la eliminación de la cubierta vegetal, sobre todo en zonas de topografía con pendientes. Los efectos más importantes para el sustrato y la morfología del terreno se producen durante la fase de construcción, mediante los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras. Como se ha indicado anteriormente los movimientos de tierra requeridos para el proyecto son mínimos.

Tabla 26. Valoración generación de procesos erosivos. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	4
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	1
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	4	Periodicidad (PR)	1
Sinergia	**1**	**Incidencia**	**26**
MODERADO			

Durante las fases de funcionamiento y desmantelamiento no se prevén efectos sobre los procesos erosivos ya que el terreno no será modificado.

Tabla 27. Caracterización de impacto: procesos erosivos.

IMPACTO		Procesos erosivos.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Geomorfología.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		La zona presenta una erosión de suelo media.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Las excavaciones, caminos, zanjas, la zona de explanación donde se implantan los módulos solares, zona de acopios y construcciones anejas.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Debido a la preparación del terreno para la construcción del parque solar, accesos a este, cimentación de apoyos y accesos a los mismos; y de la zona de acopios se producirá un incremento de los procesos erosivos en las zonas desbrozadas y removidas durante el proceso de construcción. De manera general, erosión potencial y la erosión laminar en regueros es baja (0-10 Tm/ha/año).			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Irreversible 4
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 2
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Permanente 4	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**26**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de construcción.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.3.4 ID7. COMPACTACIÓN DEL SUELO

Fase de construcción

El paso de maquinaria pesada por los caminos, plataformas de montaje y terrenos cercanos a la obra van a provocar la compactación del suelo, reduciendo su capacidad productiva.

Tabla 28. Compactación del suelo. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	2
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	2	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Fase de funcionamiento

No se identifican impactos derivados de la presencia del parque solar y su línea de evacuación, o resultantes de su funcionamiento, durante esta fase.

Fase de desmantelamiento

En este caso, el mismo paso de maquinaria por caminos, plataformas de montaje y terrenos cercanos también se realizará a la hora de desmontar el parque solar, por lo que también provocará compactación del suelo, reduciendo su capacidad productiva.

Tabla 29. Valoración compactación del suelo. Fase de desmantelamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	2
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	2	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Tabla 30. Caracterización de impacto: compactación de suelo.

IMPACTO		Compactación del suelo.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Edafología.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Se presenta un suelo más o menos desarrollado, sin elementos singulares de interés.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos, mantenimiento de maquinaria y movimiento de maquinaria.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción. Fase de desmantelamiento.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
El tránsito de maquinaria pesada de forma repetitiva sobre una zona provoca el aumento del grado de compactación del suelo. Además, las explanaciones realizadas en las zonas de actuación supondrán igualmente la variación en el grado de compactación del suelo. La incidencia se ve reducida dado que la práctica totalidad del terreno ya está siendo utilizado.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 2
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 2
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Acumulativo 4
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**25**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante las fases de construcción y desmantelamiento y después de las mismas.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.3.5 ID8. OCUPACIÓN DE SUELO Y DESTRUCCIÓN DE HORIZONTES ORGÁNICOS

Fase de construcción

La ejecución de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de las instalaciones del proyecto conllevará la retirada de parte de los suelos de las parcelas que conforman los parques solares y línea de evacuación.

Cabe destacar que el ámbito de actuación se localiza en su mayor parte sobre yesos y margas del cuaternario muy modificados y degradados por prácticas agrícolas, con una predominancia de pendientes en torno a los 0-10 grados en los terrenos afectados, que presentan tasas de erosión relativamente bajas en su mayor parte. Las medidas preventivas y correctoras que se aplicarán a este respecto, conllevarán una disminución de la valoración de este impacto.

Será ocupada una pequeña zona en el perímetro de los parques como zona de acopios durante la fase de construcción.

Tabla 31. Valoración ocupación de suelo y destrucción de horizontes orgánicos. Fase de construcción.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	2
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	2	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento la presencia del parque solar conllevará la ocupación permanente del suelo, con una superficie ocupada de 38,08 ha. La ocupación del suelo para llevar a cabo la construcción de los parques solares supone la pérdida de suelo útil para el cultivo de escaso valor agrológico, ya que se trata de yasas y margas. Se trata de suelos con

limitaciones para la producción agrícola debido a sus características físicas, textura y pedregosidad principalmente, presentando así, una productividad potencial pobre.

Tabla 32. Valoración ocupación de suelo y destrucción de horizontes orgánicos. Fase de funcionamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	2
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	2	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento, solamente se retirarán los suelos en las áreas en las que sea necesario desmantelar zanjas y cimentaciones, siendo en estas zonas donde se produzca la pérdida del perfil edáfico.

Tabla 33. Valoración ocupación de suelo y destrucción de horizontes orgánicos. Fase de desmantelamiento.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	2
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	2
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	4
Persistencia (PE)	2	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**25**
COMPATIBLE			

Tabla 34. Caracterización de impacto: ocupación de suelo.

IMPACTO		Ocupación de suelo y destrucción de horizontes orgánicos.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Edafología.	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Terrenos que permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas, con un horizonte A pobre en hummus. Suelos con poco espesor, bajo contenido en bases y alta pedregosidad.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción. Fase de funcionamiento Fase de desmantelamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Durante el funcionamiento, ocupación de 38,08 ha de suelo por los parques solares. Para todo el conjunto de infraestructuras, durante las obras ocupación de alrededor de 1 ha por zona de acopio. Durante el funcionamiento pérdida de un porcentaje muy pequeño de suelo del entorno destinado a cultivo.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Irreversible 4
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 2
Extensión (EX)	Extenso 4	Acumulación (AC)	Acumulativo 4
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Continuo 4
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**38**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de construcción y después de esta.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.4 IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

10.2.4.1 ID9. MODIFICACIÓN DE LA RED DE DRENAJE

Fase de construcción

Los efectos sobre la red de drenaje y el régimen de escorrentía se producirían por la posible alteración de la topografía durante los movimientos de tierras, o por la posible afección a los cauces.

El diseño del parque solar evita la ocupación de estos arroyos, o el cruce de los mismo por zanjas y otras acciones a ejecutar sobre el terreno. Los cruces de la línea subterránea de media tensión se producirán evitando afectar en todo caso, a dichos cauces.

Por otra parte, los movimientos de tierra que se llevarán a cabo para la ejecución de las instalaciones no generarán afecciones sobre la geomorfología, por lo que apenas se verá afectado el actual régimen de escorrentía, por lo tanto este impacto se caracteriza como no significativo.

Fase de funcionamiento

No se identifican impactos derivados de la presencia de los parques solares y su línea de evacuación, o resultantes de su funcionamiento, durante esta fase.

Fase de desmantelamiento

Al igual que en la fase de construcción, los posibles efectos sobre la red de drenaje se originarían por la alteración de la topografía durante los movimientos de tierra, los cuales como se ha comentado anteriormente son mínimos. Además, el parque no se ha proyectados sobre arroyos o cuerpos de agua permanentes. De la misma forma, el impacto se caracteriza como no significativo.

10.2.4.2 ID10. RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA

El vertido incontrolado de aceites y de hidrocarburos, voluntario o involuntario derivado de las tareas de mantenimiento y de limpieza de máquinas, así como las aguas residuales de la obra, pueden llegar a los sistemas de drenaje y contaminar así los cursos de agua superficiales y subterráneos.

No hay ninguna intercepción directa sobre cursos de agua, con lo cual este impacto puede considerarse inexistente si se contemplan las medidas de corrección preventivas, tanto en la fase de construcción como en la fase de desmantelamiento.

10.2.4.3 ID11. RIESGO DE AFECCIÓN A ACUÍFEROS

En la zona de actuación no hay formaciones acuíferas importantes, por lo que, unido a la permeabilidad del suelo, el riesgo de contaminación por vertidos es bajo.

Las operaciones de excavación a realizar para la instalación de los módulos solares e infraestructuras no afectarán los acuíferos.

Debido a lo expuesto anteriormente, el impacto se puede considerar inexistente, si se contemplan las medidas de corrección preventivas, tanto en la fase de construcción como en la fase de desmantelamiento.

10.2.4.4 ID12. DISPONIBILIDAD DE AGUA

Finalmente, se identifica el potencial impacto sobre la disponibilidad de agua, por el uso de la misma para la ejecución de las obras. Principalmente, se dará en las instalaciones auxiliares, en las labores de hormigonado, y en posibles riegos para reducir las nubes de polvo en la zona. Es preciso recalcar que el agua en las instalaciones se abastecerá mediante camiones cisterna, y en ningún caso realizando captaciones de aguas superficiales cercanas a la zona de estudio.

Por lo tanto, este impacto se caracteriza como no significativo.

10.2.5 IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y VEGETACIÓN

10.2.5.1 ID13. DESTRUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL

Fase de construcción

Con el objeto de minimizar los efectos sobre la cubierta vegetal, durante la realización del estudio de alternativas y durante la fase de diseño del proyecto, se valoró la afección a la vegetación como uno de los aspectos clave a considerar. De este modo, se minimizó la afección a la vegetación natural, y al arbolado existente en la zona.

Las instalaciones proyectadas se ubican en su totalidad sobre cultivos. La principal afección se produciría por el desbroce de las áreas de implantación del parque solar, en la que se afecta a cultivos herbáceos, de escaso interés como unidad de vegetación, muy abundantes en la zona.

No se afecta a pies de árboles, árboles singulares o a zonas de arbolado forestal, por lo que no será necesaria la tala de árboles naturales. De esta manera este impacto se caracteriza como no significativo.

Fase de funcionamiento

Los impactos sobre la vegetación durante la fase de funcionamiento se producirán durante las labores de mantenimiento de las instalaciones. Durante las mismas se emplearán medios mecánicos para el desbroce de la vegetación existente en la parcela.

La presencia y el mantenimiento de las instalaciones no supondrán impactos sobre los Hábitats de Interés Comunitario de la zona.

Por todo ello, y teniendo en consideración la escasa singularidad de la vegetación afectada y la utilización de medios mecánicos, el impacto sobre la vegetación se valora como no significativo.

Fase de desmantelamiento

Se producirá un impacto positivo por el desmantelamiento de las instalaciones y la restitución de los terrenos, sobre la vegetación. Se van a devolver los terrenos a su estado original, en la medida de lo posible, y por tanto se favorecerá la recuperación de la vegetación. Tras el desmantelamiento de las instalaciones, se recolonizarán estas zonas por comunidades vegetales autóctonas, que progresivamente evolucionarán por las diferentes etapas sucesionales de vegetación.

Efecto sinérgico

Con la consecución del proyecto no se verá afectada la vegetación natural. Dentro del área de influencia, se perderá un porcentaje de cultivos de secano poco significativo.

Por lo tanto, se puede concluir que el efecto sinérgico sobre la pérdida de la vegetación es de escasa entidad, por lo que se le considera compatible.

10.2.5.2 ID14. INCREMENTO DEL RIESGO DE INCENDIO

En teoría, la mejora de los caminos existentes y la apertura de nuevos caminos podrían conllevar un incremento del acceso motorizado en la zona, con lo cual incrementa también el riesgo de incendios en la zona.

Debido a lo expuesto anteriormente, el impacto se puede considerar compatible, siendo necesario la presencia de elementos de extinción de incendios según legislación.

10.2.6 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

10.2.6.1 ID 15. MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTA DURANTE LA FASE DE OBRAS

Fase de construcción y desmantelamiento

El movimiento de la maquinaria durante la fase de construcción puede producir un riesgo de atropello sobre la fauna. Este riesgo se intuye bajo debido a la baja velocidad de los vehículos de obra (no superior a 20 km/h) y a la no apertura de nuevos caminos.

Las operaciones descritas anteriormente provocan molestias a la población faunística como consecuencia del ruido y el trabajo de las maquinas durante la fase de construcción del parque solar. Este impacto es temporal y reversible, dado que, una vez acabadas las obras, las condiciones del medio, en cuanto a ruido y trasiego de personal y vehículos se refiere, vuelven a ser las iníciales. En teoría, el trasiego de la maquinaria podría afectar a las especies con menor movilidad y puede ser más acusado en las épocas de reproducción.

Especial atención han de requerir las especies que puedan resultar sensibles presentes en la Laguna del Juncal, especialmente según la época de realización de las obras.

Con el estudio de avifauna que se está llevando a cabo en la actualidad se podrá determinar con más detalle dichas afecciones.

De esta manera, el impacto se considera moderado siempre y cuando se consideren las épocas de cría, estableciendo las medidas correctoras adecuadas en base al resultado del estudio previo de avifauna y quirópteros que se está realizando en la actualidad.

Tabla 35. Caracterización de impacto: molestias a la fauna.

IMPACTO		Molestias a la fauna y pérdidas de individuos directas durante las obras.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Fauna	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		En la parcela objeto de estudio y su entorno se encuentran especies propias del entorno agrícola y rural.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Desbroce, movimiento de tierras, cimentaciones, levantamiento de infraestructuras, generación de residuos, tránsito de maquinaria e incremento del tráfico.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción. Fase de desmantelamiento.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Aumento de la mortalidad y del riesgo de atropello de la fauna silvestre ya que las tareas de desbroce, movimientos de tierras y explanaciones llevan aparejado un riesgo de siniestralidad de la fauna asociada a la zona de afección.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 2
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 2
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Fugaz 1	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia	Simple 1		
INCIDENCIA	**21**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de construcción y desmantelamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.6.2 ID16. DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA

Fase de construcción

Los agentes que provocan impacto en la fauna en esta fase son los movimientos de tierra y el cambio de uso agrícola a industrial de las parcelas y los desplazamientos de la maquinaria y la propia presencia de personal en la zona de trabajo. Aunque no se trata de una obra

intensa, su duración se puede prolongar en el tiempo. Este impacto está sobre todo asociado a la eliminación de la vegetación necesaria para la adecuación de viales y otras obras para la instalación de las infraestructuras proyectadas. Es previsible que las especies animales más sensibles no se ubiquen en esta área alterada y eviten la zona donde se estén realizando las acciones de obra, desplazándose a otras áreas con hábitats similares, las cuales son colindantes a la zona de estudio.

Fase de desmantelamiento

El impacto está asociado a la circulación de maquinaria, aumento de presencia humana y también a los niveles de ruido. Si consideramos que la alteración del hábitat ya se produjo por la adecuación de la zona de montaje durante la construcción, es previsible que las especies animales más sensibles eviten la zona donde se ubica el proyecto, desplazándose a otras áreas con hábitats similares.

Efecto sinérgico

En general no hay fauna terrestre de interés especial. Las molestias temporales pueden ser asumidas (con las medidas preventivas y correctoras que establezca la evaluación de impacto ambiental) debido al corto alcance y duración de las obras, y a la disponibilidad de hábitats en las proximidades en la zona. Lo mismo ocurre con la avifauna de pequeño y mediano tamaño.

En el caso de la avifauna de mayor tamaño, se debe considerar la existencia de espacios territoriales con condiciones superiores a los ocupados por los parques solares o la línea aérea de alta tensión. Por lo que se considera no significativo.

Tabla 36. Caracterización de impacto: desplazamiento de la fauna.

IMPACTO		Desplazamiento de la fauna	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Fauna	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		En la parcela objeto de estudio y su entorno se encuentran especies propias del entorno agrícola.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Desbroce, movimiento de tierras, cimentaciones, levantamiento de infraestructuras, generación de residuos, tránsito de maquinaria e incremento del tráfico.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción. Fase de desmantelamiento.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
En este caso, con la finalización de las obras de construcción y la llegada de la fase de funcionamiento quedará el medio demasiado antropizado como para que determinadas especies de fauna ocupen el espacio. Una vez se produzca el desmantelamiento del parque solar podrá volver a ser colonizado. Habrá que prestar especial atención a las especies más vulnerables que teóricamente podrían aparecer en la zona del proyecto como el sapillo pintojo, víbora hocicuda, aguilucho cenizo, terrera común, tórtola europea y milano negro.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 2
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 2
Extensión (EX)	Parcial 2	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinérgico	Simple 1		
INCIDENCIA	**27**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante las fases de construcción y desmantelamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.6.3 ID17. IMPACTO SOBRE LA FAUNA POR LA PROPIA PRESENCIA DE LAS INSTALACIONES

Fase de funcionamiento

El impacto generado durante la fase de funcionamiento sobre la fauna se basa en la propia presencia y funcionamiento de las instalaciones del parque solar (paneles fotovoltaicos, vallado perimetral, edificios, etc.).

Tal y como se ha comentado anteriormente, se está realizando un estudio de avifauna y quirópteros del entorno; por los datos que se tienen en la actualidad no parece que la zona sea utilizada de forma regular por especies de interés del entorno, aunque habrá que esperar para asegurarlo a la finalización el estudio. No obstante, se perderán 40 ha de cultivos de secano, importantes para aves de ámbito cerealista y que solo la implementación de ciertas medidas correctoras puede atenuar.

Efecto sinérgico

El efecto acumulativo esperable de la consecución del proyecto se deriva de la pérdida de hábitat para especies especializadas en entornos de cultivos de secano.

Teniendo en cuenta lo reducido de la afección y la poca presencia de infraestructuras similares en el entorno cercano, el efecto acumulativo sobre la pérdida de hábitat para la fauna puede estimarse como compatible.

Tabla 37. Caracterización de impacto: impacto sobre la fauna por la propia presencia del parque solar.

IMPACTO		Impacto directo sobre la fauna por la presencia del parque solar.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Fauna	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		En la parcela objeto de estudio y su entorno se encuentran especies propias del entorno agrícola y de secano.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Presencia de módulos fotovoltaicos, infraestructuras asociadas y vallado perimetral.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de funcionamiento.	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
La superficie de biotopos que quedan afectados es mínima. Además, este tipo de territorio se repite en una gran extensión de territorio. Este riesgo de impacto se puede reducir hasta niveles razonables por medio de un control (seguimiento) del proceso reproductor; de este modo y en función de los datos obtenidos se podrá adaptar el Plan de Obra, de forma que se puedan evitar acciones que amenacen a individuos localizados con interés de conservación.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Medio plazo 2
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Parcial 2	Acumulación (AC)	Acumulativo 4
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	continuo 4
Sinergia (SI)	Sinérgico 4		
INCIDENCIA	**35**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante las fases de construcción y desmantelamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.6.4 ID18. MORTANDAD DE AVIFAUNA POR COLISIÓN O ELECTROCUCIÓN

Fase de funcionamiento

El riesgo de colisión o electrocución de avifauna con las instalaciones solamente puede darse una vez hayan sido construidas todas las infraestructuras proyectadas, por lo que solo se dará durante la fase de funcionamiento.

Durante la fase de funcionamiento existe el riesgo de colisión de avifauna con el vallado perimetral del parque y riesgo nulo de electrocución.

Por lo tanto, el impacto se considera compatible.

Efecto sinérgico

Se considera que se produciría un efecto sinérgico en el caso de que se realicen más parques solares en el entorno de forma simultánea.

Este dato resulta extremadamente difícil de determinar a priori, por lo que únicamente consideraremos que se produce un efecto acumulativo, pero que, como se ha visto es de una probabilidad realmente escasa.

Será necesario establecer vigilancia ambiental de la colisión de avifauna sobre el valldo.

10.2.7 IMPACTOS SOBRE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

10.2.7.1 ID 19. RED NATURA 2000

10.2.7.2 ID120. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La zona de actuación de las instalaciones proyectadas no es coincidente con ningún hábitat de interés comunitario. Según cartografía, la zona sur de las mismas se solaparía brevemente con el HIC 1520, pero en campo se comprueba que se corresponde a una camino y que dentro del vallado de las instalaciones no existe ningún hábitat de interés

Debido a lo anterior el impacto se considera no significativo.

10.2.7.3 ID21. VÍAS PECUARIAS

Fase de construcción y desmantelamiento

Dentro de la zona de influencia de las instalaciones proyectadas discurre una vía pecuaria, al norte de las parcelas y que comparte trazado con un tramo de la LSMT. Tras el periodo de obras de la misma y, aplicando las correspondientes medidas correctoras, su afección debiera ser nula.

Tabla 38. Valoración de impacto sobre las vías pecuarias.

Signo	-	Reversibilidad (RV)	1
Intensidad (IN)	1	Recuperabilidad (MC)	1
Extensión (EX)	1	Acumulación (AC)	4
Momento (MO)	4	Efecto (EF)	1
Persistencia (PE)	1	Periodicidad (PR)	1
Sinergia (SI)	1	**Incidencia**	**19**
COMPATIBLE			

Fase de funcionamiento

Durante la fase de funcionamiento, pueden verse afectado el mismo tramo de vía pecuaria, esta vez por el tránsito de vehículos para las actividades de mantenimiento. No obstante, como la frecuencia de estas actividades es mínima, se considera no significativo.

Efecto sinérgico

Ninguna infraestructura preexistente supone impactos sobre las vías pecuarias.

Por lo tanto, el efecto sinérgico sobre las vías pecuarias se considera prácticamente inexistente, valorando el impacto sobre el Dominio Público Pecuario tal y como aparece en el presente apartado.

Tabla 39. Caracterización de impacto: vías pecuarias.

IMPACTO		Impacto sobres las vías pecuarias	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Vías pecuarias	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Vías pecuarias en uso y en buen estado.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Apertura de zanjas para instalación de LSMT en un tramo coincidente	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Ninguna de las instalaciones se va a instalar en terrenos atribuibles al dominio público pecuario. No obstante habrá un aumento del tráfico rodado por la maquinaria necesaria para las obras y los vehículos durante las actividades de mantenimiento.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Baja 1	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**20**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**NO**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.8 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

10.2.8.1 ID22. DESTRUCCIÓN O DETERIORO DE BIENES CULTURALES

La zona objeto de estudio no producirá ningún impacto sobre bienes culturales puesto que no hay bienes culturales en la zona.

En cuanto a los efectos sobre el patrimonio arqueológico se ha realizado un estudio de patrimonio por empresa especializada y no se ha observado ninguna afección al mismo.

10.2.9 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

10.2.9.1 ID23. AFECCIONES AL PAISAJE DURANTE LAS OBRAS

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, se producirán diversas afecciones sobre el paisaje de la zona, específicamente sobre su calidad y naturalizad, así como sobre la percepción visual del mismo por los observadores presentes en el ámbito de estudio. Las principales causas serán los desbroces, los movimientos de tierras, la implantación de instalaciones, o la adecuación de caminos. Tanto en lo que respecta a la percepción visual del paisaje, como a la calidad y naturalidad del mismo, si bien se verán modificados estos parámetros, es preciso reseñar que las áreas de campos herbáceos de cultivo donde se ubican las instalaciones, presentan actualmente unos niveles de antropización elevados, con presencia en el entorno de diversas infraestructuras lineales de transporte y tratamiento de residuos.

Aunque eso implica a su vez, un elevado número de observadores potenciales en la zona, se trata de observadores que perciben un entorno antropizado, por lo que la variación en el mismo no será sustancial.

Tabla 40. Afecciones al paisaje durante las obras.

IMPACTO		Cambios en el paisaje debido a la sobras	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Paisaje	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Paisaje parcialmente antropizado, poco contraste y diversidad de colores. Mayormente agrícola.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Desbroces, movimientos de tierra, implantación de las instalaciones o apertura de caminos.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de construcción Fase de desmantelamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
Introducción de elementos antrópicos y con ello, reducción de la calidad del paisaje, sobre una zona con alto porcentaje de presencia antrópica y con baja calidad y fragilidad visual.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Puntual 1	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia (SI)	Simple 1		
INCIDENCIA	**23**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de funcionamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**COMPATIBLE**	

10.2.9.2 ID24. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA POR LA PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURAS

Fase de funcionamiento

En el apartado 7.2.4 PAISAJE se ha realizado el análisis de visibilidad de las infraestructuras proyectadas.

Los parques solares "Tafalla" son visibles desde el 15,67 % de su cuenca visual y desde el 8,24 % de las carreteras presentes y no será visible desde el núcleo de población más cercana, por lo que su afección visual es muy reducida.

Efecto sinérgico

Se van a considerar las instalaciones de los PSFVs, puesto que son aquellas que se pueden adicionar y comparar entre sí, tanto por el alcance visual, como por su distribución, y por la tipología de estructuras.

En un radio de 10 km desde las infraestructuras correspondientes a los parques solares "Tafalla" y, teniendo en cuenta las infraestructuras existentes en esta zona, las infraestructuras solares se perciben desde el 15,29 % de la cuenca visual resultante; teniendo en cuenta solo al parque solar existente en el entorno actualmente, la visibilidad es del 3,1 %.

Los efectos acumulativos y sinérgicos, aun cuando se consideran moderadamente significativos, no presentan la entidad suficiente como para modificar la valoración paisajística de cada proyecto individualmente, debido a que la afección recae sobre un terreno agrícola de valor paisajístico medio y de escasa afluencia de observadores potenciales.

Será necesario establecer medidas correctoras durante la fase de funcionamiento, como el apantallamiento vegetal, tras las cuales el impacto sobre el paisaje se verá reducida.

Tabla 41.. Valoración del impacto sobre el paisaje.

IMPACTO		Presencia del parque solar.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Paisaje	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Paisaje parcialmente antropizado, poco contraste y diversidad de colores. Mayormente agrícola.	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Presencia del parque solar.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de funcionamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
En todo el área estudiada y con los datos que se tienen en la actualidad, la visibilidad de instalaciones solares a pasado de un 3,1 % a un 15,29 %. No obstante, no es visible desde las principales puntos de observación. Las medidas de apantallamiento vegetal ayudarán a minimizar su afección.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Medio plazo 2
Intensidad (IN)	Alta 4	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Extenso 4	Acumulación (AC)	Acumulativo 4
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Continuo 4
Sinergia (SI)	Sinérgico 4		
INCIDENCIA	**45**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de funcionamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

10.2.10 IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y SALUD HUMANA

10.2.10.1 ID25. MOLESTIAS POR TRÁFICO, RUIDO Y CONTAMINACIÓN

Fase de funcionamiento y desmantelamiento

La entrada y salida de la maquinaria y de los camiones que transportan los materiales necesarios para la ejecución de las obras utilizará las infraestructuras existentes para su acceso. Este tránsito por caminos y las carreteras de la zona podría generar molestias para el tráfico circulante, debido a la incorporación de los camiones a su paso por suelos poco cohesionados. Este hecho se producirá durante los episodios de lluvia, y se extenderá durante la totalizad de la obra, debido a la necesidad de abastecer de materiales. No obstante, dado que se trata de una zona con amplia red de infraestructuras, en ningún caso se dificultará la accesibilidad, ni la movilidad en las carreteras.

Además, los caminos se mantendrán en buen estado durante todo el periodo de obras, de manera que se puedan seguir utilizando, manteniendo la integridad de la red de infraestructuras existente.

Por otro lado, durante las obras el incremento de polvo ruido, la emisión de gases de la maquinaria, y el aumento del tráfico en la zona generado durante la obra, pueden generar molestias a la población.

Cabe reseñar que las parcelas en las que se llevarán a cabo las obras del parque solar, son las de mayor duración de las mismas estando estimado el periodo de ejecución en 12 meses. La distancia de los zonas de uso residencial más próximas al parque solar es de 300 m, aunque la mayoría de las actuaciones en los parques solares están a una distancia superior.

Tabla 42. Afecciones por tráfico, ruido y contaminación.

IMPACTO		Afecciones por tráfico, ruido y contaminación.	
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		Salud humana	
ESTADO ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL		Tafalla a 3 km	
ACCIONES QUE INTERVIENEN		Tráfico de maquinaria, movimiento de tierras, despeje.	
FASE DEL PROYECTO		Fase de funcionamiento Fase de desmantelamiento	
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN			
La entrada y salida de la maquinaria y de los camiones que transportan los materiales necesarios para la ejecución de las obras utilizará las infraestructuras existentes para su acceso. Incremento de polvo ruido, la emisión de gases de la maquinaria, y el aumento del tráfico en la zona generado durante la obra.			
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA			
Signo	-	Reversibilidad (RV)	Reversible 1
Intensidad (IN)	Media 2	Recuperabilidad (MC)	Recuperable 1
Extensión (EX)	Alta 4	Acumulación (AC)	Simple 1
Momento (MO)	Inmediato 4	Efecto (EF)	Directo 4
Persistencia (PE)	Temporal 2	Periodicidad (PR)	Irregular 1
Sinergia	Simple 1		
INCIDENCIA	**29**		
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS		**Sí, durante la fase de funcionamiento y desmantelamiento.**	
VALORACIÓN FINAL DEL IMPACTO		**MODERADO**	

2.10.2.2 ID26. EXPOSICIÓN AL CAMPO MAGNÉTICO

Fase de funcionamiento

En lo que respecta a la generación de campos electromagnéticos, tal y como se desarrolla en el apartado 9.ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA del presente Estudio de Impacto Ambiental, en los parques solar es fotovoltaicos, la baja tensión de los equipos (máxima de 30 kV) hace que el campo eléctrico quede reducido al propio equipo eléctrico, no afectando a sus alrededores, ya que en una distancia mínima a dichos equipos este ha desaparecido.

En el caso de la línea subterránea de baja tensión, el efecto es aún menor al estar los conductores desnudos, situados directamente sobre el suelo, y a una distancia de enterrado igual o superior a 1 metro. Como ya se ha visto en apartados anteriores los campos electromagnéticos de las instalaciones a realizar están muy por debajo de los exigidos en la normativa vigente ($100\mu T$).

Por todo ello, se considera el efecto de los campos electromagnéticos sobre la salud humana originados por los equipos eléctricos del parque solar fotovoltaico y su línea de evacuación, tras la aplicación de la normativa vigente, y considerando los valores de referencia, y su distancia a áreas habitadas según lo analizado en el Estudio específico, el impacto se caracteriza como no significativo.

2.10.11 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.10.11.1ID27. GENERACIÓN DE EMPLEO

Fase de construcción

Se llevará a cabo la contratación de mano de obra para la construcción de los parques solares.

La construcción va a suponer la creación de un número considerable de puestos de trabajo, la mayoría temporales, relacionados principalmente con el sector de la construcción.

Para la construcción de las plantas solares se prevé que en algún momento puede haber en torno a 50 puestos de trabajo por parque considerando todos los oficios implicados.

Por lo tanto, este impacto es POSITIVO, de intensidad media, reversible a corto plazo y permanente, ya que su duración está ligada al tiempo que dure la construcción de los parques solares, de alrededor de 6 meses.

Además de los empleos mencionados que son directos, existir en un gran número de empleos indirectos debido en los alrededores especialmente en el sector terciario como es vigilancia, restauración, talleres mecánicos, maquinaria de obra civil, transporte etc.

Fase de funcionamiento

Se incluyen los empleos, directos e indirectos, para llevar a cabo las tareas de mantenimiento y reparación del parque solar o de la propia vigilancia ambiental.

Una vez más no sólo se estima la creación de puestos de trabajo para las tareas de mantenimiento propias de las infraestructuras, sino que también se han tenido en cuenta los trabajos de seguridad, emergencia, vigilancia ambiental, etc.

Los cuales perdurarán durante la vida útil de las instalaciones, al menos 30 años.

Entre los puestos de trabajo directo estarán:

- 3-4 personas para las labores de mantenimiento de los parques solares.

- 2-3 personas para coordinación de las operaciones y mantenimiento de las instalaciones.
- 1-2 Ingeniero para revisión y gestión documental de las instalaciones
- 1-2 administrativos para la gestión de las instalaciones (control facturaciones, compra, etc…)
- 1 persona destinada a labores del plan de vigilancia ambiental.
- 1 persona para vigilancia de las infraestructuras y parques solares.

También existirá una demanda de empleo indirecto, fundamentalmente relacionada con dichas labores de mantenimiento, funcionamiento y reparación de las instalaciones.

- Empresa de vigilancia
- Empresas de comunicaciones
- Comercializadoras y Operadores de mercado eléctrico
- Talleres mecánicos especializados en estructura metálica
- Comercializadores / distribuidores de material eléctrico, mecánico y electrónico
- Comercializadores / distribuidores de herramientas
- Comercializadores / distribuidores de maquinaria
- Fabricantes de inversores.

Como se ha expuesto anteriormente, este impacto es de carácter POSITIVO.

Efecto sinérgico/acumulativo

Según el estudio técnico de empleo asociado al impulso de las energías renovables, el sector solar fotovoltaico es el sector que va a generar un mayor número de empleos. Esto se traduce en que el proyecto en la zona va a generar un incremento de las actividades económicas dedicadas al sector energético, y por tanto, se van a favorecer efectos acumulativos en el incremento de empleo.

Fase de desmantelamiento

Al igual que en la fase de construcción, se llevará a cabo la contratación de mano de obra para el desmantelamiento de los parques solares. Como se ha expuesto anteriormente, este impacto es de carácter POSITIVO

10.2.11.2 ID28. AFECCIÓN AL PLANEAMIENTO VIGENTE

El principal inconveniente encontrado hasta la fecha es la clasificación de la calidad agrológica de los terrenos, que en un principio estaban catalogadas como clase II y IV. Los promotores solicitaron informe al Gob. de Navarra y técnicos del mismo, tras visita a la zona, realizaron un nuevo mapa de clases agrícolas, insertando una zona de clase III al sur del área, tras comprobar que se trata de una zona con lomas y laderas de erosión sobre margas y yesos. En la actualidad, se está realizando un estudio de la composición y desniveles de los mismos para poder definir con más criterios dicha clasificación.

10.2.11.3 ID29. AFECCIÓN A LOS COTOS DE CAZA

Fase de funcionamiento

En este caso, los PSF se asientan sobre el coto de caza de Tafalla, de tipo local 10478. De esta manera, la superficie total vallada de los PSF es de 50 ha, por lo que se eliminará en torno al 0,5 % del coto de caza (de más de nueve mil hectáreas de superficie total).

El impacto sería LEVE debido a la limitada superficie utilizada en comparación con la totalidad del coto; la adopción de medidas compensatorias podría paliar en parte esta situación.

10.2.12 IMPACTOS SOBRE EL CÁMBIO CLIMÁTICO

10.2.12.1 ID30. IMPACTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La demanda de energía y de servicios conexos, con miras al desarrollo social y económico y a la mejora del bienestar y la salud de las personas, va en aumento. Todas las sociedades necesitan de servicios energéticos para cubrir las necesidades humanas básicas.

Desde 1850, aproximadamente, la utilización de combustibles de origen fósiles (carbón, petróleo y gas) en todo el mundo ha aumentado hasta convertirse en el suministro de energía predominante, situación que ha dado lugar a un rápido aumento de las emisiones de dióxido de carbono. Los combustibles fósiles han contribuido considerablemente al aumento histórico de las concentraciones de esos gases en la atmósfera. Los datos de 2015 confirman que el consumo de combustibles de origen fósil representa la mayor parte de las emisiones mundiales de origen antropogénico.

De todo lo anterior se deduce la necesidad que tienen los países de cumplir los objetivos del protocolo como Rio, Kioto o Paris; es por ello por lo que se hace necesario implementar políticas orientadas a fomentar modificaciones al sistema energético actual promoviendo el aumento de las energías renovables y de entre ellas cobra especial importancia la energía solar fotovoltaica.

La energía solar no contamina, es una fuente inagotable, frena el agotamiento de combustibles fósiles y contribuyendo a frenar el cambio climático. La producción de energía solar es independiente de cualquier política o relación comercial, se obtiene de forma mecánica y por tanto es directamente utilizable.

Fase de funcionamiento

Este impacto incluye la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero que son los causantes del cambio climático. En principio este impacto se considera positivo ya que la construcción de los parques solares contribuirá a la disminución de la dependencia del consumo de combustibles de origen fósil lo que redundará en una mejora ambiental global y aumentará las posibilidades de cumplimiento de nuestros objetivos fijados en el protocolo de Paris.

La actividad proyectada contribuye a la generación de energía renovable, concretamente cuatro parques solares tiene una potencia unitaria de 4,89 MW, mientras que el quinto tiene 2,195 MW.

Además, como ya se ha comentado anteriormente, la energía producida por el funcionamiento de un parque solar contribuye a minimizar las emisiones atmosféricas, minimizando así el consumo de energías no renovables más contaminantes.

Desde el punto de vista ambiental la producción de energía solar supone una mejora respecto de otras formas de energía como la nuclear o las térmicas, reduciendo la emisión (por no utilización de energías contaminantes) de gases contaminantes a la atmósfera y por lo tanto reduciendo el efecto invernadero, la lluvia ácida y en términos generales la contaminación atmosférica y el cambio climático.

10.2.13 EFÉCTOS SINÉRGICOS POSITIVOS

Como efectos sinérgicos resultantes de la implantación de varios proyectos similares, parques solares fotovoltaicos, en un mismo ámbito geográfico se podrían citar los siguientes:

Al concentrarse varios proyectos en la misma zona se optimiza la utilización de los recursos si se lleva a cabo una adecuada gestión de estos y una colaboración entre los diferentes proyectos.

Los proyectos comparten trazados de las infraestructuras de evacuación evitándose así el efecto negativo de la construcción de grandes infraestructuras de evacuación, algo que se deberá realizar en caso de que los proyectos estuviesen más dispersos por el territorio.

Si los proyectos aparecieran distribuidos de una manera más dispersa por el territorio, probablemente estaríamos ante más extensión de terreno afectada por los impactos negativos de sus actividades.

Los beneficios sociales y económicos se potencian al contar con varios proyectos en una misma zona geográfica, lo que genera un beneficio en la zona y alrededores. Entre otros se podrían indicar: la generación de empleo, distribución de la riqueza, inversiones en los términos municipales afectados, etc. De otra forma, los capitales quedarían dispersos por toda la geografía y probablemente no conllevaría a un impulso económico de la zona.

La ubicación de las instalaciones supone unos beneficios económicos en una zona rural, por lo que implica una generación de riqueza en dicha zona y de actividad industrial.

Las medidas correctoras y compensatorias teóricamente se podrán aplicar con una mayor efectividad, al concentrarse en una zona más reducida.

11. ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS

En el Anexo de cartografía se adjuntan mapas con la situación de los proyectos energéticos del entorno en un radio de 10 km.

Infraestrcuturas energéticas (sinergias Tafa						
Parques Solares						
ESTADO	Potencia	Tipo	Municipio	RES_AAA	Pot_KW	Mota
FUNCIONAMIENTO	0,506	Solar fotovoltái	Olite / Erriberr	0198/2008	506	Eguzki-en
Parques Eólicos						
NOMBRE	PROMOTOR	POT_MW	NUMAEROS	?. EN SERVICIC	EXPEDIENTI	GEOM_LC
SAN ESTEBAN	DERNA	72,47	72	2007	1067-CE	6612,03
LA CAMPAÑA	MTORRES	4,95	3	2004	1081-CE	494,72
LA CAYA	MTORRES	4,95	3	2008	1084-CE	734,2
LA FRAILA	MTORRES	4,5	3	2004	1079-CE	518,26
LA SORDA	MTORRES	6,5	4	2010	1085-CE	808,27
LEOZ (GUERINDA 2ª FASE	ACCIONA ENERGÍ	24,6	41	1997	1003-CE	3177,1
MONCAYUELO	ACCIONA ENERGÍ	48	32	2005	1075-1080-C	3510,76
PEÑABLANCA 1ª FASE	ACCIONA ENERGÍ	14,52	22	2000	1060-CE	1625,9
PEÑABLANCA 2ª FASE	ACCIONA ENERGÍ	36,47	54	2002	1069-CE	3813,35
EXPERIMENTAL PEÑABL	ACCIONA ENERGÍ	3	1	2009	1086-CE	10,84

Se han separado ya se traten de parques eólicos o solares, ya que las afecciones y el impacto producido (incluidas medidas correctoras) es notablemente diferente, por tanto solo se tendrán en cuenta los parques solares para ver el posible efecto sinérgico o acumulativo.

De esta manera se ha obtenido que los efectos acumulativos más importantes que se prevén son sobre el paisaje (reducción de la calidad visual del entorno), ya que no se prevén efectos sinérgicos por la acumulación de parques solares en el entorno estudiado, no

incluyendo en este análisis los parques eólicos, dado su tipología y afección, no comparable a los parques solares.

Por un lado, se considera la pérdida de 40 ha de hábitat para la fauna, considerando una pérdida mínima en referencia a las extensiones de terreno similares que se encuentran cercanas. En cuanto al efecto barrera sobre la fauna, se considera que con las medidas propuestas se potenciarán las zonas de refugio de dicha fauna terrestre local y aumentará las superficies de alimentación, permitiendo además la permeabilidad territorial entre el exterior e interior de los parques solares. Además, la elección y ubicación de las parcelas donde se intercalan terrenos de cultivo entre las superficies valladas donde se dispondrán los módulos solares, potenciarán dicho beneficio.

Por su parte, en lo que respecta al paisaje, el parque no es visible desde núcleos urbanos, Tafalla.

En otro lugar, no se consideran efectos sinérgicos sobre el suelo (geología, geomorfología, edafología); sobre la hidrología o hidrogeología; sobre la atmósfera (calidad del aire y confort sonoro).

En cuanto a la vegetación, cobertura vegetal y usos de suelo, todos los elementos de los parques solares se proyectan sobre terrenos de cultivos, por lo que se perderán 40 ha de cultivo de secano, sin dañar especies vegetales naturales.

Además, la construcción de los parques solares conllevará la pérdida de menos del 1 % de terrenos cinegéticos (Coto de Tafalla), siendo su incidencia menor y no afectando de forma acumulativa.

Se considera por todo ello que no existen efectos sinérgicos sobre el entorno por la construcción de los parques solares estudiados.

12. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez identificados y valorados los impactos que las acciones del proyecto pueden provocar sobre el medio receptor, resulta esencial proponer medidas previstas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, medidas encaminadas a conseguir que el impacto global del proyecto resulte lo menos agresivo posible con el entorno.

En el diseño de estas medidas es importante tener en cuenta las diferentes alternativas del Proyecto y la época de su realización. Hay que hacer constar, que la fase en la que actualmente se encuentra el proyecto es la de Anteproyecto.

A continuación, se establecen una serie de medidas de carácter general para cada elemento del medio, diferenciando la fase en la que son de aplicación: construcción o funcionamiento.

Cabe destacar que la mayor parte de impactos se produce en la fase de construcción por lo que, de la misma manera, las medidas preventivas y correctoras se concentrarán en la misma, ya que en la fase de funcionamiento la línea de evacuación será subterránea y no habrá cambios sustanciales en el medio.

De esta manera, teniendo en cuenta los factores del medio, se proponen diferentes medidas con el objetivo de reducir al máximo y compensar el impacto generado por la construcción y el funcionamiento normal de los parques solares.

Cabe destacar que las actuaciones que a continuación se describen, junto con los datos aportados y el presupuesto, son orientativos y deberán ajustarse en función del proyecto constructivo y tras la finalización de las obras, realizándose los cálculos/ajustes pertinentes.

12.1 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

12.1.1 FASE DE CONTRUCCIÓN Y FASE DE DESMANTELAMIENTO

1. Será necesario el control de emisiones de gases contaminantes de los vehículos y maquinaria implicados en la obra. Deberán tener actualizada la I.T.V.

2. Se pretende compactar el polvo y evitar su suspensión en el aire mediante el riego periódico de caminos, pistas y escombreras, teniendo siempre en cuenta las condiciones climáticas. Se realizará un riego previo a las labores de excavación.

3. Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre emisión de ruidos. Por tanto, las emisiones sonoras se deberán ajustar a lo establecido en la Normativa vigente.

4. Los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento deberán ir provistos de lonas o cerramientos retráctiles, en la caja o volquete, para evitar derrames o voladuras.

5. La velocidad de circulación de camiones y maquinaria entrando o saliendo de la obra será inferior a los 20 km/h, siempre que circulen por pistas de tierra.

6. Cuando no estén en funcionamiento, las máquinas permanecerán con el motor apagado, salvo que los intervalos de tiempo entre trabajos sean muy cortos.

7. En relación con la contaminación acústica, el Plan de Obra establecerá los horarios y turnos de trabajo adecuados para las labores de arranque, carga y descarga de material, tránsito de camiones y maquinaria pesada, etc., para evitar sobrepasar (principalmente en las proximidades de las áreas urbanas) los niveles sónicos máximos admisibles: Leq día< 65 dB (A) y Leq noche< 55 dB (A).

8. Se establecerá un procedimiento de limpieza periódica de los camiones y maquinaria móvil que evite el arrastre de partículas y la diseminación de sedimentos por las vías de comunicación próximas, evitando así la emisión de polvo en las inmediaciones.

9. Todas las operaciones que conlleven movimientos de tierra se tratarán de realizar cuando el viento no alcance valores muy altos, evitando así la suspensión de materiales.

10. La tierra se acumulará en montículos no mayores a 2 metros, y se regarán si se prevén vientos elevados.

12.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

12.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Con anterioridad al movimiento de tierras para el acondicionamiento del terreno se recogerá la tierra vegetal de mayor valor presente en las primeras capas del suelo para su posterior uso en la fase de restauración.

2. Para evitar el deterioro de las características iniciales de la tierra recogida, se evitará su apilamiento en montones con una altura superior a 2 m, así como su mezcla con materiales de escombros u otros restos.

3. Se retirarán a vertedero controlado los estériles producidos que no pudieran ser reutilizados en fases posteriores.

4. Deberán disponerse recipientes para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria o accidentes.

5. Se delimitarán las zonas de obra, paso de maquinaria pesada, acopio y almacenaje de materiales con señalización adecuada en todo el perímetro donde se desarrolla el proyecto.

6. Durante el transcurso de las obras, es necesaria la extracción de ciertos volúmenes de tierra, aunque son de pequeña magnitud, dado que no está prevista la realización de movimientos de tierra. Los únicos movimientos de tierra serán los necesarios para la realización de las zanjas para las líneas subterráneas y realización de viales interiores de los parques solares, así como mejora puntual de algún acceso para entrada de material a obra. Esta tierra debe ser utilizada en otras zonas o fases donde el desarrollo del proyecto necesite.

7. Para la fase de cimentación, será necesario el control de vertidos de hormigón y lavado de hormigoneras en zonas adecuadas para ello. Cabe indicarse que para la construcción de las instalaciones solares, las únicas cimentaciones previstas son las losas de hormigón para la ubicación de la caseta de control y mantenimiento así como los edificios de inversores y transformadores (Power Station), debido a que las estructuras portantes de módulos solares irán hincadas por lo que no precisan ningún tipo de cimentación, por lo que la afección de cimentaciones es mínima.

8. Para el acondicionamiento de caminos, se aprovechará al máximo la red de caminos existentes no precisándose en ningún caso la realización de nuevo viales de acceso a las instalaciones únicamente en algún tramo puntual se llevará a cabo alguna mejora del mismo con objeto de poder acceder con los materiales a las instalación.

9. En caso de observar deterioro de la red viaria como consecuencia del tráfico inducido por el proyecto, se procederá a la restitución de viales, infraestructuras o cualquier otra servidumbre afectada (elementos rurales tradicionales como mamposterías, vallados, setos vivos, etc.).

10. Se empleará la tierra vegetal almacenada para el relleno de las zanjas excavadas, siguiendo un orden inverso al de su extracción.

11. Se realizará un aporte de tierra vegetal en las zonas donde la capa superficial haya sido eliminada para que el suelo recupere sus propiedades físicas y bióticas.

12. Se realizará un laboreo superficial en zonas donde el tránsito de maquinaria pesada haya compactado el suelo.

13. En el caso de que existiera contaminación accidental de suelos, éstos serían retirados y transportados al gestor autorizado.

12.2.2 FASE DE FUNCIONAMIEINTO

1. Se incorporará la tierra vegetal acopiada sobre todas las superficies en las que se hubiese retirado previamente, como zanjas. Como mínimo, la capa de suelo fértil o de tierra vegetal, aunque solo deba soportar estrato herbáceo, deberá ser de al menos 20 cm.

12.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

12.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Se procederá con la limpieza y retirada de posibles aterrazamientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.

2. Se extremarán las precauciones con el fin de evitar el arrastre de materiales de obra por parte de la escorrentía superficial.

3. Las labores de mantenimiento de la maquinaria utilizada deberán llevarse a cabo en una zona delimitada y acondicionada para ello.

4. La ubicación de acopios no se realizará en aquellos lugares que puedan ser zonas de recarga de acuíferos o en los que, por infiltración se pudiera originar contaminación o en las zonas que puedan suponer alteración de la red de drenaje.

5. Se deberá asegurar el aislamiento del suelo en todas aquellas zonas que puedan tener contacto con sustancias o residuos susceptibles de provocar infiltraciones en el terreno.

6. Se dispondrá de elementos absorbentes, tipo sepiolita, para el caso de vertidos accidentales. Igualmente se dispondrá de cubetos para la recogida de la tierra contaminada y vertidos accidentales.

12.3.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

1. Se procurará la no utilización de herbicidas para el mantenimiento de superficies sin vegetación. En caso de su utilización, estos habrán de tener certificado ecológico.

2. Se garantizará mediante técnicas adecuadas, la no contaminación de las capas freáticas y de los cauces de aguas superficiales por contaminación procedente de las actividades propias del desarrollo del proyecto.

3. Al igual que en la fase de construcción, se dispondrá de elementos absorbentes, tipo sepiolita, para el caso de vertidos accidentales. Igualmente se dispondrá de cubetos para la recogida de la tierra contaminada y vertidos accidentales.

12.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y VEGETACIÓN

12.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Previo al inicio de las obras, en los terrenos afectados, se realizará una delimitación de las zonas afectadas por las instalaciones.

2. Se llevarán a cabo las actividades de desbroce en las zonas que sea estrictamente necesario, reduciendo así lo máximo posible el área de desbroce.

3. Será necesario proceder con la señalización adecuada en todas las zonas del proyecto con el fin de que el área de actuación quede bien delimitada y evitar exceder la cantidad de terreno afectado. De esta manera, habrá que señalizar las zonas de no afección de la parcela con el fin de no realizar acciones de desbroce, acondicionamiento del suelo, acopio de materiales o tránsito de vehículos sobre las mismas y preservarlas.

4. Dotación, durante las obras, de equipos materiales básicos de extinción de incendios.

5. De forma general los desbroces, cortas y aclareos de superficies con vegetación, no podrán llevarse a cabo mediante incendios controlados, independientemente de la ubicación y calidad ecológica de la vegetación presente.

6. Se preservará, siembre que sea viable, la capa herbácea y subarbustiva original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad.

8.4.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

1. Se realizará, al finalizar las obras, un tratamiento del suelo y una revegetación, como son el reperfilado y regularización de pendientes, extendido de tierra vegetal y revegetación por siembra, en aquellas zonas donde se hubiera retirado la tierra vegetal.

2. Se dejará crecer la vegetación de forma natural en todas las parcelas ocupadas, de forma que se cree una zona de vegetación herbácea natural. Únicamente se eliminarán aquellas áreas que puedan comprometer el buen funcionamiento de las instalaciones. En el caso de necesidad de usar productos para control de plagas, estos serán de origen ecológico.

3. En el caso de producirse deterioro de la vegetación en los terrenos de alrededor con vegetación natural, como consecuencia de procesos que ya han terminado, serán restablecidas a su condición original.

4. El mantenimiento de la vegetación (si son necesarias podas selectivas) se realizará preferentemente de manera manual, evitando al máximo el uso de la maquinaria pesada y de los herbicidas. Para la realización de las podas se seguirán prácticas silvícolas adecuadas.

12.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Se realizará un muestreo de forma previa al inicio de las obras, con la suficiente antelación como para detectar especies de interés o zonas clave para las especies estudiadas y se esperará a los datos de especies de interés en el entorno provenientes del estudio que se está realizando.

12.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Se deberá realizar un muestreo de posibles nidos o encames de especies en estado de vulnerabilidad en el entorno del proyecto.

2. Se evitarán, como norma general, ruidos intensos y vibraciones en la época de cría y reproducción de aves sensibles que se hubieran detectado en el rastreo de nidos o encames.

3. Se limitará la zona de trabajo y circulación de vehículos a lo estrictamente necesario, quedando así, la circulación y el funcionamiento de la maquinaria pesada dentro de los estrictos límites preestablecidos.

4. Se eliminará la vegetación sólo en aquellos lugares donde sea imprescindible, para evitar la destrucción de hábitats faunísticos, y crear o mantener pequeñas isletas de vegetación.

5. Se reducirá al máximo el tiempo en que deban existir zanjas abiertas.

6. Las zanjas que no hayan sido cerradas diariamente deberán contar con sistemas de escape para posibles ejemplares de fauna que pudieran quedar atrapados.

7. Durante las fases de obra y explotación, el personal de cada parque prestará especial atención a la aparición de vertebrados heridos. En caso de producirse este hecho se procederá a llamar a los agentes medioambientales de la zona con el fin de que se persone alguien en el lugar y proceda a retirar el animal para ser llevado a un centro de recuperación, atendiendo, en todo caso, a las indicaciones de los órganos competentes.

8. Diseño e instalación de señales preventivas provisionales que recuerden al personal la posibilidad de generar molestias a la fauna.

12.5.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

1. Instalación de cajas nido, cajas/refugios para quirópteros, así como posaderos para rapaces tanto diurnas como nocturnas.

2. El vallado cumplirá las condiciones necesarias para que un cerramiento sea compatible con la actividad cinegética y permita la permeabilidad territorial. Con carácter general su altura máxima no será superior a los 2 metros; carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud; carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida; y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza. El vallado tendrá una distancia al suelo libre de al menos 25 cm.

12.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS

12.6.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. En cuanto a las vías pecuarias, se debe tener en cuenta la preferencia de paso de animales sobre vehículos y no bloquear las mismas; en el caso de que sea necesario cortar el paso de forma temporal por causa de las obras, se habilitará una vía paralela provisional.

2. Se deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes para la posible ocupación temporal de las vías pecuarias próximas a las instalaciones proyectadas.

12.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE

12.7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

1. Se cumplirán expresamente las medidas relacionadas en los apartados anteriores, sobre todo lo referente a la revegetación y restauración de los terrenos y gestión de los residuos producidos.

2. Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

3. Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente.

4. Para el sellado de zanjas se utilizará el resto de tierra extraído durante las excavaciones.

5. Se seleccionarán materiales que favorezcan la integración de los mismos en el paisaje de la zona. La implantación de infraestructuras debe tener en cuenta la geometría del paisaje, con el objetivo de que se ajusten a la morfología del terreno y se integren dentro del entorno.

6. Se procederá al acondicionamiento y regularización de perfiles en los terrenos afectados de forma que se consigan pendientes suaves a moderadas y perfiles redondeados, no agudos y no discordantes con la topografía y forma del terreno. Esta circunstancia se producirá de forma genérica sin mayores actuaciones dada la orografía del entorno y de las parcelas de actuación.

7. El tipo de zahorra utilizado en los viales de acceso tendrá unas características tales que no existan diferencias apreciables de color entre los caminos existentes y los que sean de nueva construcción o hayan sido acondicionados.

8. La tierra para el sellado deberá tener características agrológicas y físico-químicas similares a los suelos afectados (textura, color, permeabilidad, etc.).

12.7.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

1. El índice de visibilidad teórico de los parques es relativamente bajo (15,67 %), el cual se verá reducido al tener en cuenta la vegetación y construcciones de la zona. Debido a ello y a la baja densidad de carreteras cercanas a los PSF y a que la visibilidad desde éstas se corresponden con tramos situados al este, se estima la colocación de un una pantalla vegetal en el este de los laterales externos del conjunto de los parques. Dicha pantalla estará formada fundamentalmente por pies de *Ligustrum vulgare* o *Ulmus minor* (con planta resistente a la grafiosis) que pueden alternarse con otras especies como *Pinus pinea, Acer campestris, Juniperus phoenicea* o *Vitis vinifera*. El fin de esta pantalla vegetal no es crear una barrera impermeable sino atenuar el impacto visual de la instalación y servir de fuente de cobijo y alimento a diversas especies de fauna.

Figura 30. Pantalla vegetal (en verde)

12.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Durante el desarrollo de las obras será necesaria la realización de un seguimiento arqueológico de las mismas realizado por técnicos con la suficiente capacitación y siguiendo las recomendaciones del informe patrimonial que se ha realizado y que se adjunta en el Anexo.

13. MEDIDAS COMPENSATORIAS

Las medidas compensatorias del presente estudio incluyen las de todo el conjunto de parques solares e infraestructuras comunes de evacuación denominados genéricamente "Tafalla".

1. Instalación de los denominados refugios de insectos

   Se aconseja la instalación de uno de estos refugios por parque.

2. Instalación de cajas nido para diferentes especies de aves -incluidas rapaces diurnas y nocturnas- y quirópteros,

   Se aconseja la instalación de una de estas cajas por cada cinco hectáreas, mitad para quirópteros y mitad para aves.

3. Respecto al coto de caza se proponen medidas proporcionadas de cara a la mejora del medio para la fauna cinegética, como la instalación de bebederos o revisión del plan técnico de caza.

4. Conjunto de medidas desarrolladas en el siguiente apartado.

13.1 PLAN PARA EL DESARROLLO DE LA BIODIVERSIDAD

Se intenta resumir y reflejar en este apartado aquellas medidas que utilizan las ventajas de las instalaciones como oportunidad para apoyar la biodiversidad en los parques solares y su entorno. Se ha utilizado Parker, G. 2014 como referencia básica para la elaboración de estas recomendaciones.

Por su parte, en España existen varios proyectos pilotos donde se combina la energía solar fotovoltaica con el uso del terreno con fines agrarios para impulsar la biodiversidad.

En estos parques solares fotovoltaicos se ha combinado la generación de energía con la cosecha de pimiento rojo, brócoli, alcachofa, tomillo, romero y lavanda, entre otros.

Consiguiendo así la unificación de la energía solar y la agricultura, preservando el uso del suelo y la biodiversidad y creando un valor compartido con las comunidades locales, potenciando la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos.

Este tipo de iniciativas se alinean con el Pacto Verde Europeo, una hoja de ruta para dotar a la Unión Europea de una economía sostenible. Este pacto busca dejar de producir emisiones netas de gases efecto invernadero en 2050, un crecimiento económico disociado con el uso de recursos donde no haya personas o lugares que queden atrás.

La biodiversidad está en declive a nivel general y, en el entorno en el que se va a instalar el parque solar la diversidad de especies vegetales y animales se ve condicionada por una agricultura intensiva y unos incendios forestales relativamente recientes que han disminuido la masa arbórea y arbustiva del entorno.

Diversos estudios indican que una ordenación adecuada de las tierras puede provocar aumentos significativos de las poblaciones de fauna y flora silvestres en tierras agrícolas. Así, con una gestión adecuada de la tierra, los parques solares tienen el potencial de apoyar la vida silvestre y contribuir a los objetivos de biodiversidad.

De hecho, los parques solares pueden tener varias ventajas adicionales en el sentido de que son lugares seguros con poca perturbación por parte de los seres humanos y la maquinaria una vez que se ha completado la construcción. Investigaciones recientes sugieren que los beneficios de la biodiversidad en las granjas solares pueden ser significativos.

Se intenta, por tanto, recoger y reflejar las medidas para la mejora y la gestión de la biodiversidad que puede proporcionar un parque solar, basado en experiencias anteriores, fundamentalmente en el Reino Unido.

Los parques solares presentan una excelente oportunidad para la biodiversidad. Las placas solares van situadas sobre seguidores que ocupan una superficie inferior al 30 % de la superficie total vallada del parque solar.

Debido a ello, la mayor parte del campo utilizado para el desarrollo de una granja solar sigue siendo accesible para el crecimiento de las plantas y potencialmente para mejoras de la vida silvestre y actividades agrícolas complementarias como el pastoreo de conservación.

Además, después de la construcción, hay poca actividad humana aparte de las tareas de mantenimiento, las cuales no precisan de grandes maquinarias.

Este tipo de proyectos, presentan una vida útil de al menos 30 años, lo que es tiempo suficiente para que la gestión adecuada de la tierra produzca beneficios reales para la vida silvestre.

Reversión al uso original de la tierra

Al ubicarse el parque solar en tierras agrícolas, se da la condición de que pueda volver a utilizarse la tierra original al final del proyecto.

La tierra debe mantenerse en buenas condiciones agrícolas y ambientales, donde los suelos, el agua, los hábitats y las características del paisaje se mantengan adecuadamente. La salud del suelo es esencial para la sostenibilidad de la agricultura a largo plazo y el parque solar puede desempeñar un papel importante al hacer descansar los suelos durante la vida útil del mismo.

El descanso beneficiará especialmente a los suelos que han agotado sus nutrientes y han sido compactados por la maquinaria agrícola. Así pues, el parque solar puede proporcionar un medio para que el suelo mejore, manteniendo al mismo tiempo la producción de la energía solar, y posiblemente el pastoreo.

La "agrovoltaica" es una iniciativa de economía circular y generación de valor compartido con la comunidad que permite recuperar el uso agrícola del suelo empleado en la construcción de plantas solares y favorece el desarrollo sostenible de las comunidades locales.

El objetivo es que la instalación solar genere electricidad, ocupando el mínimo suelo posible, y al mismo tiempo se permita o incluso favorezca el desarrollo del cultivo.

Se trata de una iniciativa relativamente moderna que a priori parece mostrar grandes beneficios. Por un lado, combate el cambio climático, al general electricidad a partir de una fuente de energía renovable. Por otro lado, puede reducir sus efectos negativos sobre los cultivos desarrollando nuevas oportunidades para el mundo rural.

De esta manera se propone la posibilidad de destinar unas superficies de terrenos en varios parques solares, a modo de proyecto piloto para analizar diferentes tipos de cultivo en la zona que puedan ser compatibles con las instalaciones solares y espacios que quedan entre las filas de seguidores para el uso de agricultura, con objeto de poder analizar y compatibilizar ambos usos en los parques solares a desarrollar e incluso poder extrapolar dichos estudios para toda Navarra y otras comunidades autónomas.

Almacenamiento de carbono

Debe reconocerse que una buena gestión de la tierra complementa los objetivos de sostenibilidad de la energía solar y puede dar lugar a beneficios adicionales, incluido un mejor almacenamiento de carbono.

Según la publicación "*La vegetación como sumidero de CO2*" publicada por Fundación para Estudio sobre la Energía, la cantidad de carbono fijada anualmente en la biosfera por los cultivos es de 4,3 Gt mientras que la cantidad fijada por los prados y estepas se estima de 9,2 Gt; por lo que se determina que la liberación de carbono es mayor en cultivos agrícolas en comparación con coberturas vegetales naturales como los pastizales y prados.

El establecimiento de pastizales permanentes, como se pretende en este caso, con pocos o ninguna actividad agrícola en las tierras post-arables debería conducir a una reducción significativa de la liberación de carbono de la tierra.

Compromiso de la comunidad

Es probable que las mejoras en la biodiversidad aumenten el interés de la comunidad en el desarrollo de los parques solares. Es necesario involucrar a las comunidades a lo largo de la vida del proyecto. La participación de la comunidad local, incluidos los grupos de conservación, aumentará la conciencia tanto en la tecnología solar como del medio ambiente local.

Se propone por tanto, la participación continua de la comunidad a través de jornadas de puertas abiertas o viajes escolares.

13.1.1 OPCIONES DE MEJORA DEL HÁBITAT Y LA BIODIVERSIDAD

Existen varias opciones para aumentar el valor de la biodiversidad de una zona. El valor de la biodiversidad puede obtenerse mediante la creación de diferentes hábitats dentro de un parque solar, incluyendo setos, etc.

En muchos casos es posible realizar mejoras integrales en amplias zonas, si se mantienen adecuadamente a lo largo de la vida del proyecto.

Valla de seguridad

Las vallas de seguridad en el perímetro del parque proporcionan una superficie ideal para ciertas especies; como se ha comentado anteriormente, serán varias las especies que lo conformen, insertando entre los *Cupressus* varias especies de arbustos que proporcionan fruto y cobijo. Un espacio de 20-30 cm entre la base de la valla y el suelo permite el movimiento de animales salvajes sin comprometer la seguridad del sitio. De esta forma, se proporcionaría un escudo visual, así como aumentaría el área de hábitat de interés. El vallado, que no es cinegético y permite por lo tanto el flujo de especies al interior, sobre todo anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos, puede no ser apropiado que permita el paso de predadores (zorro, perros) en un sitio diseñado para proteger a las aves que anidan en el suelo.

Hábitat de las praderas del parque solar

Debido a la tipología de los terrenos utilizados para los parques solares, está previsto que tras la construcción de los mismos, estos generen nuevamente flora en los terrenos dispuestos entre filas, cuyo crecimiento y desarrollo será controlado a través del programa de vigilancia ambiental, con objeto de que se mejore la biodiversidad de la zona.

Dicha vegetación será controlada a través de medios naturales y/o manuales como el pastoreo de baja intensidad.

Además, la reducción de la intensidad de las actividades agrícolas, incluida la aplicación de herbicidas y fertilizantes puede dar lugar a una mayor diversidad.

En caso de que se queden amplias zonas sin vegetación o la misma sea muy problemática se realizará algún tipo de plantación tipo prados de flores silvestres o similar.

Agrovoltaica

Por otro lado, como se ha mencionado anteriormente en uno o varios recintos de alguno de los parques solares, se dejaran unas áreas dentro del parque solar, para el desarrollo a nivel de I+D de agrovoltaica, con objeto de poder determinar qué tipo de cultivos pueden ser compatibles con las instalaciones solares de la zona, de modo que se compatibilicen los terrenos destinados a las instalaciones solares con la agricultura, en el interior de los terrenos, reduciéndose así la afección de ocupación de terrenos por estas instalaciones.

Para ello, se propone el desarrollo de un proyecto de Agrovoltaica en uno o varios recintos con al menos 1 ha de ocupación dentro de las instalaciones solares, donde se desarrollen diferentes cultivos y se analicen a través de expertos agrarios (ingenieros agrícolas), la viabilidad de los mismos y posibilidad de desarrollo.

En una fase inicial, 1-2 años, se plantea el desarrollo del estado del arte para posteriormente durante al menos 3 años, en los recintos determinados por los expertos agrarios dentro de las instalaciones solares y donde al menos se realicen cultivos en 1 ha de la totalidad de los terrenos, realizándose plantaciones de las especies indicadas y se analice la evolución de los mismas así como la metodología de trabajos compatibilizando la agricultura con el mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas (agrovoltaica).

El resultado de estudios como Montag et. Al. 2016, indican que los parques solares pueden tener un papel importante en cuanto a la mejora de los servicios ecosistémicos, aumentando la abundancia y diversidad de polinizadoras, entre otros invertebrados. Puede actuar como reservorio de los polinizadores, particularmente en paisajes de cultivo intensivo, como es la zona de estudio.

Está previsto que el control de la vegetación del parque solar en la medida de lo posible se realice mediante el pastoreo , con pastoreo de ovejas.

En ningún caso se utilizaran venenos.

Estanques y cursos de agua

Para el desarrollo de este apartado de ha seguido el "*Manual para el Diseño de Charcas para Anfibios Españoles*", documento elaborado por la Asociación Herpetológica Española.

Las redes de charcas son fundamentales para albergar metapoblaciones de muchas especies. Además, se ha comprobado que las charcas constituyen auténticos corredores biológicos, lo que incrementa la conectividad entre diversos ambientes acuáticos y, al mismo tiempo, con hábitats de agua dulce.

Cualquier zona húmeda que se encuentre en un parque solar, ya sean estanques o zanjas, serán beneficiosas para los invertebrados, los anfibios, las aves y los reptiles siempre que se mantenga la calidad de agua. Pueden crearse pequeños estanques para atraer a la mayor cantidad de fauna silvestre posible.

Dichos estanques contarán con una zona de pastizales no cultivados a lo largo de su borde.

Aun cuando exista la laguna del Juncal próxima a las instalaciones, esta balsa permitiría una conexión entre pequeñas zonas húmedas y charcas de los alrededores. Por lo tanto, se propone la construcción de una charca de entre 5 y 10 m de diámetro, impermeabilizadas y con orillas acondicionadas para facilitar el acceso y la salida de la fauna, con una profundidad máxima que supere los 30 cm, asegurando la presencia de agua durante todo el año para que se pueda ser utilizada como lugar de reproducción de anfibios.

En relación a las especies de anfibios susceptibles de colonizar la charca se ha concluido que, será necesario una superficie de 50 – 80 m^2, con una profundidad mínima de 50 cm donde la presencia de vegetación subacuática potenciará la presencia de las especies en la charca.

Para impermeabilizar la base de la charca se recomienda el siguiente proceso: sobre el suelo excavado y libre de piedras se dispone, en primer lugar, una capa de arena de unos 5-10 cm de espesor que actuará como una capa de regularización.

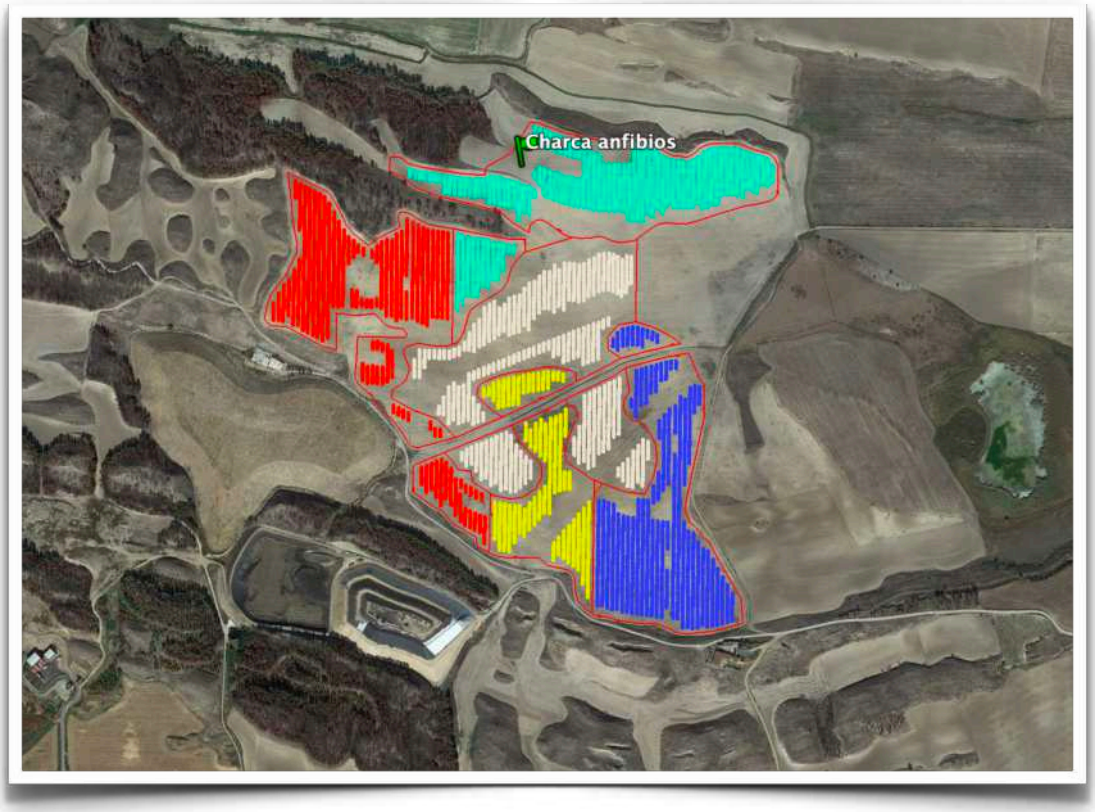
Se recomienda instalar entre dicha capa un mallazo metálico de 1 cm para evitar que la base sea atacada por lombrices desde abajo. Sobre la capa de arena, finalmente, se colocará un geotextil para garantizar la protección mecánica del conjunto, sobre este se colocará una

membrana sintética impermeable siendo el elemento que realmente garantiza la estanqueidad del conjunto.

Es beneficioso colocar una capa de tierra vegetal en el fondo de la charca para favorecer la colonización de las primeras especies.

Figura 31. Charcas para anfibios.

Figura 32. Charca para anfibios.



Estructuras artificiales

Se pueden construir diversas estructuras para proporcionar un hábitat adecuado para la nidificación, el descanso y la hibernación.

Pilas de troncos, rocas y piedras crearán condiciones adecuadas para que los reptiles y anfibios puedan hibernar. Las pilas de troncos deben consistir en una mezcla de madera dura y madera blanda y dejarse sin perturbar para que se pudran. Las pilas de troncos deben ser colocadas en hábitats soleados y sombreados para beneficiar a la más amplia variedad de invertebrados. Las mariposas y las abejas solitarias prefieren las zonas soleadas mientras que los escarabajos prefieren la sombra. Las pilas de troncos también pueden proporcionar condiciones adecuadas para los reptiles, anfibios, líquenes y hongos.

Pueden instalarse los llamados refugios/hoteles de insectos, aun cuando con la acumulación de piedras y troncos comentadas anteriormente, puede que esta necesidad sea mínima.

En cuanto a los reptiles, también es posible colocar cajas refugio para distintas especies, lo que favorecerá la presencia de estos y el desarrollo de la dinámica del ecosistema, para que puedan acceder a él en épocas frías, así como llevar a cabo su reproducción.

Un hotel para insectos consiste en una estructura, normalmente construida con materiales naturales como madera, rellena de cañas de distintos grosores y otros elementos, como troncos de madera taladrados, adoquines porosos o ladrillos con agujeros, etc. Estas cámaras quedan expuestas al exterior y constituyen un refugio excelente tanto para abejas solitarias como para una variedad de insectos auxiliares. Por lo que en última instancia, y en caso de necesidad convendría la construcción de estos hoteles para insectos. No obstante, en este caso prima la naturalidad de las estructuras por lo que se opta principalmente por la disposición de troncos, rocas y vegetación.

Mejora del hábitat para la avifauna

Las aves, los murciélagos y los pequeños mamíferos pueden beneficiarse de la provisión de estructuras artificiales de anidación y descanso. Como se ha comentado anteriormente es aconsejable la instalación de cajas refugio para los murciélagos y cajas nido para diferentes especies de aves.

Cajas nido para páridos y especies pequeñas con el orificio de entrada de 32 mm de diámetro, atraerá la entrada de aves como: carbonero garrapinos, carbonero común, herrerillo común, herrerillo capuchino, chochín común, mito, gorrión común, gorrión molinero y mosquitero común.

Figura 33. Cajas nido para páridos.

Una variedad de esta, aumentando el tamaño del orificio de entrada puede ser una buena opción para la abubilla (si se instala a 2 m sobre el suelo), mochuelo (si se instala desde a ras de suelo hasta a 4 m de altura) y para aves como el estornino negro, estornino pinto y la grajilla (si se instala a una altura de entre 4 y 6 metros).

Figura 34. Cajas nido con mayor orificio de entrada.

Es importante determinar medidas compensatorias para uno de los grupos de aves más amenazado: avifauna esteparia. Para ello se ha seguido la "*Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las plantas solares e infraestructuras asociadas sobre especies de avifauna esteparia*" elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Se propone que, en medida de lo posible, las grandes zonas dentro del vallado perimetral de los parques solares donde no se ubicarán seguidores solares se mantenga el uso del suelo tradicional de cultivo de secano, combinándose con las superficies de praderas de flores intercaladas con praderas de vegetación natural no cultivada y así, hacer más atractiva la zona para este tipo de aves.

13.1.2 PASTOREO

El pastoreo de baja intensidad puede proporcionar un medio de bajo costo para la gestión de los pastizales, así como para aumentar su valor de conservación. El pastoreo también permite que la tierra siga siendo productiva desde el punto de vista agrícola, aunque para que sea beneficioso para la vida silvestre este ha de ser de baja intensidad.

Las ovejas son la mejor opción al tener un tamaño adecuado para pasar por debajo de las hileras de paneles. Suelen estar disponibles y también son fáciles de manejar. Las ovejas han sido utilizadas con éxito en varios parques solares durante varios años. El pastoreo debe ser detenido durante los períodos de primavera y verano. Dejar de pastorear en la primavera (abril-junio) favorecerá a las plantas de floración temprana, mientras que el verano (julio-septiembre) favorecerá a las hierbas con floración en verano. Dejar de pastorear de abril a septiembre devolverá los mayores beneficios de la biodiversidad.

La combinación de una baja densidad de población y las interrupciones en el pastoreo deberían dar lugar a una gran diversidad de flores silvestres e invertebrados, así como beneficiar a las aves y mamíferos que anidan en el suelo.

Figura 35. Pastoreo.

13.1.3 MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

La vigilancia es un componente fundamental de la gestión de la diversidad biológica y requiere una planificación minuciosa para identificar los indicadores clave, establecer las condiciones de referencia antes del desarrollo y evaluar los cambios de la diversidad biológica a lo largo de la vida del proyecto.

Para su seguimiento es necesaria que se lleve a cargo de personal calificado con formación en especies o hábitat de interés.

Todas las mejoras del hábitat deberían comprobarse periódicamente para asegurar que funcionan correctamente y que nada ha salido mal. Por ejemplo, toda plantación debe evaluarse en primavera y otoño para asegurarse de que las plantas han arraigado y se mantienen sanas. Todo el sitio debe ser revisado regularmente para detectar malezas perjudiciales. Los nidos y cajas de descanso deben ser limpiados y revisados para la integridad estructural fuera de la temporada de cría.

Se debe adoptar un enfoque de gestión adaptativa en el que los resultados de la vigilancia se reflejen en la gestión del sitio. Esto significa que si se identifican problemas durante la vigilancia, habrá que tomar medidas. De la misma manera, si se obtienen resultados positivos, por ejemplo, un aumento de un grupo o una especie en particular, entonces se debe considerar cómo mantener y maximizar este éxito. La repetición de puntos de censo,

una vez construidos los parques, de estudios de fauna realizados de forma previa a su construcción, aportará datos sobre la variación de biodiversidad en el entorno y su evolución.

Para el monitoreo de la biodiversidad se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

Tabla 43. Monitoreo de la biodiversidad.

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD					
Elementos	**Monitoreo**	**Indicadores**	**Objetivo**	**Frecuencia**	**Momento**
Prado de flores silvestres	Observación directa en el hábitat	Número de hierbas floreciendo	La riqueza de especies debería ser similar a la mezcla de semillas para el	Anual	Junio-Agosto
Cajas nido	Inspeccionar cada caja	Las cajas nido están intactas, seguras y limpias.	Ocupación del 25-50 % a partir del 2 año	3 veces durante el primer año, después anual.	El primer año durante Marzo – Julio. Después en Julio.
Aves	Monitoreo de aves mediante observación directa de ejemplares	Comparación entre todas las especies avistadas y las especies prioritarias	Aumento de presencia de especies a partir del 5 año	Anual	Junio-Agosto
Reptiles	Inspeccionar las zonas para reptiles	Comparar el número de ejemplares y los tipos de especies en cada muestreo.	Aumento o mantenimiento de las especies de reptiles en 5 años	Anual	Junio-Agosto
Mamíferos	Monitoreo de mamíferos mediante observación directa de ejemplares	Comparar el número de ejemplares y los tipos de especies en cada muestreo.	Aumento de la presencia de especies de mamíferos a partir del 2 año.	Anual	Marzo - Julio

13.2 PRESUPUESTO DE MEDIDAS COMPENSATORIAS

El presente presupuesto esté estrechamente ligado al de las medidas preventivas y correctoras, intentando que no se solapen ambas. El presupuesto total calculado para la implementación de las medidas compensatorias establecidas en el presente estudio, Plan para el desarrollo de la Biodiversidad, asciende a la cantidad de 3.400 €, teniendo un coste anual de seguimiento de 1.150 euros.

A continuación se desglosa el importe total y el coste anual de seguimiento:

Tabla 44. Resumen presupuesto medidas compensatorias.

Medida Compensatoria	Coste total (€)	Seguimiento anual (€)
Elaboración Plan Monitoreo de la biodiversidad	1.800	---
Seguimiento implementación	1.600	---
Monitoreo anual de las medidas	---	1.150
Total	**3.400**	**1.150**

14. REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En el presente capítulo se concretan los impactos residuales, es decir, aquellos efectos derivados del proyecto que pueden permanecer tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, que serán los que realmente indican el grado de afección ambiental final. La magnitud de tales impactos va a depender del modo de ejecución de los trabajos en las distintas fases del proyecto (sobre todo durante la fase de construcción) y también del grado de aplicación de las medidas protectoras y correctoras.

14.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En los impactos sobre la calidad del aire (emisión de polvo y partículas), consecuencia de todas las acciones propias de la obra civil, las medidas protectoras y correctoras propuestas reducen considerablemente la afección, de tal manera que consiguen convertir en compatibles todos los impactos moderados.

Con respecto al incremento de los niveles sonoros, aunque evidentemente persistirá a pesar de la adopción de medidas y de la elección de la maquinaria más adecuada para las obras, puede considerarse en general compatible dentro del contexto en el que se enmarca la zona de actuación, ya que se trata de un área escasamente poblada con usos similares a los producidos por este efecto, como es el agrícola.

La pérdida de suelo consecuencia de la ocupación de las áreas necesarias para la realización de la obra civil (cimentación de los seguidores, acondicionamiento de viales, etc.) es en la mayor parte de los casos temporal, volviendo a estar disponibles una vez que finalicen las obras. Este hecho, junto a una selección adecuada durante la fase de replanteo de la localización más óptima para el emplazamiento de los distintos elementos que componen el proyecto, ha hecho que estos impactos sean valorados como moderados, la ocupación de suelos como consecuencia de la construcción y acondicionamiento de viales mantiene su

valoración de impacto moderado tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, debido a la superficie de suelo afectado y su efecto permanente.

La compactación originada por los movimientos de tierras y explanaciones, las excavaciones y cimentaciones y construcción de viales pasan a valorarse como compatibles tras el establecimiento de las correspondientes medidas protectoras y correctoras establecidas (elección de ubicaciones adecuadas, adyacencia de vial de servidumbre, zanja de conexión y cimentación, señalización,...). El incremento del riesgo de erosión es otro de los impactos que pasan a valorarse como compatibles con la aplicación de las medidas previstas, en gran parte gracias a la escasa pendiente del territorio afectado, la temporalidad de las obras y la correcta aplicación de la restauración.

Por otra parte, los efectos moderados sobre la calidad de aguas superficiales y subterráneas y sobre la composición de los suelos, derivaban básicamente de la llegada a los mismos de las aguas de lavado de las superficies de obra cargadas de posibles contaminantes como restos de cementos, aceites, lubricantes, combustibles y otras sustancias de variada composición pero igualmente perjudiciales. Después de la aplicación de medidas propuestas estos impactos pueden ser considerados como compatibles.

De igual modo ocurre con el impacto sobre la vegetación y la fauna, en el que las medidas propuestas, que supongan una mayor afección y molestia a la fauna (movimientos de tierras, desbroces, transporte con maquinaria pesada, etc.), son compatibles con la conservación de la misma.

14.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante la fase de explotación, los principales impactos residuales son los producidos sobre el paisaje y, en menor medida, sobre la fauna.

Con respecto a la afección sobre el paisaje, se ha dispuesto de pantallas vegetales lo más naturales posibles para atenuar el impacto, que en este caso es limitado.

Dado que resulta evidente la perdida de espacio por la ocupación de las instalaciones, con las medidas correctoras y compensatorias propuestas se intenta aumentar la diversidad

vegetal respecto a la actual (cultivo uniespecífico y uso de fertilizantes artificiales y plaguicidas químicos) favoreciendo el desarrollo de vegetación natural en las parcelas, con el incremento de insectos, especies de fauna asociadas a los mismos, dando cobijo además a especies de aves y quirópteros con pocos elementos de cobijo en los alrededores. A pesar de que el parque solar es una instalación artificial, con las medidas propuestas se intenta naturalizar lo máximo posible el entorno, potenciando los aspectos sobre los que se puede mejorar y aprovechando las escasas labores de mantenimiento del parque (poco trasiego de personal), nulas emisiones a la atmósfera y ausencia de emisiones sonoras.

15. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Actuando en consecuencia con la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

"*El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas previstas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar, contenidas en el estudio de impacto ambiental, tanto en la fase de ejecución como en la de explotación, desmantelamiento o demolición. Este programa atenderá a la vigilancia, durante la fase de obras, y al seguimiento, durante la fase de explotación del proyecto. El presupuesto del proyecto incluirá la vigilancia y seguimiento ambiental, en fase de obras y fase de explotación, en apartado específico, el cual se incorporará al estudio de impacto ambiental*".

Además el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento.

Una vez establecidas las medidas preventivas y correctoras, se estimará el impacto residual originado tras su aplicación.

Por tanto, con la periodicidad establecida más adelante, serán revisadas aquellas acciones que requieren un seguimiento más exhaustivo, en concreto, las que se desarrollan a continuación.

15.1 OBJETIVO

El principal objetivo del PVA es velar para que el proyecto o actividad sometida a control se lleve a término según los condicionantes ambientales impuestos por la administración.

Los objetivos perseguidos son los siguientes:

- Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo proyectado en el protocolo de construcción.
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales.
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.

Implica, por lo tanto, el diseño de un programa de seguimiento, que consiste en la recogida de información sistematizada, para proceder a su posterior análisis y a la adopción de las medidas precisas. Además, en esta fase del estudio es posible detectar impactos no previstos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

15.2 ALCANCE

Se propondrá un sistema de indicadores que permite identificar los componentes ambientales (físico, biótico y perceptual) y tener una visión general de la calidad del medio y su tendencia. A tal efecto debe considerar los siguientes aspectos:

- Caracterización ambiental de los componentes ambientales de cada medio.
- Cumplimiento de las normas ambientales.

Para el seguimiento y control de los componentes ambientales se debe incluir la siguiente información:

- ☑ Componentes ambientales a inspeccionar.
- ☑ Acciones del proyecto generadoras del impacto.
- ☑ Objetivos.
- ☑ Actuaciones.
- ☑ Localización del lugar de actuación.
- ☑ Parámetros (cualitativos y cuantitativos) a tener en cuenta.
- ☑ Periodicidad y duración de la inspección.
- ☑ Descripción de las medidas objeto del resultado de la inspección.

15.3 METODOLOGÍA

En primer lugar, se realizará la recogida y análisis de datos, utilizando los procedimientos anteriormente descritos.

Una vez analizados los datos, se realizará la interpretación de estos. Se estimará la tendencia del impacto y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas. Este aspecto podrá ser abordado mediante el análisis comparativo de los parámetros anteriormente referidos frente a la situación preoperacional, así como las otras áreas afectadas por proyectos de similar naturaleza y envergadura.

Tras esto, se elaborarán los informes periódicos que reflejen todos los procesos del PVA.

Finalmente, se irá adaptando el PVA lo máximo posible a la problemática ambiental en a medida que se vayan extrayendo y analizando los datos ambientales.

15.4 FASES DEL PVA

El seguimiento ambiental se ordenará en diversas fases relacionadas con la marcha de las obras y puesta en funcionamiento del parque solar.

En este sentido el PVA se divide en cuatro fases claramente diferenciadas: Fase Inicial, Fase de Construcción, Fase de Funcionamiento y Fase de Desmantelamiento.

15.4.1 FASE INICIAL

Con anterioridad a la fase de construcción será necesario tomar las siguientes medidas:

- ✓ Se verificará el replanteo del trazado de zanjas y demás elementos, tratando de evitar las situaciones más conflictivas y minimizar las afecciones.
- ✓ Se verificará la localización y adecuación de los puntos de acopio de materiales y residuos.
- ✓ Se tendrá atención especial en los trabajos que impliquen movimiento de tierras con el objetivo de prevenir la posible afección a restos o yacimientos arqueológicos que no hubieran sido detectados previamente.
- ✓ Verificación, localización y propuesta de puntos de mantenimiento de maquinaria y supervisión de los medios para su gestión, así como la existencia de medios y materiales para la prevención de derrames y su tratamiento (cubetos de recogida, sepiolita…).

15.4.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción es el proceso más impactante sobre el medio ambiente, por ello será necesario dotarle de un especial seguimiento con el fin de que las obras se realicen tal y como se detalla en el proyecto.

Durante la fase de construcción resulta necesaria la presencia de un técnico medioambiental, con funciones de vigilancia, control y asesoramiento a la dirección de

obra, de forma que se garantice la no ejecución de innecesarias prácticas agresivas con el medio. Sus funciones incluirán el asesoramiento para la señalización de los elementos de interés medioambiental que surjan o se detecten durante las obras y la comprobación del establecimiento de las medidas de protección a la avifauna en los tendidos eléctricos contemplados en el proyecto y de unas correctas prácticas de restauración, incluyendo tanto remodelado del terreno como labores de revegetación. Asimismo, será responsable de anotar las eventualidades o las posibles modificaciones y su justificación medioambiental en registros específicos. Estas visitas periódicas se realizarán de manera semanal, para comprobar la correcta ejecución del proyecto. De cada una de las cuestiones revisadas se realizará acta de visita correspondiente (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación) donde se recoja el avance de las obras y posibles incidencias. Dicha información será recopilada en informes periódicos.

Con la puesta en marcha de las obras se realizarán las siguientes actividades de seguimiento:

- ✓ Verificación de las medidas adoptadas para evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.
- ✓ Comprobación de la correcta demarcación del límite de las zonas excluidas de obras, para extremar la prevención de efectos sobre ellas.
- ✓ Se comprobará, en todo momento, que las zanjas cumplen con las especificaciones definidas en el proyecto.
- ✓ Se vigilará que durante las obras no se viertan aguas de limpieza ni residuos de otros orígenes en la zanja.
- ✓ Control de afección a la calidad de las aguas.
- ✓ Verificación del estado de la maquinaria, en relación con la ITV, a fin de prevenir accidentes de diversa índole.
- ✓ Mantenimiento de la superficie de actuación en los mínimos necesarios para las obras y sus elementos auxiliares.

- ✓ Verificación del correcto tratamiento y gestión de residuos (inertes, basura, vegetales y tóxicos y peligrosos).
- ✓ Control de derrames de aceites, combustibles, o cualquier otro tipo de residuo.
- ✓ Supervisión del destino final de los residuos que se hubieran producido como consecuencia de las labores de mantenimiento del equipo y maquinaria.
- ✓ Vigilancia de que las técnicas, materiales y procedimientos no tengan riesgo de incendios y propuesta de medidas de prevención de estos, con dotación de equipos y materiales básicos de extinción.
- ✓ Control de los procedimientos utilizados para evitar la generación de polvo.
- ✓ Control de la alteración y compactación de suelos.
- ✓ Vigilancia de la erosión de suelos.
- ✓ Control de la retirada y acopio de la cubierta vegetal.
- ✓ Delimitación de las zonas cuya vegetación deba ser restaurada y seguimiento de las labores que en este sentido deban desarrollarse simultáneamente a las obras de construcción.
- ✓ Control de la señalización durante la obra.
- ✓ Adecuación paisajística de las instalaciones.
- ✓ Vigilancia del cumplimiento de los plazos establecidos para el desarrollo de las obras.
- ✓ Se deberá realizar un parte de accidentes, en el que queden reflejados datos tales como la fecha del accidente, descripción de este, factores del medio afectados, grado de afección, medidas tomadas para su corrección, tiempo transcurrido entre la ocurrencia del accidente y la comunicación a la autoridad competente, etc.
- ✓ Seguimiento de afección sobre la fauna y de la realización y resultados del muestreo previo.

15.4.2.1 ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO

ATMÓSFERA

1. Control de los niveles acústicos de la maquinaria

- Objetivo: controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en perfecto estado de mantenimiento y que ha satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos.

- Actuaciones: Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características. Se cumplirá con lo especificado en la legislación vigente. Se asegurará así 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. En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una medición del ruido emitido según los métodos, criterios y condiciones establecidas en la legislación vigente.

- Lugar: maquinaria y zona de obras.

- Parámetros de control: Presentación del correspondiente certificado de cumplir satisfactoriamente la Inspección Técnica de Vehículos; Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor; Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos la legislación vigente; Nivel Continuo Equivalente (LAeq) expresado en dB(A); No se considera admisible la contravención de lo anterior.

- Periodicidad de la inspección: la primera se hará con el inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario trimestralmente.

- Medidas: Retirada de maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV y Planes de Mantenimiento y umbrales admisibles de ruidos); Someter la

maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor; Instalación de instalaciones auxiliares de obra situadas a la mínima distancia de suelo urbano y núcleos rurales que garantice la desafectación a población por ruidos.

- ☑ Documentación: informes periódicos correspondientes.

2. Control del aumento de las partículas en suspensión

- ☑ Objetivo: Evitar el deterioro de la calidad del aire y su consiguiente perjuicio para personas y plantas, como consecuencia del levantamiento de polvo procedente del tránsito de vehículos y maquinaria, y de los trabajos efectuados por ésta.

- ☑ Actuaciones: Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras donde se comprobará que se ejecute el riego de caminos y demás infraestructuras necesarias, mediante camión cisterna o un tractor unido a una tolva. Esta medida se mantendrá durante todo el periodo de ejecución de las obras, especialmente en las épocas más secas y con menos periodos de lluvias. Se exigirá certificado del lugar de procedencia de las aguas empleadas en el riego de las zonas productoras de polvo. El agua de riego no debe proceder de la red de abastecimiento urbano. Se realizarán inspecciones visuales de los camiones de carga que transporten materiales procedentes de la excavación o utilizados para los movimientos de tierras, garantizando el uso de las lonas en las cajas de los camiones, poniendo especial atención en los que vayan a circular fuera del ámbito del proyecto

- ☑ Lugar: zona de obras, en particular, zonas donde se estén realizando movimientos de tierras, lugares de acopio, lugares de preparación de caminos y zonas de preparación de hormigones.

- ☑ Parámetros de control: Los umbrales admisibles será la detección de visu de nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación, sobre todo en las cercanías de zonas cartografiadas como hábitat de interés comunitario. En su

caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en épocas de sequía.

- ☑ Periodicidad de la inspección: Semanal y contínuo en determinados periodos.
- ☑ Medidas: Intensificación de los riegos en la parcela y accesos, zonas donde se realicen movimientos de tierras, superficies desprovistas de vegetación, etc. Realización de las unidades de obra problemáticas en horarios con menor incidencia sobre la población afectada. Se informará a los trabajadores mediante señales de tráfico y de viva voz, la imposibilidad de superar velocidades mayores de 20 Km/h.
- ☑ Documentación: informes periódicos correspondientes, adjuntando un plano de las áreas más afectadas.

SUELO Y ELEMENTOS ASOCIADOS

1. Zonas de préstamos y vertederos

- ☑ Objetivos: Controlar que la ubicación y explotación de zonas de préstamos y vertederos no conlleva afecciones no previstas.
- ☑ Actuaciones: En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos o vertederos de materiales, estos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación.
- ☑ Lugar: zona de obras.
- ☑ Parámetros de control: Comprobación directa sobre el terreno de la ubicación de la zona destinada a vertedero o a préstamos. El valor umbral será la ocupación de cualquier zona no autorizada por la Dirección Ambiental de Obra.
- ☑ Periodicidad de la inspección: quincenal.
- ☑ Medidas: Se intentará la compensación de tierras en las labores de explanación con el fin de evitar el sobrante de materiales y su deposición en vertedero. Se

tratará de utilizar los materiales excavados como zahorra natural para la ejecución de los viales internos. Si se detectase la formación de vertederos no previstos, se informará con carácter de urgencia, para proceder al desmantelamiento y a la recuperación inmediata del espacio afectado.

- ☑ Documentación: informes ordinarios con reportaje fotográfico.

2. Control de movimiento de la maquinaria

- ☑ Objetivos: Controlar que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias sobre el medio.
- ☑ Actuaciones: Se controlará que la maquinaria restringe sus movimientos a la zona delimitada y convenientemente señalizada.
- ☑ Lugar: zona de obras.
- ☑ Parámetros de control: No se admitirá el movimiento incontrolado de ninguna máquina fuera del perímetro delimitado o la falta de señales informativas donde se requieran.
- ☑ Periodicidad de la inspección: semanal.
- ☑ Medidas: Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona.

  En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.

- ☑ Documentación: informes ordinarios con reportaje fotográfico.

3. Control de la apertura de caminos y zanjas

- Objetivos: Minimizar las afecciones producidas como consecuencia de la apertura de viales y zanjas. Evitar afecciones a superficies mayores a las previstas en el proyecto constructivo debido a la apertura y/o utilización de caminos de obra no programados.

- Actuaciones: Se analizarán los accesos y caminos de obra previstos en el Proyecto Constructivo. En caso de ser necesaria la apertura de un camino o acceso temporal no programado se analizará su incidencia ambiental y se definirán las medidas preventivas y correctoras para la minimización de las afecciones causadas y la restitución a su estado inicial una vez finalizadas las obras. Estos caminos deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

- Lugar: zona de obras.

- Parámetros de control: No se admitirá el movimiento incontrolado de ninguna máquina fuera del perímetro delimitado o la falta de señales informativas donde se requieran.

- Periodicidad de la inspección: semanal.

- Medidas: Se informará a todo el personal de obra de limitaciones desde el punto de vista ambiental. Si fuera el caso, se procederá a la restitución de las condiciones iniciales de las zonas dañadas. Si se considera oportuno, se intensificará la señalización de la zona. En el caso de que se detecte circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas, sin justificación, se informará a la Dirección de Obra para que tome las medidas necesarias, incluidas las posibles sanciones sobre los infractores.

- Documentación: informes ordinarios con reportaje fotográfico.

AGUAS

1. Redes de drenaje y calidad de aguas

- Objetivos: Evitar cualquier tipo de vertido procedente de las obras en las zonas de drenaje.

- Actuaciones: Se procederá a realizar inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas sensibles de ser contaminadas, para ver si se detectan materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (aceites, combustibles, cementos u otros sólidos en suspensión no gestionados), así como en las zonas potencialmente generadoras de residuos, como las instalaciones auxiliares de obra o las zonas de acopios de los contenedores de residuos.

- Lugar: En las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, y en las proximidades de zonas de drenaje natural.

- Parámetros de control: Se controlará la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces. Se controlará la gestión de los residuos, no aceptándose ningún incumplimiento de la normativa en esta materia.

- Periodicidad: Control al comienzo y final de las obras que requieran movimientos de tierras. Controles semanales en todas las zonas de obra.

- Medidas: se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán medidas de protección y restricción, como limitación del movimiento de maquinaria, barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja aseguradas con estacas, etc. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección. Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

- Documentación: Se informará con carácter urgente al responsable ambiental de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

VEGETACIÓN

1. Protección de la vegetación natural

- ☑ Objetivos: Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria.
- ☑ Actuaciones: De forma previa al inicio de las actuaciones se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.
- ☑ Lugar: Proximidades de las obras.
- ☑ Parámetros de control: Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla le vegetación natural. Se analizará el correcto estado del jalonamiento.
- ☑ Periodicidad: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.
- ☑ Medidas: Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible. Si se detectasen deficiencias en el jalonamiento, se procederá a su reparación.
- ☑ Documentación: informes ordinarios.

2. Reducción del riesgo de incendios

- ☑ Objetivos: Garantizar que no se produzcan incendios derivados de la ejecución de las obras.

- Actuaciones: De forma previa al inicio de las actuaciones deberá redactarse un Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la obra. Durante la ejecución de las obras se verificará el cumplimiento de dicho Plan.
- Lugar: Entorno de las obras con mayor riesgo de incendio., en particular en las proximidades a rastrojos o matorral natural.
- Parámetros de control: Se controlará el cumplimiento de las medidas detalladas en el Plan de Autoprotección, especialmente en las zonas y actuaciones de mayor riesgo y en la época de mayor peligro.
- Periodicidad: La primera inspección será previa al inicio de las obras con el objetivo de verificar la existencia del Plan. Las restantes inspecciones se realizarán de forma mensual.
- Medidas: Se prestará atención a todas las medidas incluidas en el Plan y a las indicadas por el órgano competente en la materia. Si se registrara un incendio, se elaborará y ejecutará un Proyecto de restauración. Se realizarán simulacros de incendio a lo largo de la obra.
- Documentación: informes ordinarios.

FAUNA

1. Control de la afección a la fauna.

- Objetivos: Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna.
- Actuaciones: Se realizará un muestreo periódico en el interior de las plantas solares para localizar los posibles nidos y territorios de avifauna.
- Lugar: Entorno de las obras con mayor riesgo de incendio, en particular en las proximidades a rastrojos o matorral natural.

- Parámetros de control: Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.
- Periodicidad: mensual.
- Medidas: Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluido la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.
- Documentación: informes ordinarios.

2. Prevención de atropellos

- Objetivos: Evitar los atropellos de fauna durante las obras mediante la adopción de las medidas preventivas y correctoras adecuadas.
- Actuaciones: Se realizará una comprobación de la aplicación efectiva de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a evitar el atropello de animales en los caminos de acceso.
- Lugar: Caminos existentes en la zona de ubicación de las plantas solares y sus infraestructuras asociadas.
- Parámetros de control: Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.
- Periodicidad: mensual.
- Medidas: Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, como la limitación de la velocidad a 20 km/h y evitar la realización de trabajos nocturnos.
- Documentación: informes ordinarios.

PAISAJE

1. Adecuación paisajística de las instalaciones

- ☑ Objetivos: Favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones temporales y permanentes creadas mediante la correcta ubicación y el acondicionamiento estético conforme a la arquitectura típica de la zona.
- ☑ Actuaciones: Ubicar en zonas de reducido impacto visual las instalaciones temporales para la construcción. Estas serán de colores, materiales y texturas integrables con el entorno.
- ☑ Lugar: Instalaciones auxiliares, caminos y edificio de control.
- ☑ Parámetros de control: No se permitirán formas, texturas, estructuras, colores, etc., discordantes con el entorno y las edificaciones tradicionales existentes en la zona.
- ☑ Periodicidad: mensual.
- ☑ Medidas: Se comprobará el diseño de las instalaciones auxiliares a implantar y del edificio de control con anterioridad a la ejecución material del mismo.
- ☑ Documentación: Informes ordinarios.

15.4.3 FASE DE FUNCIONAMIENTO

La fase de funcionamiento de este proyecto es la de más larga duración. Debido al movimiento de tierras es esperable que cambie en ciertas zonas la composición del suelo y, por ende, al desarrollo de la cubierta vegetal.

Se proponen las siguientes acciones de seguimiento:

- ✓ Gestión de residuos.
- ✓ Protección ante vertidos y derrames.
- ✓ Control de afección de emisiones.
- ✓ Control de afección a la calidad del agua y a la red de drenaje.
- ✓ Control continuo de la aparición de procesos erosivos sobre el suelo en zonas donde se ha eliminado la cubierta vegetal.
- ✓ Control de la cubierta vegetal en función de las plantaciones o hidrosiembras que se hayan realizado y propuesto una vez finalizadas las obras.
- ✓ Seguimiento de la evolución, mantenimiento y, sobre todo, efectividad de la pantalla vegetal perimetral durante toda la vida de la instalación.
- ✓ Vigilancia de determinadas comunidades faunísticas susceptibles de percibir presión ambiental por parte del vallado y cerramiento de las instalaciones.
- ✓ Seguimiento del uso del parque solar por la fauna y de las medidas correctoras y compensatorias implementadas.
- ✓ Resultaría conveniente realizar estudios de apreciación paisajística a la población circundante para la calificación de esta. En el caso que fuera necesario, reforzar las acciones para la reducción del impacto paisajístico.

15.4.3.1 ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO

1. Control de la erosión

- ☑ Objetivos: Control de las medidas correctoras adoptadas frente a procesos erosivos.
- ☑ Medidas: Inspecciones visuales en toda la planta fotovoltaica, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad.
- ☑ Lugar: Todos los terrenos que se han visto incluidos en las plantas solares.
- ☑ Parámetros de control: Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.
- ☑ Periodicidad: semestral.
- ☑ Medidas: En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias.
- ☑ Documentación: informes ordinarios.

2. Seguimiento del desarrollo y mantenimiento de la pantalla vegetal.

- ☑ Objetivos: Supervisar la instalación de la pantalla vegetal, observar el mantenimiento de la misma y comprobar su efectividad.
- ☑ Actuaciones: Realización de un seguimiento ambiental para detectar cualquier incidencia sobre la pantalla realizando un seguimiento de su evolución y efectividad.
- ☑ Lugar: Perímetro de las PSF y entorno.
- ☑ Parámetros de control: Efectividad en la reducción de la visibilidad de las instalaciones desde puntos de observación cercanos y vías de comunicación.

- Periodicidad: La periodicidad será quincenal.
- Medidas: En función de los datos obtenidos, se tomarán las medidas específicas para disminuir el impacto visual de las plantas.
- Documentación: Informes anuales.

3. Seguimiento del uso del espacio, por parte de la fauna y la avifauna en particular, en la zona de influencia de las plantas solares.

- Objetivos: Conocer el uso del espacio de la fauna presente en el entorno del parque solar.
- Actuaciones: Realización de un seguimiento ambiental para detectar cualquier incidencia en las instalaciones en relación a la fauna silvestre y el uso que del espacio ocupado y de las parcelas colindantes pueda realizar la fauna presente en el entorno.
- Lugar: Área ocupada por las PSF y parcelas colindantes.
- Parámetros de control: Se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en los censos anteriores, estableciendo un criterio de control en función de las especies afectadas y su categoría en diferentes catálogos de protección.
- Periodicidad: La periodicidad deberá ser semanal en periodo reproductivo y mensual el resto del año.
- Medidas: En función de los datos obtenidos, se tomarán las medidas específicas dependiendo de las especies que se ven afectadas.
- Documentación: Informes anuales.

4. Control de la gestión de residuos

- Objetivos: Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la zona durante las labores de mantenimiento del parque solar.

- Actuaciones: Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento de la planta fotovoltaica, comprobando la segregación de los mismos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente. Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados en el parque solar, y arqueta para la recogida y separación por decantación de eventuales vertidos de aceite. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta. Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses. Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado (con indicación del destino final), documentos de control y seguimiento y documentos de entregas, para su inclusión el informe anual.

- Lugar: Los lugares en donde se realicen labores de mantenimiento.

- Parámetros de control: No será admisible la presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas para los mismos.

- Periodicidad: Mensual.

- Medidas: Si observan residuos fuera de los lugares habilitados para su recogida o se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

- Documentación: Informes anuales.

15.4.4 FASE DE DESMANTELAMIENTO

El seguimiento se iniciaría previo a la finalización de la vida útil del parque solar y durante los trabajos que supongan el desmantelamiento y retirada de los paneles solares, restitución de terrenos y servicios afectados, etc.

1. Vigilancia de la protección de la vegetación natural y de la fauna

   - Objetivos: Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria en las labores de desmantelamiento que suponga una reducción de los hábitats utilizados por la fauna.

   - Actuaciones: De forma análoga a lo descrito para la fase de construcción de la planta fotovoltaica, previamente al inicio de las actuaciones de desmantelamiento se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista que sean afectadas por la ejecución de las obras de desmantelamiento, así como el estado del jalonamiento.

   - Lugar: Proximidades de las obras.

   - Parámetros de control: Se controlará el estado de las zonas con vegetación natural o naturalizada, detectando los eventuales daños sobre las plantas.

   - Periodicidad: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

   - Medidas: Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración que suponga la reversión al estado previo de los terrenos afectados. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación.

   - Documentación: informes ordinarios.

2. Control del desmantelamiento de instalaciones

- Objetivos: Devolver al terreno sus condiciones iniciales antes de las labores de ejecución de las obras para la puesta en marcha del parque fotovoltaico, una vez finalizada la vida útil de éste.
- Actuaciones: Se procederá al desmantelamiento de todos los elementos constructivos introducidos y la gestión de todos los residuos generados como consecuencia de estas operaciones conforme a la legislación aplicable a cada tipo de residuo en ese momento.
- Lugar: Todas las instalaciones.
- Parámetros de control: No se permitirá cualquier alteración sobre el medio ambiente que pueda producir impactos sobre éste o deterioros en la calidad del mismo.
- Periodicidad: Una vez llegada el final de la vida útil.
- Medidas: Se evitará la afección al medio ambiente en todos y cada uno de sus factores, esto es, vegetación, fauna, aguas, etc.
- Documentación: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

3. Recogida, acopio, tratamiento y gestión de residuos

- Objetivos: Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada en las labores de desmantelamiento del parque solar. Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el desmantelamiento del parque solar.
- Actuaciones: Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción.
- Lugar: Toda la zona de obras, especialmente en la zona de ubicación de materiales y acopio de residuo y el punto limpio.

- Parámetros de control: Los establecidas para este fin en el periodo de construcción del parque solar.
- Periodicidad: semanal.
- Medidas: Los establecidas para este fin en el periodo de construcción del parque solar.
- Documentación: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

4. Adecuación y limpieza de la zona de obra

- Objetivos: Verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y adecuación de los terrenos.
- Actuaciones: Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.
- Lugar: Todas las zonas afectadas por las obras.
- Parámetros de control: No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.
- Periodicidad: Una inspección al finalizar las obras.
- Medidas: Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.
- Documentación: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

5. Adecuación del hábitat posterior al desmantelamiento de las PSF.

- Objetivos: Restituir el hábitat afectado por la construcción y explotación de las plantas solares a su estado preobra, tratando de mejorar las características del mismo para favorecer la colonización vegetal y su uso por las diferentes especies de fauna.

- Actuaciones: Favorecer la alternancia entre diferentes tipos de vegetación y usos del suelo para incrementar la heterogeneidad de ambientes.

- Lugar: Principalmente en el interior de los recintos como consecuencia de haberse producido una mayor alteración del hábitat.

- Parámetros de control: Obtención de datos sobre las diferentes coberturas de cada tipo de vegetación presente determinando su aptitud ecológica. Obtención de datos sobre la densidad de poblaciones faunísticas a medida que se realizan las tareas de restauración vegetal.

- Periodicidad: Dos inspecciones anuales, en coordinación con las visitas a realizar para el seguimiento de la restauración vegetal.

- Medidas: En caso de detectarse una cobertura inadecuada en siembras o unos altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar resiembras y reposiciones de marras. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear. Se recomienda el cese de la actividad cinegética en el polígono del parque fotovoltaico al menos hasta que se estime que las poblaciones presa, en especial las cinegéticas, alcancen poblaciones estables que permitan su aprovechamiento.

- Documentación: Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

15.5 PROCEDIMIENTO

El procedimiento para la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental se basará en los siguientes puntos:

- ✓ Recogida y análisis de datos.
- ✓ Interpretación de los datos. Se estimará la tendencia del impacto y la efectividad de las medidas preventivas y correctoras adoptadas. Este aspecto podrá ser abordado mediante el análisis comparativo de los indicadores anteriormente referidos frente a la situación preoperacional descrita en el inventario ambiental, así como a otras áreas afectadas por proyectos de similar naturaleza y envergadura.
- ✓ Elaboración de informes periódicos, con la frecuencia y contenidos que se establecen más adelante, que reflejen todos los procesos del Plan de Vigilancia Ambiental.
- ✓ Se observarán las incidencias que se vayan produciendo en cada momento, utilizando los resultados para efectuar las correcciones necesarias.

15.6 EMISIÓN DE INFORMES

Se redactarán informes mensuales que contemplarán los resultados de las visitas realizadas y se indicará el avance del proyecto. Se tendrán en consideración el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas.

Dicho informe deberá reflejar las afecciones observadas en el periodo considerado:

- ✓ Incidencias medioambientales detectadas.
- ✓ Desviaciones de las medidas correctoras y compensatorias propuestas en el Estudio de Impacto y, en su caso, las recomendaciones de la Administración competente. Adopción de las medidas adecuadas en cada momento.
- ✓ Identificación de impactos no previstos inicialmente o variaciones sobre la valoración inicial.

- ✓ Proyectos de revegetación y reacondicionamiento de las parcelas designadas.

Se redactará un informe al final de la fase de construcción y anuales durante la fase de funcionamiento. Cuando la naturaleza de las posibles incidencias o la importancia de los elementos naturales lo hagan necesario, deberán emitirse informes extraordinarios.

Es importante destacar que todos los trabajos comprendidos en el Programa de Vigilancia Ambiental han de desarrollarse tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento, así como en el proceso final de desmantelamiento y restauración del medio.

La persona responsable de las instalaciones deberá estar siempre en contacto con la persona encargada del seguimiento y ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental.

15.7 CRONOGRAMA DEL PVA

A continuación se muestra el cronograma del PVA durante las distintas fases:

Tabla 45. Cronograma del PVA durante la fase de obras.

ACCIONES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Construcción de las instalaciones						
Vigilancia ambiental en la fase inicial						
Vigilancia ambiental durante las obras						
Vigilancia ambiental tras la finalización de las obras						

Tabla 46. Cronograma del PVA durante la fase de funcionamiento.

ACCIONES	Años					
	1	2	3	4	5	Resto de años
Funcionamiento de las instalaciones						

Tabla 47. Cronograma del PVA durante el desmantelamiento.

ACCIONES	MESES		
	1	2	3
Desmantelamiento de las instalaciones			
Vigilancia ambiental en la fase inicial			
Vigilancia ambiental durante las obras			
Vigilancia ambiental tras la finalización de las obras			

15.8 PRESUPUESTO DEL PVA

Tabla 48. Presupuesto PVA plantas solares. Construcción y funcionamiento.

Vigilancia ambiental		**Coste por años**					
	Construcción	1	2	3	4	5	Resto de años
Vigilancia ambiental construcción plantas solares (visita semanal e informes)	840 €/mes						
Vigilancia ambiental funcionamiento plantas solares (visita mensual e informes). Monitoreo biodiversidad. Anual		2.240 €	2.285 €	2.330 €	2.376 €	2.423 €	2.471 €*

* Presupuesto anual, con el incremento anual IPC.

Tabla 49. Presupuesto PVA plantas solares. Desmantelamiento.

Vigilancia ambiental		**Supervisión estado primer**
	Desmantelmiento	1
Vigilancia ambiental desmantelamiento plantas solares (visita semanal e informes)	840 €/mes*	
Supervisión estado primer año		650 €

* Presupuesto actual que habrá que actualizar el año del desmantelamiento con el incremento sostenido del IPC.

16. CONCLUSIONES

Una vez estudiado el proyecto, el entorno donde se va a efectuar la actuación, los vectores de impacto originados por el proyecto, la caracterización y valoración de los posibles impactos ambientales provocados por la actuación y por otra parte la aplicación de medidas preventivas y correctoras y la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental el equipo redactor de este Estudio de Impacto Ambiental concluye que el proyecto es viable a efectos medioambientales.

Por lo tanto, como conclusión al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de un conjunto de cinco plantas solares fotovoltaicas denominadas "Tafalla Sol", "Tafalla Altair", "Tafalla Pólux" y "Tafalla Sargas" con 4,89 MW de potencia unitaria cada uno y, "Tafalla Polaris" de 2,195 MW, con los datos de que se dispone actualmente y, tras haber analizado los posibles impactos que el mismo pudiera generar, se deduce que dicho proyecto produce un impacto global COMPATIBLE, por lo que en su conjunto es viable con el cumplimiento escrupuloso de todas y cada una de las medidas preventivas y correctoras propuestas, la puesta en marcha del Plan de Vigilancia Ambiental y la observación de las conclusiones del seguimiento anual de avifauna y quirópteros.

Julio de 2023

Fdo.:

Daniel Luis Ortega Ripa. Graduado en Geografía y Gestión del Territorio.

Juan José Torres Barrón. Ldo. en Biología.

Carlos González de Buitrago. Ldo. en Ciencias Ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

Acceso a datos de radiación solar de España. (2012). Mapa zona Península. Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas.

Bibby, C. et al. Bird Census techniques. 2000. Academic press. London.

BRE (2014) Biodiversity Guidance for Solar Developments. Eds G E Parker and L Greene.

Carter y Bright (2003), Fedriani et al. (2002), Garde y Escala (1993), Román (2003), Román et al. (2001).

Chazarra, A. (2012). Variabilidad de los climas de Köppen en la España peninsular y Baleares en el periodo 1951-2010.

Cimate-Data. 2012. Tafalla clima. Recuperado de: https://es.climate-data.org/europe/espana/ a 21 de Julio de 2020.

Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. (2020). Energía Solar Fotovoltaica. Editorial Ibergraphi, España.

Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación. (2007). Energía solar fotovoltaica. Madrid.

Conesa Fernández – Vitoria, V. (2006). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Madrid.

Conesa Fernández, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundo-Prensa. Madrid.

Delimitación de unidades hidrogeológicas del Ebro. 2015. Confederación Hidrográfica del Ebro.

Díaz, F.J. (2021). Mejora la biodiversidad de la huerta urbana. Sevilla: CEI-CamBIO Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global.

Espejo Marín, C. (2004). La energía solar fotovoltaica en España.

Gobierno de Navarra. Bases técnicas para el plan de gestión de la zona especial de conservación (ZEC), Laguna del Juncal ES 2200033. Julio 2016.

Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. 2019.

Instituto Geográfico Nacional. (2008). Atlas Nacional de España, Capítulo 5: Biogeografía y Suelos. Madrid.

Instrumento de ratificación de la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, hecho en Bonn el 23 de junio de 1979. Boletín Oficial del Estado, de 29 de octubre de 1985, núm. 259, pg.34071 a 34076.

Instrumento de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979. Boletín Oficial del Estado, de 1 de octubre de 1986, núm. 235, pg. 33547 a 33555.

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2020). Regiones Biogeográficas: Estatal. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/regiones-biogeograficas.aspx. a 3 de Agosto de 2020.

Montag, H., Parker, G. & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: A Comparative Study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.

Montoya, R., Padilla, J., & Stanford, S., (2002). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las salinas.

Parker, GE & McQueen, C (2013) Can Solar Farms Deliver Significant Benefits to Biodiversity? Preliminary Study July-August 2013. Unpublished Report.

Rodríguez-Borges, C.G. & Sarmiento-Serna, A. (2011). Dimensionado mediante simulación de sistemas de energía solar fotovoltaica aplicados a la electrificación rural. Ingeniería mecánica, 14(1), 13-21.

SEO/Birdlife. (2021). Aguilucho cenizo – Circus pygargus. En: Guía de las Aves de España. Recuperado de: https://seo.org/ave/aguilucho-cenizo/.

Solar Parks: Maximising Environmental Benefits. TIN101. September 2011. Natural England

Sutherland, W. et al. 2004. The need for evidence-based conservation. Trends in ecology an evolution. Vol. 19 nº 6.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2020). Lista roja de Especies Amenazadas.

VV.AA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

WEBS UTILIZADAS

Agencia Estatal de Meteorología: http://www.aemet.es/es/portada

Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación: https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx

Cauces con Dominio Público Hidráulico: https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/dph-cartografico.aspx

Confederación Hidrográfica del Ebro: http://www.chebro.es/

Geoportal: www.sig.mapama.gob.es/geoportal/

Infraestructura de Datos Espaciales de España: https://www.idee.es/

Infraestructura de Datos Espaciales Gobierno de Navarra.

Instituto de Estadística: www.ies.es

Instituto Geográfico Nacional: www.ign.es

Instituto Geológico y Minero: www.igme.es

Proyecto ANTHOS: http://www.anthos.es/

Sociedad Española de ornitología: www.seo.org

ANEXOS

Anexo 1. Anexo cartográfico.

Anexo 2. Huella de Carbono y CO2

Anexo 3. Estudio del patrimonio.

Anexo 4. Informe avance seguimiento avifauna.

ESTUDIO DE IMPACTO PATRIMONIAL

Proyecto de construcción de Plantas solares fotovoltaicas *Tafalla* en Tafalla

(NAVARRA)

INDICE DEL ESTUDIO

I.- ENCARGO **1**

II.- PRELIMINARES **1**

III.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE OBRA **2**

A. - Análisis de la Planta solar fotovoltaica 2

B. - Impacto de la Planta solar fotovoltaica sobre el Patrimonio Cultural 4

IV.- ESTUDIO DE VALORACIÓN PATRIMONIAL **6**

A. - Trabajo de gabinete 6

B. - Prospección arqueológica 7

V.- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS **8**

VI.- INFORME DE IMPACTO PATRIMONIAL **8**

VII.- PROPUESTA DE CORRECCIÓN DE IMPACTO PATRIMONIAL **9**

A. - Objetivos y criterios 9

B. - Medida Correctora: Seguimiento arqueológico 10

VIII.- PLAN DE CONTROL Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS **12**

IX.- ANEXOS **14**

A. - Bibliografía 15

B. - Gestión administrativa del Patrimonio Arqueológico 19

C. - Figuras 21

El Gabinete de Arqueología e Historia NAVARK S.L. presenta en este documento el resultado del Estudio de Impacto Patrimonial (EIP en adelante) del "Proyecto de construcción de Plantas solares fotovoltaicas *Tafalla* en Tafalla (Navarra)".

I.- ENCARGO

ICARUS Estudios Medioambientales S.L., C/. Pintor Sorolla 6, 1º, oficina 1, 26007 Logroño (La Rioja), teléfono y fax 941511120, www.icarus.es.

II.- PRELIMINARES

El EIP ha analizado la incidencia que la ejecución de este Proyecto constructivo pudiera suponer sobre el Patrimonio cultural (arqueológico e histórico) existente en el área seleccionada y sus zonas de servicio.

El estudio ha comprendido los siguientes aspectos:

- Estudio de Valoración patrimonial: en el cual se manifiestan los elementos de interés patrimonial existentes en el área de, proyecto y que constituirían lo que denominamos como Patrimonio cultural de la zona.
- Diagnosis del Impacto patrimonial: la cual pretende conocer, a través de los datos del proyecto, el alcance del impacto; fundamentalmente se establece estudiando la relación que se observa entre la propuesta de obra y el Patrimonio Cultural. Esto supone por tanto una valoración del potencial deterioro que experimentaría dicho patrimonio al ser sometido a factores externos que comprometiesen su preservación física y que, por tanto, hipotecarían sus valores culturales.
- Propuesta de Medidas correctoras: en la que se trata de establecer los medios para evitar o, en su caso, minimizar los daños al Patrimonio cultural. Esta propuesta se complementa con un plan para la gestión del Impacto.

A modo introductorio señalaremos que en este estudio se han seguido las ideas del Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Santiago de Compostela, para quienes "*los trabajos de Evaluación y Corrección* de *Impacto Arqueológico deben adquirir la doble dimensión de gestión e investigación sobre el Patrimonio Cultural*"[1]. Estas ideas podrían expresarse de manera sinóptica en los siguientes principios prácticos:

- Intentar evitar los males (sobre el Patrimonio cultural) antes de que se produzcan.
- Transformar la Destrucción en Conocimiento y, si es posible, en divulgación.

[1].- Amado, Barrero y Martínez, 1988: 153-164.

- Convertir la arqueología en una disciplina que resuelve los problemas de índole patrimonial que surjan en el proyecto.
- Dado que la destrucción del Patrimonio que no se conoce y la afección de parte del conocido resulta en algunos casos inevitable será necesario adoptar una estrategia y una actitud que compensen el impacto mediante un aumento en la información.
- Plantear una estrategia de Gestión Integral del Patrimonio afectado por la infraestructura que nos ocupa.
- El programa de corrección que se plantea deberá servir para mejorar tecnológicamente la disciplina (I+D).

III.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE OBRA

Se trata del proyecto de construcción de cinco Plantas solares fotovoltaicas (*Tafalla Altair*, *Tafalla Polaris*, *Tafalla Polux*, *Tafalla Sargas* y *Tafalla Sol)* en Tafalla (*Figura 1*). La planta se situará al oeste del término municipal de Tafalla, en los parajes de La Laguna, Prado de Rentería y Romerales, en una serie de parcelas rústicas del polígono 19 (821,823, 839 y 840).

Su extensión se sitúa en torno a las 50 hectáreas. La planta se extenderá en las parcelas mencionadas, limitando con otras parcelas y caminos del mismo polígono por el resto de puntos cardinales (*Figura 2*).

Las cinco Plantas solares fotovoltaicas *Tafallas*, en adelante Planta solar fotovoltaica, son una instalación de 49,95 MWp, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante unos equipos llamados inversores. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión mediante transformadores eléctricos y agrupada en diferentes circuitos que se llevan a la subestación STR TAFALLA.

A. - *Análisis de la Planta solar fotovoltaica*

Los equipos principales, en líneas generales, que se utilizarán para convertir la energía solar en electricidad en esta Planta solar fotovoltaica son los siguientes:

1. Paneles solares y seguidores

La configuración de esta Planta solar fotovoltaica es una agrupación de paneles solares fotovoltaicos monocristalinos del tipo Jinko Bifacial JKM565N-72HL4-BDV 1500 V de 565 W y Jinko Bifacial JKM570N-72HL4-BDV 1500 V de 570 W (45-780: 29.316 de 570 W y 16.464 de 565 W). Los módulos se ubicarán sobre seguidor solar monofila, orientados perfectamente al Sur y e inclinados con un ángulo de rotación ±55º respecto a la horizontal.

Son seguidores horizontales monofila con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección sur. Sirven de soporte y orientan los módulos fotovoltaicos para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día. Cada seguidor solar 1V albergará 28 módulos, lo que hace un total de 1.635 strings.

2. Inversores

Los inversores convertirán la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos solares en corriente alterna en baja tensión, para que posteriormente en los centros de transformación sean los que eleven la tensión al valor necesario de media tensión para su recolección mediante una red subterránea.

Los inversores se agruparán en 9 Estaciones de Potencia (inversor, transformador y celdas) con un total de 9 inversores de 2.935 MVA (4 unidades), de 1.955 MVA (4 unidades) y de 2.195 MVA (1 unidad).

3. Edificio CPM

El edificio CPM (Centro de Protección y Medidad) tiene una superficie de 16,38 m² para albergar las celdas de recepción del parque, celda de medida, celda de protección de la línea de evacuación y medida de la tensión en barras según especificaciones de compañía distribuidora, así como el transformador de servicios auxiliares.

Se construirá un total de 5, uno para cada parque y se colocará en el exterior del recinto para que este accesible a la compañía distribuidora.

4. Salas de control y almacenes

Las casetas de control y almacenes (un total de 5 de cada tipo) están formadas por una envolvente de hormigón de estructura monobloque y en ella se colocarán los equipos de comunicaciones y control necesarios en la explotación de la planta fotovoltaica. Ocupan una superficie de 14,4 m^2.

5. Canalizaciones para cables

Las líneas subterráneas de todo tipo previstas se dispondrán en zanjas con los conductores entubados o directamente enterrados dependiendo del tipo y del tramo.

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

La línea de evacuación a la subestación STR Tafalla se hará tambien mediante canalización subterránea.

6. Accesos y viales internos

El acceso general a la Planta solar fotovoltaica se realizará a través de la red de caminos existentes de los municipios. Estos caminos conectan con la carretera N-132, Carretera de la Zona Media. El acceso a cada uno de los parques que conforman esta instalacion fotovoltaica se hará a través de una serie de casetas

El camino de acceso a cada una de las zonas que componen la planta será desde un punto del camino cercano más idóneo, para lo cual se realizará un acondicionamiento adecuado para su enlace.

Se construirán viales internos de 3,5 metros de ancho para permitir un acceso adecuado durante las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de evitar la generación de polvo y suciedad en el parque. El trabajo para la construcción incluirá la limpieza y excavación de la capa de tierra vegetal más superficial, de espesores entorno a 30cm, eliminando la misma de la parcela o parcelas adyacentes.

7. Cerramiento perimetral

Las distintas zonas quedarán limitadas por su correspondiente vallado cinegético. La superficie catastral de las parcelas correspondientes al vallado de la planta solar fotovoltaica es de unas 50 hectáreas.

B. - *Impacto de la Planta solar fotovoltaica sobre el Patrimonio Cultural*

La construcción de esta Planta solar fotovoltaica contendrá una serie de trabajos susceptibles de generar un riesgo arqueológico o patrimonial que se describen a continuación.

Teniendo en cuenta los elementos de que va a constar y la previsible cadencia de las obras, se valoran los efectos que su construcción pudiese generar. Estos vienen dados principalmente por las acciones englobadas dentro del factor más agresivo para los recursos arqueológicos: las remociones de tierra. No se deben dejar de lado tampoco otras acciones que presentan también un relativo riesgo para la integridad física del patrimonio arqueológico, como podrían ser los efectos producidos por el tránsito de maquinaria por la zona.

En cualquier caso, una identificación de las acciones englobadas dentro de una genérica remoción de tierras debe atender a las peculiaridades del proyecto de construcción y al desglose de sus componentes efectuado en la fase anterior.

1. Paneles solares y seguidores

Se ha previsto que el método de fijación en el terreno de los paneles sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno, definida por el fabricante de los seguidores.

Ha de considerarse muy importante el impacto sobre el subsuelo ya que la superficie calculada para dichos paneles será de en torno a 500.000 m^2. Y, una vez instalados, no podrá investigarse la superficie situada debajo de ellos. Además, según el terreno de implantación, podrá ser necesario realizar, puntualmente, desmontes, explanaciones y terraplenes.

2. Inversores

Los inversores se agruparán en 9 Estaciones de Potencia (inversor, transformador y celdas) con un total de 9 inversores. Irán ubicados en un edificio prefabricado con una superficie de 2,88 m^2. A su alrededor se construirá una acera perimetral de 1 m. Las losas de hormigón para su cimentación se adecuará a las características del terreno de su ubicación.

3. Edificio CPM

Se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón para cada una de ellas. La superficie de cada una de estas CPM es de 16'38 m^2 y las losas de hormigón para su cimentación se adecuará a las características del terreno de su ubicación.

4. Sala de control y almacén

La sala de control y el almacén se fijarán mediante losas de hormigón adecuadas a las características del terreno escogido para su ubicación.

5. Canalizaciones para cables

Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,20 m . y una profundidad de entre 0,60 m. y 1,20 m. Los cables se cubrirán una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota – 0,30 m.

6. Accesos y viales

El acceso general a la Planta solar fotovoltaica se realizará empleando la red de caminos existentes. Estos caminos conectan con la carretera N-132.

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

Los viales de nueva construcción tendrán una anchura mínima de 3,5 m., que podrán requerir excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 40 cm. - incluidas cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia.

7. Cerramiento perimetral

El vallado será de malla tipo cinegética instalado con postes de 2 m. de altura anclados al terreno cada 5 m. mediante zapatas cilíndricas de 40 cm. de Ø por 40 cm. de profundidad.

IV.- ESTUDIO DE VALORACIÓN PATRIMONIAL

La documentación que se expone seguidamente es el producto de una serie de trabajos desarrollados de manera progresiva y sistemática en la que cada fase se ha visto complementada pero a la vez condicionada por el desarrollo de las demás.

El estudio de valoración patrimonial se ha centrado en el territorio donde se instalará la futura Planta solar, un espacio perfectamente delimitado bien por caminos, bien por el propio parcelario.

A. - *Trabajo de gabinete*

El trabajo de gabinete ha consistido en un programa de recopilación de los recursos arqueológicos conocidos o potenciales dentro del área especificada. Se ha llevado a cabo una recopilación de la información de archivo con el fin de identificar el carácter, el alcance, la calidad y el valor de los recursos arqueológicos conocidos o potenciales en ese contexto concreto.

Mediante esta investigación se ha obtenido información sobre los recursos arqueológicos presentes en la zona delimitada por el proyecto de la Planta solar fotovoltaica: su presencia o ausencia, el carácter de los mismos y su alcance, la cronología, el estado de conservación y la calidad relativa del potencial arqueológico de recursos. Esta información ha sido la base de la valoración del recurso arqueológico en su contexto para proceder a la formulación de una estrategia que sirva para garantizar la gestión de esos recursos arqueológicos.

La investigación se ha articulado en torno a dos campos o ámbitos de estudio: el Inventario Arqueológico de Navarra[2] y la bibliografía especializada, lo que ha permitido obtener datos sobre la ocupación histórica del terreno afectado por el proyecto de obra[3].

1. Arqueología e historia

La consulta de las fichas del Inventario Arqueológico de Navarra - en la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología del Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra - se ha centrado en aquellas entidades arqueológicas (yacimientos arqueológicos y hallazgos aislados) que se encuentren en la zona de investigación. Para evitar futuras afecciones a yacimientos cercanos al límite de la Planta solar fotovoltaicas por replanteos del proyecto, hecho altamente improbable, se ha trazado una banda de seguridad en torno a sus límites perimetrales. La anchura de esta banda, de acuerdo a las características de los trabajos que acarrean la construcción de esta Planta solar fotovoltaica se ha fijado en 100 m.

[2].- Ha facilitado la investigación el hecho de que el Inventario Arqueológico de Navarra del municipio de Tafalla ya está confeccionado.

[3]. - El listado de documentos consultados se expone en el anexo bibliográfico.

No se han detectado huellas de poblamiento humano antiguo tanto dentro del área de la Planta solar fotovoltaica, como en la banda de seguridad de la misma, en las fichas del Inventario Arqueológico de Navarra consultadas.

2. Conclusiones del trabajo de gabinete

La documentación de archivo y bibliográfica ha aportado una información de especial importancia al poder constatar la inexistencia de yacimientos arqueológicos tanto en el área de la Planta fotovoltaica como en la arriba señalada banda de protección.

Evidentemente no son éstas las únicas entidades arqueológicas situadas en el entorno – relativo - de la futura Planta solar fotovoltaica pero se hallan alejados de la zona del proyecto (a distancias de más de 900 m. hacia el sudoeste) y no se verán afectados por las obras (*Figura 3*). El hallazgo más cercano, relativamente hablando, es *La Laguna*, catalogado como Hallazgo aislado (09-31-227-9008), sin adscripción cultural conocida, situada a unos 330 m. al este del borde del Parque solar fotovoltaico llamado *Sol* (*Figura 4*).

B. - *Prospección arqueológica*

La metodología utilizada se sustenta en la información que aportan distintos estudios sobre prospecciones arqueológicas y en nuestra propia experiencia como investigadores arqueólogos [4].

La prospección de campo ha sido programada con un equipo de dos técnicos arqueólogos con el auxilio de un vehículo todo terreno. Los trabajos de campo se han llevado a cabo en el mes de junio del corriente.

1. Área de trabajo

El paisaje en el que se va instalar esta instalación se sitúa en el piedemonte tafallés, en su parte occidental, conformado por los espacios de El Saso, Candaraiz y La Sarda. La altitud media no rebasa los 400 metros sobre el nivel del mar. Se trata de una zona de cerros alargados extendidos en dirección este-oeste, muy erosionados, y separados por vallecillos de escasa altitud. Las partes altas de este área se encuentan cubiertas por vegetación arbórea (coníferas) y los espacios inermedios se dedican al cultivo de cereal.

El espacio destinado a la instalación del Parque solar fotovoltaico se encuentra en el extremo oriental de una de esta alineaciones, el área donde se abre el valle del rio Cidacos, que discurre de norte a sur por el término municipal de Tafalla. Se trata de un terreno suavemente ondulado que va disminuyendo levemente de altura desde el oeste hacia el este (*Figuras 5* y 6).

[4].- Véase la bibliografía utilizada en el anexo a este estudio.

2. Condiciones de la prospección

Las condiciones de la prospección prevista han venido derivadas del estado en que se encontraba el terreno, cuya superficie se encontraba totalmente invisible debido a la presencia de cultivos de cereal aún sin cosechar.

Las parcelas cubiertas por cereal han impedido el hallazgo de restos de cultura material debido a que la vegetación cubre un suelo que, además, se encuentra endurecido tras las diversas labores que se realizan en estos cultivos. La época ideal para la prospección *de visu* es en el otoño, tras los primeros volteos de la tierrra e, incluso, la siembra. La tierra revuelta hace aflorar los posibles vestigios arqueológicos. Esto es imposible en campos cultivados aún no cosechados. Y este ha sido el caso de esta prospección (*Figuras 7* a *10*).

3. Resultados de la prospección

Las conclusiones de la prospección de campo pueden definirse en principio como negativas ya que no se ha podido localizar nuevos elementos de interés patrimonial. Sin embargo, debido a los condicionamientos arriba expuestos estas conclusiones no pueden ser ni definitivas, ni categóricas, ni concluyentes. El hecho de que en esta prospección no se hayan añadido nuevos yacimientos arqueológicos al catálogo ya existente, no indica obligatoriamente su inexistencia, sólo que, de haberlos, no se han podido detectar por las razones arriba expuestas.

V.- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

La documentación de archivo y bibliográfica ha aportado una información de especial importancia al poder constatar la ausencia, de yacimientos arqueológicos en la futura área de trabajo ni en sus aledaños. La prospección de campo, aunque no de forma concluyente del todo, como arriba se ha señalado, no ha añadido nuevas entidades arqueológicas

VI.- INFORME DE IMPACTO PATRIMONIAL

En este capítulo se valoraría la importancia de los hallazgos para ponerlos en relación con el proyecto general de obra y así obtener la evaluación del impacto que la futura Planta solar fotovoltaica *Tafalla* sobre el Patrimonio arqueológico. A partir de aquí se propondrían las Medidas correctoras que se consideren más efectivas.

Sin embargo, en este caso no hay constancia alguna de la existencia de yacimientos arqueológicos, de la entidad que fuese, ni en el área de trabajo propiamente dicha, ni en la denominada banda de protección en su perímetro. No obstante, aun cuando no haya constancia de la existencia de yacimientos arqueológicos, tampoco puede negarse su presencia de modo categórico. Por ello, procede proponer medidas que puedan paliar daños a esos posibes

yacimientos arqueológicos aún no detectados durante el desarrollo de las obras de construcción de la Planta solar fotovoltaica *Tafalla*.

VII.- PROPUESTA DE CORRECCIÓN DE IMPACTO PATRIMONIAL

El presente epígrafe se nutre del principio de la legislación medioambiental internacional, "prevenir antes que combatir", que en los términos científicos de la moderna arqueología se expresarían en la máxima de "preservar antes que excavar". Así, una vez comprobados los posibles impactos y afecciones al Patrimonio Histórico por la obra proyectada se propondrían las medidas correctoras adecuadas a este caso concreto, contemplando de forma genérica las posibles afecciones y las actuaciones necesarias para corregirlas.

Desde Navark S.L. se asume que para poner en marcha una estrategia de corrección de impacto arqueológico que garantice plenamente la culminación de los objetivos propuestos, resultan necesarios una serie de presupuestos de índole teórico-metodológica y técnica. Éstos son, básicamente, los siguientes:

- La arqueología, y los estudios arqueológicos, se realizarán con la convicción de que la nuestra es una especialidad más, implicada y comprometida con el proyecto evaluado y obligada por ello, como parte responsable, a la resolución de todos los problemas que desde el punto de vista del Patrimonio Arqueológico se pudieran presentar.
- Si la destrucción o alteración grave de un elemento patrimonial fuese inevitable se adoptarán las estrategias necesarias para compensar dicha agresión obteniendo, por ejemplo, una cantidad tal de información que permita sustituir esa destrucción por conocimiento.
- Los recursos técnicos de nuestra disciplina han sido adquiridos y mejorados a través de experiencias previas mediante el diseño y la experimentación de nuevos métodos de trabajo, en busca de una maximización de los esfuerzos realizados para obtener una mayor calidad del trabajo sin malgastar los recursos disponibles.

A. - *Objetivos y criterios*

La Corrección del Impacto Patrimonial puede definirse como la definición de los mecanismos de control oportunos para que, durante la fase de ejecución del proyecto, se garantice la protección del Patrimonio, se controlen los posibles imprevistos y se realicen actuaciones de protección sobre nuevas incidencias detectadas durante el desarrollo de los trabajos.

Los objetivos que se plantea alcanzar serán los siguientes:

- Controlar y solucionar la aparición de imprevistos de cualquier índole (arqueológicos, patrimoniales, técnicos) que pudieran surgir durante la ejecución de obras, evitando, en la medida de lo posible, retrasos, paros o complicaciones adicionales a los planes de obra.
- Evitar, paliar y/o compensar la afección sobre elementos del Patrimonio que puedan ser detectados durante el transcurso de la obra y cuya afección no hubiese sido contemplada en este documento.
- Resolver los problemas prácticos que esos elementos e incidencias planteen al desarrollo normal de los trabajos de construcción.
- Se intentará proteger el Patrimonio arqueológico de todas aquellas acciones del proyecto que supongan un riesgo de destrucción o alteración del mismo.

Las obras que supongan alteraciones del terreno original se valoran como potencialmente generadoras de impacto sobre los posibles yacimientos arqueológicos no detectados en el área. Así, la corrección del impacto pretenderá su recuperación científica a fin de evitar la pérdida de sus valores; de esta manera la corrección del impacto pasa a formar parte del sistema productivo del Patrimonio Histórico, por lo que los resultados que se obtengan tras la realización de las medidas propuestas deberán tener la forma de un producto científico.

B. - *Medida Correctora: Seguimiento arqueológico*

Se ha escogido esta medida correctora debido a que los impactos sobre el Patrimonio arqueológico van a ser, en principio, nulos, pues no hay yacimientos que puedan verse afectados por la obra. Ha contribuido a esta elección el hecho de que los trabajos de prospección de campo no resultaron concluyentes, tanto en la ausencia como en la presencia de nuevas entidades arqueológicas en el ámbito del proyecto, y que en el término municipal de Tafalla se ha realizado el Inventario Arqueológico de Navarra. Por ello se considera que es la actuación más correcta que se puede proponer en estas circunstancias.

El Seguimiento arqueológico o Vigilancia arqueológica de las obras se concibe como de carácter cautelar o preventivo y se ejecutará de forma paralela al desarrollo de las obras. Se deberá desarrollar de acuerdo con las agendas programáticas de la misma y, por tanto, estará en sintonía con el programa de trabajo propio de la ejecución de esta infraestructura (implantación, explanaciones, desbroces, estructuras, ...).

La esencia de un seguimiento arqueológico es la presencia de un técnico arqueólogo, o técnicos, realizando un control sobre el terreno de cada unidad de obra que suponga movimientos de tierras. La vigilancia arqueológica consistirá en el control y seguimiento arqueológico de aquellas zonas dónde se estén realizando movimientos de tierra hasta alcanzar bien los niveles arqueológicamente estériles, bien las cotas definidas en el proyecto.

El trabajo de seguimiento se documentará con la toma de fotografías digitales de los trabajos realizados y de las áreas intervenidas, así como con las planimetrías necesarias para la elaboración de las comunicaciones e informes pertinentes.

Se emitirá Informe del desarrollo de los trabajos con la periodicidad que exija la obra a fin de que la dirección de obra, y las autoridades encargadas del Patrimonio arqueológico de Navarra, conozcan el modo en que se desarrolla el programa de corrección de impactos patrimoniales de acuerdo al estado de la obra.

Asimismo, en las fases de replanteo y previamente a los movimientos de tierra, se considera conveniente la presencia de un arqueólogo durante la realización de todos aquellos sondeos (fundamentalmente nos estamos refiriendo a los geológicos) que con diferentes objetivos se efectúen; garantizándose así el máximo conocimiento sobre la presencia o no de restos arqueológicos.

A lo largo de las obras este técnico arqueólogo, o equipo de técnicos, se hará cargo de cualquier eventualidad de índole arqueológica que pueda surgir durante el desarrollo de las obras evitando, así, la paralización o demora de los trabajos, asegurando el correcto tratamiento de los elementos culturales eventualmente descubiertos. Su finalidad será detectar elementos de interés cultural o patrimonial – de los que no hubiese noticia alguna - durante los procesos de desbroce de vegetación y de remoción de tierras y, caso de hacerlo, proceder a su documentación para su valoración. Así, se procederá a la recogida de materiales arqueológicos en campo y al balizado y señalización de los lugares para su protección a la espera de su correcto tratamiento. Seguidamente se informará a los técnicos arqueólogos de la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Navarra para visitar el lugar y tomar las decisiones necesarias sobre ulteriores acciones.

Esta vigilancia arqueológica de las obras tendrá el carácter de moderado o puntual. Esto se debe a que si bien la prospección preliminar realizada para este estudio no ha sido concluyente, ha de tenerse en cuenta que en el término municipal de Tafalla se ha llevado a cabo el Inventario Arqueológico de Navarra. Y durante el transcurso del mismo no se detectaron yacimientos arqueológicos en la futura área de trabajo, pero sí en un entorno más o menos próximo al mismo. Por ello proponemos un seguimiento arqueológico con el siguiente grado de intensidad:

- Seguimiento moderado o puntual: articulado en un programa - a definir - de visitas de obra durante la ejecución de las acciones de obra de construcción que supongan remociones de tierra como desmontes, terraplenes, etc.

VIII.- PLAN DE CONTROL Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

El Plan de Control y Corrección se articulará en tres fases distintas que abarcan diferentes momentos de la ejecución del proyecto y que se detallarán seguidamente. El propósito de esta temporización es asegurar el adecuado cumplimiento del programa de corrección, evitar dilaciones, retrasos y paralizaciones al proceso constructivo y asegurar la máxima protección posible al Patrimonio arqueológico.

1. Preparación

Es una fase previa a la ejecución del proyecto propiamente dicha. Básicamente se trata de la gestión administrativa de la actuación correctora del impacto patrimonial.

Con carácter previo al comienzo de la Vigilancia arqueológica de las obras ha de redactarse obligatoriamente un Proyecto de actuación arqueológica para el Seguimiento arqueológico. Este proyecto deberá obtener el preceptivo permiso de actuación arqueológica por parte de la Consejería de Cultura y Deporte del Gobierno de Navarra (véase en el Apéndice el esquema de la gestión del Patrimonio Arqueológico en Navarra).

Asimismo se deberá acordar con la Dirección de obra el número de arqueólogos o equipos de especialistas según el Plan de obra, Plan de seguridad, etc. a fin de obtener una correcta coordinación con las labores constructivas.

2. Ejecución del proyecto

Se realizaría durante las obras y el equipo de técnicos responsables de la corrección procederá a la adopción de las medidas correctoras contempladas en el Proyecto de corrección, destinadas a evitar y/o paliar el posible impacto sobre entidades arqueológicas no documentadas.

En este caso concreto, la medida adoptada sería el Seguimiento arqueológico de obra, en la forma y manera descritas anteriormente.

Igualmente se procedería a la ejecución de las intervenciones arqueológicas que resultasen derivadas de los resultados del seguimiento (como por ejemplo, el hallazgo de nuevas entidades arqueológicas).

3. Trabajos finales

Tendrá lugar en los momentos ulteriores a la ejecución del proyecto, a fin de garantizar que tampoco durante esta fase se produzcan incidencias. Esta fase contemplará la entrega de la producción científica obtenida como resultado del desarrollo del Programa de corrección de impactos. Será, en lo fundamental, un trabajo de laboratorio, un resumen de toda la actividad desarrollada, destinado a su entrega y archivo.

Las tareas de gabinete que se llevarán a cabo en esta última fase serán, expuestas de manera sintética, las siguientes:

- Tratamiento de materiales arqueológicos (lavado, siglado, clasificación, inventariado, selección de piezas para dibujo, consolidación y/o restauración, fotografiado), si los hubiere.
- Informatización de las fichas de registro alfanumérico y del material de registro fotográfico y gráfico.
- Sistematización de la información (elaboración y actualización de tablas de control de la información de materiales, actualización y corrección de la base de datos, elaboración y actualización de la documentación de yacimientos y puntos).
- Elaboración de la información (descripción de materiales, digitalización de los dibujos de campo, cartografías generales y particulares, bases de datos del registro gráfico y fotográfico).
- Composición de informes (preparación, diseño y montaje de la parte documental).
- Confección o actualización de las Fichas del Inventario Arqueológico de Navarra.
- Redacción de la memoria técnica, un texto que recogerá básicamente el conjunto de documentos necesarios para reflejar todo el proceso de trabajo seguido, describir e interpretar el registro arqueológico generado y los resultados globales de la actuación, acompañado todo eso de la documentación gráfica necesaria. Este texto deberá quedar preparado para su futura publicación como documento que permita la generación de nuevo conocimiento arqueológico .
- Trabajos finales: entrega de la documentación a las partes implicadas, Dirección de obra, Gobierno de Navarra, etc. (informes y memorias, bases de datos, cartografía, fichas, materiales, etc.).

En Estella-Lizarra, a 12 de junio de 2023

Fdo.: Mikel Ramos Aguirre
Gestión de proyectos
Gabinete de Arqueología e Historia Navark S.L.

IX.- ANEXOS

A. - *Bibliografía*

IMPACTO ARQUEOLÓGICO

AMADO, X. & BARRERO, D. & MARTÍNEZ, M.C. (1988): Evaluación y corrección de Impacto arqueológico en obras públicas. Propuesta desde la Arqueología del paisaje, *Arqueología Espacial* 19-20: 153-164, Teruel.

AUDRERIE, D. (1997): *La notion et la protection du patrimoine*, París.

BALLART, J. (1997): *El patrimonio histórico y arqueológico, valor y uso,* Barcelona.

BARREIRO MARTÍNEZ, D. (2000): Evaluación de Impacto Arqueológico, *CAPA 14 Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje*, Santiago de Compostela.

BARREIRO MARTÍNEZ, D. & VILLOCH VAZQUEZ, V. y CRIADO BOADO, F. (1999): El desarrollo de tecnologías para la gestión del Patrimonio Arqueológico: hacia un modelo de evaluación de impacto arqueológico, *Trabajos de Prehistoria* 56 (1): 13-26.

CARMAN, J. (1996): *Valuing Ancient Things. Archaeology and Law,* Londres.

CONSEIL DE L'EUROPE (1979): *Convention européene pour la protection du patrimoine archéologique*, Serie de Traités europeens 66 (Londres 6.V.1969), Estrasburgo.

COUNCIL OF EUROPE (1979): *Monument protection in Europe*, Deventer.

CRIADO BOADO, F. (1996): El futuro de la Arqueología, ¿la Arqueología del futuro?, *Trabajos de Prehistoria* 53 (1):15-35.

DABAS, M. & DELÉTANG, H. & FERDIÈRE, A. & JUNG, C. y HAIO ZIMMERMANN, W.H. (1998): *La prospection,* París.

LARREN IZQUIERDO, H. (1991): Evaluación y cuantificación de impactos sobre el Patrimonio Histórico y Arqueológico, *Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales*: 109-120 Madrid.

MÉNDEZ, F. & PARCERO, C. y CRIADO, F. (1995): Problemática de la excavación en el marco de una obra de trazado lineal, *XXII Congreso Nacional de Arqueología*: 317-321, Madrid.

ODDOS, J.P. (1997): *Le patrimoine historique, practique et perspectives,* París.

QUEROL, M.A. y MARTÍNEZ DÍAZ, B. (1996): *La gestión del Patrimonio arqueológico en España,* Madrid.

RODRIGUEZ TEMIÑO, I. (1998), Nuevas perspectivas en la protección del patrimonio arqueológico en el medio rural, *Complutum* 9: 298-310.

RUIZ ZAPATERO, G. y FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V.M. (1993): Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de información, *Actas Inventarios y Cartas Arqueológicas (Soria, 1991)*: 87-98, Valladolid.

VV.AA. (1992): *Jornadas Internacionales de Arqueología de Intervención,* San Sebastián.

ARQUEOLOGIA E HISTORIA

ARMENDARIZ MARTIJA, J. (2008): *De aldeas a ciudades. El poblamiento durante el primer milenio a. C. en Navarra*, Pamplona.

ARMENDARIZ MARTIJA, J. (2013): Siglo y medio de investigaciones: estado actual de la arqueología de época antigua en Navarra, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, pp. 151-218.

BARANDIARÁN, I. y VALLESPÍ, E. (1984): Prehistoria de Navarra*, Trabajos de Arqueología Navarra*, 2*,* Pamplona.

BARANDIARÁN, I. (1995): Los establecimientos de cazadores de la Prehistoria de Navarra. Del Paleolítico Medio a inicios del Neolítico, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 3: 53-84.

BARRERO HIDALGO, B., *et alii* (2005): Catálogo de monumentos megalíticos en Navarra, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 13, pp. 11-86.

BEGUIRISTAIN GÚRPIDE, Mª A. (1982): Los yacimientos de habitación durante el Neolítico y Edad del Bronce en el Alto Valle del Ebro, *Trabajos de Arqueología Navarra* 3: 59-156.

BEGUIRISTAIN GÚRPIDE, M ªA. (1995): Primeros habitantes de Navarra. Los cazadores-recolectores del Paleolítico Inferior, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 3: 33-52.

CASTIELLA, A. (1977): *La Edad del Hierro en Navarra y Rioja*, Pamplona.

CASTIELLA, A. (1995): En los albores de la Historia. La Edad de Hierro, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 3: 185-230.

CASTIELLA, A. (2003): *Por los caminos romanos de Navarra,* Pamplona.

CASTIELLA, A., y BEGUIRISTAIN, Mª A. (2008): Datos arqueológicos inéditos para la historia de Tafalla, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 16, pp. 57-177.

GARCÍA GARCÍA, Mª L. (1994): La ocupación del territorio navarro en la Época Romana, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 3, pp. 231-270.

GARCÍA GARCÍA, Mª L. (1997): El poblamiento en época romana en Navarra: sistemas de distribución y modelos de asentamientos, *Isturitz: Cuadernos de prehistoria – arqueología: Primer coloquio internacional sobre la Romanización en Euskal Herria*, 8, tomo I, pp. 75-110

GARCÍA GAZÓLAZ, J. (1994): Apuntes para la compresión de la dinámica de ocupación del actual territorio navarro entre el VI y el III Milenio, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 3, pp. 85-146.

GONZÁLEZ SAINZ, C. (1979): Útiles pulimentados prehistóricos en Navarra, *Trabajos de Arqueología Navarra* 1: 149-204.

IDOATE IRAGUI, F., 1967, Poblados y despoblados o desolados de Navarra (en 1534 y 1800), *Príncipe de Viana*, 108-109, pp. 309-338.

IDOATE IRAGUI, F., 1975, Desolados navarros en la primera mitad del siglo XV, *Príncipe de Viana*, 138-139, pp. 165-228.

JIMENO JURÍO, J. Mª (1992): *Toponimia y cartografía de Navarra-Nafarroako toponimia eta mapagintza, XI: Beire, Olite, Pitillas, San Martín de Unx, Tafalla*, Pamplona.

MARTINENA RUIZ, J. J. (1994): *Castillos reales de Navarra. Siglos XIII-XV*, Pamplona.

MATEO, Mª R. y DURÓ, A. (2015): Hallazgo de una infraestructura viaria en Tafalla, Navarra, *Trabajos de Arqueología Navarra*, 27, pp. 221-227.

MORENO GALLO, I., 2004, *Vías romanas. Ingeniería y técnica constructiva*, Madrid.

MORENO GALLO, I., 2009, Vías romanas. Identificación por la técnica constructiva, *Cimbra*, 389, pp. 20-38.

NUIN, J., MATEO, Mº R. y DURÓ, A. (2016): Noticia del hallazgo de la Calzada del Arga, *Trabajos de Arqueología Navarra*, 28, pp. 289-297.

PAVÓN BENITO, J. (1995): Poblamiento Medieval en Navarra, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 3: 271-298.

PAVÓN BENITO, J. (2001): *Poblamiento altomedieval navarro. Base socioeconómica del espacio monárquico*, Pamplona.

PÉREZ OLLO, F. (1983) *Ermitas de Navarra*, Pamplona.

SESMA SESMA, J. (1994), Diversidad y complejidad: Poblamiento de Navarra en la Edad del Bronce, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 3, pp. 147-184.

URANGA, J. J., 1983, Notas sobre topónimos navarros medievales, *Príncipe de Viana*, 41-42, pp. 39-95.

VALLESPÍ PÉREZ, E., 1974, Yacimientos de superficie de la Edad del Bronce en Navarra, *Cuadernos de Trabajos de Historia*, 2, pp. 21-73.

B. - *Gestión administrativa del Patrimonio Arqueológico*

El Gobierno de España transfirió a la Comunidad Foral de Navarra las competencias sobre Patrimonio histórico, artístico, monumental, arquitectónico, arqueológico y científico, según lo dispuesto en el artículo 449 de la Ley Orgánica 13 / 1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Según dichas transferencias es competencia del actual Departamento de Cultura y Deporte, a través del Servicio de Patrimonio Histórico y la Sección de Registro, Bienes Muebles y Arqueología, realizar la tramitación de toda la documentación y permisos referentes a cualquier tipo de actuación sobre dicho patrimonio, tal como señala la Ley 16 / 1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

La Comunidad Foral de Navarra ha elaborado su legislación propia sobre Patrimonio Cultural con la Ley 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra.

Sin embargo, hasta que no se desarrolle el preceptivo Reglamento, sólo se dispone del Decreto Foral 218 / 1986, de 3 de octubre, que regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas, publicado en el B.O.N. Nº 126, de 13 de octubre de 1986.

Este Decreto sólo ordena las intervenciones arqueológicas programadas, sin recoger las actuaciones arqueológicas de urgencia ni las que se desarrollan para la protección del Patrimonio Histórico en todo tipo de obras. Para cubrir este vacío, la Sección de Bienes Muebles y Arqueología ha desarrollado un sistema administrativo de control sobre las intervenciones arqueológicas en aquellas obras con posibles afecciones sobre el Patrimonio arqueológico. Este sistema de gestión administrativo controla la concesión de permisos de intervención arqueológica mediante una serie de requisitos, que se exponen a continuación.

1. Permisos de intervención

Para poder iniciar cualquier excavación arqueológica es necesario solicitar de la Administración el preceptivo permiso mediante la tramitación del mismo ante la Dirección General de Cultura. Para este procedimiento administrativo es obligatorio entregar la documentación siguiente:

- Instancia de Solicitud de Autorización de la empresa de servicios de arqueología.
- Carta de encargo o de adjudicación del trabajo de arqueología por parte de la empresa que va a ejecutar trabajos que incidan sobre el Patrimonio Arqueológico.
- Proyecto de intervención arqueológica.

El resultado de este trámite, que necesita de un plazo para su resolución, se reflejará en una Resolución Foral expedida por el Director General de Cultura mediante la cual se autoriza la realización de la intervención arqueológica.

Sólo una vez obtenida esta autorización podrá iniciarse la intervención arqueológica.

2. Requisitos de la intervención arqueológica

La concesión del permiso de intervención arqueológica exige a la empresa de arqueología adjudicataria del permiso (y del mismo modo también a la empresa que la contrata) que se cumplimenten a su finalización una serie de obligaciones, emanadas del Decreto Foral 218 / 1986, de 3 de octubre, antes mencionado.

Estos son habitualmente los siguientes:

- Aviso por escrito del inicio y final de la intervención arqueológica.
- Cumplimentar la ficha o fichas del yacimiento arqueológico para el Inventario Arqueológico de Navarra.
- Redacción de una Memoria Final de la intervención.
- Tratamiento de los materiales arqueológicos recuperados para su entrega al Museo de Navarra (lavado, siglado, clasificado e inventariado).
- Documentación de la intervención arqueológica: fichas de registro, fotografías (sigladas y ordenadas), croquis de campo, planimetrías, y todos los materiales relacionados con dicha actuación.

C. - *Figuras*

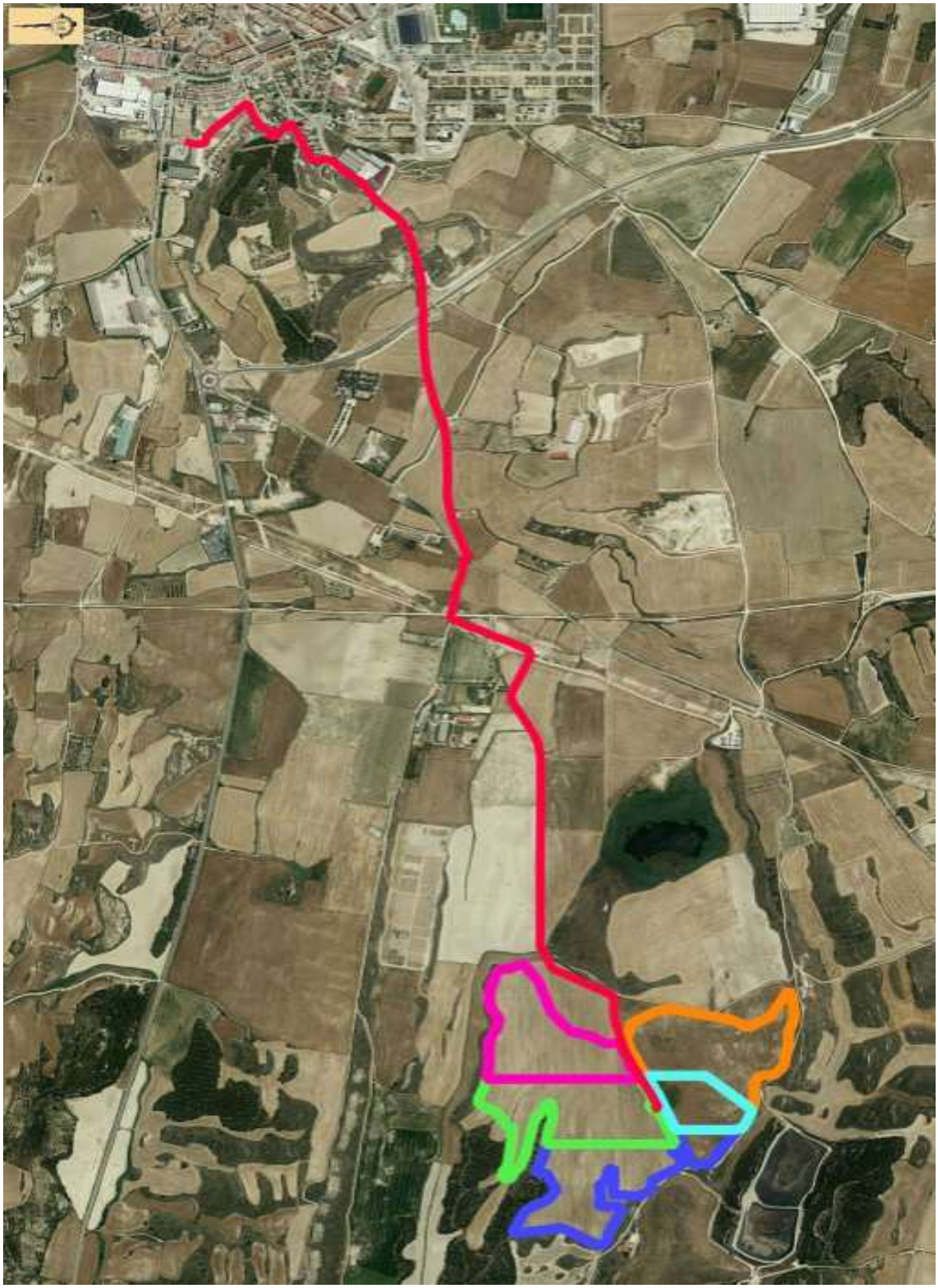


Ilustración 1: Planta solar fotovoltaica Tafallas*: situación.*

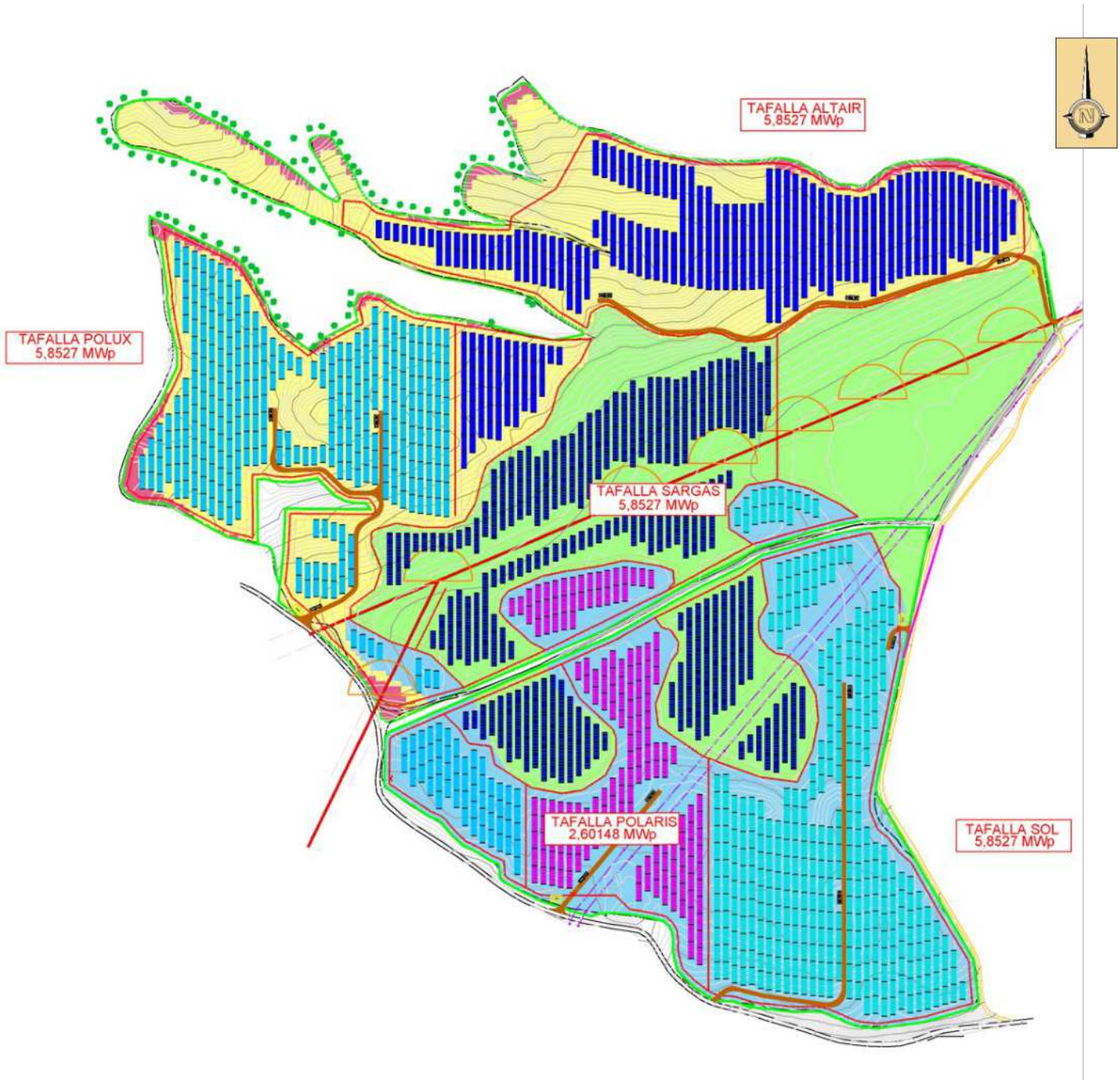


Ilustración 2: Plantas solares fotovoltaicas Tafalla.

Ilustración 3: La Planta solar en relación con los yacimientos arqueolóhicos más cercanos.

Ilustración 4: Hallazgo aislado La Laguna *y Planta solar* Sol

Ilustración 5: Vista del emplazamiento del parque solar desde el este.

Ilustración 6: Otra perspectiva desde el sudoeste del parque.

Ilustración 7: Espacio del futuro Parque Sol*, cubierto de cereal.*

Ilustración 8: Vista de los parques Polux, Sargas *y* Polaris*: cultivos de cereal.*

Ilustración 9: El cereal crecido impide ver la superficie del terreno.

Ilustración 10: Límite entre lo cultivado y sin cultivar: la visibilidad mejora. Borde exterior del Parque Polux.

GRUPO CINCO PSFV "TAFALLA"

INFORME AVANCE SEGUIMIENTO ANUAL AVIFAUNA

JULIO 2023

ICARUS
Estudios Medioambientales

Pintor Sorolla, 6 - 1º Ofic. 1 26007 Logroño • icarus@icarus.es

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO 3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
3. METODOLOGÍA 5
3.1 CENSOS DE AVES 5
3.2 AVES NOCTURNAS 7
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 8
4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 9
4.2 GRADO DE SENSIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO 9
4.3 ESPACIOS DE INTERÉS PARA LA AVIFAUNA 10
4.4 USOS DEL SUELO 11
4.5 AVIFAUNA 13
5. RESULTADOS 15
5.1. RESULTADOS VUELOS DE AVES 15
5.1.1 ACCIPITER NISUS 18
5.1.2 BUTEO BUTEO 19
5.1.3 CIRCUS AERUGINOSUS 20
5.1.4 CIRCUS CYANEUS 21
5.1.5 COLUMBA PALUMBUS 22
5.1.6 CORVUS CORONE 23
5.1.7 CORVUS CORAX 24
5.1.8 FALCO TINNUNCULUS 25
5.1.9 GYPS FULVUS 26
5.1.10 HIERAAETUS PENNATUS 27
5.1.11 MILVUS MILVUS 28
5.1.12 MILVUS MIGRANS 29
5.1.13 PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX 30
6. CONCLUSIONES 31
BIBLIOGRAFÍA 32

1. OBJETO DEL ESTUDIO

Se está llevando a cabo un estudio de avifauna de un año de duración (octubre 2022-septiembre 2023), en el entorno del proyecto de instalación de 5 parques solares ubicados en el término municipal de Tafalla Comunidad Foral de Navarra. Este es un informe avance en el que se muestra la metodología empleada y los resultados obtenidos hasta mayo de 2023, por lo que se deja fuera parte de la temporada de reproducción y las conclusiones finales, que serán abordadas en el informe final.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la zona objeto de estudio se proyectan cinco parques solares fotovoltaicos denominados “Tafalla Sol”, “Tafalla Altair”, “Tafalla Pólux”, “Tafalla Sargas” y “Tafalla Polaris”. Se trata de un complejo formado por 5 parques solares de características similares que compartirán infraestructuras de evacuación. La totalidad de los proyectos se ubican en las parcelas 821, 840 del polígono 19 del T. M. de Tafalla, Navarra, con referencias catastrales 31000000002195829XT y 31000000002195812IF respectivamente.

La superficie conjunta de las plantas es de 50,35 ha.

Los núcleos urbanos más cercanos son Tafalla, a escasos 3 km y Olite a poco más de 6 km.

El acceso a la planta fotovoltaica se hará a través de los caminos existentes siendo la principal carretera de acceso la NA-6140.

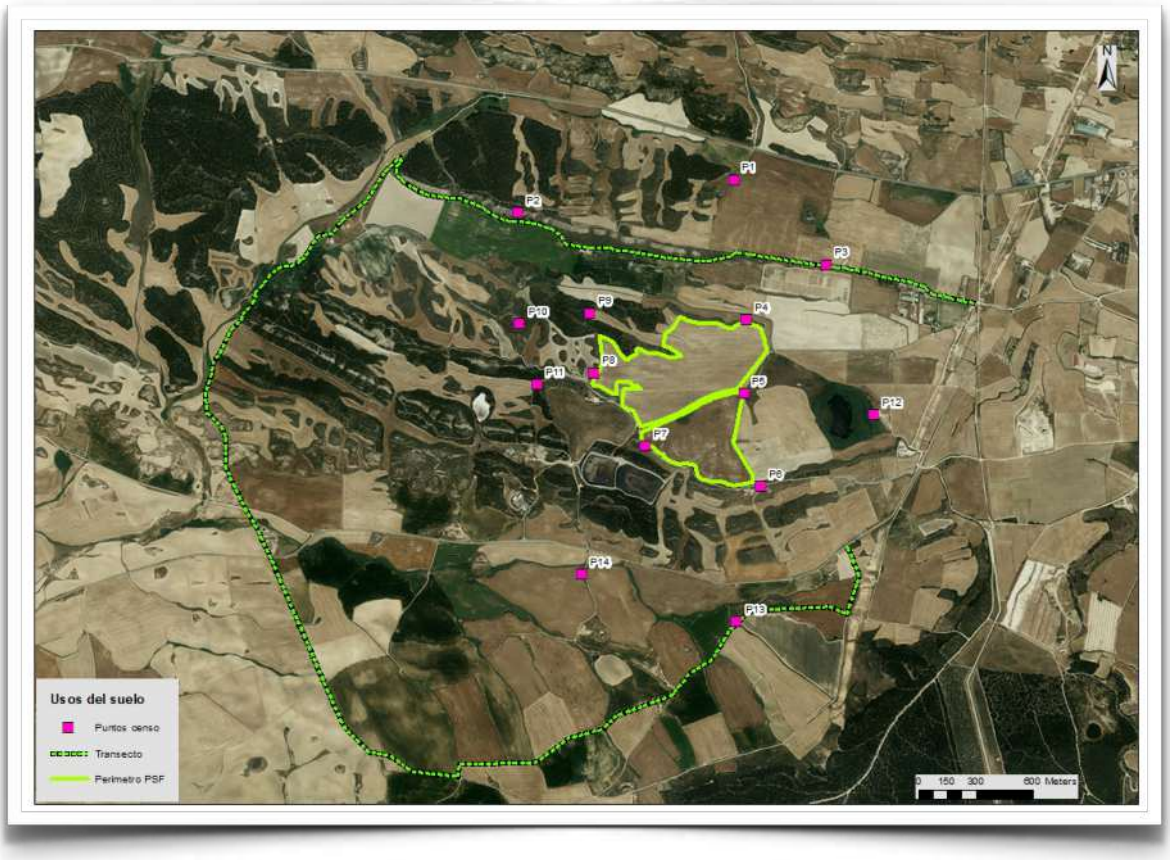
3. METODOLOGÍA

El objetivo principal del estudio de avifauna es identificar la comunidad de aves que pudiera verse afectada por la instalación de los parques solares. Para ello realizamos un análisis de la composición de la comunidad de aves, del uso del espacio que hacen en la zona de estudio y del riesgo de afección.

3.1 CENSOS DE AVES

El censo de aves lo llevamos a cabo mediante la combinación de puntos de censos y un transecto. Empleamos 14 puntos de censos repartidos a lo largo de la ubicación de los parques solares y en un kilómetro alrededor de él. Los puntos de censo se ubicaron en zonas despejadas para poder tener una visión completa del parque solar y su entorno. En cada uno de los puntos realizamos un censo completo de aves durante 10 minutos. Además, realizamos un transecto en el entorno, de una longitud de 10 km

Figura 1. Localización de los puntos de muestreo, transecto y perímetro del parque solar.



Durante los muestreos, por un lado, determinamos la comunidad de aves presentes y por otro lado el uso del espacio que hacen. La comunidad de aves la identificamos permaneciendo quietos en el medio, observando y escuchando las aves. Además de la especie, registramos el número máximo de individuos de cada una, evitando las repeticiones. En las jornadas de migración, además de los datos mencionados, también registraremos la dirección y la altura media de vuelo de los bandos. De forma simultánea, durante los censos registramos el uso del espacio que hacen las aves rapaces y otras aves de interés que volaban en el entorno del punto, hasta donde llegaba la vista. Se anotaba la especie, el número de ejemplares, la trayectoria de vuelo, el tipo de vuelo (planeo, cicleo, vuelo batido, etc.) y la altura de vuelo. Todos estos datos los digitalizamos usando un sistema de información geográfico (Gis).

La frecuencia de muestreo varía en función de la época del año, siendo mayor en invierno y primavera.

Tabla1. Distribución de las jornadas de muestreo.

Fechas de muestreo
26/10/2022
25/11/2022
07/12/2022
23/12/2022
24/01/2023
01/02/2023
16/02/2023
17/03/2023
30/03/2023
17/04/2023
19/05/2023
25/05/2023
31/05/2023

3.2 AVES NOCTURNAS

Los censos de aves nocturnas son una combinación de cantos espontáneos y uso de reclamos específicos. Estos consisten en 15 minutos divididos en tres grupos. Los primeros 5 minutos para detectar cantos espontáneos, seguido de 5 minutos de escucha con reclamo y finalmente otros 5 minutos sin reclamo (Zuberogoitia et al., 2020). Los censos comienzan al anochecer y se extienden durante las primeras horas de la noche. Los censos con reclamo los adecuamos al mes óptimo de cada especie, con el fin de evitar interferencia por depredación y competencia entre especies, de forma que en cada censo sólo se aplicaba el reclamo de una de las especies, nunca dos especies a la vez (Zuberogoitia et al., 2020).

Las especies objeto de estudio son: búho real (*Bubo bubo*), cárabo común (*Strix aluco*), búho chico (*Asio otus*), búho campestre (*Asio flammeus*), autillo europeo (*Otus scops*), lechuza común (*Tyto alba*), mochuelo europeo (*Athene noctua*), chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*) y codorniz (*Coturnix coturnix*).

Tabla 2. Distribución de las jornadas de muestreo.

Fechas de muestreo
02/01/2023
01/02/2023
24/04/2023
25/05/2023

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las plantas solares fotovoltaicas Altair, Polaris, Polux, Sargas y Sol, se ubican en el término municipal de Tafalla en la Comunidad Foral de Navarra.

Figura 2. Localización Plantas Solares Fotovoltaicas.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

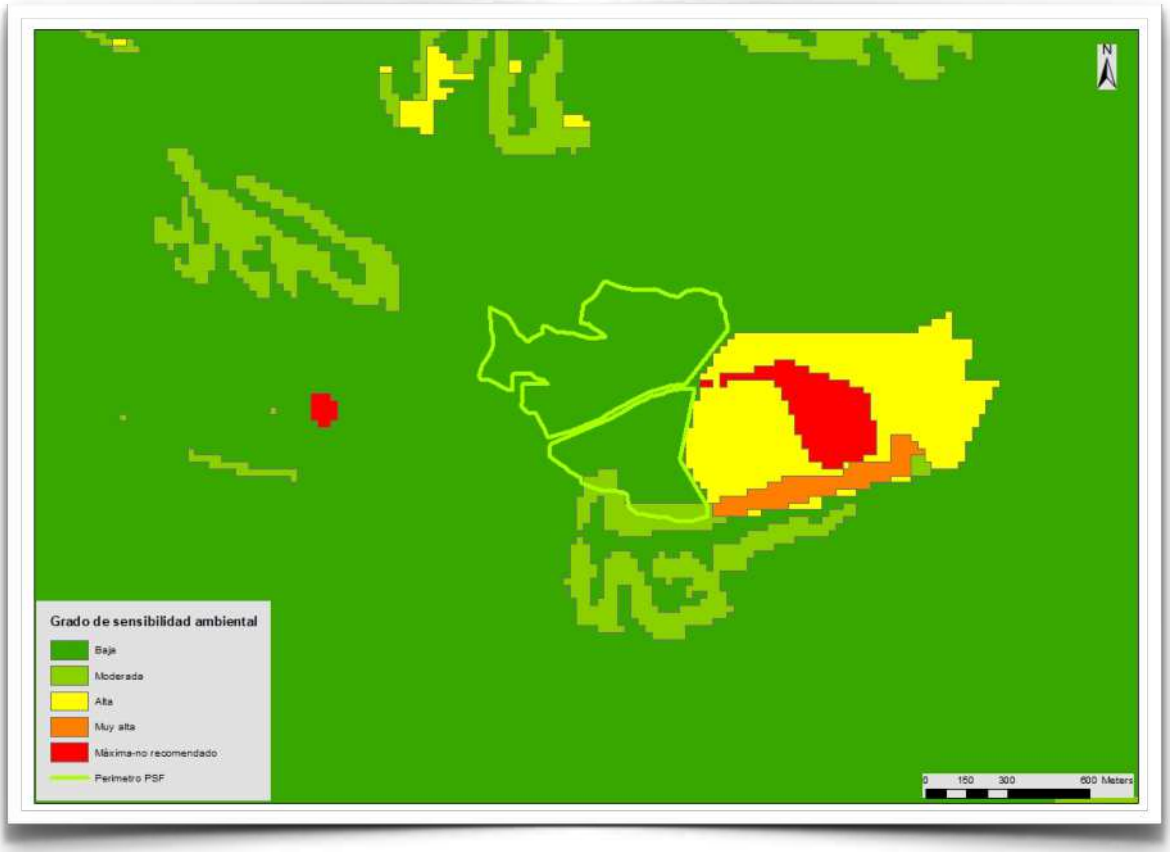
El ámbito del estudio de avifauna lo centramos en el entorno más inmediato al proyecto, 1 kilómetro alrededor de las instalaciones del mismo, donde realizamos censos sistemáticos con el objetivo de conocer la composición de la comunidad de aves y el uso del espacio que hacen en la zona las aves de mediano y gran tamaño. La información que obtuvimos durante el trabajo de campo la ampliaremos, para el informe final, con la información bibliográfica existente en un radio de 5 kilómetros.

4.2 GRADO DE SENSIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

El impulso del desarrollo de las energías renovables en los últimos años en España ha hecho que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico hayan desarrollado una zonificación ambiental del medio para identificar las zonas que presentas mayores condicionantes ambientales para el desarrollo de grandes proyectos de energía fotovoltaica.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha desarrollado el mapa de sensibilidad ambiental clasificado para la energía fotovoltaica donde se ha dividido el territorio en cinco grados de sensibilidad ambiental (Máxima, Muy Alta, Alta, Moderada y Baja) en base a varios parámetros ambientales, planes de conservación y recuperación de especies amenazadas, núcleos urbanos, zonas húmedas, espacios naturales protegidos, patrimonio, visibilidad y la propia planificación energética de las comunidades autónomas. De acuerdo a esto, la planta solar fotovoltaica se proyecta en una zona de sensibilidad baja, excepto en su extremo sur donde se adentra en una zona de sensibilidad moderada (Fig. 3).

Figura 3. Grado de sensibilidad ambiental en la zona del proyecto, descrito por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



4.3 ESPACIOS DE INTERÉS PARA LA AVIFAUNA

En este apartado se analiza los espacios protegidos que tienen interés para las aves en el área de estudio. Concretamente se han considerado los siguientes espacios: ZEC, ZEPA, IBAs, áreas de protección de fauna silvestre, áreas de importancia para la conservación de la avifauna esteparia, espacios naturales protegidos y zonas húmedas.

Del conjunto de estas figuras de protección, las que están incluidas en un radio de 1 km son:

- ☑ ZEC: Laguna del Juncal.
- ☑ Espacio Naturales Protegidos:
  - Reserva Natural: Laguna del Juncal.
  - Zona Húmeda: Laguna del Juncal

El resto de figuras de protección indicadas no se encuentra dentro del área de estudio.

Figura 4. Espacios protegidos en un radio de 1 km entorno al PSF.

4.4 USOS DEL SUELO

La zona de estudio tiene un uso esencialmente tierras de labor en secano y regadío, donde encontramos pequeñas áreas intercaladas de otros tipos de usos del suelo tales como forestal, espacios abiertos con poca o sin vegetación y superficies artificiales. En el verano de 2022 la zona sufrió un incendio y prácticamente la totalidad del área de estudio se quemó. Por lo que actualmente la vegetación natural ha desaparecido o está muy degradada.

Los cultivos son de secano y regadío, con presencia de pequeñas manchas de flora arvense. Esta zona es utilizada principalmente por las aves esteparias tanto como zona de alimentación como de nidificación.

Las zonas forestales están quemadas prácticamente en su totalidad. Estaban compuestas principalmente por bosques de plantación de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y una pequeña extensión de encinas en el extremo SE del área de estudio. La zona de encinar no se llegó a quemar; sin embargo, los bosques de plantación están prácticamente quemados en su totalidad, habiendo sido talados durante el invierno y primavera. Los bosques de plantación eran pequeñas áreas esparcidas por toda la zona de estudio, en medio de las zonas agrícolas. Esta zona era utilizada para nidificar y descansar por aves rapaces, que utilizaban las zonas agrícolas para alimentarse.

Los espacios abiertos con poca o sin vegetación también se quemaron en gran parte de la zona de estudio. Estaban compuestos por matorral mediterráneo o zonas desnudas de vegetación. Al igual que las zonas forestales son pequeñas áreas esparcidas por toda la zona de estudio, en medio de las zonas agrícolas. Estas zonas eran utilizadas por las aves como zonas de alimentación y refugio.

La planta solar fotovoltaica se ubica en su totalidad en tierras de cultivo.

Figura 5. Principales usos del suelo en un radio de 1 km entorno al PSF.

4.5 AVIFAUNA

El catálogo que se presenta considera la presencia de aves en la cuadrícula UTM 10x10 km que incluiría el área de actuación, aunque no todas las especies presentes en la cuadrícula tienen que estar indefectiblemente en el área del proyecto, ya que tiene una extensión mucho más reducida y un único biotopo (Tellería, 1986). En cualquier caso, parece preferible un criterio amplio a la hora de recoger el rango de especies que, por sus movimientos o ecología, pudieran presentarse en el ámbito del proyecto.

Para cada especie se indica, basándose siempre en información disponible, los siguientes datos:

1. Nombres vernáculos (según Pleguezuelos et al., 2002 y Palomo & Gisbert, 2007).

2. Estado de conservación según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:

- Libro Rojo (LR), según categorías UICN (2004): En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (V), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD).

- Libro Rojo (LR), según categorías UICN (2021): En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (V), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD). Se analizan dos categorías de la Lista Roja de 2021: Invernantes o Migratorias y Reproductoras.

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

- Directiva Aves 2009/147/CE referente a la conservación de todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en territorio europeo. Anexos I y II.

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

- Convenio de Bonn: Anexo II (Protección de especies migratorias). Pretende la conservación de la fauna migratoria mediante la adopción de medidas de protección y conservación del hábitat.

El número de especies de aves detectadas en la zona asciende a 122. Es por ello, que en el presente estudio se han analizado únicamente aquellas especies con una categoría de riesgo mayor o igual a la categoría Casi amenazada (NT), descartando así las especies de Preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD), por lo que se han analizado 42 especies.

Las especies que más preocupan en el listado son las categorizadas como "En peligro crítico (CR)", en este caso, el avetoro común y el escribano palustre.

Le siguen las categorizadas como "En peligro (EN)": martín pescador común, aguilucho pálido, grajilla occidental, codorniz común, alcotán europeo, cernícalo vulgar, alcaudón común, milano real, ganga ortega, curruca rabilarga y sisón común.

En la categoría "Vulnerable (VU)" se encuentran otras 10 especies: alondra común, perdiz roja, vencejo común, chotacabras cuellirrojo, aguilucho cenizo, cernícalo primilla, golondrina común, torcecuello euroasiático, autillo europeo y tórtola europea.

Finalmente, la categoría "Casi amenazada (NT)" cuenta con 19 especies, ya que la gallineta común presenta dicha categoría en Invernante/Migrante.

Tabla 3. Inventario de aves y grado de conservación de cada especie.

Nombre científico	Nombre común	LR/2021 SEO Invern/Mig	LR/2021 SEO Reprod	LR/2004	CNEA	DIRECTIVA DE AVES	CONVENIO DE BERNA	COVENIO DE BONN
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	-	NT	NE	IE	-	II	II
Alauda arvensis	Alondra común	-	VU	NE	-	II B	III	-
Alcedo atthis	Martín pescador común	-	EN	NT	IE	I	II	II
Alectoris rufa	Perdiz roja	-	VU	DD	-	II A -III A	III	II
Apus apus	Vencejo común	-	VU	NE	IE	-	III	-
Ardea purpurea	Garza imperial	NT	NT	LC	IE	I	II	-
Athene noctua	Mochuelo europeo	-	NT	NE	IE	-	II	-
Botaurus stellaris	Avetoro común	-	CR	CR	PE	I	II	-
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	-	NT	NT	IE	I	II	II
Caprimulgus ruficollis	Chotacabras cuellirrojo	-	VU	NE	IE	-	-	-
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	-	EN	NE	IE	I	II	II
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	-	VU	VU	VU	I	II	II
Cisticola juncidis	Cisticola buitrón	-	NT	NE	IE	-	II	II
Corvus monedula	Grajilla occidental	-	EN	NE	-	II B	-	-
Coturnix coturnix	Codorniz común	-	EN	DD	-	II B	III	II
Elanus caeruleus	Elanio común	-	NT	NT	IE	I	-	-
Emberiza cirlus	Escribano soteño	-	NT	NE	IE	-	II	-
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	-	NT	NE	IE	I	III	-
Emberiza schoeniclus	Escribano palustre	-	CR	EN	IE	-	II	-
Falco naumanni	Cernícalo primilla	-	VU	VU	PE	I	II	-
Falco peregrinus	Halcón peregrino	-	NT	NE	IE	I	II	II
Falco subbuteo	Alcotán europeo	-	EN	NT	IE	-	II	II
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	-	EN	NE	IE	-	II	II
Gallinula chloropus	Gallineta común	NT	LC	NE	-	II B	III	-
Hirundo rustica	Golondrina común	-	VU	NE	IE	-	II	-
Jynx torquilla	Torcecuello euroasiático	-	VU	DD	IE	-	II	-
Lanius senator	Alcaudón común	-	EN	NT	IE	-	II	-
Melanocorypha calandra	Calandria común	-	NT	NE	IE	I	II	-
Milvus milvus	Milano real	-	EN	EN	PE	I	II	II
Monticola saxatilis	Roquero rojo	-	NT	NE	IE		II	II
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	-	NT	NT	IE	-	II	II
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	-	NT	NE	IE	-	II	II
Otis tarda	Avutarda euroasiática		NT	VU	IE	I	II	II
Otus scops	Autillo europeo	-	VU	NE	IE	-	II	-
Passer montanus	Gorrión molinero	-	NT	NE	-	-	III	-
Phylloscopus collybita	Mosquitero común	-	NT	NE	IE	-	II	II
Pterocles orientalis	Ganga ortega	-	EN	VU	IE	I	III	I-II
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	-	NT	NT	IE	I	II	-
Streptopelia turtur	Tórtola europea	-	VU	VU	-	II B	III	-
Sylvia undata	Curruca rabilarga	-	EN	NE	IE	I	II	II
Tetrax tetrax	Sisón común	-	EN	VU	IE	I	II	-
Tyto alba	Lechuza común	-	NT	NE	IE	-	II	-

5. RESULTADOS

En este informe avance presentamos un resumen de los principales resultados obtenidos desde octubre de 2022 hasta mayo de 2023. Sólo mostramos los datos obtenidos sin llegar a analizarnos ni interpretarlos, lo cual se hará en el informe final

5.1. RESULTADOS VUELOS DE AVES

Hemos realizado catorce censos desde octubre de 2022 hasta mayo de 2023. En ellos hemos detectado 43 especies de aves paseriformes (tabla 4) y 13 especies de aves rapaces o de tamaño medio (tabla 5). En cuanto al grupo de paseriformes las especies más abundantes fueron pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) seguida de alondra común (*Alauda arvensis*), escribano triguero (*Miliaria calandra*) y bandos mixtos de estorninos negros y pintos (*Sturnus unicolor* y *Sturnus vulgaris*).

Tabla 4. Abundancia de las especies de aves paseriformes detectadas durante los censos.

Nombre científico	Nombre común	Número
Alauda arvensis	Alondra común	471
Alectoris rufa	Perdiz roja	2
Anthus pratensis	Bisbita pratense	49
Apus apus	Vencejo común	15
Carduelis cannabina	Pardillo común	75
Carduelis carduelis	Jilguero	204
Cettia cetti	Cetia ruiseñor	13
Chloris chloris	Verderón común	31
Cisticola juncidis	Cisticola buitrón	9
Columba palumbus	Paloma torcaz	119
Coturnix coturnix	Codorniz común	4
Cuculus canorus	Cuco común	2

Nombre científico	Nombre común	Número
Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	18
Emberiza cirlus	Escribano soteño	3
Erithacus rubecula	Petirrojo europeo	40
Delichon urbicum	Avión común occidental	29
Dendrocopos major	Pico picapinos	2
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	1.338
Galerida cristata	Cogujada común	190
Hirundo rustica	Golondrina común	17
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	1
Melanocorypha calandra	Calandria común	40
Merops apiaster	Abejaruco europeo	32
Miliaria calandra	Escribano triguero	292
Motacilla alba	Lavandera blanca	88
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	4
Parus major	Carbonero común	74
Passer domesticus	Gorrión común	229
Petronia petronia	Gorrión chillón	37
Phylloscopus collybita	Mosquitero común	16
Pica pica	Urraca	3
Picus viridis	Pito real	2
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	2
Saxicola rubicola	Tarabilla europea	7
Serinus serinus	Serín verdecillo	57
Streptopelia turtur	Tórtola europea	1
Sturnus unicolor	Estornino negro	596
Sturnus vulgaris	Estornino pinto	336
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	10
Tringa ochropus	Andarríos grande	1
Turdus merula	Mirlo común	13
Turdus philomelos	Zorzal común	49
Upupa epops	Abubilla común	5

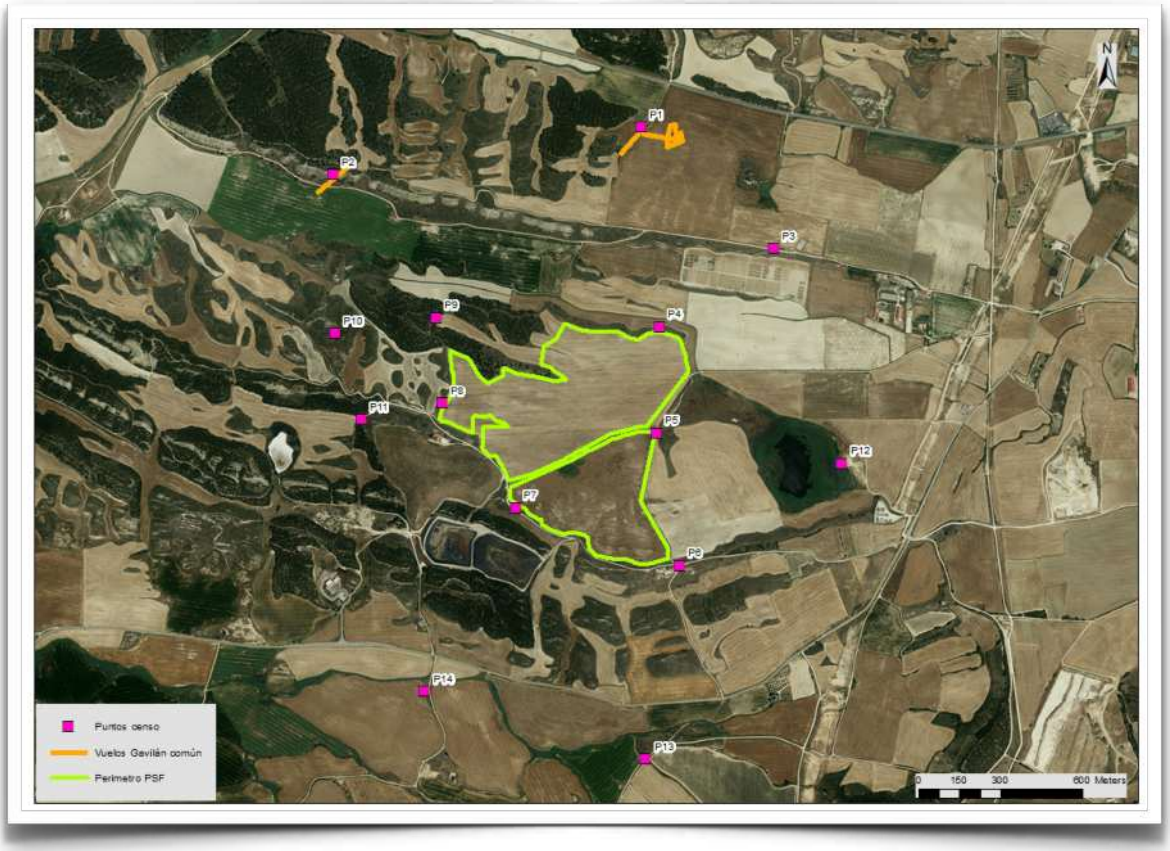
Tabla 5. Abundancia de las especies de aves rapaces y de tamaño medio detectadas durante los censos.

Nombre científico	Nombre común	Número
Accipiter nisus	Gavilán común	4
Buteo buteo	Busardo ratonero	25
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero occidental	23
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	2
Columba palumbus	Paloma torcaz	153
Corvus corax	Cuervo grande	4
Corvus corone	Corneja negra	82
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	7
Gyps fulvus	Buitre leonado	5
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	1
Milvus milvus	Milano real	20
Milvus migrans	Milano negro	1
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	26

5.1.1 ACCIPITER NISUS

Detectamos la especie en 4 ocasiones, todas ellas en invierno. Los observamos en el entorno de los puntos de censo 1 y 2, donde aprovechaba para alimentarse de los extensos bandos invernales de pinzón vulgar observados en esa zona.

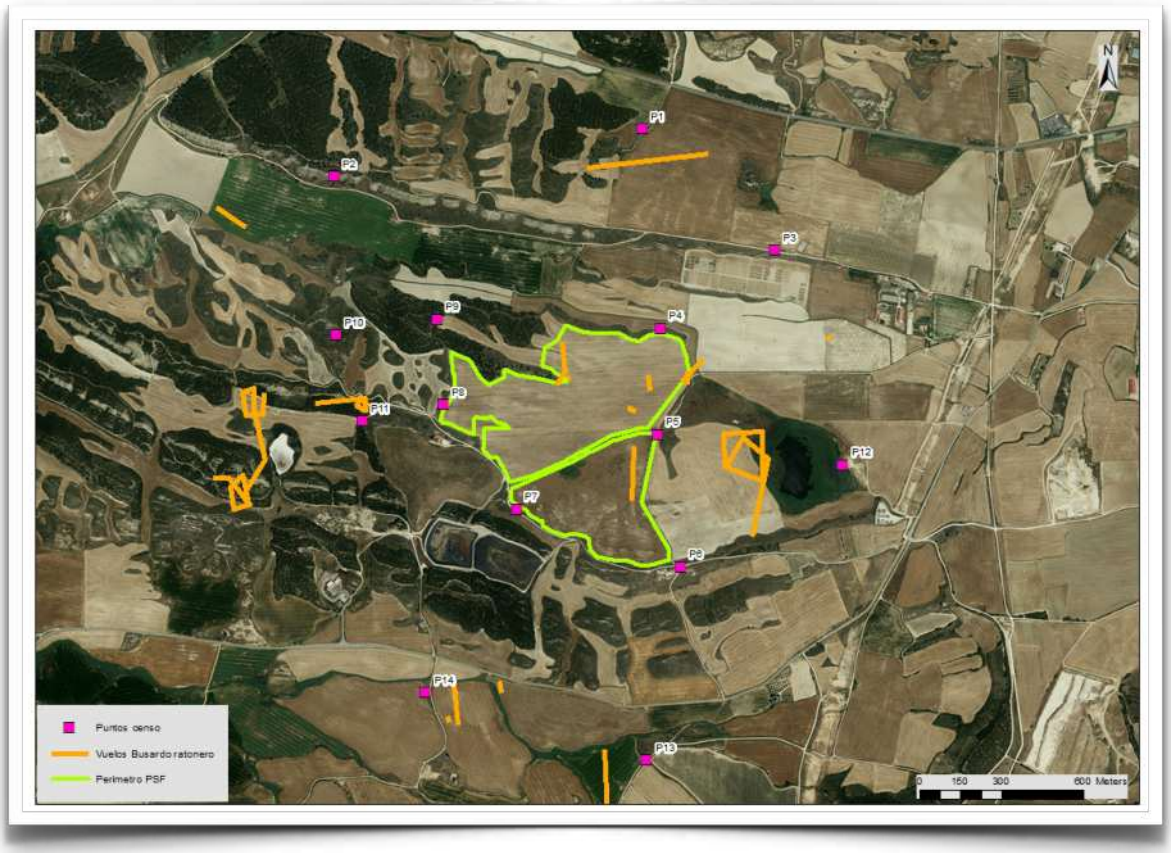
Figura 6. Vuelos de Gavilán común detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.2 BUTEO BUTEO

Detectamos la especie en 25 ocasiones durante todo el periodo de estudio. La especie realizó vuelos de campeo por toda el área de estudio.

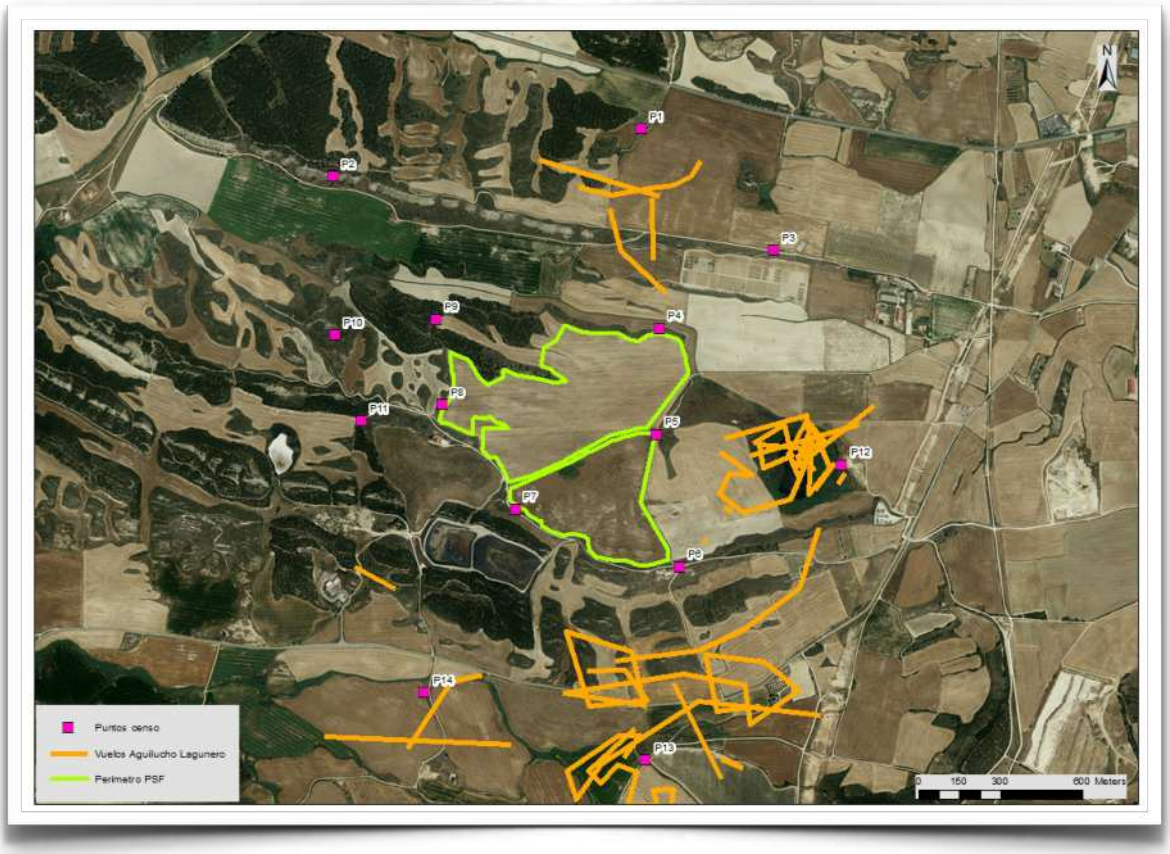
Figura 7. Vuelos del busardo ratonero detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.3 CIRCUS AERUGINOSUS

Detectamos la especie en 23 ocasiones durante todo el periodo de estudio. La especie realizó vuelos bajos de campeo, principalmente en la zona del punto de censo 13 y sobre la laguna del Juncal

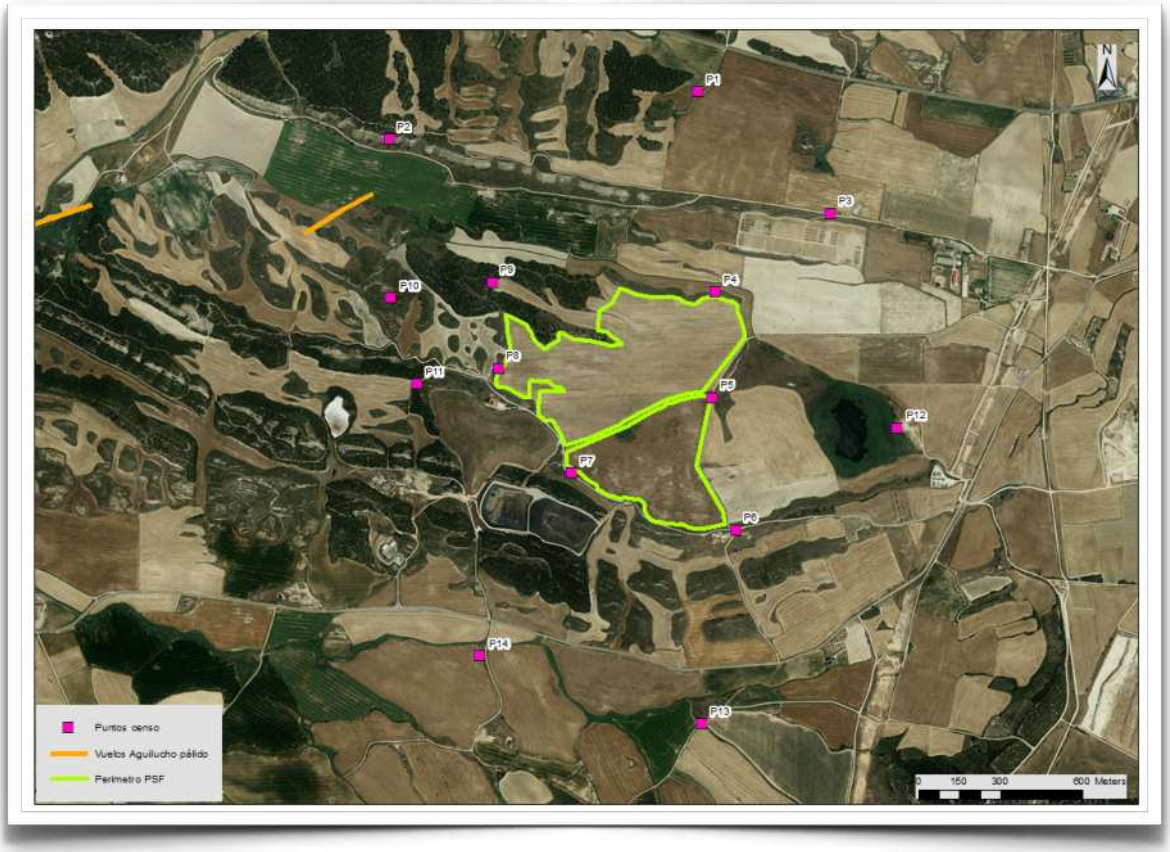
Figura 8. Vuelos del aguilucho lagunero occidental detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.4 CIRCUS CYANEUS

Detectamos la especie en 2 ocasiones una vez en otoño y otra vez en invierno. En ambas ocasiones la especie realizó vuelos de campeo en la zona oeste del área de estudio, en ambas ocasiones en la zona del punto de censo 2.

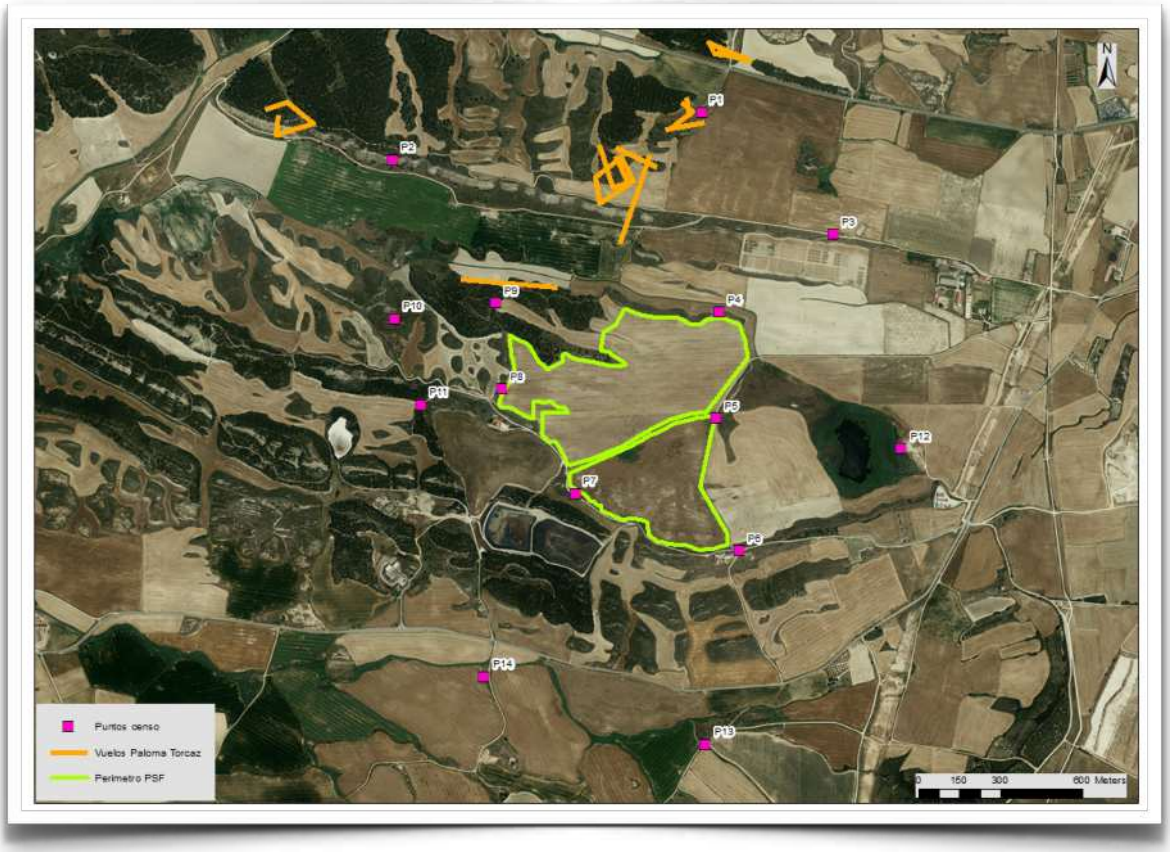
Figura 9. Vuelos del aguilucho pálido detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.5 COLUMBA PALUMBUS

Detectamos la especie en 153 ocasiones, principalmente en invierno. La mayoría de las ocasiones las observamos en los pinares cercanos al punto de censo 1, donde se juntaban los bandos invernantes para descansar. El tipo de vuelo mayoritario fue de tipo local, desplazándose de los pinares a los campos de cultivo cercanos para alimentarse.

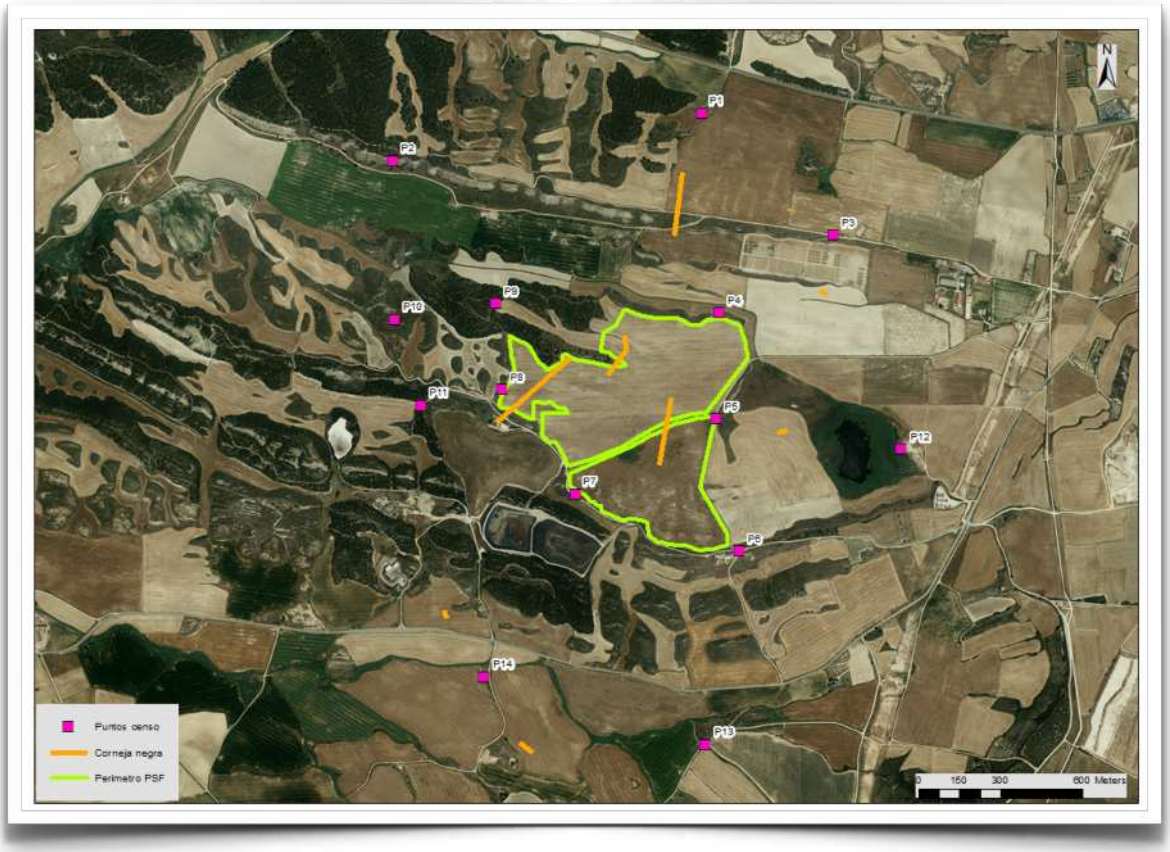
Figura 10. Vuelos de paloma torcaz detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.6 CORVUS CORONE

Detectamos la especie en 31 ocasiones, durante todo el periodo de estudio. La observamos posada o realizando vuelos de locales o desplazamiento en toda el área de estudio, siendo algo mas frecuente en la zona donde esta proyectada la planta solar.

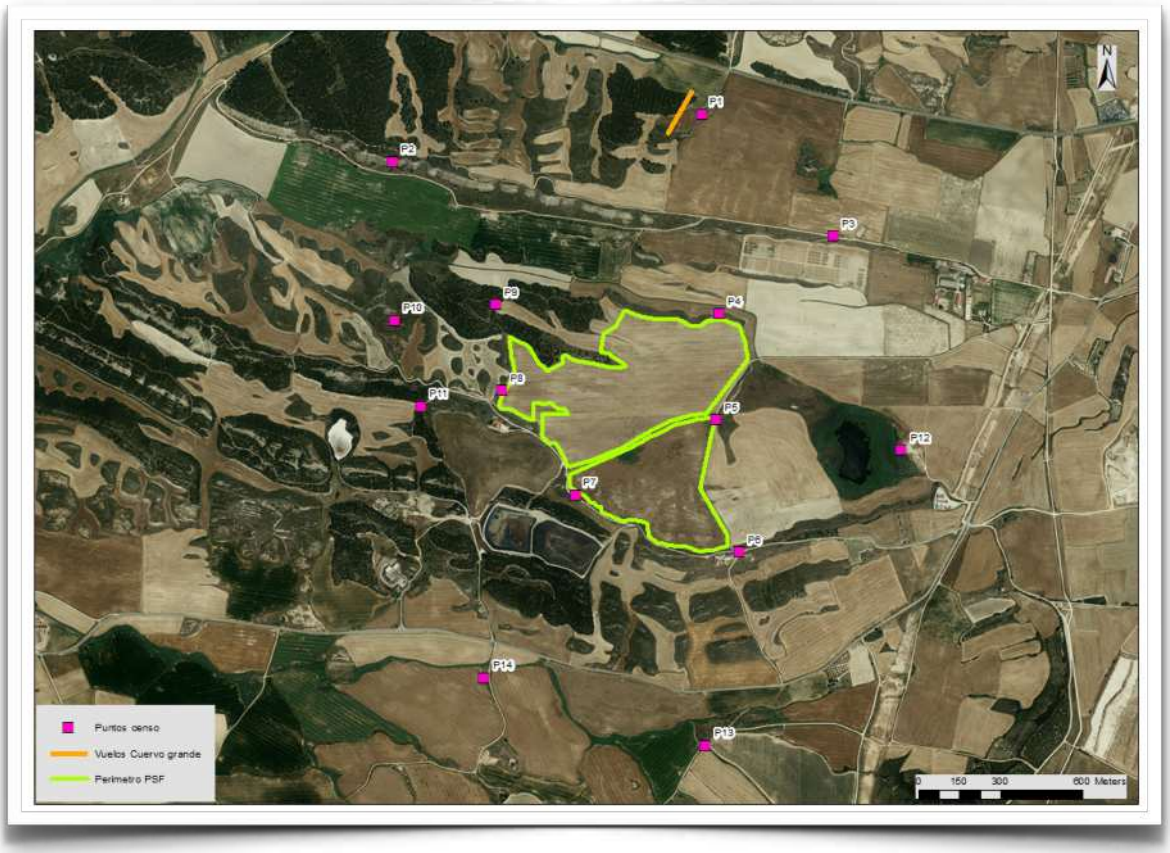
Figura 11. Vuelos de corneja negra detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.7 CORVUS CORAX

Detectamos 2 ejemplares al norte del punto de censo 1.

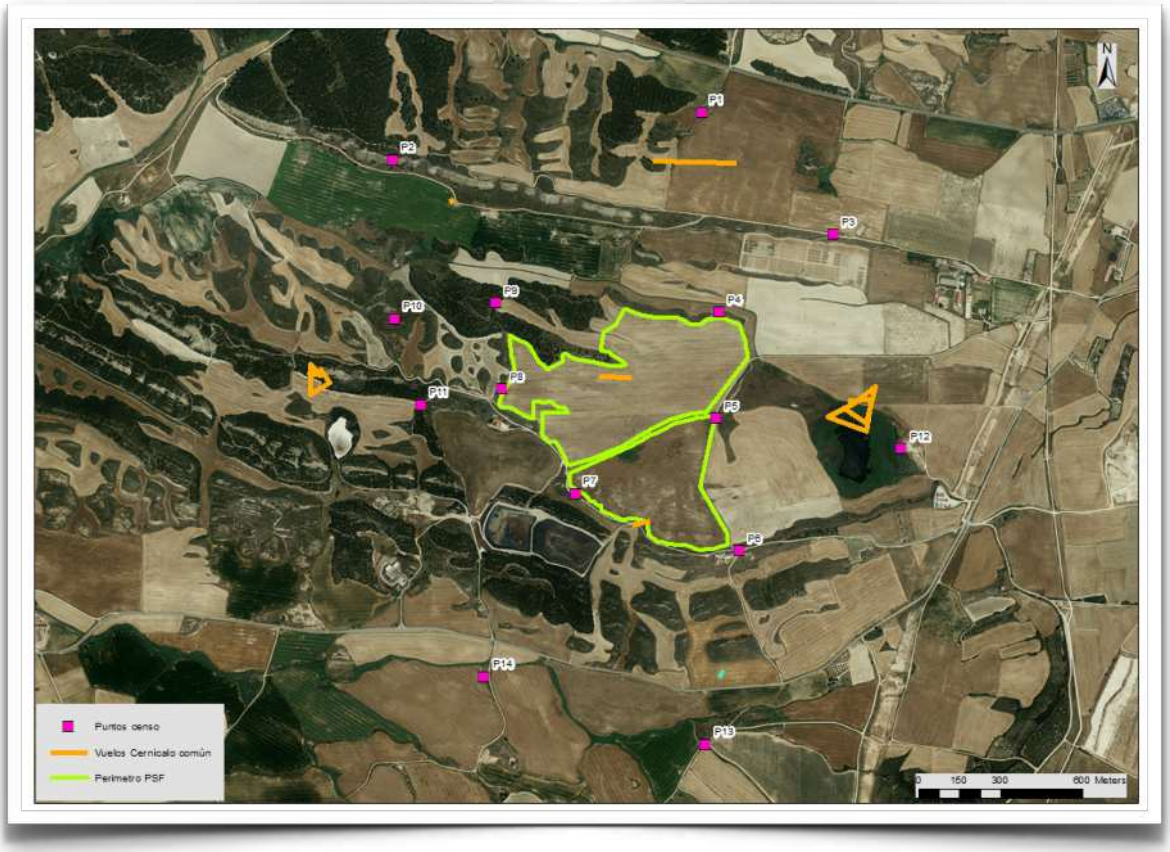
Figura 12. Vuelos de cuervo grande detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.8 FALCO TINNUNCULUS

Detectamos la especie en 7 ocasiones durante todo el periodo de estudio. En una ocasión la observamos cazando en la zona del parque solar, el resto de las veces estuvo posado o realizando vuelos de desplazamiento.

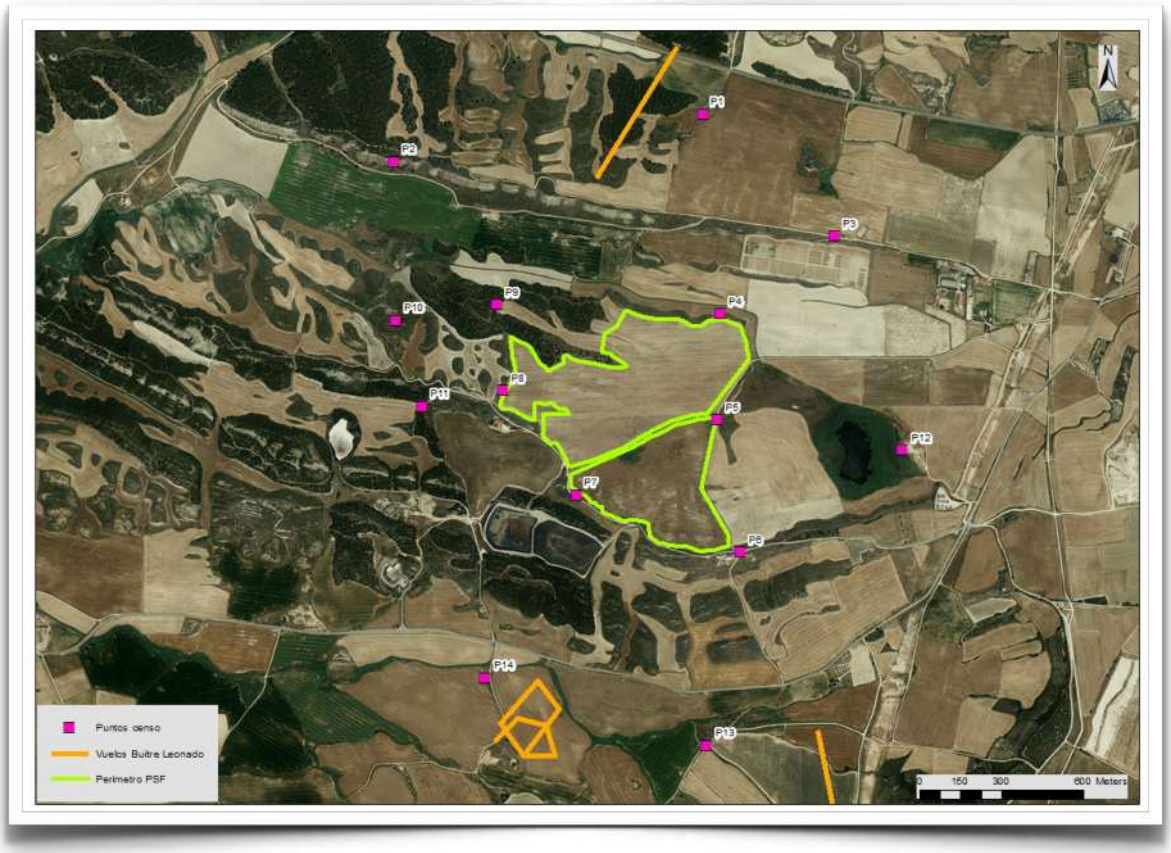
Figura 13. Vuelos de cernícalo común detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.9 GYPS FULVUS

Detectamos la especie en 5 ocasiones durante todo el periodo de estudio. La observamos realizando vuelos de desplazamiento intercalados con cicleos para ganar altura.

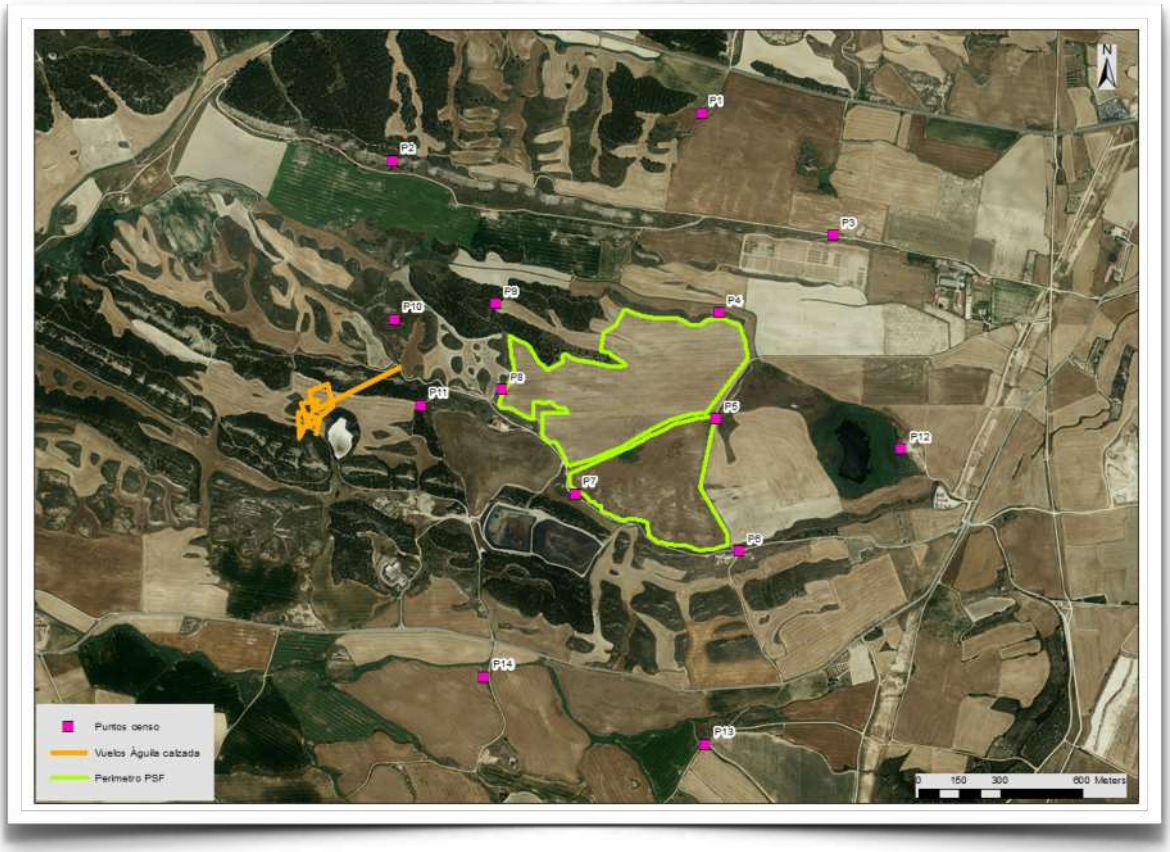
Figura 14. Vuelos de buitre leonado detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.10 HIERAAETUS PENNATUS

Detectamos la especie en solo una ocasión en los pinares presentes al oeste del área de estudio.

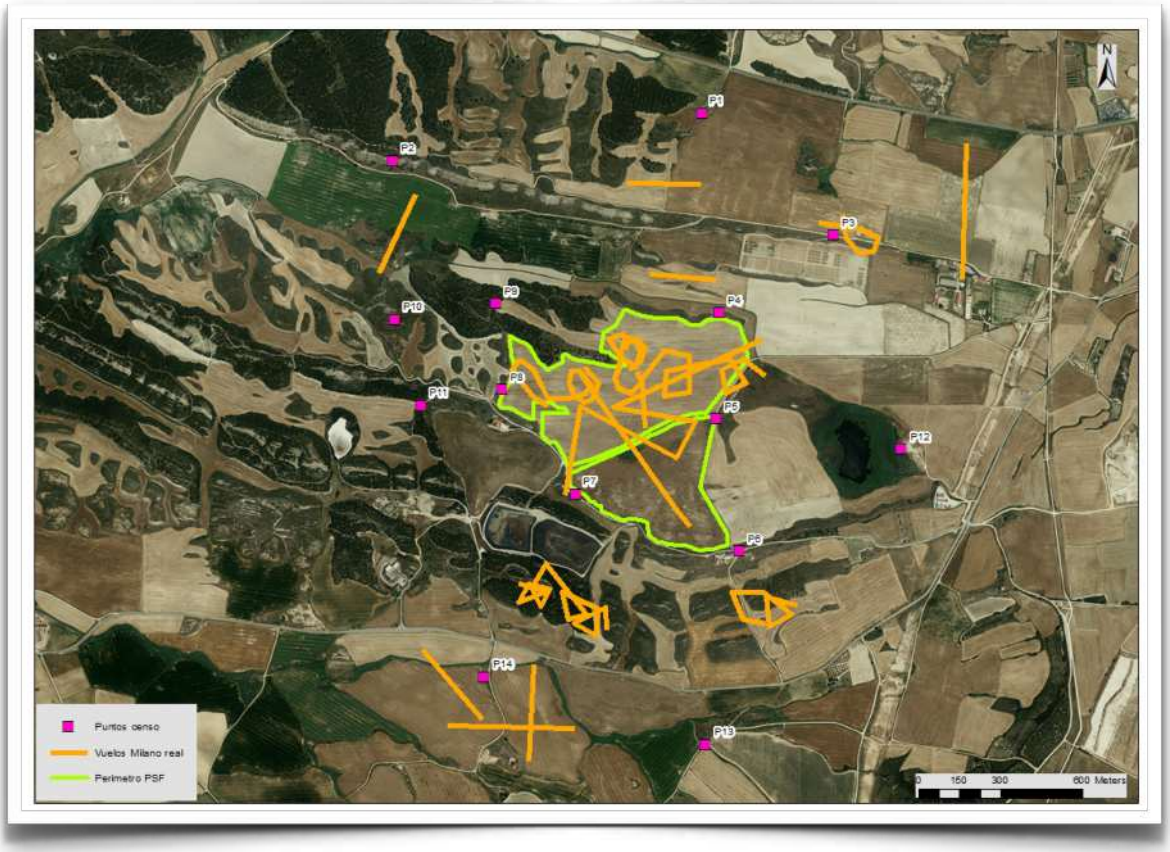
Figura 15. Vuelos de águila calzada detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.11 MILVUS MILVUS

Detectamos la especie en 18 ocasiones, todas ellas en otoño e invierno. Las observaciones se repartieron por toda el área de estudio. La mayoría de las observaciones correspondieron con vuelos de desplazamiento de ejemplares en plena migración.

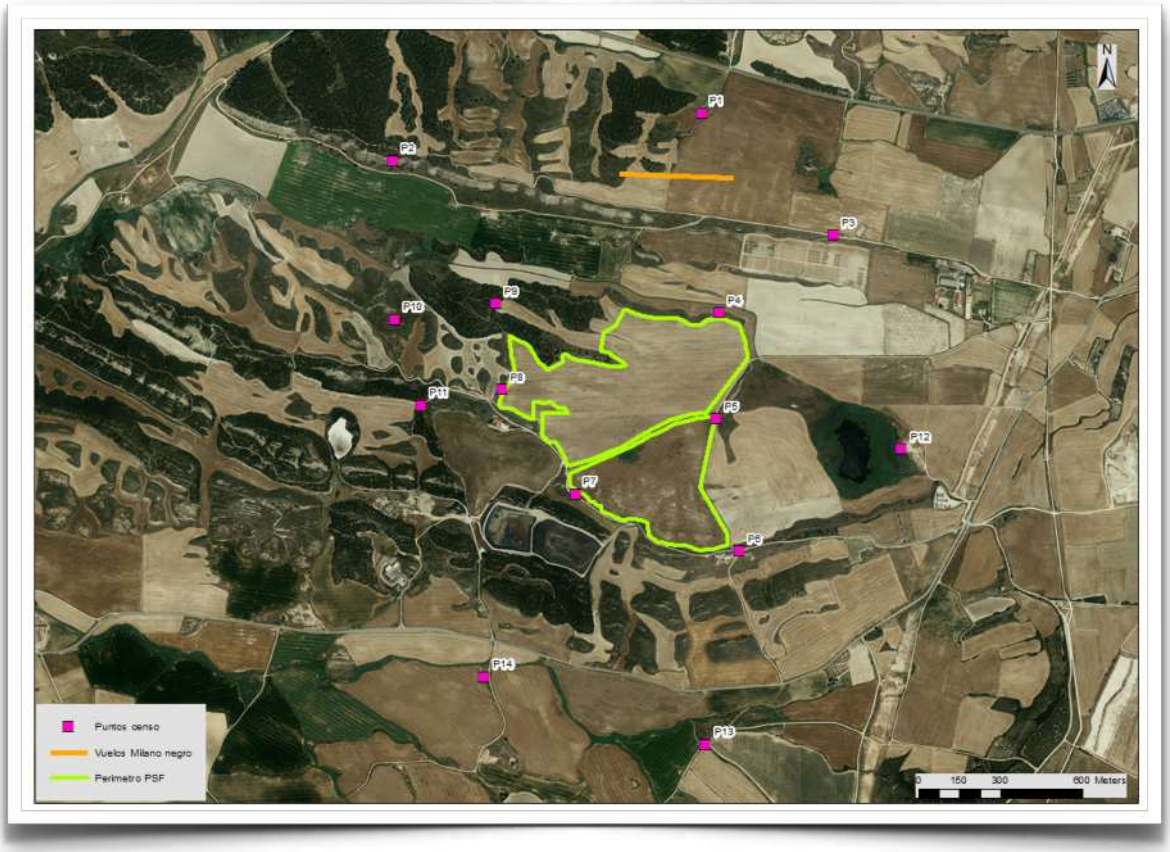
Figura 16. Vuelos de milano real detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.12 MILVUS MIGRANS

Detectamos la especie en una sola ocasión en la zona norte del área de estudio.

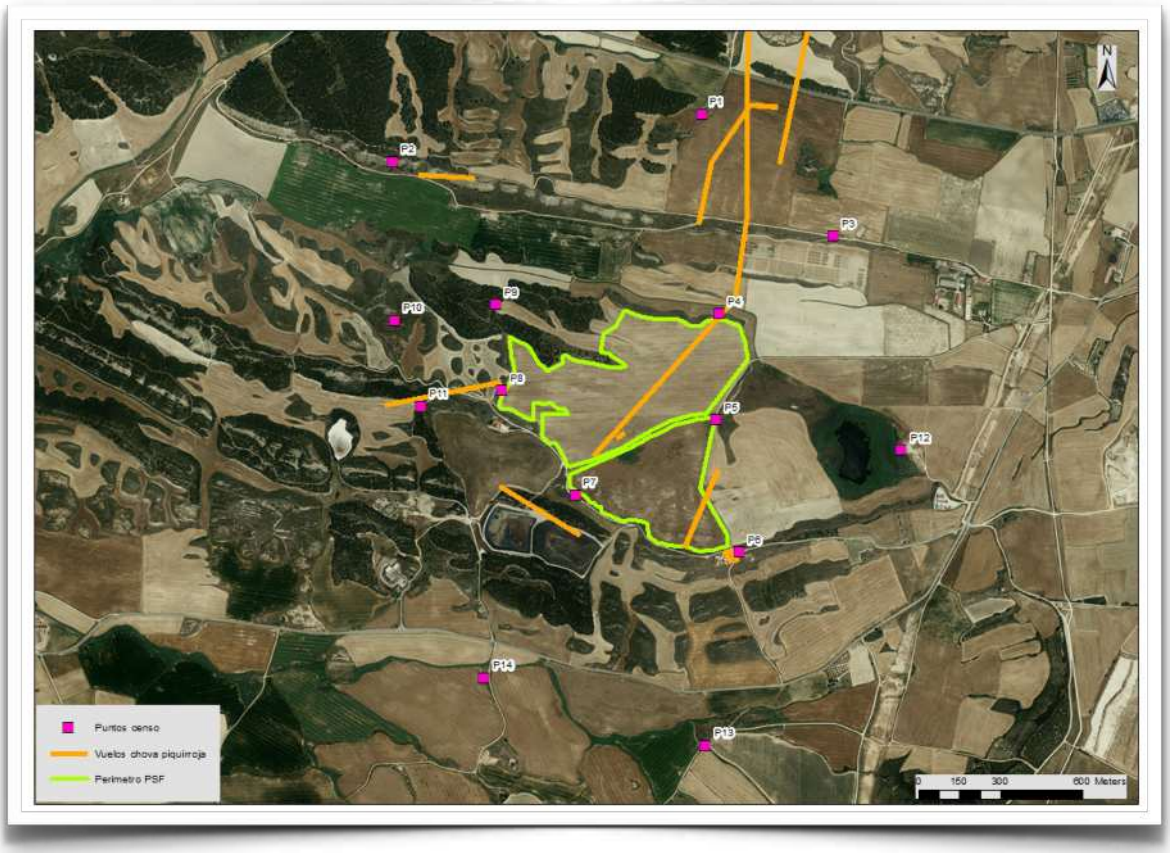
Figura 17. Vuelos de milano negro detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



5.1.13 PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX

Detectamos la especie en 16 ocasiones en la zona centro y norte del área de estudio. La mayor parte de las observaciones fueron ejemplares realizando vuelos de desplazamiento.

Figura 18. Vuelos de chova piquirroja detectados entre octubre del 2022 y mayo del 2023.



6. CONCLUSIONES

Detectamos 43 especies de aves paseriformes y 13 especies de aves rapaces o de tamaño medio. En cuanto al grupo de paseriformes cabe destacar la presencia de grandes bandos invernantes de pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y de alondra común (*Alauda arvensis*). Otras especies que también aumentaron su número durante el invierno fueron el escribano triguero (*Miliaria calandra*) y los bandos mixtos de estorninos negros y pintos (*Sturnus unicolor* y *Sturnus vulgaris*). En primavera aumento el número de especies en la zona de estudio con la llegada de especies estivales destacando el vencejo común (*Apus apus*), la codorniz común (*Coturnix coturnix*), el avión común occidental (*Delichon urbicum*), la golondrina común (*Hirundo rustica*) y el abejaruco europeo (*Merops apiaster*).

En cuanto las aves rapaces y especies de tamaño medio, las mas abundantes fueron el busardo ratonero (*Buteo buteo*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), corneja negra (*Corvus corone*) y paloma torcaz (*Columba palumbus*).

En el informe final se hará un análisis del conjunto de los datos donde se analizará la diversidad en el área de estudio y como varía a lo largo de las estaciones del año, así como un análisis del uso del espacio y su variación en función de distintas variables ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, R., Orejas, P., Caballero Mº J. 2003. Chotacabras Europeo, Caprimulgus europaeus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 198-199. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Alonso, R., Orejas, P., Zuberogoitia, I., Martinez, J.A. 2003. Autillo Europeo, Otus scops. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 314-315. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Arroyo, B., Molina, B. y Del Moral, J. C. 2019. El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población reproductora en 2017 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Blanco, G., Viñuela, J. 2003. Milano Negro, Milvus migrans. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 160-161. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Blas, J., Muñoz A.R. J. 2003. Mochuelo Europeo, Athene noctua. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 318-319. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Balbás, R. 2003. Busardo Ratonero, Buteo buteo. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 184-185. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres. 2011. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/ temas/ inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/bdn-ieet-default.aspx.

Burnham, K.P. & Anderson, D.R. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical informationtheoretic approach. 2nd ed. Springer, New York

Cortes, J.A., Martí, R. 2003. Búho Chico, Asio otus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 322-323. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018. El buitre leonado en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Directiva 2009/147/CE del parlamento europeo y del consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Diario Oficial de la Unión Europea.

Dunnett, S., Holland, R. A., Taylor, G. & Eigenbrod, F. 2022. Predicted wind and solar energy expansion has minimal overlap with multiple conservation priorities across global regions. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 119, e2104764119 (2022).

García-Macía, J., de la Puente, J., Bermejo-Bermejo, A., Raab, R. & Urios, V. 2022. Ecologia espacial en el periodo invernal. En Urios, V. & García-Macia, J. (Eds). Migración y ecología espacial de la población española de milano real. Pp 82-96. Monografía nº 8 del programa Migra. SEO/BirdLife. Madrid.

Gracia, t., Arroyo, B. 2003. Aguilucho Cenizo, Circus pygargus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 178-179. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Jubete, F. 2003. Aguilucho Lagunero Occidental, Circus aeruginosus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 174-175. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Martí, R. 2003. Buitre Leonado, Gyps fulvus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 168-169. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Martinez, J., R. 2003. Cernícalo Vulgar, Falco tinnunculus. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 198-199. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Molina, B. (Ed.) 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Molina, B. y Martínez, F. 2008. El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Instrumento de ratificación de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecho en Bonn el 23 de junio de 1979, de 28 de octubre de 1985. Boletín Oficial del Estado. Núm. 259, de 29 de octubre de 1985, pp. 34071 a 34076.

Instrumento de ratificación del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979, de 1 de octubre de 1986. Boletín Oficial del Estado. Núm, 235, pp. 33547 a 33555.

Pérez-García, J.M., Morant, J., Arrondo, E., et al., 2022. Priority areas for conservation alone are not a good proxy for predicting the impact of nenewable energy expansion. PNAS, 25, 2022, 119(33)e2204505119.

Sanz-Zuasti, J., Velasco, T., Arroyo, B., Rico, M., Bermejo, A & De la Puente, J. 2022. El milano real. Biología y conservación. Fundación de Patrimonio Natural de Castilla y León. Valladolid.

Scacco, M., Arrondo, E., Donázar, J.A. et al. 2022. The species-specificity of energy landscapes for soaring birds, and its consequences for transferring suitability models across species. Landsc Ecol (2022). https://doi.org/10.1007/s10980-022-01551-4.

Torralvo, C. y Justo, A. 2022. Aguilucho lagunero occidental Circus aeruginosus. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: III Atlas de las aves en época de reproducción en España. SEO/BirdLife. Madrid. https://atlasaves.seo.org/ave/aguilucholagunero-occidental/

Urios, V.; Bermejo, A.; Vidal-Mateo, J. y De la Puente, J. (Eds.) 2017. Migración y ecología espacial de la población española de águila calzada. Monografía n.º 2 del programa Migra. SEO/BirdLife. Madrid

Zuberogoitia, I. Martinez, J.A., R. 2003. Cárabo Común, Strix aluco. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 184-185. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Zuberogoitia, I., Martínez, J.E., Martínez, J.A., Zabala, J., Calvo, J.F., Castillo, I., Azkona, A., Iraeta, A. & Hidalgo, S. 2006. Influence of management practices on nest site habitat selection, breeding and diet of the common buzzard buteo buteo in two different areas of Spain. Ardeola 53(1): 83-98.

Zuberogoitia, I. & Martínez, J.E. (Eds). 2011. Ecology and Conservation of European Forest-Dwelling Raptors. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao.

Zuberogoitia, I., Martínez, J.E., González-Oreja, J.A., González de Buitrago, C., Belamendia, G., Zabala, J.,Laso, M., Pagaldai, N. & Jiménez-Franco, M.V. 2020. Maximizing detection probability for effective large-scale nocturnal birds monitoring. Diversity & Distribution, 26: 1034-1050. DOI: 10.1111/ddi.13075.

Zuur, A.F., Leno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A. & Smith, G.M. 2009.Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Springer. ESTUDIO