

PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS (FV)
PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) “QUEMADAS”
DE 10 MW

Programa de Vigilancia Ambiental

Nombre de la instalación:	PFV “Quemadas”
Provincia/s ubicación de la instalación:	Zaragoza
Nombre del titular:	ANTHOPHILA ENERGIAS RENOVABLES 1 S.L.
CIF del titular:	B-99.509.242
Nombre de la empresa de vigilancia:	Argustec S.L.
Tipo de EIA:	EslA Simplificado
Informe de FASE de:	Explotación
Periodicidad del informe según DIA:	Anual
Año de seguimiento n.º:	Año 1
N.º de informe y año de seguimiento	Informe Anual del Año 1
Período que recoge el informe:	MAYO 2022 – ABRIL 2023

Dirección Ambiental de Obra	
Titular FV	Responsable Vigilancia Ambiental
ANTHOPHILA ENERGIAS RENOVABLES 1 S.L.	Argustec S.L. 

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
4. OBJETIVOS.....	6
5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS Y SU METODOLOGÍA	7
5.1. Introducción.....	7
5.2. Seguimiento de labores de revegetación	7
5.3. Seguimiento del uso del espacio aéreo.....	7
5.4. Seguimiento de procesos erosivos y drenaje natural	12
6. RESULTADOS.....	13
6.1. Seguimiento ambiental	13
6.2. Seguimiento de las labores de revegetación	13
6.3. Seguimiento del uso del espacio	14
6.4. Seguimiento de los procesos erosivos y drenaje natural del terreno.....	18
7. CONCLUSIONES	19
8. LISTADO DE COMPROBACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	20
9. ANEXO FOTOGRÁFICO	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del Parque Fotovoltaico "Quemadas".	2
Figura 2.	Análisis Kernel del uso e intensidad del espacio aéreo. Todos los registros.....	17
Figura 3.	Análisis Kernel del uso e intensidad del espacio aéreo. Sin considerar registro de Grus grus.	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características generales de la instalación.....	5
Tabla 2.	Visitas de seguimiento ambiental al entorno del Parque Fotovoltaico.	13
Tabla 3.	Especies detectadas en el seguimiento anual y abundancia.	14
Tabla 4.	Tipo de avistamiento de las aves observadas en el ámbito de estudio.	15
Tabla 5.	Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) por especie en los transectos	16

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Revegetación natural en taludes sin efectos erosivos. Mayo 2022.	21
Fotografía 2.	Vegetación al sur del Parque Fotovoltaico. Mayo 2022.....	21
Fotografía 3.	Limpieza correcta del material de arrastre y escorrentía. Julio 2022	22
Fotografía 4.	Vegetación natural en la zona oeste del parque. Diciembre 2022.	22
Fotografía 5.	<i>Buteo buteo</i> posado en el vallado perimetral del Parque Fotovoltaico. Enero 2023.	23
Fotografía 6.	Estado de la red de drenaje. Marzo 2023.....	23
Fotografía 7.	Estado de la revegetación natural en el interior del parque. Marzo 2023.....	24
Fotografía 8.	Estado de la vegetación zona sur del Parque Fotovoltaico. Abril 2023.....	24

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA) se elabora para dar un cumplimiento efectivo durante explotación del proyecto "PFV Quemadas", a los requisitos y medidas establecidos en la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental del 13 de septiembre de 2019, la cual indica:

"Se ejecutará un Plan de Vigilancia Ambiental de duración mínima de cinco años tras la ejecución y puesta en marcha de las instalaciones, e incluirá tanto la fase de construcción como la fase de explotación del parque solar. En función de los resultados obtenidos se podrá prolongar la vigencia del plan de seguimiento ambiental más allá de los cinco primeros años. El plan de vigilancia incluirá con carácter general los siguientes contenidos:

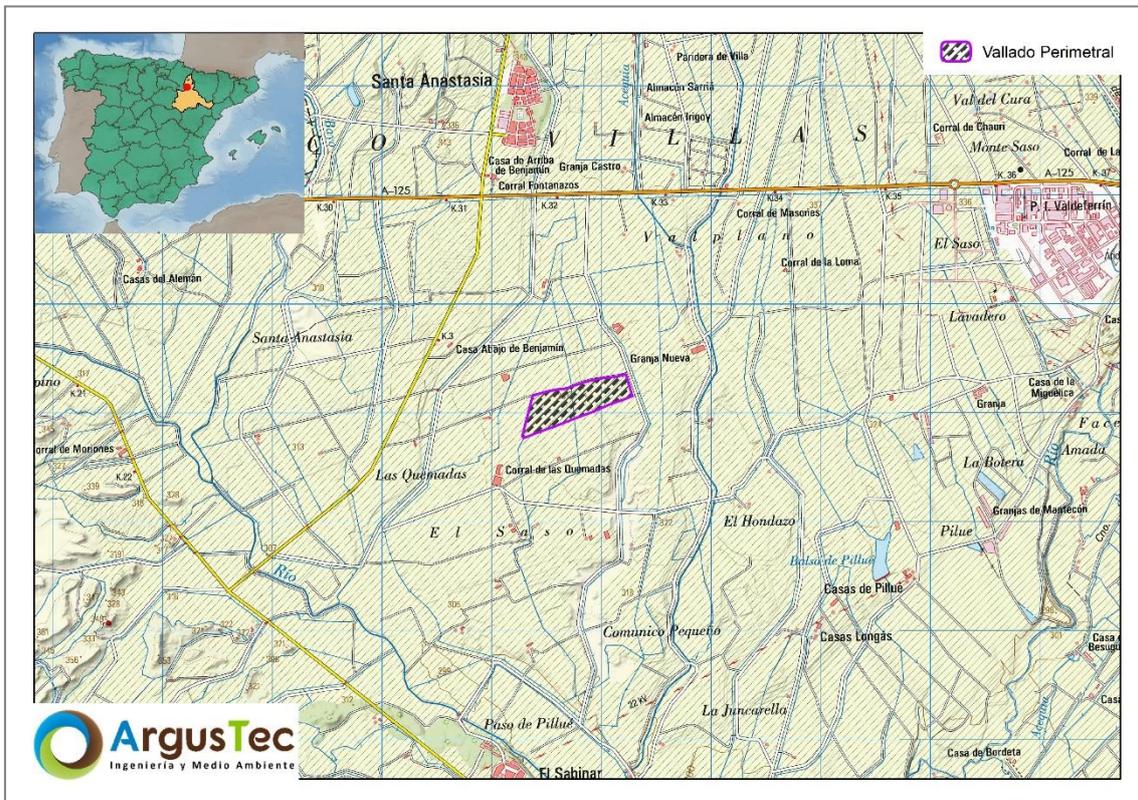
- 1. Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.*
- 2. Seguimiento del uso del espacio en el parque solar y su zona de influencia de las poblaciones de avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de cernícalo primilla y especies esteparias.*
- 3. Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.*
- 4. Otras incidencias de temática ambiental acaecidas y no previstas en el presente condicionado".*

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto del Parque Fotovoltaico "Quemadas" se encuentra en el término municipal de Ejea de los Caballeros, perteneciente a la provincia de Zaragoza, Comunidad Autónoma de Aragón (España).

Las infraestructuras del Parque Fotovoltaico "Quemadas" se instalarán en las parcelas 5121, 5122 y 5123 del polígono 104, en el T.M. de Ejea de los Caballeros, Comarca de las Cinco Villas.

Figura 1. Localización del Parque Fotovoltaico "Quemadas".



3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

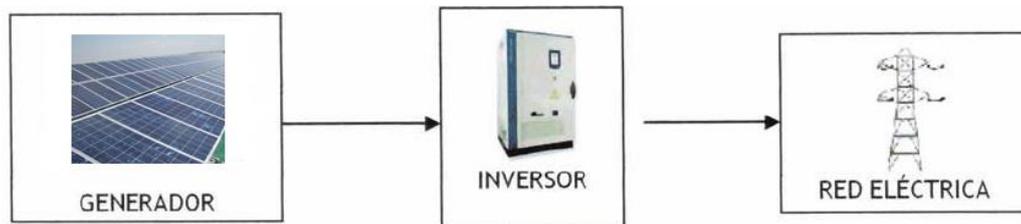
El proyecto "PFV Quemadas" corresponde a un Parque Fotovoltaico de 10 [MW] AC de potencia nominal realizada sobre seguidores solares a dos ejes. Se emplearán seguidores bifila de 108 módulos fotovoltaicos dispuestos en 2 filas de 54 módulos en vertical (2x1Vx54). En total la instalación contará con 252 seguidores de (2x1Vx54), que se repartirán a 3 inversores solares de potencia nominal unitaria 3,33 [MW] AC.

El parque tiene una potencia nominal total de 10 [MW] (potencia máxima de inyección a la red, definida por el sumatorio de la potencia nominal de todos los inversores utilizados en el proyecto) y una potencia "pico" (correspondiente a la potencia instalada de paneles) de 12.655,44 [kWp]. La instalación consta de un total de 27.216 módulos fotovoltaicos de 465 [Wp] de capacidad y tres centros de inversión y transformación (MVS KID) de 3.800 [kW] cada uno, cuya salida se encuentra a 13,2 [kV].

Los principales sistemas que integran el Parque Fotovoltaico son los siguientes:

- **Generador:** Compuesto básicamente por módulos fotovoltaicos, elementos de soporte y fijación de los módulos y elementos de interconexión entre módulos.
- **Adaptador de Energía:** Compuesto de inversores, cuadros de corriente continua, cableados BT y MT y centros de transformación.
- **Conexión a Red:** Compuesto por transformadores elevadoras a tensión de red, **cableado MT**, protecciones, medidores, entre otros.
- **Monitorización:** Compuesto por sensores y sistemas de adquisición de datos.
- **Obra Civil:** Movimientos de tierra, hincados, cimentaciones.
- **Montaje:** Estructuras de soporte para string de paneles fotovoltaicos, y para elementos de interconexión entre módulos, así como todas las conexiones hacia las combiner box, inversor y finalmente al transformador elevador a media tensión.

Una instalación fotovoltaica de conexión a red responde muy básicamente al esquema de la imagen que se muestra a continuación. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí, que se encargan de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos.



Esquema Básico de una Instalación Conectada a Red

Sin embargo, como no es posible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica, precisa de ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma.

Esta corriente se conduce al inversor, el cual, utilizando la electrónica de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia que la red eléctrica. Más tarde esta corriente se transforma a media tensión (13,2 kV), que es la tensión de la subestación a la cual se realiza la conexión del presente proyecto.

A nivel eléctrico, la conexión de los módulos fotovoltaicos se realiza en serie formando cadenas (strings), las cuales deben presentar un voltaje inferior a 1.500 [V] en corriente continua a 20 [°C]. En el presente proyecto, cada string estará formada por 27 módulos fotovoltaicos, teniéndose un total de 4 strings por seguidor.

Cada string, se une eléctricamente en paralelo con otros strings agrupándose en una combiner box (C.S.P), formando unidades de mayor potencia, que luego son llevadas hasta las entradas de los inversores. Las combiner box utilizadas en el presente proyecto permiten la agrupación de hasta 24 strings, presentando una potencia total máxima por combiner box de 301.320 [Wp]. En total se emplearán 47 combiner box (6 de 16 strings, 18 de 20 strings y 23 de 24 strings) para la agrupación eléctrica de los strings, cuya salida se conectará a una de las entradas de corriente continua del inversor.

Con respecto a los centros inversores (MVSKID) utilizados en el Parque Fotovoltaico, cada uno de ellos presenta entradas suficientes para recibir el conjunto de combiner box destinadas a los mismos. Cada centro inversor presenta una capacidad de hasta 24 entradas de corriente continua.

Los centros inversores utilizados, cuentan con un inversor de 3,8 [MW] de potencia nominal y un transformador que elevará la tensión de entrada a media tensión (13,2 [kV]), para realizar la conexión a la subestación.

De la salida de cada centro inversor se tendrá una terna de cables (tres fases), los cuales formarán un anillo de MT entre los inversores y el centro de entrega donde se ubicarán las protecciones de MT.

Dichas protecciones estarán formadas por celdas de protección y celdas de línea. Las primeras de ellas servirán para la protección de los equipos y el cableado, mientras que las segundas se emplearán para dar salida al cableado hasta el punto de conexión con la subestación.

En la siguiente tabla, se recoge el resumen de la instalación:

Tabla 1. Características generales de la instalación.

Proyecto Fotovoltaico 10 [MW] "Quemadas"	
Número de módulos JAM72S20-440/MR JA SOLAR	27.216
Número de Módulos Fotovoltaicos por seguidor	108
Número de seguidores KTR STi-H250	252
Configuración eléctrica	
Nº Módulos en Serie por String	27
Nº Strings Maximo x Combiner Box	24
Nº de Combiner Box	47
Rango de Potencia "Pico" de las Combiner Box [Wp]	301.320
Potencia "nominal" del proyecto [kW]	10.000
Potencia "pico" total del proyecto [kWp]	12.655,44

4. OBJETIVOS

El objeto del plan de vigilancia ambiental es la elaboración de los documentos e informes necesarios para dar respuesta a los requerimientos del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), a lo largo de 5 años, durante la fase de Explotación del PFV "Quemadas". En dicho documento se describirán los trabajos a realizar y su metodología para alcanzar los siguientes objetivos:

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las acciones adecuadas para revertir la situación.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental Simplificado y prever las medidas adecuadas para eliminarlos, reducirlos o compensarlos.
- Describir las actuaciones llevadas a cabo y los resultados durante las inspecciones realizadas.
- Aglutinar los informes periódicos correspondientes a las inspecciones realizadas y sacar las conclusiones oportunas, tratando de detectar los posibles problemas que pudieran originarse en la fase de explotación, intentando subsanarlos mediante la adopción de las medidas necesarias.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS Y SU METODOLOGÍA

5.1. Introducción

Los trabajos que se llevarán a cabo durante:

1. Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.
2. Seguimiento del uso del espacio en el parque solar y su zona de influencia de las poblaciones de avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y especies esteparias.
3. Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.

5.2. Seguimiento de labores de revegetación

Se llevará a cabo un control del éxito de las labores de revegetación determinando:

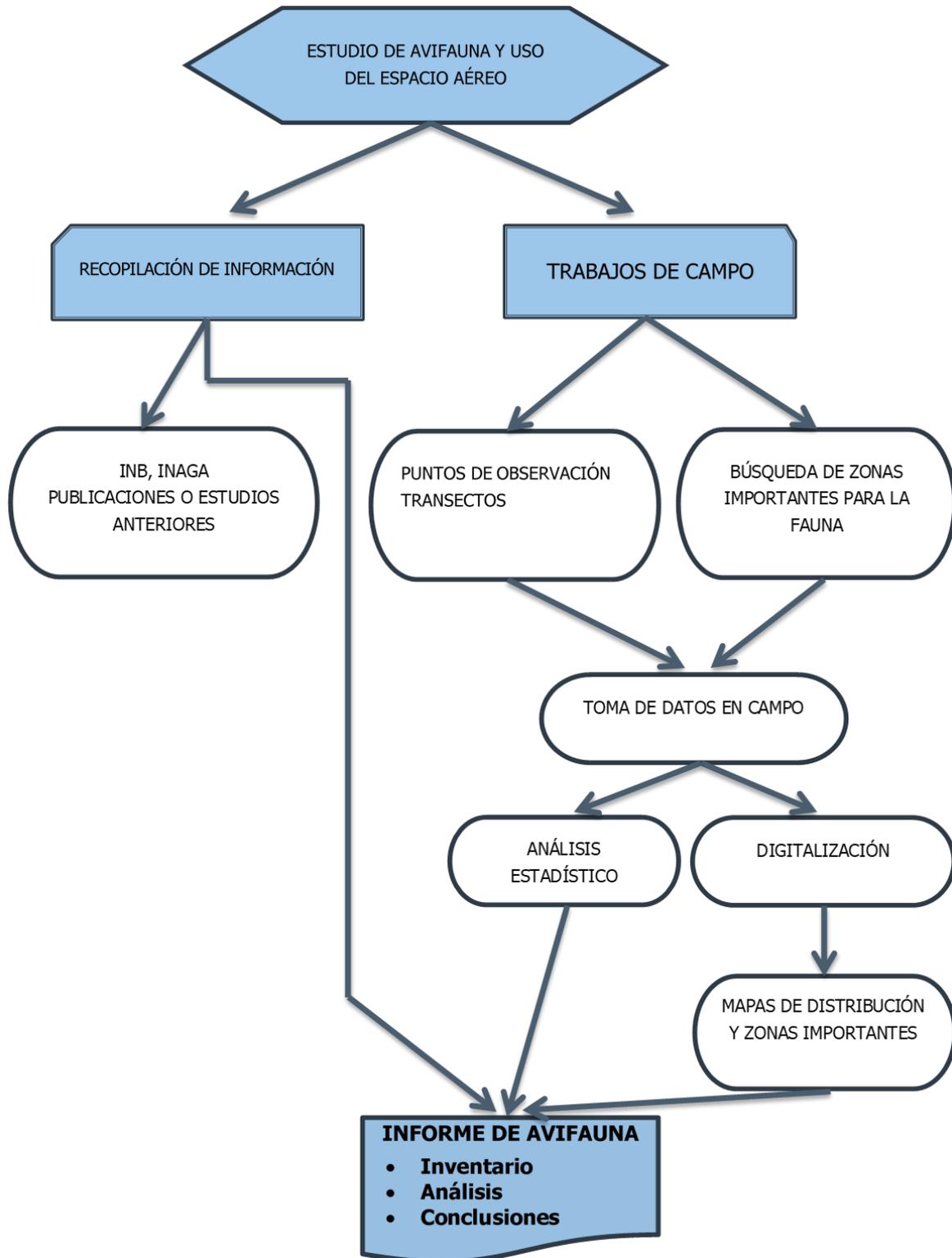
- Estado general de la revegetación.
- Porcentaje de superficie que evoluciona con éxito
- Porcentaje de especies que se desarrollan con éxito

Para dicho control se realizará una inspección con frecuencia mensual, haciendo mayor hincapié durante los meses de abril, mayo y junio (coincidiendo con la floración y la época de lluvias) y el mes de septiembre.

5.3. Seguimiento del uso del espacio aéreo

Se llevará a cabo un seguimiento del uso del espacio en el parque solar y su zona de influencia de las poblaciones de avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), Ganga ortega (*Pterocles orientales*), Ganga ibérica (*Pterocles alchata*), y Sisón común (*Tetrax tetrax*).

La metodología a seguir se describe a continuación:



RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Durante la ejecución del PVA en explotación, se recopilará la información accesible sobre las especies de aves presentes en el área de estudio. Se utilizará la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres editado por el Ministerio de Medio Ambiente. Se requerirá a INAGA toda la información disponible del ámbito de estudio.

Además, se realizará una búsqueda intensiva de todos los documentos y publicaciones con información referente a la zona de estudio (censos, inventarios de avifauna, etc.), para completar y actualizar los datos del Inventario. Se analizarán los informes disponibles de otras instalaciones eólicas cercanas, así como otros trabajos científicos.

TRABAJOS DE CAMPO

Con el fin alcanzar los objetivos descritos, se realizarán trabajos de campo durante los cinco años siguientes al comienzo de la fase de explotación del PFV.

Para la realización de los trabajos de campo se seleccionarán jornadas con las mejores condiciones de visibilidad posibles, intentando evitar jornadas con lluvia, niebla, vientos fuertes, altas temperaturas etc. debido a que con estas condiciones los resultados podrán ofrecer una baja actividad de las aves.

Los periodos de observación y los transectos a pie se realizarán tras el amanecer, con una duración aproximada de entre 3 y 4 horas.

TRANSECTOS

Los recorridos de censo se realizarán en las primeras y últimas horas del día evitando, sobre todo en primavera y verano, las horas centrales del día, que son de escasa actividad por las altas temperaturas. Asimismo, se evitarán días con vientos fuertes, lluvia, nieve, etc. Las aves que emprendan el vuelo dentro de una banda, o que canten en vuelo territorial fueron serán incluidas dentro de banda, mientras que las que pasen en vuelo direccional por encima serán excluidas de la misma.

Se prestará especial atención a la Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), el Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), la Ganga ortega (*Pterocles orientales*), la Ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y al Sisón común (*Tetrax tetrax*).

Para la metodología de censo se ha tomado como referencia el "Inventario y Categorización de Áreas de Interés para la Conservación de la Avifauna Esteparia en Navarra. Actualización 2003" (Gajón et al. 2003). Como método general de censo, se realizarán con vehículos a baja velocidad y a pie, fijando una banda de 200 metros a cada lado del camino para detectar e identificar las especies de aves detectadas.

La cuantificación de las poblaciones de aves pequeñas en una época dada se lleva a cabo mediante la utilización del Índice Kilométrico de Abundancia ($IKA = N.^{\circ}$ de observaciones/km) (Tellería, 1986; Bibby et al. 1992). El método de censo se basa en el transecto finlandés y consiste en realizar recorridos rectilíneos de longitud conocida a través de medios homogéneos. Se consideran los contactos (visuales y auditivos) dentro de una banda principal de 25 m a derecha e izquierda de la línea de progresión y aquéllos situados fuera, en la denominada banda suplementaria. La suma de ambas bandas constituye la banda total. Su objetivo es asociar un número de individuos a una unidad de longitud que posteriormente permita detectar variaciones en la población aviar respecto a la abundancia y a la riqueza. La velocidad de avance es lenta pero no tanto como para generar sesgo por dobles contactos (Bibby et al. 1992). Los datos obtenidos son transformados de tal manera que se expresan en número de aves por kilómetro. El número de transectos, tipo y longitud de los mismos se determinarán tras las visitas iniciales y el reconocimiento general de la zona.

Los itinerarios a pie se consideran muy representativos para especies muy abundantes como aves pequeñas y medianas. Se han seleccionaran itinerarios fijos para realizar a pie que se desarrollan en conjunto por todas las unidades ambientales existentes en la zona estudio (matorral, terrenos de cultivo, pinar...). En este tipo de muestreos debe controlarse no sólo su longitud sino también la velocidad de progresión (<5 km/h).

A través de estos transectos se calcula los siguientes parámetros:

- Densidad de aves.
- Índice kilométrico de abundancia (IKA)
- Riqueza de especies.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN (USO DEL ESPACIO AÉREO)

Para completar el inventario de aves de la zona de estudio se realizarán observaciones desde puntos prominentes para controlar los movimientos de aves y su utilización del espacio aéreo en el entorno del Parque Solar Fotovoltaico. Se seleccionarán los puntos de observación necesarios, y situados de tal manera que abarquen todo el espacio aéreo del entorno del proyecto.

Se tomarán los siguientes datos en cada punto de observación:

- Observador
- Fecha
- Condiciones climatológicas:
 - Dirección del viento
 - Velocidad del viento (Calma, Brisa, Moderado, Fuerte)
 - Nubosidad (según escala de 0 "despejado" a 8 "cubierto")
 - Temperatura (Calor, Suave, Fresco, Frío, Muy frío)
- Visibilidad (Muy mala, Mala, Regular, Buena, Excelente)
- Lugar de observación (durante la realización de un punto de conteo o en otro momento)
- Hora (inicio de conteo, la hora de avistamiento y fin del punto de conteo)
- Especie

A través de los datos obtenidos en las distintas visitas se sacarán los siguientes resultados:

- Tasas de vuelo (aves/minuto)
- Tamaño medio de los grupos de rapaces observados en el área de estudio.
- Posibilidad de detectar rutas migratorias, en el caso de que no se tuviera información relativa a este punto.
- Determinación del uso del espacio de cada una de las especies de aves. Para la consecución de este resultado, la información procederá de dos fuentes, una los datos obtenidos *de visu* directamente en el campo y otra de los datos bibliográficos. La información obtenida con el análisis del uso del espacio será la siguiente:
 - Uso y selección del hábitat de las diferentes especies de aves analizadas en relación con la disponibilidad del mismo.
 - Determinación de las áreas de campeo (tamaño y delimitación).
 - Realización de mapas de uso de espacio aéreo general, así como mapas de uso del espacio aéreo de las especies más representativas del ámbito de estudio, bien sea por aparecer en gran número, o por estar bajo un alto grado de protección (en peligro de extinción, vulnerable...).

JORNADAS DE CAMPO

Para la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental en Explotación, se ha propuesto la siguiente frecuencia y distribución de jornadas de campo:

- Uso del espacio aéreo: 18 jornadas al año, distribuidas con una frecuencia de 1 o 2 visitas mensuales, según la fenología de las especies presentes en la zona.
- Transectos: 8 al año, distribuidas según la fenología de cada especie.

De esta manera, se tendrá una recopilación de datos, de especies y poblaciones, a lo largo de los cinco años y del uso de la avifauna, tanto de los ecosistemas presentes como del espacio aéreo

5.4. Seguimiento de procesos erosivos y drenaje natural

Se realizarán inspecciones visuales con una frecuencia de una visita mensualmente, de las zonas de terraplén, desmonte o con pendiente del Parque Solar Fotovoltaico, propicias a sufrir procesos erosivos, para comprobar la aparición de corrimientos de tierra, cárcavas, etc. en dichas zonas, con objeto de valorar la eficacia de las medidas de protección contra la erosión establecidas en obra.

Inspecciones visuales de la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad se llevará acabo según la siguiente escala (DEBELLE, 1971):

- Clase 1: erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente.
- Clase 2: erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad.
- Clase 3: erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad.
- Clase 4: erosión marcada en regueros, numerosos regueros profundos de 30 a 60 cm.
- Clase 5: erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad.

Ante la presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala DEBELLE, 1971. En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias.

6. RESULTADOS

6.1. Seguimiento ambiental

Durante la duración del periodo de estudio se realizaron visitas periódicas a la PFV a razón de:

Tabla 2. Visitas de seguimiento ambiental al entorno del Parque Fotovoltaico.

JORNADAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
2022		2023	
MES	DÍA	MES	DÍA
Mayo	20	Enero	30
	27	Febrero	28
Junio	17	Marzo	23
	24		28
Julio	29	Abril	24
Agosto	31		27
Septiembre	26		
	29		
Octubre	20		
	26		
Noviembre	30		
Diciembre	28		

6.2. Seguimiento de las labores de revegetación

Durante los 4 primeros meses de seguimiento ambiental, la revegetación progresa adecuadamente, siendo más escasa debajo de los seguidores fotovoltaicos del sector este, pero siendo muy abundante en la zona oeste.

Durante los meses de septiembre y octubre, debido a la escasez de precipitaciones del periodo estival la vegetación es más escasa que en los meses anteriores, especialmente en la zona oeste. Sin embargo, la caída de las precipitaciones otoñales ayuda al progreso adecuado de la vegetación durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

A partir de febrero, la revegetación progresa muy positivamente, sin embargo, se ha visto afectada por el aprovechamiento mediante pastoreo del interior del vallado fotovoltaico.

A día de hoy, la supervivencia de estas especies vegetales es exitosa, se continuará evaluando su progresión en los siguientes informes.

6.3. Seguimiento del uso del espacio

Tras las jornadas de campo realizadas durante el ciclo anual de Mayo de 2022 a Abril de 2023, los datos obtenidos, empleando la metodología descrita anteriormente, fueron los siguientes:

INVENTARIO DE ESPECIES OBSERVADAS

Durante el estudio de avifauna, se ha elaborado un inventario de las especies observadas en la zona de estudio. En total, durante periodo de estudio se han observado 363 individuos de 28 especies distintas desde los puntos de observación y durante los transectos en el entorno del PFV.

Las especies más abundantes, por orden de abundancia, fueron: **Cogujada común** (*Galerida cristata*), **Estornino negro** (*Sturnus unicolor*) y **Cogujada montesina** (*Galerida theklae*) con 194 individuos. En total, estas 3 especies suponen más del 50% de las aves observadas durante el periodo de estudio.

La tabla siguiente muestra las especies observadas y su abundancia.

Tabla 3. Especies detectadas en el seguimiento anual y abundancia.

Especie	Pt. Observación/Transecto			Total	Total (%)
	PO01	PO02	TR01		
<i>Alauda arvensis</i>	7		1	8	2,20%
<i>Alaudala rufescens</i>			1	1	0,28%
<i>Anthus pratensis</i>	2	2		4	1,10%
<i>Aquila chrysaetos</i>		1		1	0,28%
<i>Buteo buteo</i>	1	1		2	0,55%
<i>Calandrella brachydactyla</i>	9	1	3	13	3,58%
<i>Carduelis carduelis</i>		1		1	0,28%
<i>Cettia cetti</i>	2			2	0,55%
<i>Circus aeruginosus</i>	1	2		3	0,83%
<i>Cisticola juncidis</i>	1			1	0,28%
<i>Coturnix coturnix</i>	4	3	1	8	2,20%
<i>Emberiza calandra</i>	4	4	2	10	2,75%
<i>Falco tinnunculus</i>		1		1	0,28%
<i>Galerida cristata</i>	42	16	57	115	31,68%
<i>Galerida theklae</i>	35	1	1	37	10,19%
<i>Grus grus</i>	18	4		22	6,06%
<i>Gyps fulvus</i>		5	4	9	2,48%
<i>Hirundo rustica</i>	17	1		18	4,96%
<i>Larus michahellis</i>	1			1	0,28%
<i>Melanocorypha calandra</i>	3	3	20	26	7,16%
<i>Merops apiaster</i>	9	7	1	17	4,68%
<i>Milvus migrans</i>	2	6	4	12	3,31%

Especie	Pt. Observación/Transecto			Total	Total (%)
	PO01	PO02	TR01		
<i>Milvus milvus</i>	2	1		3	0,83%
<i>Pica pica</i>	2			2	0,55%
<i>Saxicola rubicola</i>	1		1	2	0,55%
<i>Serinus serinus</i>		1		1	0,28%
<i>Sturnus unicolor</i>		2	40	42	11,57%
<i>Upupa epops</i>	1			1	0,28%
TOTAL	164	63	136	363	100,00%

Por otro lado, se ha calculado la diversidad a partir del **índice de biodiversidad de Shannon–Wiener**, resultando **2,16 bit/ind.** Para la mayoría de los ecosistemas naturales el resultado de este índice varía entre 0,5 y 5, aunque su valor promedio se encuentra entre 2 y 3. Valores inferiores a 2 son considerados bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, por lo que con los datos actuales podemos considerar que el ámbito de estudio posee una **diversidad promedio**.

TIPO DE VUELO

Durante los puntos de observación establecidos en la zona de estudio, se anotó el tipo de vuelo de las aves. Los resultados se recogen en la siguiente tabla, con el porcentaje de cada tipo de vuelo de cada especie.

Tabla 4. Tipo de avistamiento de las aves observadas en el ámbito de estudio.

Especie	Tipo de Avistamiento					Total
	Campeo	Canto	Ciclo	Posado	Vuelo directo	
<i>Alauda arvensis</i>	5	3				8
<i>Alaudala rufescens</i>		1				1
<i>Anthus pratensis</i>		3			1	4
<i>Aquila chrysaetos</i>					1	1
<i>Buteo buteo</i>				1	1	2
<i>Calandrella brachydactyla</i>		7		6		13
<i>Carduelis carduelis</i>		1				1
<i>Cettia cetti</i>		2				2
<i>Circus aeruginosus</i>		1			2	3
<i>Cisticola juncidis</i>		1				1
<i>Coturnix coturnix</i>		8				8
<i>Emberiza calandra</i>		10				10
<i>Falco tinnunculus</i>					1	1
<i>Galerida cristata</i>	54	47		14		115
<i>Galerida theklae</i>	30	7				37
<i>Grus grus</i>		2			20	22
<i>Gyps fulvus</i>			8		1	9

Especie	Tipo de Avistamiento					Total
	Campeo	Canto	Ciclo	Posado	Vuelo directo	
<i>Hirundo rustica</i>	15	3				18
<i>Larus michahellis</i>					1	1
<i>Melanocorypha calandra</i>		25	1			26
<i>Merops apiaster</i>	3	1		13		17
<i>Milvus migrans</i>	1		3	1	7	12
<i>Milvus milvus</i>			2		1	3
<i>Pica pica</i>				2		2
<i>Saxicola rubicola</i>		2				2
<i>Serinus serinus</i>		1				1
<i>Sturnus unicolor</i>	40				2	42
<i>Upupa epops</i>					1	1
TOTAL	148	125	14	37	39	363
TOTAL (%)	40,77%	34,44%	3,86%	10,19%	10,74%	100,00%

Se puede observar que el tipo de actividad que más realiza la avifauna presente en el ámbito de estudio fue el Campeo (40,77%) y Canto (34,44%).

ÍNDICE KILOMÉTRICO DE ABUNDANCIA

Las observaciones realizadas durante el transecto nos permiten conocer el número medio de aves avistadas por kilómetro recorrido, denominado como el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA). En la siguiente tabla se muestran los resultados para el método de muestreo mediante transectos:

Tabla 5. Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) por especie en los transectos

Especie	N.º Dentro Banda	IKA
<i>Alauda arvensis</i>	1	0,05
<i>Alaudala rufescens</i>	1	0,05
<i>Calandrella brachydactyla</i>	3	0,16
<i>Coturnix coturnix</i>	1	0,05
<i>Emberiza calandra</i>	2	0,11
<i>Galerida cristata</i>	57	3,10
<i>Galerida theklae</i>	1	0,05
<i>Gyps fulvus</i>	2	0,11
<i>Melanocorypha calandra</i>	20	1,09
<i>Merops apiaster</i>	1	0,05
<i>Milvus migrans</i>	3	0,16
<i>Saxicola rubicola</i>	1	0,05
<i>Sturnus unicolor</i>	40	2,17

Las especies más abundantes según los datos mostrados por el IKA para el censo mediante transectos son: **Cogujada común, Estornino negro y Calandria común.**

USO DEL ESPACIO AÉREO

A partir de las trayectorias y líneas de vuelo realizadas por las aves avistadas desde los puntos de observación, se ha realizado el análisis de la intensidad de uso del espacio aéreo durante el periodo de tiempo registrado en este informe. Más concretamente, se han realizado dos análisis, el primero de ellos con el uso del espacio aéreo de todas las especies y, el segundo, sin considerar el uso del espacio aéreo de un registro de 17 grullas (*Grus grus*) realizado en el mes de noviembre, ya que distorsiona ligeramente el resultado del resto de especies:

Figura 2. Análisis Kernel del uso e intensidad del espacio aéreo. Todos los registros.

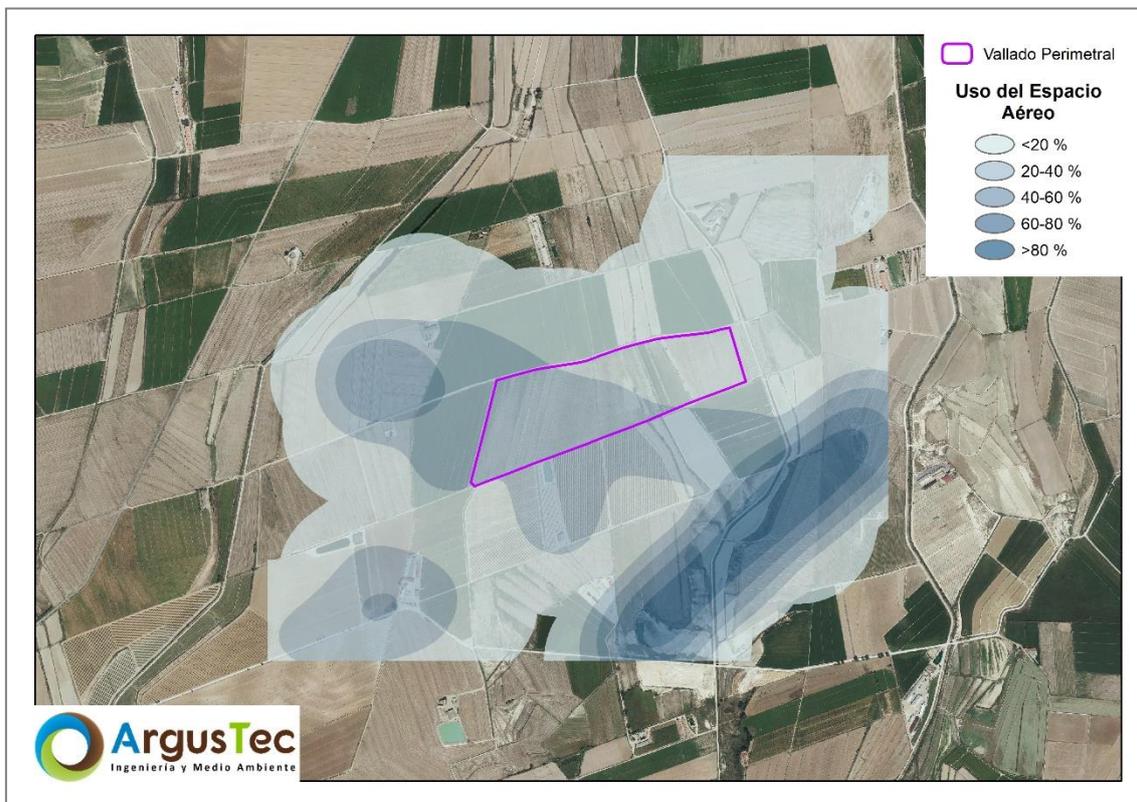
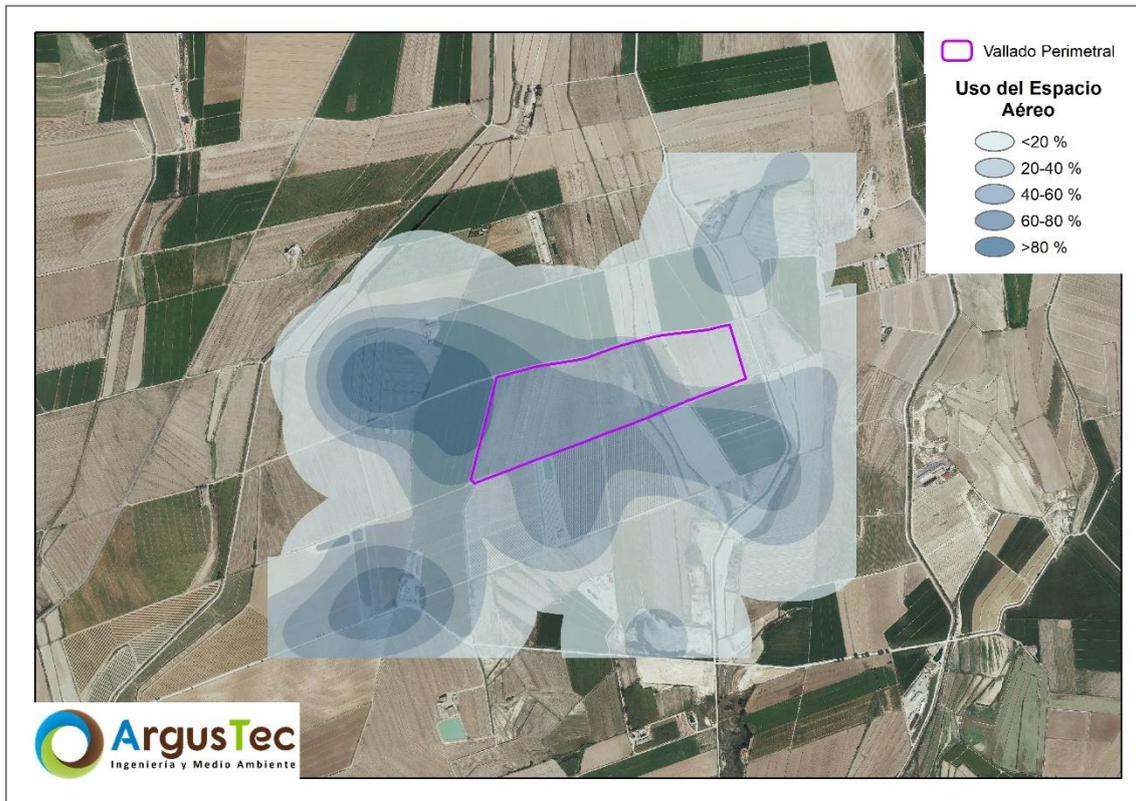


Figura 3. Análisis Kernel del uso e intensidad del espacio aéreo. Sin considerar registro de Grus grus.



Tal y como puede observarse en ambas imágenes, existe un **uso disperso del espacio aéreo** en las inmediaciones del ámbito de la PFV, quedando en ambos casos las zonas con mayor actividad fuera del vallado perimetral del Parque Fotovoltaico. Dichas áreas se corresponden con la zona oeste del Parque Fotovoltaico debido al paso de grullas (*Grus grus*) y la zona este debido al registro de buitres leonados (*Gyps fulvus*) en ciclo.

Hay que destacar el registro en vuelo directo de dos especies relevancia significativa, tanto por su tamaño como por su grado de protección, cruzando el Parque Fotovoltaico, el Milano negro (*Milvus migrans*) y el Águila real (*Aquila chrysaetos*)

6.4. Seguimiento de los procesos erosivos y drenaje natural del terreno.

Se ha realizado correctamente todas las inspecciones visuales con periodicidad mensual en el entorno del proyecto, dando como resultado que no existen procesos erosivos en el interior del vallado fotovoltaico. Respecto de las cunetas y red de drenaje, presentan un estado óptimo durante todo el seguimiento realizado.

7. CONCLUSIONES

Las labores de revegetación se han realizado correctamente y las especies continúan con su desarrollo, aún en un estado inicial del desarrollo.

No se ha detectado en el área de estudio la presencia de especies con figuras de protección como Alondra ricotí, Cernícalo primilla, Ganga ortega, Ganga ibérica y Sisón común. Se han observado un total de 28 especies distintas en 363 registros.

Las especies detectadas más abundantes se asocian al ser humano y espacios urbanizados como la Cogujada común o el Estornino negro, que se encuentra fuertemente ligada a las infraestructuras humanas.

Los resultados de la riqueza según el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener muestran una diversidad promedio. Los tipos de actividad de las especies detectadas que presentan un mayor número de registros han sido el campeo y canto, dichas actividades se observa muy representado en las aves de pequeño.

En cuanto al uso del espacio aéreo, se puede observar un uso generalizado de la superficie, registrándose las zonas de mayor actividad fuera del vallado perimetral del Parque Fotovoltaico. Sin embargo, se ha registrado cruzamientos del Parque Fotovoltaico tanto de Milano negro como de Águila real.

Por último, hay que destacar que la red de cunetas y drenajes se encuentra en óptima conservación y no se ha localizado ningún tipo de proceso erosivo en el interior del vallado fotovoltaico.

8. LISTADO DE COMPROBACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

LISTADO DE COMPROBACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EVALUADOS E INCIDENCIAS DETECTADAS				
MEDIDAS ESTABLECIDAS EN EL PVA (PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL)	EVALUACIÓN Y VIGILANCIA			ESTADO
	SI	NO	N/A	
Medio Físico				
Atmósfera				
Control del aumento de las partículas en suspensión			X	
Control del ruido y de la emisión de gases de la maquinaria			X	
Geomorfología, Erosión y Suelos				
Control de la apertura de caminos y zanjas			X	
Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal			X	
Control procesos erosivos. Suelos, taludes y laderas	X			CORRECTO
Control de la alteración y compactación de suelos			X	
Hidrología				
Control de la calidad de las aguas superficiales			X	
Residuos y Vertidos				
Control de ubicación de Instalaciones Auxiliares y zona de acopio de residuos			X	
Recogida, acopio y tratamiento de residuos			X	
Control de los residuos de hormigón			X	
Gestión de residuos			X	
Zonas de préstamos y vertederos			X	
Medio Biótico				
Vegetación e Incendios				
Control del Replanteo y Jalonamiento			X	
Control del movimiento de la maquinaria			X	
Control de los desbroces	X			CORRECTO
Control del riesgo de incendios forestales			X	
Control de la ejecución del Plan de Restauración	X			CORRECTO
Fauna				
Seguimiento de las aves esteparias que se reproducen en la zona de emplazamiento del Parque Fotovoltaico y su área de influencia	X			CORRECTO
Seguimiento de mortalidad	X			CORRECTO
Control de la ejecución de las medidas compensatorias			X	
Medio Perceptual				
Paisaje				
Control del diseño de infraestructuras			X	
Medio Socioeconómico				
Control de la reposición de servicios, infraestructuras y servidumbres afectadas			X	
Control de la protección del Patrimonio Cultural			X	

9. ANEXO FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Revegetación natural en taludes sin efectos erosivos. Mayo 2022.



Fotografía 2. Vegetación al sur del Parque Fotovoltaico. Mayo 2022.



Fotografía 3. Limpieza correcta del material de arrastre y escorrentía. Julio 2022.



Fotografía 4. Vegetación natural en la zona oeste del parque. Diciembre 2022.



Fotografía 5. *Buteo buteo* posado en el vallado perimetral del Parque Fotovoltaico. Enero 2023.



Fotografía 6. Estado de la red de drenaje. Marzo 2023.



Fotografía 7. Estado de la revegetación natural en el interior del parque. Marzo 2023.



Fotografía 8. Estado de la vegetación zona sur del Parque Fotovoltaico. Abril 2023.

