

# PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO “AMPLIACIÓN PUERTO ESCANDÓN” TT.MM. FORMICHE ALTO Y LA PUEBLA DE VALVERDE (TERUEL)



<b>Nombre de la instalación</b>	Parque eólico Ampliación Puerto Escandón
<b>Provincia/s ubicación de la instalación</b>	Teruel
<b>Nombre del titular</b>	Molinos del Jalón S.A.
<b>CIF del titular</b>	A50934421
<b>Nombre de la empresa de vigilancia</b>	TIM Linum SL
<b>Tipo de EIA</b>	Ordinaria
<b>Informe de FASE de</b>	Explotación
<b>Periodicidad del informe según DIA</b>	Cuatrimestral
<b>Año de seguimiento nº</b>	Año 2
<b>nº de informe y año de seguimiento</b>	Informe nº2 del año 2
<b>Período que recoge el informe</b>	Noviembre 2021 – febrero 2022



<http://www.ingenierialinum.es/>

Pablo Barba Jimeno  
Grado Superior en Gestión Forestal y Medio  
Natural



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	ÁREA DE ESTUDIO.....	7
3.	MORTALIDAD Y USO DEL ESPACIO: AVIFAUNA .....	9
3.1.	Objetivo .....	9
3.2.	Metodología.....	9
3.2.1.	Mortalidad de avifauna .....	9
3.2.2.	Frecuencia de vuelo .....	10
3.2.3.	Densidad de aves.....	11
3.3.	Resultados.....	12
3.3.1.	Inventario de avifauna .....	12
3.3.2.	Uso del espacio de la avifauna.....	13
3.3.2.1.	Frecuencia de vuelo y de riesgo .....	13
3.3.3.	Densidad de aves.....	19
3.3.4.	Inventario de quirópteros.....	22
3.3.5.	Mortalidad de avifauna y quirópteros.....	22
3.3.5.1.	Mortalidad registrada de avifauna y quirópteros .....	22
3.3.5.2.	Test de permanencia y detectabilidad.....	25
3.3.5.3.	Cálculo de siniestralidad estimada .....	25
3.4.	Control de procesos erosivos y restauración vegetal.....	27
3.5.	Evaluación de los niveles de presión sonora .....	29
4.	CONCLUSIONES. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y MEDIDAS CORRECTORAS.....	30
5.	BIBLIOGRAFÍA .....	31
6.	EQUIPO REDACTOR.....	39

## ANEXOS

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al informe cuatrimestral noviembre de 2021 y febrero de 2022.

MOLINOS DEL JALÓN S.A. es una compañía perteneciente al Grupo empresarial SAMCA (Sociedad Anónima Minera Catalano-Aragonesa), creada en el año 2002 y dedicada a la producción de energía eléctrica.

MOLINOS DEL JALON S.A. es el propietario del parque eólico denominado “Ampliación Puerto Escandón”, ubicado en los Términos Municipales de Formiche Alto y La Puebla de Valverde, en la provincia de Teruel, cuya Declaración de Impacto Ambiental fue formulada mediante la Resolución de 13 de noviembre de 2.017 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, y cuyas Autorizaciones Administrativas Previa y de Construcción fueron otorgadas mediante la Resolución de fecha 1 de febrero de 2.019 del Servicio Provincial de Teruel del Departamento de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón.

El parque eólico “Ampliación Puerto Escandón” cuenta con Autorización de explotación provisional, emitida por el correspondiente Servicio Provincial, a fecha de 12 de junio de 2020 y obtuvo Autorización de explotación definitiva a fecha de 25 de septiembre de 2020. También cuenta con Aprobación Puesta en Tensión y en Servicio para Pruebas (APESp), emitida por Red Eléctrica de España, a fecha de 1 de julio de 2020.

Dichas instalaciones, en virtud del condicionado establecido en la Declaración de Impacto Ambiental, deberán contar con un seguimiento ambiental en explotación, la cual incluirá con carácter general lo previsto en el estudio de impacto ambiental, en los documentos presentados y en las resoluciones emitidas, así como los siguientes contenidos específicos aplicados a esta fase de explotación:

- Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico, con el objeto de evitar la presencia en su zona de influencia de aves necrófagas o carroñeras, debiendo informarse a los ganaderos que utilizan el polígono del parque para que actúen en consecuencia. Si es preciso será el propio personal del parque eólico quien deba realizar las tareas de retirada de los restos orgánicos.

- Durante toda la fase de explotación del parque eólico, se deberán cumplir los objetivos de calidad acústica, según se determina en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- El Plan de Vigilancia Ambiental incluirá tanto la fase de construcción como la fase de explotación del parque eólico y tendrá una duración mínima de cinco años. Este Plan de Vigilancia tendrá al menos los siguientes contenidos: 1) Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros según la metodología habitual en este tipo de seguimientos y abarcando al menos 100 m alrededor de la base de cada uno de los aerogeneradores. Los recorridos de búsqueda de ejemplares colisionados deberían repetirse con periodicidad quincenal durante al menos tres años desde la puesta en funcionamiento del parque. Se incluirían tests de detectabilidad y permanencia de cadáveres con objeto de realizar las estimas de mortalidad real con la mayor precisión posible. Se seguirá el protocolo propuesto por la Dirección General de Sostenibilidad, el cuál será facilitado por el INAGA. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona, los cuales indicarán la forma de proceder. Se remitirá igualmente comunicación mediante fax o correo electrónico al INAGA-Área II. 2) Seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor de conservación de la zona, prestando especial atención a las rapaces forestales, planeadoras y rupícolas así como especies ligadas a pastizales y matorrales esteparios. 3) Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno. 4) Seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras. 5) Otras incidencias de temática ambiental acaecidas. En función de los resultados obtenidos en los seguimientos de mortalidad de aves y quirópteros se valorará la necesidad de adoptar nuevas medidas correctoras para reducir la accidentalidad. Se incorporarán además las siguientes prescripciones específicas: El seguimiento de la incidencia, además de las aves, debe contemplar también los quirópteros.
- Se remitirán al Instituto Aragonés Gestión Ambiental y a la Dirección General de Energía y Minas, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia

ambiental, los cuales serán redactados por titulado competente en materias de medio natural y se presentarán en formato digital (textos y planos en archivos con formato pdf que no superen los 20 MB, datos y resultados en formato exportable e información georreferenciable en formato SHP, huso 30, datum ETRS89). En función de los resultados del seguimiento ambiental de la instalación y de los datos que posea el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, el promotor queda obligado a adoptar cualquier medida adicional de protección ambiental, incluido el cambio en el régimen de funcionamiento, reubicación o eliminación de algún aerogenerador.

- Durante las fases de construcción del proyecto y en la posterior explotación, se deberán adoptar las medidas de protección necesarias acordes a los riesgos naturales en la zona de actuación. Particularmente, se deberá atener a las prescripciones contenidas en la orden anual sobre prevención y lucha contra incendios forestales en Aragón y demás normativa vigente en la materia. Respecto al puesto fijo de vigilancia contra incendios de Cabezo Alto, se asegurará que no se intercede en su correcto funcionamiento en ningún momento del año, garantizando en todo momento el acceso al puesto y su operatividad.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO

El parque eólico “Ampliación Puerto Escandón” se ubica en los términos municipales de Formiche alto y la Puebla de Valverde, provincia de Teruel, en la comarca Gúdar-Javalambre.

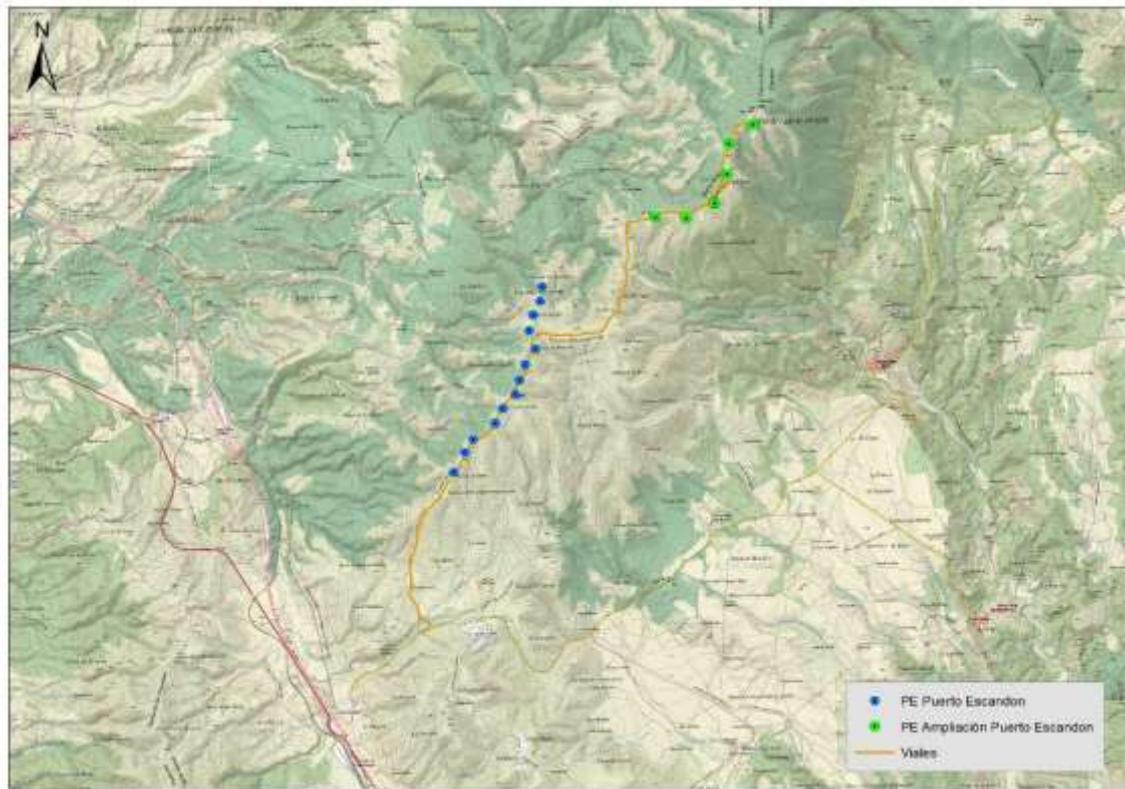


Figura 1. Localización del proyecto sobre topográfico.

El parque eólico “Ampliación Puerto Escandón” cuenta con 6 aerogeneradores de 4,0 MW de potencia unitaria configurándose una potencial total de 24 MW. Los aerogeneradores son de 105 metros de altura de buje y 150 metros de diámetro de pala. En la siguiente tabla se indica la ubicación de cada uno de los aerogeneradores en coordenadas UTM en el sistema de referencia ETRS89.

AERO	UTM X	UTM Y
1	675.765	4.468.070
2	676.220	4.468.062
3	676.637	4.468.284
4	676.817	4.468.717
5	676.844	4.469.166
6	677.198	4.469.452

Tabla 1. Coordenadas UTM en el sistema de referencia ETRS89 de cada uno de los 6 aerogeneradores que componen el parque eólico Ampliación Puerto Escandón.

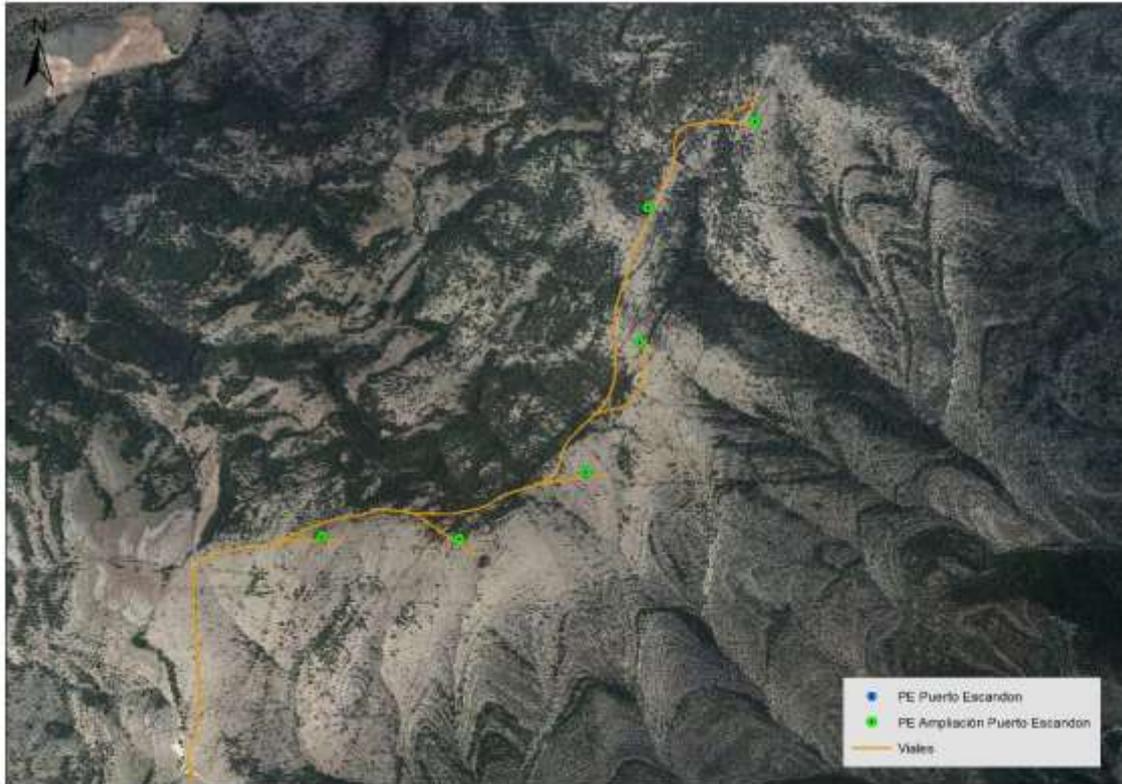


Figura 2. Localización del proyecto sobre ortofoto.

El área de muestreo de mortalidad de avifauna se ha establecido en un círculo potencial de radio de 100 m alrededor de cada aerogenerador, que no siempre ha podido ser muestreado por completo, debido a la orografía del terreno (algunos cortados de piedra o desniveles muy marcados) y por la vegetación presente (bosques cerrados). El muestreo ha sido realizado por técnicos con formación y experiencia en este tipo de trabajos. Para estudios no ligados a la mortalidad generada por los aerogeneradores se amplió el radio del área de estudio dependiendo de las necesidades.

La frecuencia de visitas ha sido la establecida en las prescripciones técnicas y ajustadas a las pautas establecidas en la autorización administrativa, esto es, una visita quincenal para todo el periodo anual.

### 3. MORTALIDAD Y USO DEL ESPACIO: AVIFAUNA

#### 3.1. Objetivo

El objetivo primordial del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas cautelares y correctoras establecidas tanto en la Declaración de Impacto Ambiental como en el Estudio de Impacto Ambiental correspondientes.

#### 3.2. Metodología

Para cumplir con los objetivos anteriormente expuestos, se han realizado 24 visitas al parque eólico “Ampliación Puerto Escandón”. Se tiene en cuenta las visitas del último año en este informe para poder realizar un análisis de ciclo anual, así como los datos recogidos en las grabaciones de quirópteros de este último año.

La siguiente tabla indica las fechas exactas en que se llevaron a cabo las visitas.

Visita	Fecha
1	12/11/2021
2	26/11/2021
3	07/12/2021
4	23/12/2021
5	30/12/2021
6	10/01/2022
7	07/02/2022
8	21/02/2022

Tabla 2. Fechas de las visitas de vigilancia ambiental realizadas en el parque eólico.

##### 3.2.1. Mortalidad de avifauna

Se realizó revisiones sistemáticas de los aerogeneradores con la periodicidad establecida, en concreto visitas quincenales. Estos transectos tienen un ancho de 200 metros, es decir, 100 metros a cada lado de aerogeneradores y viales. En estos transectos además se ha aprovechado para detectar posibles afecciones a la vegetación, desarrollo de procesos erosivos, vertidos o residuos, etc.

Los cadáveres encontrados se han clasificado de la siguiente manera (Erickson & Smallwood 2004):

- Intacto / Parcialmente intacto: Cadáver completamente intacto o partido en piezas, no descompuesto y sin mostrar signos de depredación o carroñeo.
- Depredado: Cadáver completo que muestra signos de haber sido depredado o carroñeo, o un fragmento de cadáver (por ejemplo alas, restos esqueléticos, patas, trozos de piel, etc.).
- Plumas: Plumas unidas a un fragmento de piel, o 10 o más primarias en un punto, que pueden indicar depredación o carroñeo.

### 3.2.2. Frecuencia de vuelo

Con el objeto de obtener datos del uso del espacio que hacen las distintas aves, en especial rapaces, y así poder analizar su posible influencia en la probabilidad y distribución de la mortalidad de avifauna, se ha registrado la actividad de las mismas en un radio de 200 m alrededor de los aerogeneradores, con un límite de detección de 500 m (Barrios & Rodríguez 2004). Para ello se ha fijado 2 puntos de observación:

- Punto 1: UTM: 675420 / 4467818; loma junto a vial de acceso
- Punto 2: UTM: 676832 / 4468785; junto al aerogenerador AMP4

De cada ave o grupo de aves detectadas se anotó los siguientes parámetros:

- Fecha.
- Punto de control.
- Rango de aerogeneradores controlados.
- Intervalo de tiempo.
- Velocidad y dirección del viento.
- Datos climáticos: Temperatura, meteorología y visibilidad.
- Especie y número de individuos, indicando si van en grupo o solos.
- Si el ave cruza o no la línea de aerogeneradores.
- Aerogenerador más cercano al cruce.

- Altura de cruce, definida en función de la dimensión de los aerogeneradores.

Se consideró como vuelos de riesgo (SEO/Birdlife 1995, Lekuona 2001, Farfán *et al.* 2009):

- Cuando el ave vuela con los aerogeneradores parados y empiezan a funcionar.
- Cuando el ave cruza entre dos aerogeneradores orientados en el sentido de alineación.
- Siempre que un ave vuele a menos de 5 m. del pie del aerogenerador, en cualquier dirección y aunque no cruce entre ellos.

Para realizar una primera aproximación gráfica a la utilización del área de estudio se realizó una interpolación en aves/m<sup>2</sup> a partir de las trayectorias de vuelo recogidas con un radio de interpolación de 200 m.

### 3.2.3. Densidad de aves

Se ha utilizado el transecto finlandés (Tellería 1986) como método de censo. El itinerario de censo se ha realizado a pie a lo largo de la alineación de aerogeneradores.

Se ha realizado 1 transecto de una longitud aproximada de 0,6 km entre los aerogeneradores AMP5 y AMP6. El hábitat predominante es el predominante en la zona con repoblaciones mixtas de coníferas (*Pinus sylvestris* y *P. nigra*) con áreas abiertas con predominio de caméfitos y especies herbáceas. Los censos se han realizado caminando lentamente, parando tantas veces como fuera necesario para la correcta identificación y ubicación de los ejemplares detectados.

El horario de muestreo se ha ajustado a los periodos de máxima actividad de las especies, en la medida de lo posible al amanecer o al atardecer, tratando de evitar las horas de máxima insolación estival.

Con los contactos obtenidos dentro de la banda principal se ha calculado la densidad de aves (aves/10 ha). Mientras que con la totalidad de registros, con un límite de 200 m (a distancias mayores se reduce significativamente la capacidad de detección de las aves por parte del censador), se ha calculado el índice kilométrico de abundancia (IKA = número de aves / km recorrido).

La densidad de cada una de las especies registradas se ha calculado mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{n \cdot k}{L}$$

Donde  $n$  es el número de contactos registrados de la especie,  $L$  es la longitud del transecto, y  $k$  se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{W}$$

Donde  $p$  es la proporción de contactos de la especie registrados dentro de la banda principal con respecto a la totalidad de contactos registrados para la especie, y  $W$  es la anchura de banda principal.

### 3.3. Resultados

#### 3.3.1. Inventario de avifauna

En la tabla 5 se indica las especies de aves detectadas en el polígono de estudio en el periodo noviembre 2020 – octubre de 2021. El taxón más abundante ha sido el pinzón vulgar y el jilguero, dentro del grupo de paseriformes propios de medios forestales. Respecto a las rapaces, sólo se han detectado ejemplares de buitre leonado.

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N	%	CNEA	CEAA
1	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo	10	6,17%	-	IE
2	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	25	15,4%	-	IE
3	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	1	0,617%	-	-
4	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	38	23,4%	LERPE	-
5	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	15	9,26%	LERPE	-
6	<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	8	4,94%	LERPE	-
7	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto	8	4,94%	LERPE	-
8	<i>Parus major</i>	Carbonero común	10	6,17%	LERPE	-
9	<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	16	9,88%	LERPE	-
10	<i>Picus viridis</i>	Pito real	1	0,617%	LERPE	-
11	<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado	1	0,617%	LERPE	-
12	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	5	3,09%	-	IE
13	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	1	0,617%	-	-
14	<i>Turdus pilaris</i>	Zorzal real	20	12,3%	-	-

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N	%	CNEA	CEAA
15	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	3	1,85%	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>162</b>			

Tabla 3. Listado de aves detectadas en el periodo de estudio, año 2021-2022. Se indica especie, nombre común, categoría de protección en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005).

### 3.3.2. Uso del espacio de la avifauna

#### 3.3.2.1. Frecuencia de vuelo y de riesgo

Tal y como se ha descrito en el apartado metodológico se registró la actividad de las aves en periodos continuos de 30 minutos desde 2 puntos de control. El punto P1 se localiza en el vial de acceso a la instalación, mientras que P2 se emplaza junto al aerogenerador nº 4.



Figura 3. Localización de los 2 puntos (P1 y P2) utilizados para analizar el uso del espacio de la avifauna en el parque eólico “Ampliación Puerto de Escandón”. Fuente: Molinos del Ebro e IDE Aragón.

---

Este método consiste en registrar, durante un tiempo determinado, a las aves vistas desde un punto inmerso en la zona de estudio (Tellería 1.986). Para todo el periodo de estudio y para cada una de las aves observadas, se anotaran los siguientes datos:

- Observador
- Fecha
- Intervalo de tiempo: dedicado a la observación en cada uno de los puntos de control en relación a la hora oficial. Estos datos se han utilizado para calcular tasas de vuelo (aves/hora).
- Condiciones climáticas
  - Velocidad del viento (según escala de Beaufort)
  - Dirección del viento
  - Nubosidad (porcentaje de cielo cubierto)
  - Temperatura (Calor, Suave, Fresco, Frío, Muy Frío)
  - Visibilidad (Excelente, Buena, Regular, Mala, Muy Mala)
- Especie y número de ejemplares
- Altura de vuelo: se ha fijado en función de las dimensiones de los aerogeneradores instalados (3,45 MW):
  - Baja (1), entre 0 y 50 metros de altura.
  - Media (2), entre 50 y 180 m. de altura.
  - Alta (3), más de 180 m. de altura.
- Distancia al aerogenerador
  - A de 0 a 50 metros del aerogenerador
  - B de 50 a 100 metros del aerogenerador
  - C a más de 100 metros del aerogenerador
- Dirección de vuelo
- Tipo de cruce (Directo, Paralelo)
- Tipo de vuelo: batido, planeo, cicleo, cicleo de remonte o en paralelo.

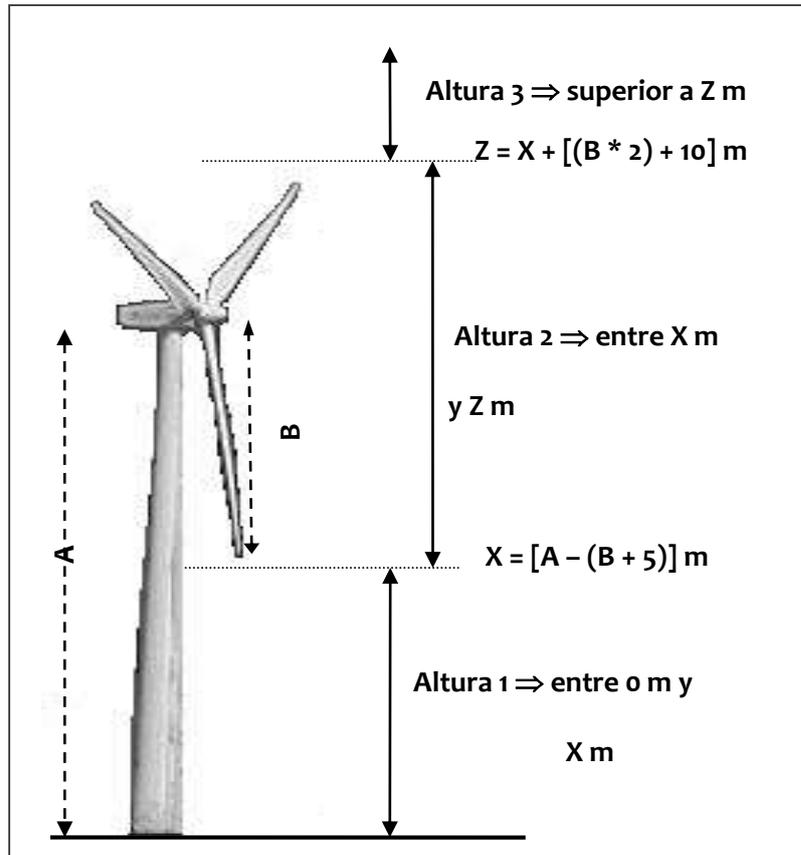


Figura 4. Rango de alturas de vuelo definidas en los aerogeneradores.

Con todo ello se ha logrado caracterizar el uso del espacio que realizan las distintas especies de rapaces presentes en la zona bajo distintas condiciones meteorológicas y momentos del año, lo cual permite valorar las posibles situaciones de riesgo de colisión (especies implicadas, circunstancias reinantes), así como detectar posibles modificaciones en el comportamiento de las aves ante la presencia de los aerogeneradores.

Las observaciones se realizan con unos prismáticos 10x42 y un telescopio 25-50x. Estos son los principales instrumentos de trabajo, aunque también se utilizarán otros materiales necesarios para la toma de datos tales como GPS o cámara fotográfica.

Con la información obtenida en los puntos de observación se ha calculado la tasa de vuelo expresada en aves/hora, teniendo en cuenta el tiempo empleado para la realización de los puntos de observación. La tasa de vuelo se ha calculado para el total de aves rapaces avistadas en el parque eólico desde los puntos de muestreo.

Los datos recogidos se han realizado con la presente metodología, habiendo llegado con posterioridad las nuevas plantillas de la administración para recogida de datos, por lo que no se dispone de estas plantillas para presentar como pide la administración.

Para analizar el uso del espacio, se ha determinado la tasa de vuelo para el total de aves registradas desde los puntos de observación.

Punto Observación	Repeticiones	Tiempo total	Individuos	Tasa de vuelo (aves/hora)
APE01	6	3h	12	4
APE02	6	3h	2	0,667
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>6h</b>	<b>14</b>	<b>2,33</b>

Tasa de vuelo (aves/hora) y número de individuos registrados en los puntos de observación del parque eólico.

Se puede apreciar que la tasa de vuelo en ambos puntos es bastante dispar, siendo con diferencia muy superior en el punto APE01 con un valor de 4 aves/hora frente a 0,667 aves/hora del punto APE02.

La especie que más ha influido en los censos ha sido el buitre leonado (*Gyps fulvus*) en ambos puntos. En el P1 se ha detectado también un ejemplar de corneja negra (*Corvus corone*), mientras que en el P2 sólo se han detectado ejemplares de buitre leonado.

Por otro lado se han analizado los cruces de las aves de interés cerca de los aerogeneradores. Para ello se han establecido tres zonas de aproximación al aerogenerador: **Sector A**, a menos de 50 metros, **Sector B**, entre 50 y 100 metros y **Sector C**, a más de 100 metros.

	SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C
Nº individuos	0	0	14
Horas	6	6	6
Ind/hora	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>2,33</b>



Los datos indican que el número de aves de interés aumenta conforme aumenta la distancia a los aerogeneradores, registrándose la mayoría de individuos a más de 100 metros de los mismos, tratándose sobre todo de individuos de buitre leonado desplazándose por la zona.

Aparentemente, las conclusiones extraídas durante este presente periodo de seguimiento no son muy concluyentes, y hará falta recopilar más datos para poder extraer unas conclusiones más sólidas y fiables.

Se ha calculado la tasa de vuelo en el parque eólico en los dos puntos de observación desde los que se abarcan las diferentes alineaciones:

	Altura 1	Altura 2	Altura 3
Nº individuos	0	12	2
Horas	6	6	6
Ind/hora	0	2	0,33



Figura 5. Tasas de vuelo por alturas

En cuanto a la altura, la mayor tasa de vuelo se produce en a la altura 2 (altura de trabajo de las palas). Las tasas de vuelo por alturas son de 0 para la altura 1; 2 para altura 2; y 0,33 para altura 3.

ALTURA DE VUELO	DISTANCIA AL AEROGENERADOR		
	A	B	C
1	0	0	0
2	0	0	13
3	0	0	2

Tabla 4. Número de individuos según su proximidad al aerogenerador y su altura de vuelo en el momento de la observación.

Entre las rapaces y otras de interés, la especie más observada ha sido el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con un 92,86% de los registros.

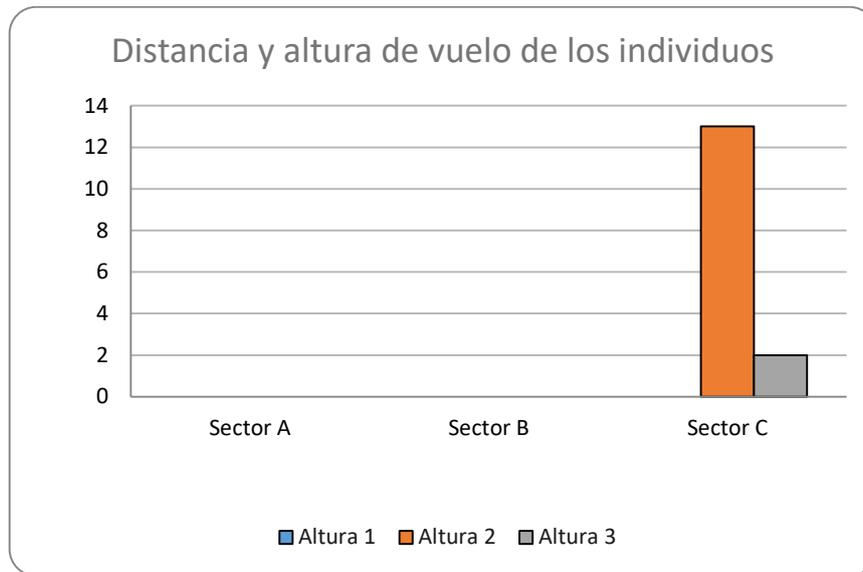


Tabla 5. Tablas de vuelo para rapaces y aves de interés.

Como se puede ver en la tabla 6, todas las aves observadas están a una distancia C (a más de 100 metros del aereo), y la mayoría a altura 2 (a la altura de las palas). No se observan individuos con vuelo de riesgo (distancia A al aereo y altura 2).

### 3.3.3. Densidad de aves

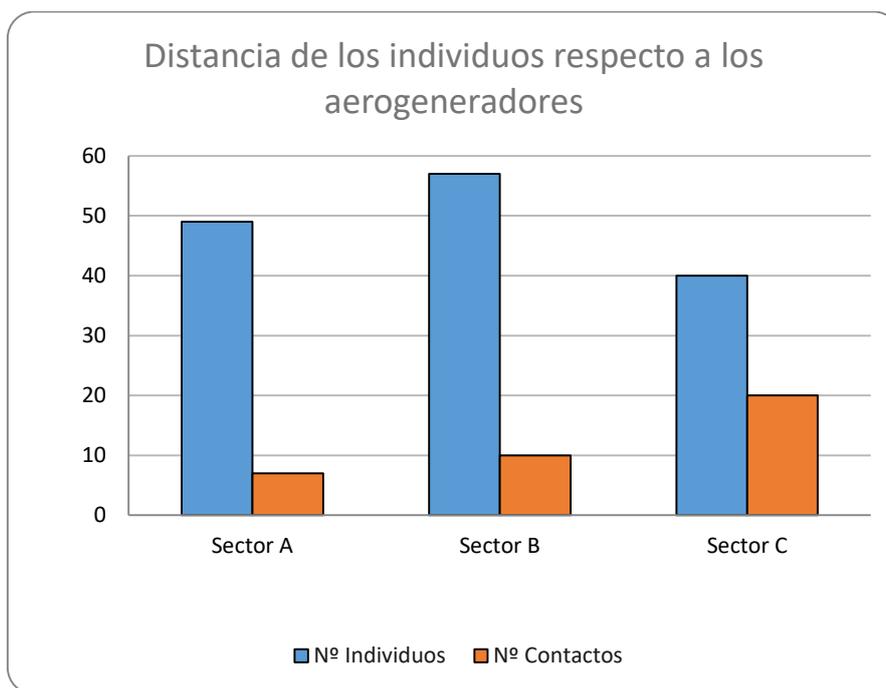
Se ha realizado un censo a pie de la comunidad de aves, mediante el transecto finés establecido entre los aerogeneradores AMP5 y AMP6.

En base a los resultados, destaca la presencia de aves propias medios forestales o de zonas de ecotonía entre estos y áreas de matorral más abierto, entre las que destacan el pardillo común y el pinzón vulgar.

La siguiente tabla se refiere al número de individuos en las tres zonas de aproximación categorizadas respecto al aerogenerador, así como el número de contactos y la tasa media de individuos por contacto.

	SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C	TOTAL
Nº individuos	49	57	40	146
Contactos	7	10	20	37
Indiv/contacto	7	5,7	2	3,95

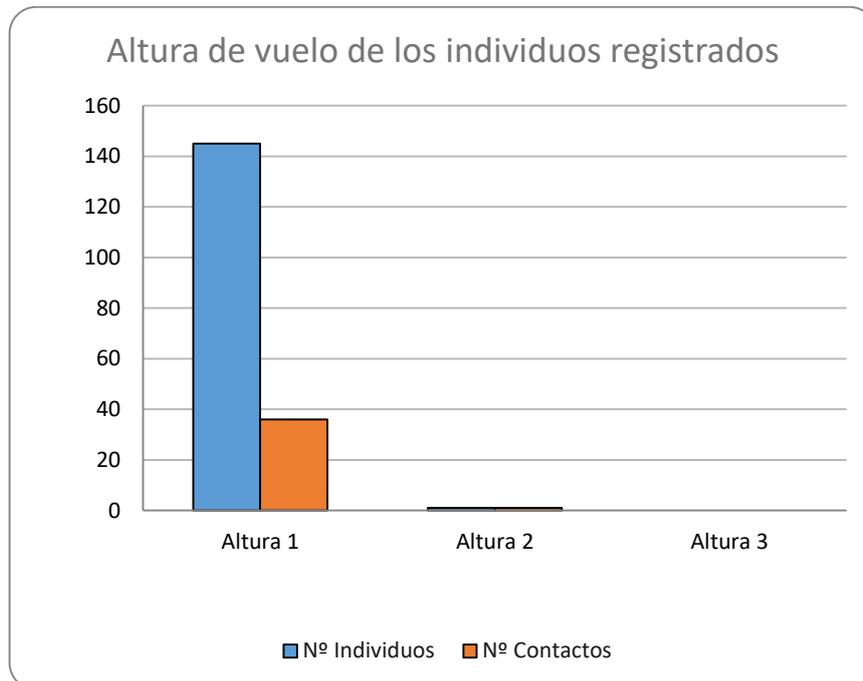
Tabla 6. Número de individuos según proximidad al aerogenerador. La letra A se refiere a aves a menos de 50 m, B entre 50 y 100 m y C a más de 100 m del aerogenerador. Se indican también las medias de individuos/contacto para cada sector.



Se detecta un elevado número de individuos por contacto, seguramente porque al analizar este informe gran parte del periodo invernal, las aves han sido observadas en bandos.

La siguiente tabla se refiere al número de individuos y contactos en las tres alturas categorizadas respecto al aerogenerador, así como la media de individuos por contacto para cada una de ellas.

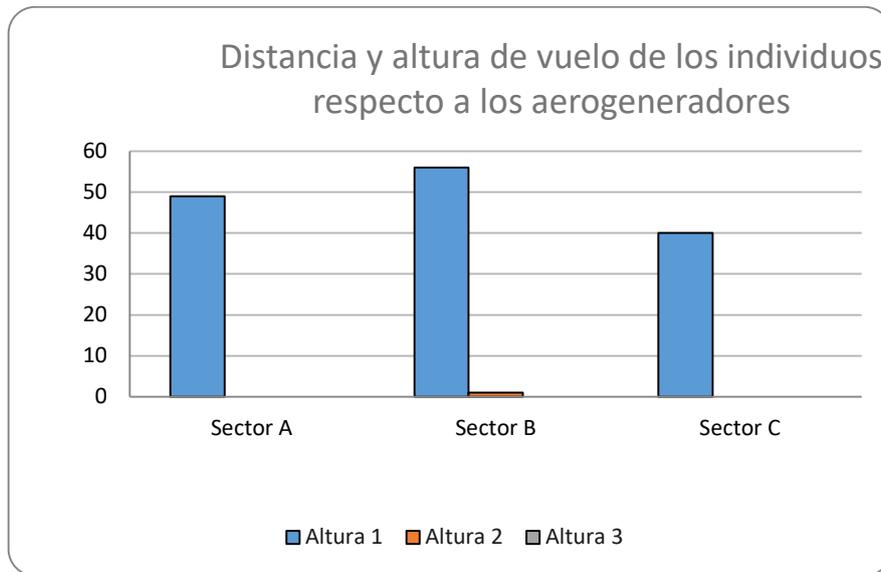
	Altura 1	Altura 2	Altura 3	TOTAL
Nº individuos	145	1	0	146
Contactos	36	1	0	37
Indiv/contacto	<b>4,03</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3,95</b>



Los datos indican que el 99,31 % de los individuos y el 97,3 % de los contactos observados, volaba a altura 1. Estos resultados pueden explicarse porque la avifauna de la zona está compuesta fundamentalmente por pequeñas aves paseriformes cuyo desplazamiento se realiza mayoritariamente entre el suelo y pocos metros por encima del matorral, de manera que obtener observaciones de aves a mayores alturas es poco frecuente y prácticamente restringido a aves planeadoras o de gran tamaño.

Finalmente, en la siguiente tabla se clasifican las aves función de la distancia al aerogenerador y de la altura de vuelo.

ALTURA DE VUELO	DISTANCIA AL AEROGENERADOR		
	A	B	C
1	121	149	521
2	5	13	27
3	0	0	0



En general, los individuos se distribuyen de forma más o menos homogénea a lo largo de los tres sectores considerados y en altura 1 principalmente. Los datos también indican que la mayoría de individuos que observados a altura de riesgo (altura 2) se encontraban a más de 50 metros del aerogenerador, disminuyendo el riesgo de colisión.

Los valores de densidad e IKA a lo largo de un periodo tan escaso no son significativos, por lo que se realizará un análisis detallado a la hora de presentar el informe final.

### 3.3.4. Inventario de quirópteros

La campaña de quirópteros aún no se ha empezado, aunque está previsto su realización mediante el uso de estaciones portátiles, entre los meses de abril a octubre, con visitas nocturnas al parque eólico Ampliación de Puerto Escandón.

### 3.3.5. Mortalidad de avifauna y quirópteros

#### 3.3.5.1. Mortalidad registrada de avifauna y quirópteros

En la siguiente tabla se presentan los datos de mortalidad registrada en el parque “Ampliación Puerto de Escandón” en el periodo en el periodo noviembre de 2020 – octubre de 2021.

Se ha localizado un total de 14 cadáveres o restos de estos (tabla 1), 2 buitres leonados (*Gyps fulvus*), dos alondras totovías (*Lullula arborea*), dos colirrojos tizones (*Phoenicurus ochruros*), y el resto un ejemplar de cada especie detectada.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	N	%	C.E.E.A.	C.E.A.A.
Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>	5	35,7%	LERPE	-
Alondra totovía	<i>Lullula arborea</i>	2	14,3%	LERPE	-
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	14,3%	LERPE	-
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	1	7,14%	LERPE	-
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	1	7,14%	LERPE	-
Pardillo	<i>Carduelis cannabina</i>	1	7,14%	-	IE
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	1	7,14%	LERPE	-
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	1	7,14%	-	IE

Tabla 7. Número de colisiones de aves y quirópteros registradas en el parque eólico “Ampliación Puerto de Escandón” entre noviembre de 2020 y octubre de 2021. Se indica nombre común, especie, número de ejemplares, porcentaje respecto al total de bajas detectadas y categoría de protección en el Real Decreto 139/2011 (Catálogo Español de Especies Amenazadas) y Decreto 181/2005 (Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón).

En base a estos resultados se ha obtenido las siguientes tasas de mortalidad registrada (siguiente tabla) para el primer año de funcionamiento de la explotación.

GRUPO	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/AE/Año)	TASA DE MORTALIDAD (nº colisiones/MW/Año)
Aves grandes y/o rapaces	0,833	0,208
Aves pequeñas	1,5	0,375
Quirópteros	0,000	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>2,33</b>	<b>0,583</b>

Tabla 8. Tasas de mortalidad registradas en función de los grupos faunísticos considerados, expresadas como número de colisiones/aerogenerador/año y número de colisiones/MW/año

En la siguiente tabla, se incluye la totalidad de los datos de las colisiones registradas en el parque eólico “Ampliación Puerto de Escandón” durante el periodo de seguimiento, de noviembre 2021 a febrero de 2022, ambos incluidos.

N	FECHA	AERO	ESPECIE	X <sub>30</sub>	Y <sub>30</sub>
1	07/02/2022	APE-01	<i>Gyps fulvus</i>	675730	4468011

Tabla 9. Datos de mortalidad registrados en el periodo de estudio.

Sólo se ha detectado un siniestro, de buitre leonado, en este periodo de seguimiento. Se trata de una especie residente en la zona.

No se han detectado siniestros de quirópteros en este periodo, a pesar de ser habitual registrar cierta mortalidad durante los meses de verano, coincidiendo con los periodos de actividad de los quirópteros en el área. La mayor parte de los estudios concluyen que las tasas máximas de mortalidad de quirópteros en los parques eólicos se producen a finales de verano y en otoño, aunque pueden registrarse a lo largo de todo el año (Arnett *et al.* 2008; Alcalde 2002; Camiña 2012; González *et al.* 2013; Sánchez-Navarro *et al.* 2019; datos propios), y en muchas ocasiones están implicadas especies migratorias (Rodrigues *et al.* 2015), tanto a nivel local como a grandes distancias (Arnett *et al.* 2008; Sánchez-Navarro *et al.* 2019). No obstante, se han obtenido variaciones en función del emplazamiento, ya que también son afectadas especies residentes, y por ejemplo en parques eólicos del sur de Europa, las colisiones se concentran en primavera y en el verano temprano (Camiña 2012; Beucher *et al.* 2013; datos propios). Por último, recientes estudios concluyen la atracción que generan los parques eólicos sobre algunas especies como el murciélago enano, pudiendo obtener tasas de actividad de hasta un 37% superiores en zonas con aerogeneradores frente a áreas control sin presencia de estas infraestructuras (Richardson *et al.* 2021).

En todo caso, hay que analizar los datos con precaución, ya que únicamente se está considerando la mortalidad detectada por los observadores, que en principio está sesgada hacia las aves de mediano-gran tamaño, al ser mayor su detectabilidad y permanencia en el campo (Cruz-Delgado, Wiedenfeld & González 2010).

Durante el periodo de muestreo referido, se ha detectado mortalidad en sólo 1 de los aerogeneradores, el APE-01.

Por otro lado, se ha comparado la distribución de las colisiones en función de la posición relativa de los aerogeneradores. En algunos parques eólicos, se produce un mayor número de choques en las turbinas situadas en los extremos de las alineaciones (Orloff & Flannery 1992; Smallwood 2004) o en función de la distancia de las turbinas a determinados tipos de hábitats (Bosé *et al.* 2020). En el parque eólico “Ampliación Puerto de Escandón” se ha considerado que las turbinas nº 1, 2, 5 y 6 se ubican en posición extrema y el resto en posición central. Por el momento, el único siniestro se ha registrado en el APE-01.

### 3.3.5.2. Test de permanencia y detectabilidad

Se está realizando el test de permanencia en las instalaciones mediante la colocación de cámaras de fototrampeo. Por el momento los resultados son aún preliminares y se plasmarán de forma completa en futuros informes, cuando se hayan recogido más datos.



Una de las fotografías obtenidas mediante las cámaras de fototrampeo.

Igualmente, se realizarán test de detectabilidad a lo largo del periodo de estudio. Los señuelos consisten en pequeños sacos de arpillera del tamaño aproximado de un paseriforme medio.



### 3.3.5.3. Cálculo de siniestralidad estimada

Teniendo en cuenta los ensayos anteriores, las características del parque eólico, de la vigilancia y la mortalidad asociada, se puede estimar la mortalidad anual del parque eólico. Las aves siniestradas de tamaño grande se consideran siniestros no acarreables ya que sus

cadáveres permanecen más tiempo en las instalaciones que los de aves pequeñas o murciélagos, por lo que se considera que, prácticamente todas serán encontradas en las visitas. Por ello, en las siguientes fórmulas para calcular la siniestralidad estimada, los siniestros de aves grandes no se tienen en cuenta como siniestros encontrados sino que se suman al resultado final.

Para calcular la siniestralidad estimada se pueden emplear distintas fórmulas:

### FÓRMULA DE ERICKSON, 2003

Erickson et al. (Erickson, W.P. et al., 2003) proponen la siguiente fórmula:

$$M = \frac{N \cdot I \cdot C}{k \cdot t_m \cdot p}$$

Donde:

- **M** = Mortandad anual estimada.
- **N** = Número total de aerogeneradores en el parque eólico.
- **I** = Intervalo entre visitas de búsqueda (días).
- **C** = Número total de cadáveres recogidos en el período estudiado.
- **k** = Número de aerogeneradores revisados.
- **t<sub>m</sub>** = Tiempo medio de permanencia de un cadáver sobre el terreno.
- **p** = Capacidad de detección del observador (Factor de corrección de eficacia de búsqueda).

### FÓRMULA DE WINKELMAN, 1989

Esta fórmula (Winkelman 1989) se emplea cuando no se tiene la certeza de haber prospectado el 100% del área bajo los aerogeneradores seleccionados.

$$N_e = \frac{N_a - N_b}{P \cdot D \cdot A \cdot T}$$

Donde:

- **Ne** = N° estimado de muertes.
- **Na** = N° de aves encontradas.
- **Nb** = N° de aves encontradas, muertas por otra causa.
- **P** = Tasa de permanencia.
- **D** = Tasa de detectabilidad.
- **A** = Proporción del área muestreada respecto del total.
- **T** = Proporción de días muestreados al año.

Esta fórmula se emplea cuando no se tiene la certeza de haber prospectado el 100% del área bajo los aerogeneradores seleccionados.

### 3.4. Control de procesos erosivos y restauración vegetal

La colonización vegetal está avanzando a buen ritmo, y la mayoría de taludes del parque muestran un buen grado de arraigo.



Durante el presente cuatrimestre, la lluvia y la nieve han vuelto a dejar a la vista una pequeña parte de la geomalla textil (en la fotografía inferior y superior APE-03), a pesar de que se había recubierto con tierra vegetal tras reportar incidencias similares.



No se han observado fenómenos erosivos de importancia en la superficie del parque.

Los viales de acceso se encuentran en buen estado, de tal forma que los servicios de emergencia podrían acceder fácilmente en caso de cualquier incidencia.

Se ha detectado procesionaria del pino en los viales, y acumulaciones en la base de algunos aerogeneradores (fotografías de base APE-02 y de los viales del parque).





También aparece tumbado uno de los hitos de señalización del parque, junto a APE-01.



### 3.5. Evaluación de los niveles de presión sonora

El plan de seguimiento de ruidos pretende servir de elemento de control de las emisiones sonoras de la línea en su fase de obra. Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable, Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El seguimiento acústico todavía no se ha realizado el presente año de seguimiento.

## 4. CONCLUSIONES. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### MORTALIDAD

- Durante el periodo que comprende este informe se ha detectado un único siniestro (buitre leonado).
- El siniestro se ha encontrado en el aerogenerador 1 del parque).
- En cuanto la fenología de los siniestros, se ha registrado en febrero.

### USO ESPACIAL DE LA AVIFAUNA

- La mayoría de especies observadas en los puntos (para el muestreo de rapaces y otras aves de interés), ha correspondido al buitre leonado con el 92,86% de las observaciones.
- No se han registrado ejemplares con vuelo de riesgo (altura 2 y sector A).
- Se han detectado otras especies en el parque, como la corneja negra (*Corvus corone*)
- En total, se han registrado 15 especies de aves.

### QUIROPTEROS

- Durante el presente año se realizará seguimiento de quirópteros, analizándose las especies en el apartado 3.3.4. Estos estudios se iniciarán en el siguiente cuatrimestre.

### RESTAURACIÓN VEGETAL

- Los procesos de colonización han sido buenos en la práctica totalidad del parque.

### RUIDOS

- No se han realizado todavía mediciones de ruidos.

### OTROS

- Se ha recibido el nuevo protocolo para la entrega de los Planes de Vigilancia Ambiental realizado por el gobierno de Aragón el 1 de abril de 2022, por lo que se ha intentado adaptar la metodología al presente informe, no siendo posible completar algunos apartados por no formar parte de la metodología que se venía realizando (como grabar los transectos).

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, J.T. 2002. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* nº 3 año 2002. SECEMU.
- ANDERSON, R. et al. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/Resolve, Washington, D.C. 87 pp.
- ARNETT, E. B., M. M. P. HUSO, M. R. SCHIRMACHER, and J. P. HAYES. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9: 209–214.
- ARNETT, E. B., W. K. BROWN, W. P. ERICKSON, J. K. FIEDLER, B. L. HAMILTON, T. H. HENRY, A. JAIN, G. D. JOHNSON, J. KERNS, R. R. KOFORD, et al. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wild - life Management*, 72: 61–78. ARNETT 2008
- ARNETT, E.B. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187pp.
- BARCLAY, R.M.R., BEARWALD, E.F. & GRUVER, J.C. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381-387.
- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BERNIS, F. 1980. La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense de Madrid.
- BEVANGER, K. 1999. Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas; una revisión de la metodología (31-60 pp.). En Ferrer, M. & G. F. E. Janss (eds.). *Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electroculión y Nidificación*. Quercus. Madrid.

- BOSE, A., DÜRR, T., KLENKE, R.A. & HENLE, K. 2020. Assessing the spatial distribution of avian collision risks at wind turbine structures in Brandenburg, Germany. *Conservation Science and Practice*. 2020; e199. <https://doi.org/10.1111/csp2.199>.
- BUSTAMANTE, J., MOLINA, B. y DEL MORAL, J.C. 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-2018 y método de censo. SEO/Birdlife. Madrid.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., CAMIÑA, A., LEKUONA, J.M., MONTELÍO, E. & DONÁZAR, J.A. 2010. The precautionary principle and wind-farm planning: data scarcity does not imply absence of effects. *Biol. Conserv.* 143, 1829-1830.
- CARRETE, M., SANCHEZ-ZAPATA, J.A., BENITEZ, J.R., LOBÓN, M., MONTOYA, F. & DONÁZAR, J.A. 2012. Mortality at wind-farms is positively correlated to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. *Biol. Conserv.* 145, 102-108.
- CHEN, D. et al. 1984. The Ultraviolet receptor of birds retinas. *Science*: 225: 337-339.
- COLSON & Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary. American Wind Energy Association, Washington D.C.
- CONZO, L.A., ARAMBURU, R., GORDON, C., 2019. Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo Eólico en Argentina: Gestión de Impactos de Aves y Murciélagos. Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. E. L. (1980). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- CRUZ-DELGADO, F., D. A. WIEDENFELD & J.A. GONZÁLEZ. 2010. Assessing the potential impact of wind turbines on the endangered Galapagos Petrel *Pterodroma phaeopygia* at San Cristóbal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation* 19: 679-694.
- CURRY, R.C. & KERLINGER, P. 2000. Avian mitigation plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California. In Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998.

- DE LUCAS, M., FERRER, M. & JANSSE GFE. 2012b. Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE* 7(11): e48092.
- DE LUCAS, M., FERRER, M., BECHARD, M.J. & MUÑOZ, A.R. 2012a. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol Conserv* 147: 184-189.
- DE LUCAS, M., JANSSE, G. y FERRER, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- DE LUCAS, M., JANSSE, G. y FERRER, M. 2007. Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Ed. Quercus.
- DE LUCAS, M., JANSSE, G., WHITFIELD, D. P. & FERRER, M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45: 1695-1703.
- DEL MORAL, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- DOMÍNGUEZ, J. et al. 2011. Bird and bat mortality at a wind resource area sited on a supramediterranean oak forest in the Province of Albacete: 3 year monitoring. Book of Abstracts, I Congreso Ibérico sobre Energía Eólica y Conservación de Fauna. Pp: 138.
- DONÁZAR, J.A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y Conservación. J.M. Reyero Editor.
- DONÁZAR, J.A., PALACIOS, C.J., GANGOSO, L., CEBALLOS, O., GONZÁLEZ, M.J. & HIRALDO, F. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands. *Biological Conservation* Volume 107, Issue 1, September 2002, Pages89-97.
- DREWITT, A. & LANGSTON, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (1): 29-42.
- EIN. 2007. Seguimientos ambientales de varios parques eólicos de la Ribera Navarra. Informe inédito.

- ERICKSON, W. & SMALLWOOD, S. 2004. Avian and Bat Monitoring Plan for the Buena Vista Wind Energy Project. Contra Costa Country, California.
- FARFAN, M.A., VARGAS, J.M., DUARTE, J. & REAL, R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodivers Conserv* (2009) 18:3743-3758.
- FERNÁNDEZ, C. y LEOZ, J. 1986. Caracterización de los nidos de Águila real (*Aquila chrysaetos*) en Navarra. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 38. 53-60.
- FLINT, P.L., LANCE, E.W., SOWL, K.M. & DONNELLY, T.F. 2010. Estimating carcass persistence and scavenging bias in a human-influenced landscape in western Alaska. *Journal of Field Ornithology* 81(2):206-214, 2010.
- FRICK, W. F., E. F. BAERWALD, J. F. POLLOCK, R. M. R. BARCLAY, J. A. SZYMANSKI, T. J. WELLER, A. L. RUSSELL, S. C. LOEB, R.A. MEDELLIN, and L. P. MCGUIRE. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biological Conservation*, 209: 172–177.
- HAMMER, W., HARPER, D.A.T., AND P. D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- HODOS, W. 2003. Minimitazion of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. University of Maryland. National Renewable Energy Laboratory.
- HOOVER, S. 2002. The Response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California, Prepared for the National Renewable Energy Lab: 1-64.
- HOOVER, S.I. & MORRISON, M.L. 2005. Behaviour of Red-tailed Hawks in wind turbine development. *J. Wildl Manage* 69:150-159.
- HOWELL, J.A. & DIDONATO, J 1991. Visual Experiment to Reduce Avian Mortality Related to Wind Turbine Operations. Prepared for Altamont U.S. Windpower, Inc: 1-25.

- HUNT, W. and HUNT, T. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission.
- JUSTE, J., M. RUEDI, S. J. PUECHMAILLE, I. SALICINI & C. IBÁÑEZ. 2019. Two New Cryptic Bat Species within the *Myotis nattereri* Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic. *Acta Chiropterologica*, 20(2):285-300 (2019). <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.001>
- KELINGER, P. & KERNS, J. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center. Tucker County West Virginia. Annual Report for 2003.
- LEKUONA, J. & C. URSÚA 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 177–192. Quercus. Madrid.
- LEKUONA, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- LEKUONA, J.M. 2002. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Huesca. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- LORENTE, L. Y SANTAFÉ, J. 2018. Estudio de quirópteros parque eólico “Ampliación Puerto de Escandón”. Tysa Ingenieros y Consultores. Molinos del Ebro.
- LORENZO, J.A. & GINOVÉS. J. 2007. Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara. SEO/BirdLife. La Laguna, Tenerife. 121 pp.
- MARTÍNEZ, J.A., MARTÍNEZ, J.E. ZUBEROGOITIA, I., GARCÍA, J.T., CARBONELL, R., DE LUCAS, M. y DÍAZ, M. 2003. La Evaluación de Impacto Ambiental sobre las poblaciones de Aves Rapaces: Problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola* 50(1), 2003, 85-102.

- MATHIEU, R. 1985. Développement du poussin D'Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l'âge dans la nature par l'observation éloignée. *Bièvre*, 7 (1), 71-86.
- MCISACC, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In: *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*, pp. 59-87. National Wind Coordinating Committee.
- MORENO-OPO, R. & GUIL, F. 2007. Manual de gestión del hábitat y de las poblaciones de buitre negro en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- MULHER, P. & POHLAND, G. 2008. Studies on UV reflection in feathers of some 1000 bird species: are UV peaks in feathers correlated with violet sensitive and ultraviolet-sensitive cones?. *Ibis* (2008), 150, 59-68.
- ORLOFF, S., AND A. FLANNERY. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamon Pass and Solano County Wind Resource Areas Tiburon, California. Prepared for the Planning Departments of Alameda, Contra Costa, and Solano Counties and the California Energy Commission.
- OSBORN R.G., et al. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *The American Midland Naturalist* 139: 28–38.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. Y BLANCO, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad - SECEM - SECEMU, Madrid, 588 pp.
- PAVOKOVIC, G. & SUUSIC, G. 2005. Population Viability Analysis of (Eurasian) Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Croatia. *Proceedings of the International conference on conservation and management of vulture populations*
- PONCE, C. ALONSO, J.C., ARGANDOÑA, G. GARCÍA FERNANDEZ, A. & CARRASCO, M. 2010. Carcass removal by scavengers an search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conservation* (2010) 1-10. The Zoological Society of London.

- PUENTE, A. 2010. Recomendaciones para el seguimiento de murciélagos en la evaluación de impacto ambiental de parques eólicos. Barbastella. <http://www.barbastella.org/directorio.htm>.
- RICHARDSON, S.M., LINTOTT, P.R., HOSKEN, D.J., ECONOMOU, T. & MATHEWS. F. 2021. Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Sci Rep* 11, 3636 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>.
- ROSE, P. & S. BAILLIE. 1989. The effects of collisions with overhead lines on British birds: an analysis of ringing recoveries. BTO Research Report No. 42. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- SÁNCHEZ-NAVARRO, S., J. RYDEL & C. IBÁÑEZ. 2019. Bat fatalities at wind-farms in the lowland Mediterranean of southern Spain. *Acta Chiropterologica*, 21(2): 349–358, 2019 PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS doi: 10.3161/15081109ACC2019.21.2.010
- SCHMIDT, E., PIAGGIO, A.J., BOCK, C. E. & ARMSTRONG, D. M. 2003. National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities -- Final Report; Period of Performance: April 23, 2001 -- December 31, 2002. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado.
- SEO/BIRDLIFE 2009. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- SEO/BIRDLIFE 1995. Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en el Campo de Gibraltar. Final Report. Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- SERRANO, D. 2004. Investigación aplicada a la conservación del Cernícalo Primilla: la importancia de la dispersión, en Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- SMALLWOOD, K. S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2781-1701.

- SMALLWOOD, K. S. AND C. G. THELANDER. 2004. Developing methods to reduce bird fatalities in the Altamont Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission.
- SMALLWOOD, S.K. 2020. USA Wind Energy-Caused Bat Fatalities Increase with Shorter Fatality Search Intervals. *Diversity* 2020, 12, 98; doi:10.3390/d12030098. [www.mdpi.com/journal/diversity](http://www.mdpi.com/journal/diversity)
- STRICKLAND, M.D. et al. 2001. Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming. In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV, pp. 107-114. National Wind Coordinating Committee.
- TELLA, J. L., FORERO, M. G., HIRALDO, F. & DONÁZAR, J. A. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12: 593-604.
- TELLERIA, J.L. 1986. Manual para el censo de Vertebrados Terrestres. Ed. Raíces. Madrid.
- WINKELMAN, J.E. 1989. Birds and the wind park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, the Netherlands.
- YOUNG, D.P. et al. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report July 1999-December 2000. Western EcoSystems Technology, Inc. Cheyenne, Wyoming. National Renewable Energy Laboratory.

---

## 6. EQUIPO REDACTOR

El Plan de Vigilancia Ambiental del parque eólico “Ampliación Puerto Escandón” durante el primer año de explotación, ha sido llevado a cabo por la empresa LINUM.

La redacción de este informe ha sido elaborada por la empresa Taller de Ingeniería Medioambiental LINUM.

Los técnicos que han participado en la elaboración de este informe son:

- Daniel Guijarro Guasch (Ingeniero de Montes).
- Pablo Barba Gimeno (Técnico Superior en Gestión Forestal)

## **ANEXOS:**

### **ANEXO I: CARTOGRAFÍA**

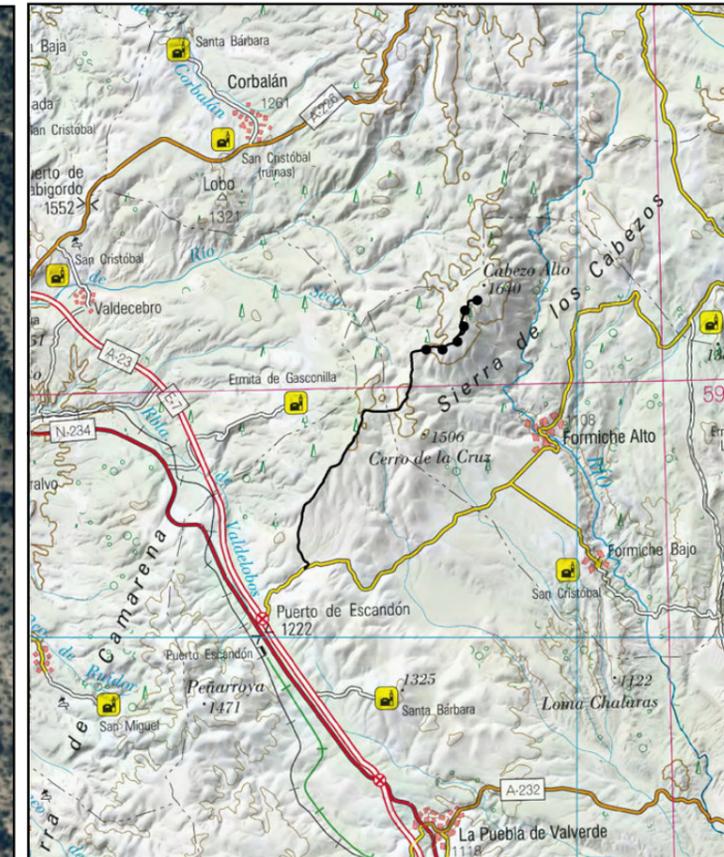
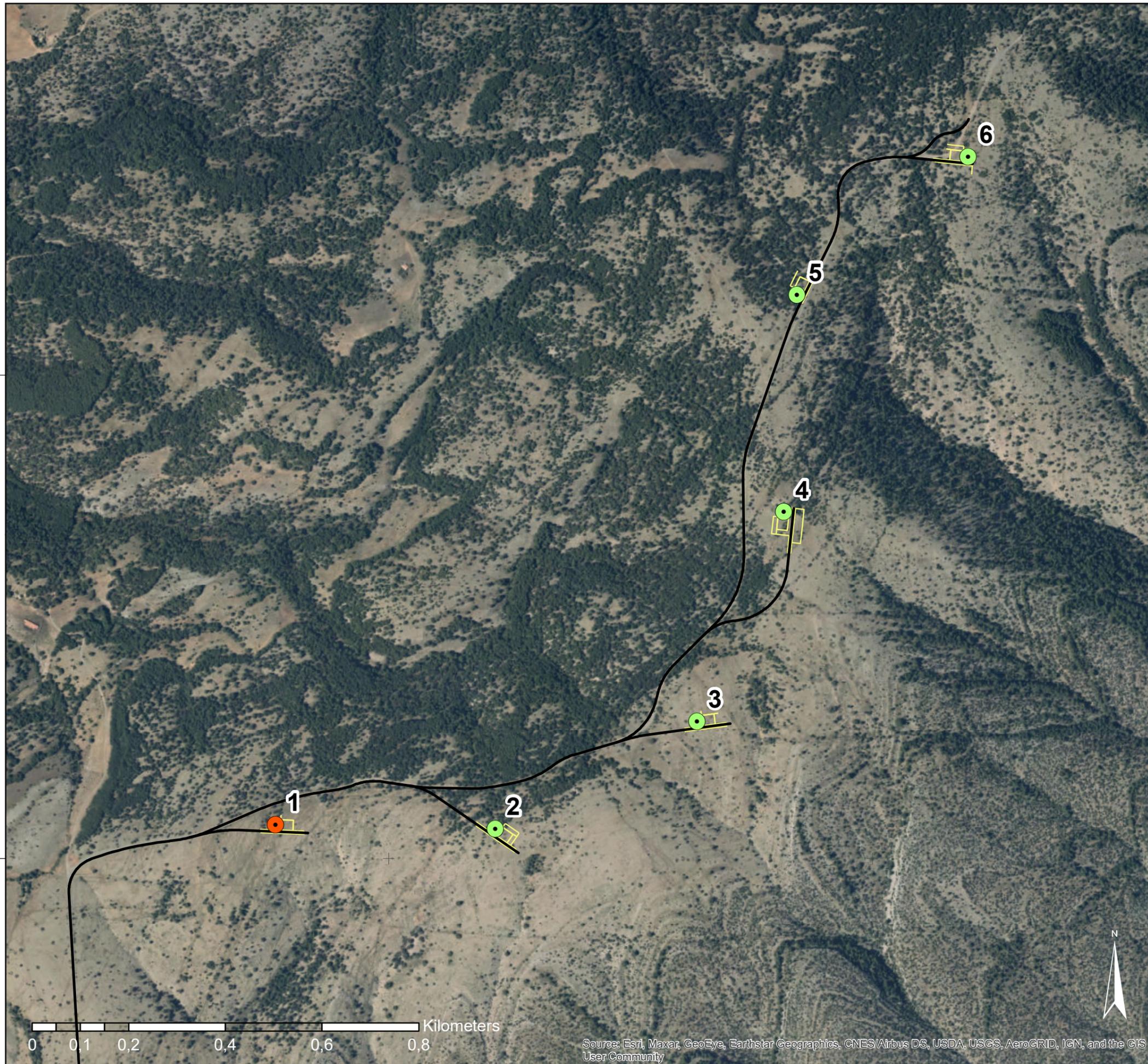
### **ANEXO II: FICHAS DE CAMPO**

---

## **ANEXO I: CARTOGRÁFICO**

---

## MAPA 1: MORTALIDAD



## Parque eólico "Ampliación de Puerto Escandón"

- Aerogeneradores sin siniestralidad
- Aerogeneradores con siniestralidad
- Viales
- Plataformas

MOLINOS DEL JALÓN

**Linum** Taller de ingeniería medioambiental

VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO AMPLIACIÓN DE PUERTO ESCANDÓN. TTMM FORMICHE ALTO Y PUEBLA DE VALVERDE (TARCEL)

PLANO: SINIESTRALIDAD QUINTO CUATRIMESTRE (NOVIEMBRE 2021 - FEBRERO 2022)

BASE TOPOGRÁFICA :	ESCALA GRÁFICA: 1:8.000	PLANO Nº:
	0 125 250 m	2
Proyección UTM. Huso 30 ETRS89	FECHA : ABRIL 2022	HOJA : 2 de 2

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

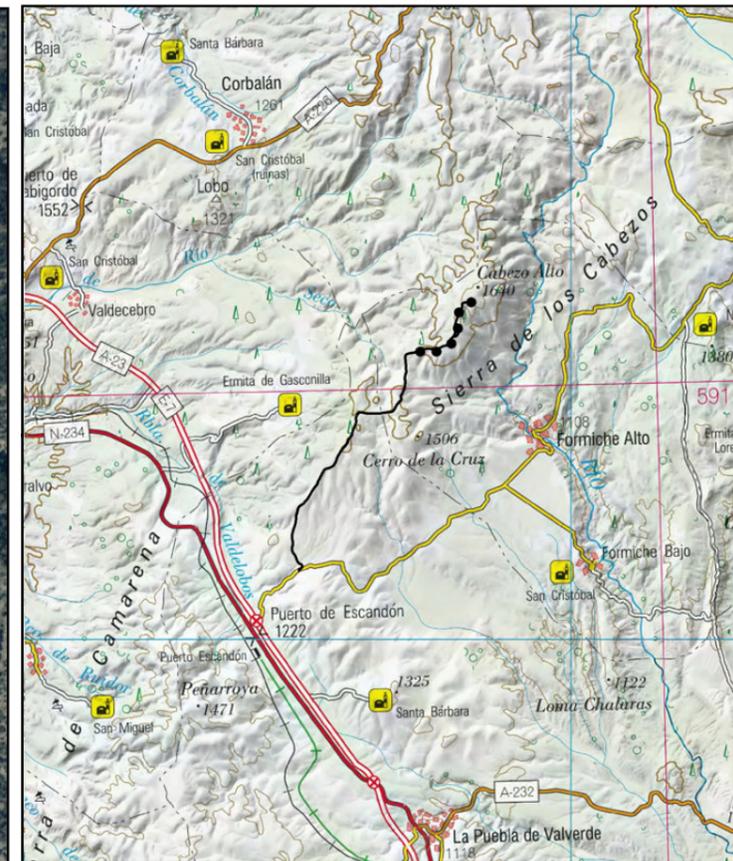
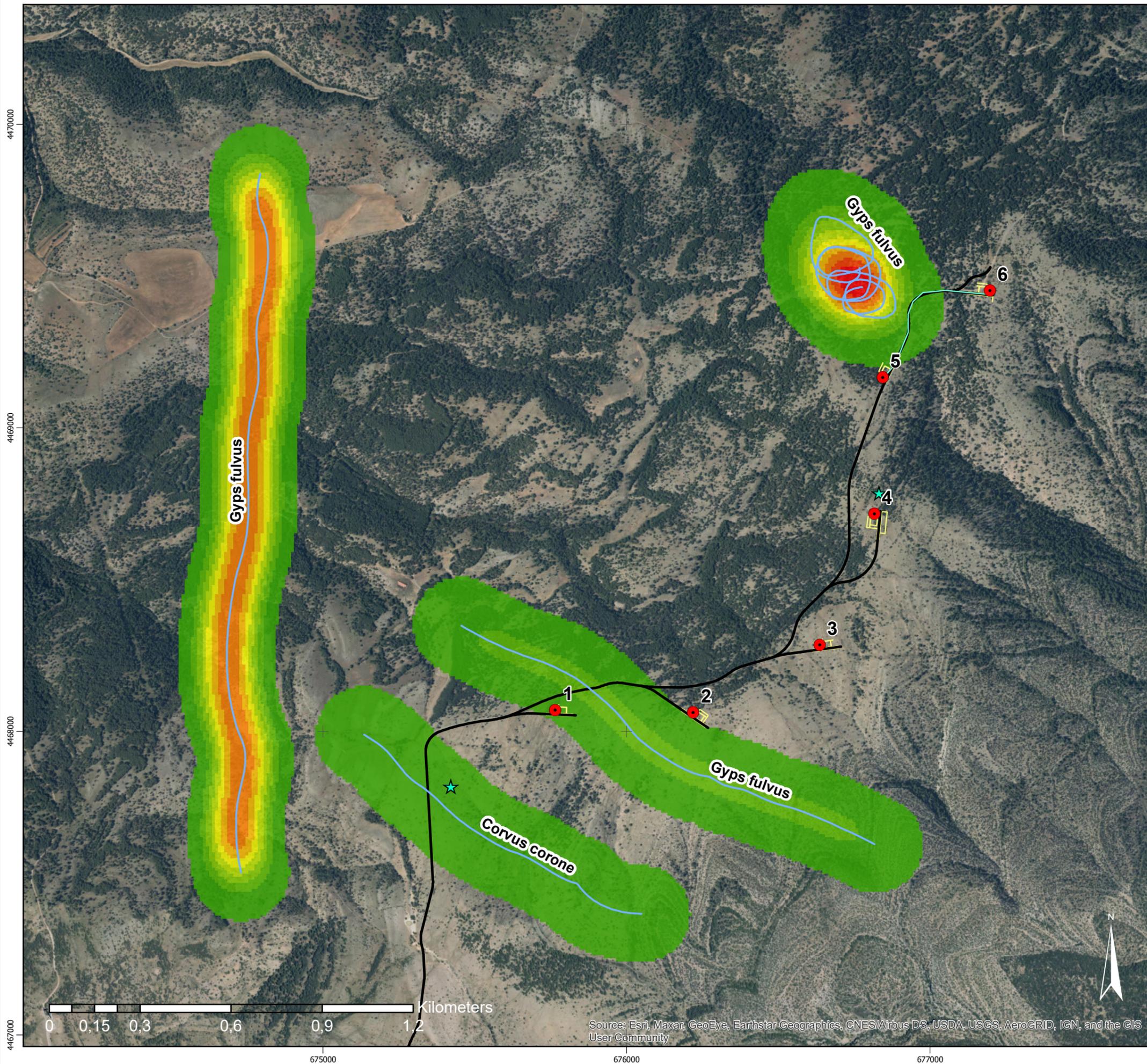
676000

677000

4469000

4468000

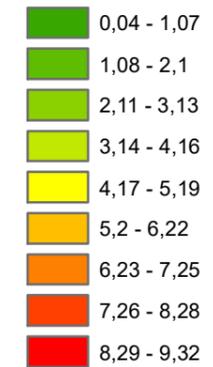
## **MAPA 2: USO ESPACIAL DE LA AVIFAUNA**



**Parque eólico "Ampliación de Puerto Escandón"**

- ★ Puntos de observación
- Aerogeneradores
- Líneas de vuelo
- Transectos
- Viales
- Plataformas

**Densidad individuos/ha**



MOLINOS DEL JALÓN

**Linum** Taller de ingeniería medioambiental

**VIGILANCIA AMBIENTAL EN EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO AMPLIACIÓN DE PUERTO ESCANDÓN. TTMM FORMICHE ALTO Y PUEBLA DE VALVERDE (TERUEL)**

**PLANO: USO DEL ESPACIO QUINTO CUATRIMESTRE (NOVIEMBRE 2021 - FEBRERO 2022)**

<b>BASE TOPOGRÁFICA :</b>	<b>ESCALA GRÁFICA: 1:12.500</b>	<b>PLANO Nº:</b>
		<b>1</b>
<b>Proyección UTM. Huso 30</b>	<b>FECHA :</b>	<b>HOJA :</b>
<b>ETRS89</b>	<b>ABRIL 2022</b>	<b>1 de 2</b>

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

## **ANEXO II: FICHAS DE CAMPO**

## Puntos de observación

Código	Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruce	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Técnico	Visibilidad	Climatología	Otros
APE	12/11/2021	10:31	P2	-									PBG	E	Nubes 75%. F2 del NW. 7°	
APE	12/11/2021	11:21	P1	-									PBG	E	Nubes 75%. F2 del NW. 7°	
APE	26/11/2021	13:22	P1	No									PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 4°	No se puede acceder por nieve acumulada en los viales
APE	26/11/2021	13:22	P2	No									PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 4°	No se puede acceder por nieve acumulada en los viales
APE	07/12/2021	13:44	P1	-									PBG	E	Nubes 75%. F2 NW. 11°	
APE	07/12/2021	15:19	P2	-									PBG	E	Nubes 75%. F2 NW. 9°	
APE	23/12/2021	15:23	P1	+	Corvus corone	1	B		2	C	SE	APE-01	PBG	E	Despejado. F2 del SW. 10°	
APE	23/12/2021	15:35	FC	No	Gyps fulvus	2	B	CD	2	C	E	02	PBG	E	Despejado. F2 del SW. 10°	Cruzan entre aeros 1 y 2
APE	23/12/2021	16:37	P2	-									PBG	E	Despejado. F2 del SW. 10°	
APE	30/12/2021	15:04	P1	-									PBG	E	Despejado. F2 del W. 19°	
APE	30/12/2021	15:59	P2	-									PBG	E	Despejado. F2 del W. 19°	

Código	Fecha	Hora	Punto	Resultado	Nombre científico	Número	Vuelo	Cruce	Altura	Distancia	Dirección	Aero cercano	Técnico	Visibilidad	Climatología	Otros
APE	10/01/2022	14:57	P1	+	Gyps fulvus	11	C		2	C	N	APE-01	PBG	E	Nubes 75%. F3 del N. 12°	
APE	10/01/2022	16:28	P2	+	Gyps fulvus	2	CR		3	C	N	APE-05	PBG	E	Nubes 75%. F4 del N. 9°	Ciclean al N del aero 5
APE	07/02/2022	14:31	P1	-									PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 7°	
APE	07/02/2022	15:02	P2	-									PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 9°	
APE	21/02/2022	14:11	P1	No									PBG	E	Despejado. F4 del NW. 10°	No se hace por fuerte viento
APE	21/02/2022	15:41	P2	No									PBG	E	Despejado. F4 del NW. 10°	No se hace por fuerte viento

## Transectos

Código	Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Técnico	Visibilidad	Climatología	Otros
APE	12/11/2021	9:55	Pinar	Fringilla coelebs	D	25	1	A	PBG	E	Nubes 75%. F2 del NW. 6°	
APE	12/11/2021	9:58	Pinar	Carduelis cannabina	D	8	1	A	PBG	E		
APE	12/11/2021	9:58	Pinar	Serinus serinus	D	5	1	A	PBG	E		
APE	12/11/2021	10:00	Pinar	Picus viridis	F	1	1	C	PBG	E		
APE	26/11/2021	13:17	Pinar						PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 4°	No se puede acceder por nieve acumulada en los viales
APE	07/12/2021	14:07	FC	Turdus pilaris	F	20	1	B	PBG	E	Nubes 75%. F2 NW. 11°	
APE	07/12/2021	14:38	Pinar	Loxia curvirostra	F	2	1	C	PBG	E	Nubes 75%. F2 NW. 9°	
APE	07/12/2021	14:49	Pinar	Carduelis carduelis	D	15	1	B	PBG	E		
APE	07/12/2021	14:49	Pinar	Carduelis carduelis	F	10	1	B	PBG	E		
APE	07/12/2021	14:49	Pinar	Fringilla coelebs	F	3	1	B	PBG	E		
APE	23/12/2021	16:14	Pinar	Loxia curvirostra	F	4	1	A	PBG	E	Despejado. F2 del SW. 10°	
APE	23/12/2021	16:16	Pinar	Parus major	D	2	1	B	PBG	E		
APE	23/12/2021	16:16	Pinar	Turdus viscivorus	D	3	1	C	PBG	E		
APE	23/12/2021	16:19	Pinar	Lophophanes cristatus	F	3	1	C	PBG	E		

Código	Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Técnico	Visibilidad	Climatología	Otros
APE	23/12/2021	16:25	Pinar	Loxia curvirostra	D	2	1	C	PBG	E		
APE	23/12/2021	16:25	Pinar	Periparus ater	D	3	1	C	PBG	E		
APE	23/12/2021	16:27	Pinar	Lophophanes cristatus	D	2	1	A	PBG	E		
APE	30/12/2021	15:35	Pinar	Periparus ater	F	2	1	C	PBG	E	Despejado. F2 del W. 19°	
APE	30/12/2021	15:42	Pinar	Periparus ater	D	1	1	B	PBG	E		
APE	30/12/2021	15:43	Pinar	Fringilla coelebs	F	1	1	A	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:04	Pinar	Fringilla coelebs	F	4	1	A	PBG	E	Nubes 75%. F4 del N. 10°	
APE	10/01/2022	16:06	Pinar	Parus major	F	2	1	B	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:08	Pinar	Periparus ater	F	2	1	C	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:08	Pinar	Fringilla coelebs	F	2	1	C	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:09	Pinar	Parus major	F	3	1	C	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:11	Pinar	Parus major	F	1	1	C	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:12	Pinar	Periparus ater	D	3	1	C	PBG	E		
APE	10/01/2022	16:12	Pinar	Lophophanes cristatus	F	3	1	c	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:26	Pinar	Periparus ater	F	1	1	B	PBG	E	Nubes 25%. F3 del N. 7°	

Código	Fecha	Hora	Transecto	Nombre Científico	Banda	Número	Altura	Distancia	Técnico	Visibilidad	Climatología	Otros
APE	07/02/2022	15:27	Pinar	Periparus ater	D	2	1	B	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:32	Pinar	Fringilla coelebs	F	2	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:32	Pinar	Periparus ater	D	2	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:33	Pinar	Regulus ignicapillus	F	1	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:33	Pinar	Parus major	F	1	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:33	Pinar	Carduelis cannabina	D	2	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:34	Pinar	Parus major	F	1	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:34	Pinar	Turdus philomelos	D	1	1	C	PBG	E		
APE	07/02/2022	15:35	Pinar	Fringilla coelebs	F	1	2	B	PBG	E		
APE	21/02/2022	15:30	Pinar						PBG	E	Despejado. F4 del NW. 10°	No se hace por fuerte viento