



# Parque Eólico "PIEDRAHITA" y sus infraestructuras de evacuación

## VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	PARQUE EÓLICO "PIEDRAHITA"
PROVINCIA UBICACIÓN INSTALACIÓN	TERUEL
NOMBRE DEL TITULAR	DESARROLLOS EÓLICOS DE TERUEL, S.L.
CIF DEL TITULAR	B99245276
NOMBRE DE LA EMPRESA VIGILANCIA	CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, SLU
INFORME DE FASE DE	EXPLOTACIÓN
PERIODICIDAD DEL INFORME SEGÚN DÍA	CUATRIMESTRAL
AÑO DE SEGUIMIENTO	AÑO 3
Nº DE INFORME Y AÑO DE SEGUIMIENTO	INFORME Nº3 DEL AÑO 3
PERIODO QUE RECOGE EL INFORME	SEPTIEMBRE 2024 – DICIEMBRE 2024

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS</b>	<b>3</b>
1.1.	Listado de comprobación	5
<b>2.</b>	<b>BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>7</b>
3.1.	Visitas realizadas	7
3.2.	Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	7
3.3.	Seguimiento de aves	9
3.4.	Uso del espacio aéreo por los quirópteros	11
3.5.	Seguimiento de las poblaciones de alondra ricotí	13
3.6.	Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno	13
3.7.	Evolución de la restauración vegetal	13
3.8.	Control de la gestión de los residuos	13
3.9.	Seguimiento de las balizas salvapájaros	13
3.10.	Control de los niveles sonoros	14
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
4.1.	Avifauna	15
4.2.	Uso del espacio aéreo	17
4.3.	Abundancia de pequeñas aves	20
4.4.	Quirópteros	21
4.5.	Mortalidad registrada	24
4.6.	Abandono de cadáveres	25
4.7.	Procesos erosivos y de drenaje	26
4.8.	Evolución de la cubierta vegetal	27
4.9.	Control de la gestión de los residuos	27
4.10.	Seguimiento de las balizas salvapájaros	27
4.11.	Control de los niveles de ruido generados	28
<b>5.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>EQUIPO REDACTOR</b>	<b>31</b>

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LOS TRABAJOS

En el BOA número 25 de 2 de febrero de 2018 se publicó la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto de Parque Eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación, en el término municipal de Loscos (Teruel), promovido por Desarrollos Eólicos de Teruel, S.A. (Número de Expediente INAGA 500201/01/2017/00236), como compatible condicionada.

No obstante, el proyecto de parque eólico “Piedrahita” y línea eléctrica de evacuación experimentó diversas modificaciones tras la declaración ambiental. Con fecha 4 de noviembre de 2019 se emite informe de compatibilidad sobre la reducción de 11 a 5 máquinas propuesto por el promotor en su solicitud del día 21 de mayo de 2019.

Con fecha 2 de septiembre de 2020 se registra entrada en INAGA un escrito del promotor en el que solicita informe sobre una modificación consistente en la eliminación del Centro de Control y Seccionamiento del Parque Eólico “El Castillo” ubicado, según proyecto en término municipal de Luesma.

Con fecha 12 de febrero de 2021 se registra de entrada en INAGA un escrito solicitando un informe sobre la modificación de la ubicación de los apoyos 4 y 6 y el soterramiento del tramo de línea que queda entre ambos, para cumplir una prescripción para la protección de un Bien de interés Cultural, indicada por la Comisión Provincial de Patrimonio de Teruel.

Se valoró que la eliminación del Centro de Control y Seccionamiento, reduce los impactos acústicos, principalmente en fase de construcción y los paisajísticos en fase de explotación, puesto que se elimina una instalación prevista inicialmente como permanente. Por otro lado, la modificación de los apoyos 4 y 6 y el soterramiento de la línea entre ambos, reduce la ocupación de suelo, así como las superficies de desbroce y el riesgo de electrocución y colisión para la avifauna.

Todo lo expuesto anteriormente fue autorizado por el INAGA y el Servicio de Patrimonio de la administración aragonesa, considerándose que las modificaciones presentadas no suponían una modificación de las afecciones ambientales previamente evaluadas y no era necesaria la modificación del condicionado de acuerdo al artículo 36 de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de la Resolución de 8 de mayo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

El condicionado para la instalación del parque eólico “Piedrahita”, en lo relativo a la fase operacional, fue el siguiente:

- El plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico se prolongará, al menos, hasta completar cinco años de funcionamiento de la instalación.
- Restitución de los terrenos afectados a sus condiciones fisiográficas iniciales según el plan de restauración desarrollado en el estudio de impacto ambiental y

seguimiento de las labores de revegetación y de la evolución de la cubierta vegetal en las zonas afectadas por las obras.

- Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno. Las modificaciones que se puedan generar a consecuencia de la construcción del parque eólico, deberán ser corregidas durante toda la vida útil de la instalación.
- Todos los residuos generados en fase de explotación se deberán retirar del campo y se gestionarán adecuadamente según su calificación y codificación, debiendo quedar el entorno libre de cualquier elemento artificial.
- Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deberá 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.
- Los conductores de la línea de evacuación deberán señalizarse en la totalidad del trazado en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos).
- Seguimiento de la mortalidad de aves siguiendo el protocolo propuesto por el Gobierno de Aragón. Se deberá incluir un test de detectabilidad y un test de permanencia de cadáveres. Se deberá dar aviso de los animales heridos o muertos que se encuentren, a los agentes de protección de la naturaleza de la zona.
- Deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales o de sus restos dentro o en el entorno del parque eólico. Si es preciso, será el propio personal del parque eólico quien retire los restos orgánicos. Se pondrá en conocimiento de los agentes de protección de la naturaleza en el caso de que se detecten concentraciones de rapaces necrófagas debido a vertidos de cadáveres.
- 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.
- Seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de alondra ricotí en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante los seis primeros años de vida útil del parque.
- Las personas que realicen el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.
- Se remitirán a la Dirección General de Energía y Minas y al INAGA-Área II, informes cuatrimestrales relativos al desarrollo del plan de vigilancia ambiental, los cuales estarán suscritos por el titulado especialista en medio ambiente.

En cumplimiento de la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, el presente informe muestra los resultados del plan de vigilancia ambiental en explotación del parque eólico “Piedrahita” y su línea eléctrica de evacuación para el cuatrimestre septiembre 2024 – diciembre 2024 (tercer cuatrimestre del tercer año de explotación).

### 1.1. Listado de comprobación

El presente listado expone las medidas acometidas según el plan de vigilancia ambiental en fase de explotación del parque eólico “Piedrahita” adaptado según la resolución de 11 de enero de 2018 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) y el estudio de impacto ambiental.

Condicionante	Sí	No
Seguimiento de las labores de revegetación y evolución de la cubierta vegetal	✓	
Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno	✓	
Control de los residuos generados	✓	
Instalación de balizas salvapájaros en la totalidad del trazado eléctrico, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a 10 m.	✓	
Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros	✓	
Control sobre el abandono de cadáveres	✓	
Seguimiento del uso del espacio aéreo de aves y quirópteros	✓	
Seguimiento de las poblaciones de alondra ricotí en la poligonal del parque eólico	✓	
Control de los niveles sonoros (*)	✓	
Elaboración de informes cuatrimestrales	✓	

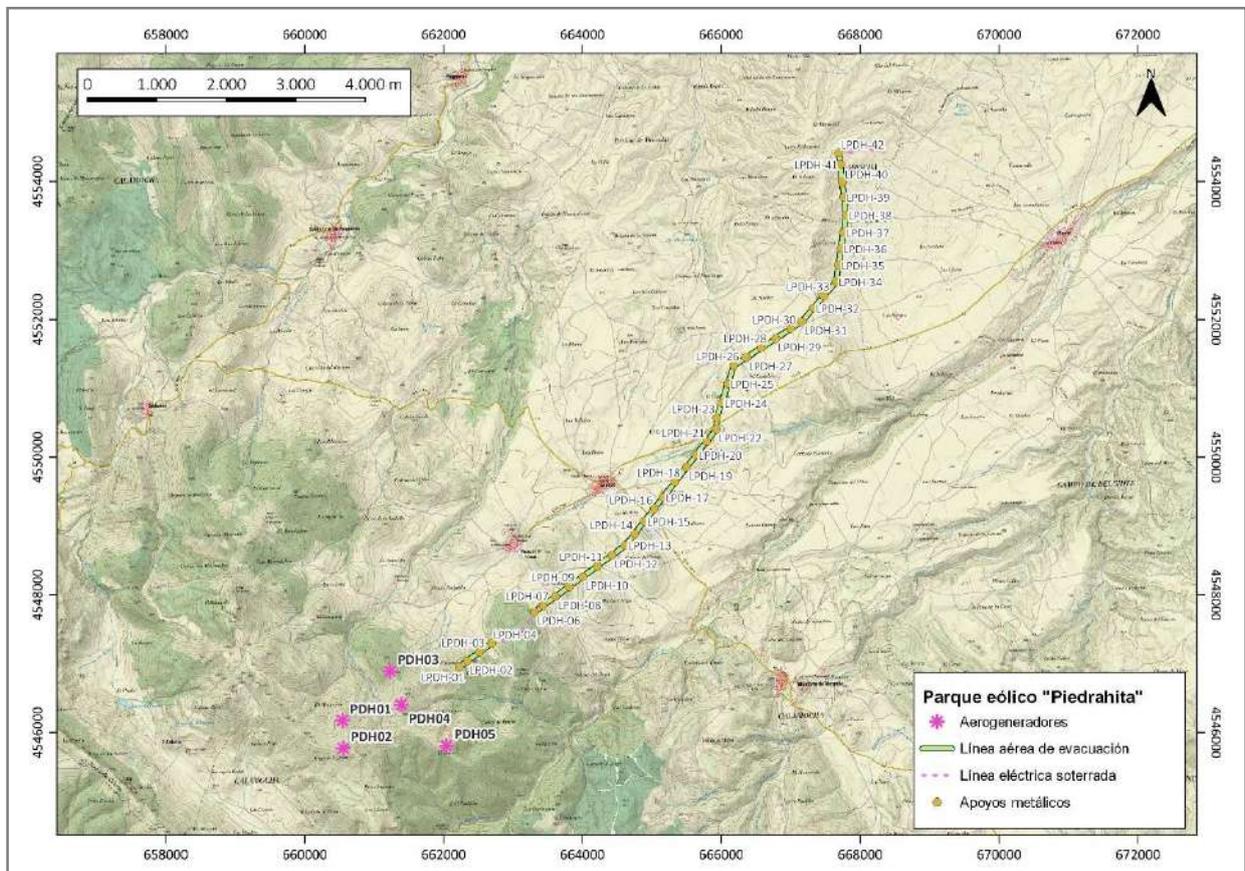
(\*) Realizado el cuatrimestre anterior

## 2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico “Piedrahita” se localiza en el término municipal de Loscos (Teruel; Ilustración 1; Anexo I. Cartografía). El proyecto consta de 5 aerogeneradores; cuatro de ellos con una potencia nominal unitaria de 4,03 MW y un quinto de 3,68 MW, de manera que la potencia total instalada asciende a 19,80 MW.

Las turbinas tienen un rotor de 137 m de diámetro, con una superficie de barrido de 14.741m<sup>2</sup>, montado sobre torres tubulares cónicas de 111,5 m de altura. En el interior de cada aerogenerador existe un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque eólico de 30 Kv.

El parque eólico entró en funcionamiento a mediados de mayo de 2022.



**Ilustración 1.** Localización del parque eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación sobre mapa topográfico.

Por su parte, la línea eléctrica tiene una longitud de 10.559 metros (de los cuales 1.442 m. se encuentran soterrados) y discurre por el municipio de Loscos (Teruel).

El tramo aéreo consta de 42 apoyos metálicos provisto de balizas salvapájaros en espiral de color amarillo en todo el trazado de la línea y dispuestos sobre el cable de tierra con una cadencia de 10 metros.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Visitas realizadas

La resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, señala que las visitas al parque eólico deben realizarse con una frecuencia quincenal, salvo en los periodos migratorios y reproductivos de las principales especies, que será semanal. En este sentido, se han propuesto visitas semanales al parque eólico en los meses de abril y mayo y desde la segunda quincena de agosto hasta la primera de octubre.

Respecto a su línea de evacuación, se han dispuesto visitas mensuales, excepto en los periodos migratorios y reproductivos, que se ha incrementado hasta una frecuencia quincenal.

Por lo tanto, durante este cuatrimestre (septiembre-diciembre 2024) se ha llevado a cabo un total de 12 visitas al parque eólico y 6 a la línea eléctrica. Las fechas exactas de las mismas se muestra a continuación (Tabla 1).

**Tabla 1.** Fechas de visita al parque eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación del durante el período septiembre-diciembre de 2024.

FECHAS DE VISITA		
MES	PARQUE EÓLICO	LÍNEA DE EVACUACIÓN
SEPTIEMBRE	03/09/2024	11/09/2024
	10/09/2024	
	16/09/2024	26/09/2024
	25/09/2024	
OCTUBRE	03/10/2024	10/10/2024
	09/10/2024	
	16/10/2024	
	22/10/2024	22/10/2024
	30/10/2024	
NOVIEMBRE	12/11/2024	20/11/2024
	26/11/2024	
DICIEMBRE	19/12/2024	18/12/2024

#### 3.2. Seguimiento de la mortalidad de aves y quirópteros

Este primer aspecto pretende detectar las bajas asociadas a la infraestructura y conocer el grado de accidentalidad de aves y quirópteros.

Para cuantificar la mortandad debida a los aerogeneradores y a su línea de evacuación se ha llevado a cabo dos muestreos diferenciados. El primero de ellos, realizado en el parque eólico, consistió en una búsqueda intensiva a pie dibujando una espiral (con un ancho de banda de aproximadamente 8-10 metros) dentro de la superficie definida por el radio equivalente al diámetro del área de barrido de cada turbina. El area prospectada y el tiempo invertido dependió de la orografía del terreno, de la densidad y altura de la vegetación y de las condiciones climáticas. En condiciones meteorológicas óptimas, el habitat alrededor de

las turbinas PDH01, PDH02 y PDH04 permite realizar la búsqueda en su totalidad (inviertiendo unos 60-70 minutos), mientras que la espesura de la vegetación en los aerogeneradores PDH05 y PDH03 reduce el area de inspección en algunos sectores de la colina, reduciendo el tiempo invertido a unos 20-45 minutos.

Señalar que debido a una densa niebla acaecida el 30 de octubre, y por motivos de seguridad, unicamente se realizó una inspección ocular de las plataformas de las turbinas y su zona más próxima. Por problemas técnicos del GPS, no se registró el track correctamente durante dicha jornada.

Para el caso del tramo aéreo de la línea eléctrica, se recorrió a pie toda su longitud (salvo zonas con fuerte pendiente y/o vegetación densa), abarcando un ámbito de búsqueda de 25 metros a cada lado del eje central del cableado. Inicialmente se muestrea una banda lateral de la línea eléctrica y, una vez concluida, se retrocede hasta el punto inicial por la banda opuesta.

En el caso de localizar un siniestro se ha seguido el protocolo propuesto por el Gobierno de Aragón en fecha 6 de noviembre de 2020. Así, los APN son avisados únicamente para la recogida de aves y quirópteros incluidos en las categorías "En Peligro de Extinción", y "Vulnerable" del catálogo nacional o regional de especies amenazadas. Para las demás especies, los restos (convenientemente identificados y etiquetados) son trasladados a un arcón congelador situado en la subestación "Pedregales".

Tal y como señala el protocolo de la administración aragonesa, cada siniestro se introduce de manera individualizada en una bolsa y se cierra con un precinto autonumerado en el que se escribe un código de identificación exclusivo (formado por el código de la instalación, la fecha del hallazgo y el orden de hallazgo en la jornada de revisión).

Una vez introducido el siniestro en el congelador, se rellena una ficha con los siguientes campos: (1) nombre de la consultora, (2) número del precinto autonumerado, (3) código identificación exclusivo, (4) nombre científico, (5) nombre común, (6) parque eólico, (7) turbina, (8) fecha de recogida, (9) coordenadas UTM 30T ETRS 89, (10) municipio y (11) observaciones.

Cada cierto tiempo, o por escasez de espacio, el congelador es vaciado, concertando la fecha de entrega con el APN para su posterior traslado al Centro de Recuperación de la Alfranca. Los siniestros entregados se acompañan de la ficha en papel por duplicado (una copia para el CRFSA y otra para el APN) con la relación de todos ellos.

### **3.2.1. Estimación de la mortalidad anual**

El número de siniestros localizados no refleja la mortandad real generada por una infraestructura, pues existen dos factores que tienden a subestimarla. Por un lado, la eficacia de búsqueda de restos por parte del técnico (que varía en función de la orografía del terreno, la vegetación, el cansancio, etc.) y, por otro, la permanencia de los cadáveres en el medio (la fauna carroñera puede consumir y eliminar los cadáveres antes de la visita del técnico o la roturación de los campos de cultivo puede hacer desaparecer los restos).

Por este motivo, para aproximarse al valor real de la mortandad, se calcula tanto la tasa de eficacia en la búsqueda como la tasa de permanencia de los siniestros.

#### EFICACIA DE BÚSQUEDA

Para estimar la eficacia en la búsqueda, un colaborador colocó diferentes señuelos al técnico encargado de la vigilancia, el cual, los debía localizar posteriormente utilizando el mismo esfuerzo que en un día normal. Cabe recordar que actualmente los siniestros deben retirarse y llevarse al congelador más próximo, con lo que no es posible su uso para la realización de los test. En su lugar, los señuelos empleados fueron piedras envueltas por fragmentos de tela que simulaban quirópteros (de pequeño tamaño y tela negra) o aves (de tamaño variable pero inferior a una paloma y de tela marrón).

A la hora de depositar los señuelos, se escogió el aerogenerador, su posición con respecto a éste (distancia y orientación) y el tipo de señuelo (ave o quiróptero) aleatoriamente mediante una hoja de cálculo.

La eficacia de búsqueda se ha estimado como la proporción de señuelos localizados por el técnico frente al total de señuelos colocados.

#### TASA DE PERMANENCIA DE LOS SINIESTROS

El tiempo de permanencia de los siniestros se ha estimado en base al número medio de días que persiste un cebo en el entorno. Para ello, se depositaron 10 palomas domésticas (*Columba livia*) en perfecto estado de conservación, en la zona de influencia de los aerogeneradores, pero alejados de estos para evitar posibles colisiones.

Se ha considerado que un ejemplar fue eliminado del medio cuando desapareció por completo, es decir, la presencia de un número importante de plumas (tras ser consumida por un carroñero) se consideró como presente, puesto que el vigilante podría ser capaz de localizar el supuesto siniestro en su búsqueda rutinaria.

### **3.3. Seguimiento de aves**

Para identificar tanto la presencia como el uso que hacen las aves del entorno de del parque eólico se ha llevado a cabo dos tipos distintos de censos; (1) puntos de observación para aves planeadoras y (2) transectos a pie para paseriformes.

#### PUNTOS DE OBSERVACIÓN:

El conocimiento de las grandes aves planeadoras que se desplazan por las proximidades del parque eólico, así como la frecuencia de uso que hacen del espacio aéreo, son aspectos relevantes para estimar los riesgos de colisión con los aerogeneradores y proponer medidas correctoras en caso necesario.

Las especies consideradas fueron aves de tamaño superior a una paloma doméstica, *Columba livia* (p.ej. rapaces, esteparias, cormoranes, grullas, etc.), poniendo énfasis en todas aquellas especies protegidas por la legislación vigente. Para estimar su tasa de

actividad de estas especies se seleccionó un punto de avistamiento (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 660.773 – UTMy: 4.545.670) desde dónde era posible observar todos los aerogeneradores del parque eólico y abarcar la mayor área de la poligonal (Ilustración 2).

En este punto de observación se permaneció por espacio de 30 minutos, anotándose la fecha, la hora de inicio del muestreo y diversas variables meteorológicas como porcentaje de nubes y dirección e intensidad del viento.

Los muestreos se hicieron coincidir con la visita al parque eólico, excepto en tres jornadas que se anularon por condiciones meteorológicas adversas (03/09/2024 y 30/10/2024 por vientos racheados e intensos y 20/10/2024 por niebla densa). Por lo que el esfuerzo para estimar el uso del espacio durante el presente cuatrimestre ha supuesto un total de 4 horas y 30 minutos.

Para cada ave observada se anotó la especie, el número de individuos, su posición (coordenada UTM a la turbina más próxima), edad, sexo (siempre que fue posible) y la altura de vuelo. Para este último parámetro se distinguieron tres categorías: vuelos por debajo de las aspas del aerogenerador (entre 0 y 40 m de elevación), vuelos a la altura de las aspas (40 – 180 m) y por encima de ellas (>180 m). Cabe señalar que un vuelo a la misma altura que el radio de giro de las aspas del aerogenerador no supone necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación o alejada de esta.



**Ilustración 2.** Localización del punto de observación y del transecto de censo de paseriformes en el parque eólico "Piedrahita".

Se ha considerado “*Observación*” el avistamiento de una determinada especie en un momento concreto, independientemente del número de individuos (un bando de aves corresponde a una observación). En función de ello, se ha estimado los siguientes parámetros: “Observaciones/hora” e “Individuos/hora”. Ambas variables se han corregido en función de su fenología; es decir, según las fechas en las que el ave podía estar presente en el área de estudio. Así, para especies residentes, la probabilidad de observación se corresponde con el total de horas de muestreo (4,5 horas durante el presente cuatrimestre), mientras que para especies no residentes (p.e. migratorias o invernantes) el número de horas de posible observación es menor (en función de la fenología de la especie).

Se ha considerado la tasa de vuelo como el número de individuos registrados por hora de observación.

En el caso concreto de la línea de evacuación, se registraron todas las planeadoras durante el recorrido de la línea, estimándose su actividad en función de las horas de muestreo invertidas (8 horas por jornada aproximadamente).

#### TRANSECTO A PIE

Para conocer la abundancia de aves de pequeño tamaño en las inmediaciones del parque eólico y su evolución temporal se llevó a cabo un censo en cada visita, recorriendo un transecto de unos 500 metros de longitud, localizado próximo a la turbina PDH-02 (Ilustración 2). Durante el recorrido se anotaron todas las especies de aves vistas u oídas.

Este transecto se hace coincidir con cada visita del parque, sin embargo, la climatología durante este cuatrimestre se ha caracterizado por ser desfavorable para el estudio de paseriformes alternando periodos de intensos vientos, niebla densa o lluvia intensa. En este sentido, únicamente se han podido realizar cuatro jornadas (tres en septiembre y una en noviembre).

Los resultados se muestran como el número máximo de ejemplares detectados en un determinado mes para un taxón concreto. En este sentido, solo se van a analizar los valores para septiembre y noviembre.

### **3.4. Uso del espacio aéreo por los quirópteros**

El estudio de la quiropterofauna presente en el ámbito del parque eólico “Piedrahita” se lleva a cabo mediante detectores de ultrasonidos, que son aparatos que permiten transformar en audibles las señales de alta frecuencia emitidas por los murciélagos en sus desplazamientos aéreos nocturnos.

Los muestreos se centran en el periodo de mayor actividad de este grupo faunístico, concretamente entre los meses de mayo y octubre. Durante el presente cuatrimestre se realizaron dos campañas de identificación de quirópteros (septiembre y octubre). Las fechas exactas de los muestreos se muestran a continuación (Tabla 2).

**Tabla 2.** Fechas de muestreo de quirópteros en el parque eólico de Piedrahita entre septiembre y diciembre de 2024.

MES	PERIODOS DE MUESTREO
Septiembre	11 al 16 de septiembre de 2024
Octubre	17 al 22 de octubre de 2024 (Torre meteorológica)
	22 al 27 de octubre de 2024 (Charca)

Las grabaciones se realizaron en condiciones meteorológicas favorables (sin precipitaciones continuas, fuerte viento y por encima de 10°C), registrando ciclos nocturnos completos, durante cinco noches consecutivas.

Para el seguimiento se emplea la grabadora de ultrasonidos pasiva modelo Song Meter SM4BAT Full Spectrum+ que está configurada para comenzar a grabar automáticamente desde el atardecer hasta el amanecer del día siguiente. Se consigue, así, que los datos registrados abarquen el ciclo nocturno al completo.

Se emplearon dos detectores funcionando al unísono. Uno de ellos se ubicó en la torre meteorológica del parque eólico (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 660.832 – UTM y: 4.545.574), mientras que el otro en una charca cercana (ETRS89 Huso 30N, UTMx: 660.797 – UTM y: 4.546.059), ambos a una altura aproximada de cinco metros sobre el suelo.

Una vez realizado el trabajo de campo, todas las grabaciones fueron analizadas en gabinete mediante el programa de reconocimiento e identificación de emisiones ultrasónicas Kaleidoscope Pro (versión 5.4.0). Se considera válida la identificación automática proporcionada por el programa (región: España) siempre que la precisión del emparejamiento obtenido supere el 70% para un mínimo de 10 pulsos. Para el resto de casos y para aquellas identificaciones que resultan inusuales se llevó a cabo una identificación manual basada en el tipo de pulso, en la frecuencia de máxima energía, en la duración de los pulsos y en la duración de los intervalos entre pulsos.

La metodología utilizada para la identificación correcta de especies se ha hecho a partir de guías específicas de identificación. Aquellos quirópteros que no se pudieron identificar debido al solapamiento existente entre especies, a una mala calidad de la señal registrada o a una vocalización escasa o débil se les incluyó bajo el epígrafe de *Indeterminados*.

En base a las vocalizaciones obtenidas se calcularon los siguientes parámetros:

- Índice de abundancia relativa de una especie: calculada como el número total de vocalizaciones de una especie concreta respecto del total, asumiendo que el mayor número de registros se encuentra estrechamente relacionado con la abundancia de la especie.
- Índice de actividad mensual: calculado como número total de vocalizaciones de murciélagos registradas por horas de oscuridad (del atardecer al amanecer del día siguiente). Las horas de salida y puesta del Sol se obtuvieron de [www.salidaypuestadelsol.com](http://www.salidaypuestadelsol.com)).

### **3.5. Seguimiento de las poblaciones de alondra ricotí**

Tanto el documento ambiental del proyecto modificado de parque eólico “Piedrahita” como la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental señalan como condicionante el seguimiento específico de las poblaciones de alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante los seis primeros años de vida útil del parque.

Estos trabajos se llevan a cabo durante la época reproductora en base a la detección de cantos territoriales. Este periodo se extiende entre los meses de marzo y junio, por lo que no se han realizado muestreos específicos durante el presente cuatrimestre

### **3.6. Seguimiento de la erosión y drenaje del terreno**

Para el control de los fenómenos erosivos, ambas infraestructuras (parque eólico y línea eléctrica de evacuación) se revisaron en cada visita en busca de surcos, cárcavas, deslizamientos del terreno, etc., prestando especial atención a terraplenes y desmontes o cualquier zona que presentara una pendiente considerable.

### **3.7. Evolución de la restauración vegetal**

Con el fin de valorar el éxito en la restitución de la cubierta vegetal tras las obras, se examinó el grado de cobertura, el crecimiento y la supervivencia de las especies vegetales empleadas en los terraplenes y desmontes de todas las zonas acondicionadas. Igualmente, se examinó la recolonización natural por especies botánicas autóctonas.

### **3.8. Control de la gestión de los residuos**

En cada visita se ha examinado el parque eólico y el trazado de la línea eléctrica en busca de remanentes de obra y otros restos asignables a la actividad eólica. También residuos procedente del mantenimiento o reparación de las turbinas. Por otro lado, se ha revisado periódicamente el Punto Limpio, situado en la subestación “Pedregales”, con el fin de verificar que se realizaba una segregación y una correcta gestión de los residuos.

### **3.9. Seguimiento de las balizas salvapájaros**

Según la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos). Se ha realizado un recorrido a lo largo de todo el trazado de la línea eléctrica verificando tanto la colocación como el número y estado de conservación de las balizas salvapájaros.

### **3.10. Control de los niveles sonoros**

Durante toda la fase de explotación del parque eólico se deben cumplir los objetivos de calidad acústica, según el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y en la 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

El análisis de los niveles sonoros generados por el parque eólico se llevó a cabo en el cuatrimestre, exponiéndose entonces la metodología y resultados del estudio.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Avifauna

Durante el presente cuatrimestre (septiembre-diciembre 2024), en las proximidades del parque eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación, se ha identificado un total de 67 especies diferentes de aves (Tabla 3).

**Tabla 3.** Listado de aves observadas en las proximidades del parque eólico “Piedrahita” (PE) y su línea de evacuación (LAAT) durante el cuatrimestre septiembre-diciembre 2024. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción, “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (RD 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (D 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	✓		-	-
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	✓		-	-
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	✓	✓	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	✓	✓	-	-
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	✓		-	-
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	✓		-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	✓	✓	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	✓	✓	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	✓	✓	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo	✓		-	-
<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor	✓		-	-
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo común	✓		-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	✓		-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	✓		-	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	✓		-	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	✓		-	-
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	✓		-	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común		✓	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	✓		-	-
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	✓	✓	-	-
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	✓	✓	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	✓		-	-
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón		✓	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	✓		-	-
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	✓	✓	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	✓	✓	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	✓		-	-
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	✓	✓	-	-
<i>Grus grus</i>	Grulla común		✓	-	-

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LAAT	PE	NACIONAL	ARAGÓN
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	✓	✓	-	-
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada		✓	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	✓	✓	-	-
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real	✓		-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	✓		-	-
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	✓		-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	✓	✓	-	-
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	✓		-	-
<b><i>Milvus milvus</i></b>	Milano real	✓		<b>EPE</b>	<b>EPE</b>
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	✓		-	-
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	✓		-	-
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	✓		-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	✓		-	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	✓		-	-
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	✓		-	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	✓	✓	-	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	✓	✓	-	-
<b><i>Phoenicurus phoenicurus</i></b>	Colirrojo real	✓	✓	<b>VU</b>	<b>VU</b>
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	✓		-	-
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	✓		-	-
<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	✓		-	-
<b><i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i></b>	Chova piquirroja		✓	-	<b>VU</b>
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado	✓		-	-
<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo	✓		-	-
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	✓		-	-
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea	✓	✓	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	✓		-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	✓		-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	✓		-	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	✓		-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	✓		-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	✓		-	-
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	✓		-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	✓	✓	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	✓	✓	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	✓	✓	-	-
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	✓		-	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	✓	✓	-	-

Aproximadamente un tercio del conjunto de las especies son comunes en ambas infraestructuras (26 taxones, 39%; Tabla 3) debido a su proximidad, aunque la línea de evacuación muestra una mayor diversidad (62 frente a 24 especies; Tabla 3) al abarcar una mayor superficie y atravesar una mayor heterogeneidad de hábitats.

Entre las especies avistadas, la chova piquirroja y el colirrojo real están catalogadas como “Vulnerables” y el milano real como “En Peligro de Extinción” por la normativa vigente, tanto nacional como autonómica. En particular, el colirrojo real se ha avistado en ambas instalaciones energéticas, mientras que la chova piquirroja únicamente en el parque eólico, y el milano real sólo en la línea de evacuación (Tabla 3).

## 4.2. Uso del espacio aéreo

### PARQUE EÓLICO

En este cuatrimestre se ha detectado cinco especies de aves planeadoras desde el punto de observación situado en el parque eólico “Piedrahita” (Tabla 4). El buitre leonado y la chova piquirroja se consideran especies residentes. El resto se incluyen en las categorías de invernante (en el caso del esmerejón y grulla común) o en paso migratorio postnupcial (águila calzada).

**Tabla 4.** Avistamientos en el parque eólico “Piedrahita” desde el punto de observación entre septiembre y diciembre de 2024. Para cada especie se indica el número de jornadas con al menos una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También, se muestra el número total de observaciones e individuos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación. Todas las variables han sido corregidas según la fenología de la especie (véase Metodología para más detalles).

NOMBRE CIENTÍFICO	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	OBSERVACIONES	INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Falco columbarius</i>	1	5	1	1	0,33	0,33
<i>Grus grus</i>	1	5	1	23	0,33	7,67
<i>Gyps fulvus</i>	8	1	14	39	3,11	8,67
<i>Hieraaetus pennatus</i>	1	2	1	1	0,67	0,7
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	1	8	1	2	0,22	0,44
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>4,00</b>	<b>14,67</b>

Continuando con la misma tendencia previa, el buitre leonado sigue siendo la especie más asidua en el espacio aéreo del parque eólico (apareció en el 88,9% de las jornadas de muestreo). Ello se debe a cinco razones fundamentales; (1) se trata de una especie residente, de manera que tiene más probabilidades de ser detectada frente al resto de aves que sólo se presentan parcialmente durante este cuatrimestre, (2) la presencia de colonias reproductoras y dormideros en el área de estudio (véase Cartografía), (3) que ha sido avistado prácticamente en todas las jornadas frente a una observación puntual de las otras especies, (4) que se registran varias observaciones en un mismo censo y (5) que puede aparecer formando pequeños grupos de 2-7 individuos (en este cuatrimestre). De esta manera, alcanza un promedio cercano a tres observaciones por hora de censo y una tasa de actividad entorno a los nueve individuos por hora de muestreo (Tabla 4).

La grulla común tiene una tasa de actividad ligeramente inferior al buitre leonado, pero ello se debe a que se registró un bando a gran altura con 23 individuos el día 26/11/2024 que,

junto un menor periodo de posibilidades de avistamiento (al tratarse de una especie invernante), se ha traducido en estimas cercanas a los 8 individuos por hora de censo (Tabla 4).

El resto de especies se ha detectado con mucha menor intensidad desde el punto de observación, lo que sugiere un bajo uso de la zona durante este cuatrimestre.

En promedio, se ha obtenido 4,0 observaciones y 14,7 individuos de aves planeadoras por hora de muestreo en el entorno del parque eólico durante este cuatrimestre (Tabla 4).

Cuando se clasifica los vuelos de las aves en función de la altura de sus desplazamientos (Tabla 5) se observa que, en términos generales, los movimientos más habituales son los que se realizan a la misma altura que el área de barrido del rotor y por encima del mismo (79% del total de individuos).

**Tabla 5.** Individuos de las distintas especies registrados en el parque eólico “Piedrahita” durante el presente cuatrimestre (septiembre-diciembre 2024) según su altura de vuelo. Se distingue entre vuelos por debajo, por encima y a la misma altura que el radio de giro de las aspas (estos últimos suponen un mayor riesgo de colisión).

NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA DE VUELO		
	VUELO BAJO	VUELO MEDIO	VUELO ALTO
<i>Falco columbarius</i>	1	0	0
<i>Grus grus</i>	0	0	23
<i>Gyps fulvus</i>	13	25	1
<i>Hieraaetus pennatus</i>	0	1	0
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>24</b>

Sin embargo, estos valores están condicionados por la observación de un bando de grullas con 23 ejemplares migrando a gran altura, de manera que, si no se considera este avistamiento puntual, los vuelos mayoritarios serían los efectuados a alturas medias.

A la hora de determinar tendencias a nivel específico, únicamente existe suficiente número de observaciones para el buitre leonado, el cual, muestra una preferencia por los vuelos a la altura del área de barrido de las palas (9 observaciones que contabilizaron 25 individuos) y, en menor medida, por debajo de ellas (4 observaciones y 13 individuos, Tabla 5).

Sin embargo, un vuelo a la misma altura que el radio de giro de las turbinas no supone necesariamente un riesgo real de colisión ya que el desplazamiento puede haberse producido paralelo a la alineación, alejada de esta o bien la máquina puede encontrarse parada. En este sentido, a juicio del observador, 8 ejemplares de buitre leonado y un ejemplar de águila calzada realizaron vuelos peligrosos por su proximidad a la turbina, lo que supone un 13,6% del total de individuos. En ningún caso se produjo la colisión del ave.

## LÍNEA DE EVACUACIÓN

En las inmediaciones de la línea eléctrica se ha identificado cinco especies de aves planeadoras (Tabla 6). Excepto el milano real, que se considera una especie invernante en el ámbito de estudio, el resto de especies se asume residentes.

**Tabla 6.** Tasas de vuelo en la línea de evacuación del parque eólico “Piedrahita” a lo largo del periodo de estudio (septiembre 2024 -diciembre 2024). Para cada especie se indica el número de jornadas con al menos una observación (jornadas positivas) frente a las que ésta no se produjo (jornadas negativas). También se muestra el número total de observaciones e individuos considerando todos los avistamientos, así como el promedio de observaciones e individuos por hora de observación.

NOMBRE CIENTÍFICO	JORNADAS POSITIVAS	JORNADAS NEGATIVAS	OBSERVACIONES	INDIVIDUOS	OBS./HORA	IND./HORA
<i>Accipiter gentilis</i>	1	5	1	1	0,021	0,021
<i>Accipiter nisus</i>	1	5	1	1	0,021	0,021
<i>Falco tinnunculus</i>	3	3	3	3	0,063	0,063
<i>Gyps fulvus</i>	3	3	3	4	0,063	0,083
<i>Milvus milvus</i>	1	3	1	1	0,031	0,031
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>0,188</b>	<b>0,208</b>

El buitre leonado y el cernícalo vulgar son las dos especies más frecuentemente avistadas en las inmediaciones de esta línea de evacuación, con un 50% de las jornadas positivas (Tabla 7). Sin embargo, la actividad de vuelo, en general, ha sido menor que en el anterior cuatrimestre. Así, el buitre leonado presenta un promedio de 0,08 individuos por hora de muestreo en este cuatrimestre frente a los 5,4 individuos del cuatrimestre anterior. Esta disminución en la tasa de actividad probablemente esté condicionada por la climatología adversa (vientos fuertes y racheados, fuertes lluvias o niebla densa) frente a situaciones más anticiclónicas típicas del verano.

En promedio, en el entorno de la línea eléctrica, se ha obtenido 0,19 observaciones y 0,21 individuos por hora de muestreo (Tabla 6).

No existe un número considerable de datos como para inferir tendencias en la altura de los vuelos de las aves en las proximidades de la línea eléctrica. Aparentemente, aquellos efectuados por debajo del cableado suelen ser los menos frecuentes.

**Tabla 7.** Individuos de las distintas especies registrados en el entorno de la línea eléctrica según su altura de vuelo entre septiembre y diciembre del 2024. Se distingue entre vuelos por debajo, por encima y a la misma altura que el cableado eléctrico (estos últimos suponen un mayor riesgo de colisión).

NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA DE VUELO		
	VUELO BAJO	VUELO MEDIO	VUELO ALTO
<i>Accipiter gentilis</i>	1	0	0
<i>Accipiter nisus</i>	0	1	0
<i>Falco tinnunculus</i>	0	3	0
<i>Gyps fulvus</i>	0	0	4
<i>Milvus milvus</i>	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

El buitre leonado suele efectuar vueltos altos, mientras que los individuos que se desplazan a la misma altura o por debajo de la línea eléctrica corresponden a rapaces de menor tamaño como el cernícalo vulgar o el gavilán común. En la mayoría de los casos, se han avistado ejemplares prospectando la zona en busca de su alimento, aunque típicamente, estas especies usan los apoyos como atalayas para descansar u otear el territorio en busca de presas.

### 4.3. Abundancia de pequeñas aves

Como se mencionó en el apartado de metodología, únicamente se dispone de datos para septiembre y noviembre debido a que, en el resto del periodo considerado, las condiciones meteorológicas adversas hicieron inviable efectuar los censos. Bajo esta consideración, se ha identificado un total de 21 especies diferentes de aves de pequeño tamaño durante este cuatrimestre (Tabla 8).

**Tabla 8.** Número máximo de individuos de las distintas especies detectados por mes durante el presente cuatrimestre (septiembre-diciembre 2024) en el parque eólico “Piedrahita”. Se indica el número total de taxones, la abundancia total y el índice kilométrico de abundancia (IKA) por mes.

NOMBRE CIENTÍFICO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE
<i>Alauda arvensis</i>	5	0
<i>Alectoris rufa</i>	0	12
<i>Carduelis cannabina</i>	41	60
<i>Carduelis carduelis</i>	15	19
<i>Carduelis chloris</i>	4	0
<i>Delichon urbicum</i>	61	0
<i>Emberiza cia</i>	2	3
<i>Emberiza cirius</i>	4	0
<i>Ficedula hypoleuca</i>	4	0
<i>Fringilla coelebs</i>	8	0
<i>Galerida theklae</i>	8	3
<i>Hirundo rustica</i>	106	0
<i>Lullula arborea</i>	12	0
<i>Petronia petronia</i>	53	0
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2	0
<i>Saxicola rubicola</i>	3	0
<i>Sylvia melanocephala</i>	3	8
<i>Sylvia undata</i>	2	1
<i>Turdus merula</i>	0	1
<i>Turdus viscivorus</i>	0	9
<b>Nº de especies</b>	<b>18</b>	<b>8</b>
<b>Nº individuos</b>	<b>335</b>	<b>116</b>
<b>IKA</b>	<b>670</b>	<b>232</b>

Entre los paseriformes, el pardillo común y el jilguero europeo destacan por ser más asiduos en el entorno del parque eólico, con densidades significativas que se mantienen en los distintos meses de muestreo. No obstante, los valores máximos de abundancia los alcanzaron la golondrina común, el avión común y el gorrión chillón en el mes de septiembre, al detectarse bandos con más de medio centenar de individuos (Tabla 8). En el caso de los dos primeros taxones, se trataba de ejemplares en migración activa hacia el Sur tras la reproducción.

Septiembre se ha caracterizado por presentar el valor máximo tanto para la riqueza de especies como para la abundancia total (18 especies y 335 ejemplares, Tabla 8). Esta mayor actividad de paseriformes se debe a la presencia simultánea de especies migradoras y residentes que, en ambos casos, suelen agruparse en bandos.

#### 4.4. Quirópteros

En el conjunto de los muestreos entre septiembre y octubre se ha identificado con seguridad diez especies distintas de murciélagos (Tabla 9).

**Tabla 9.** Listado de especies de quirópteros identificados en el parque eólico “Piedrahita” entre septiembre y octubre de 2024. Se muestra su estatus de protección (“EPE” En Peligro de Extinción, “VU” Vulnerable) según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (RD 139/2011) y el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (D 129/2022).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CNEA	CEAA
<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque	-	-
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	-	-
<b><i>Miniopterus schreibersii</i></b>	<b>Murciélago de cueva</b>	<b>VU</b>	<b>VU</b>
<b><i>Nyctalus lasiopterus</i></b>	<b>Nóctulo grande</b>	<b>VU</b>	<b>EPE</b>
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	-	-
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Murciélago de Nathusius	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	-	-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	-	-
<b><i>Rhinolophus ferrumequinum</i></b>	<b>Murciélago grande de herradura</b>	<b>VU</b>	<b>VU</b>
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	-	-

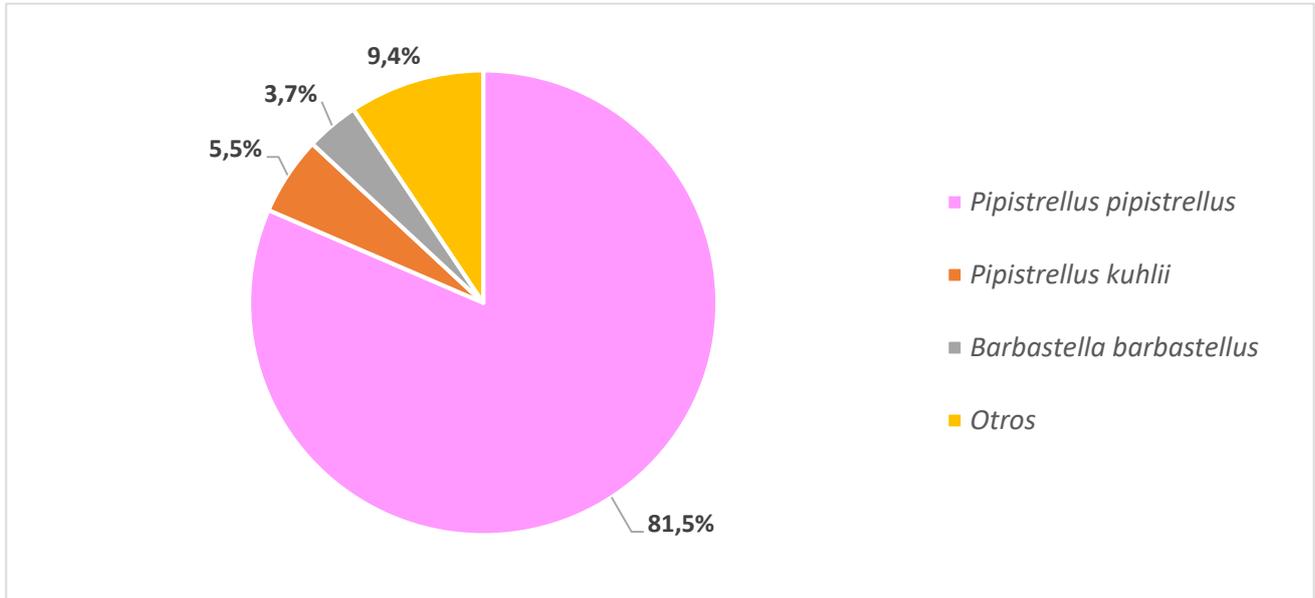
No obstante, este inventario podría ampliarse con un taxón más (Tabla 10), concretamente con el murciélago orejudo septentrional, aunque existen dudas sobre su correcta identificación principalmente porque el número registros y de vocalizaciones dentro de cada registro es bajo.

**Tabla 10.** Listado de posibles especies de quirópteros presentes en el parque eólico “Piedrahita” entre septiembre y octubre de 2024.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CNEA	CEAA
<i>Plecotus auritus</i>	Murciélago orejudo septentrional	-	-

Cuando se analiza los datos conjuntamente, se aprecia que la especie más abundante en la zona es el murciélago enano, el cual ha concentrado más del 80% de los registros obtenidos durante el periodo de estudio (Ilustración 3), un resultado similar al obtenido en el cuatrimestre anterior en la que esta misma especie era dominante sobre las otras.

El resto de taxones muestran valores de abundancia relativa muy alejados del murciélago enano. Únicamente el murciélago de borde claro y el murciélago de bosque destacan ligeramente sobre el resto, superando el 3% del total de registros (Ilustración 3).



**Ilustración 3.** Abundancia relativa de distintas especies en función del número total de registros

La mayor abundancia del murciélago enano sobre el resto de quirópteros se mantuvo tanto en septiembre como en octubre. No obstante, mientras que en la mayoría de especies la actividad descendió en octubre, en el caso del murciélago enano fue significativamente superior. Así, por ejemplo, el murciélago de bosque ha pasado de un total de 31 registros en septiembre a 14 registros en octubre mientras que el murciélago enano ha aumentado de 159 a 843 registros en el mismo periodo (Tabla 11).

**Tabla 11.** Número total de vocalizaciones registradas para las distintas especies de quirópteros entre septiembre y octubre de 2024, empleando dos dispositivos y cinco noches de grabación por mes. El número de vocalizaciones por noche y por hora se ha calculado como el promedio de los dos detectores empleados entre las cinco noches.

ESPECIE	REGISTROS		TOTAL
	Septiembre	Octubre	
<i>Barbastella barbastellus</i>	31	14	<b>45</b>
<i>Hypsugo savii</i>	17	14	<b>31</b>
<i>Miniopterus schreibersii</i>	7	5	<b>12</b>
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	2	-	<b>2</b>
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	34	33	<b>67</b>
<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	7	<b>9</b>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	159	843	<b>1002</b>
<i>Plecotus auritus</i>	-	8	<b>8</b>
<i>Plecotus austriacus</i>	32	3	<b>35</b>
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	9	-	<b>9</b>
<i>Tadarida teniotis</i>	-	9	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>	293	936	<b>1229</b>
Número de especies	9	9	<b>11</b>
Vocalizaciones por noche	29,3	93,6	<b>61,5</b>
Vocalizaciones por hora	2,56	7,13	<b>4,84</b>

Esta mayor actividad del murciélago enano en octubre ha condicionado los resultados del número de vocalizaciones por noche y vocalizaciones por hora que era esperable que fuera menor en octubre por el descenso de las temperaturas y la disminución en la densidad de insectos voladores. De hecho, si no se tiene en consideración los registros de murciélago enano, el número medio de vocalizaciones por hora nocturna resulta mayor en septiembre que en octubre (2,3 registros/hora nocturna en septiembre frente a 1,4 en octubre).

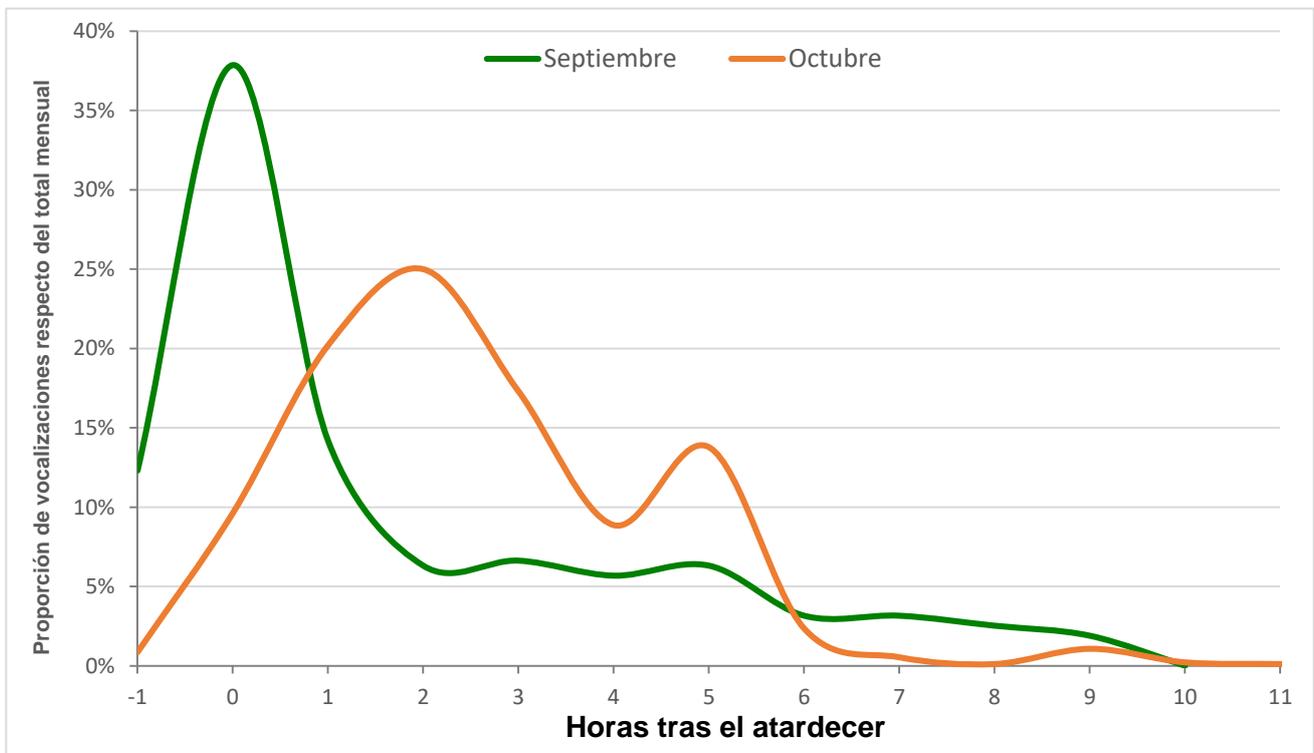
La actividad de los quirópteros ha sido significativamente mayor en el detector situado en la torre meteorológica respecto al ubicado en las proximidades de la charca, tanto si se analiza los resultados de manera global como mensualmente (Tabla 12).

**Tabla 12.** Número total de vocalizaciones registradas durante cinco noches consecutivas en los distintos puntos de grabación entre septiembre y octubre de 2024.

PUNTO DE GRABACIÓN	REGISTROS		TOTAL
	Septiembre	Octubre	
Torre meteorológica	133	898	<b>1031</b>
Charca	160	38	<b>198</b>

Los motivos podrían ser que, en la zona de la charca, existe una mayor densidad de arbolado que dificultaría la captura de insectos frente al enclave más despejado que existe junto a la torre de medición.

La actividad de los murciélagos se centra fundamentalmente en las primeras horas de la noche, aunque se distribuye de manera ligeramente distinta entre los meses (Ilustración 4).



**Ilustración 4.** Evolución del número de registros de quirópteros tras el atardecer según los meses.

En septiembre ya existe una actividad significativa antes del atardecer, representando el 12,3% de las vocalizaciones de toda la noche. Dicha actividad es máxima durante la primera

hora nocturna, descendiendo drásticamente con posterioridad. Sin embargo, en octubre, apenas existió actividad previa al ocaso, estando más repartida entre las primeras tres horas de la noche. En ambos casos, la actividad en las horas previas al amanecer fue muy escasa (Ilustración 4).

#### 4.5. Mortalidad registrada

##### PARQUE EÓLICO

En el periodo entre septiembre y diciembre de 2024 se ha localizado tres siniestros en el parque eólico “Piedrahita”. Esto supone un promedio de 0,15 siniestros por turbina y mes. La especies implicadas fueron las siguientes (Tabla 13):

**Tabla 13.** Mortalidad registrada en el parque eólico “Piedrahita” en el periodo septiembre y diciembre de 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el aerogenerador más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	TURBINA	EDAD	SEXO
<i>Apus apus</i>	03/09/2024	PDH05	Joven	Indeterminado
<i>Pernis apivorus</i>	03/09/2024	PDH03	Joven	Indeterminado
<i>Erithacus rubecula</i>	30/10/2024	PDH01	Indeterminado	Indeterminado

Todos los siniestros correspondieron a aves, concretamente a dos paseriformes y a una rapaz (Tabla 13). Ninguna de las especies implicadas se considera como amenazada por la legislación vigente.

##### TEST DE EFICACIA DE BÚSQUEDA

Se estimó la eficacia de búsqueda por parte del vigilante ambiental en el parque eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación en un 40% (localizados 4 señuelos de 10 depositados).

##### TEST DE PERMANENCIA

Por su parte, la tasa de permanencia media de los siniestros se ha estimado en 2,6 días en el parque eólico para un total de 10 cebos (rango: 1-7 días).

##### LÍNEA DE EVACUACIÓN

En la línea eléctrica se ha localizado 7 aves siniestradas, lo que supone un promedio de 0,192 aves por kilómetro y mes (Tabla 14).

**Tabla 14.** Mortalidad registrada en la línea eléctrica del parque eólico “Piedrahita” entre septiembre y diciembre del 2024. Se indica la especie, fecha del hallazgo, el apoyo más próximo y la edad y sexo del ejemplar.

NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	APOYO	EDAD	SEXO
<i>Coturnix coturnix</i>	11/09/2024	LPDH15	Adulto	Hembra
<i>Oenanthe oenanthe</i>	11/09/2024	LPDH35	Adulto	Macho
<i>Ficedula hypoleuca</i>	11/09/2024	LPDH40	Adulto	Indeterminado
<i>Ficedula hypoleuca</i>	26/09/2024	LPDH28	Joven	Indeterminado
<i>Ficedula hypoleuca</i>	26/09/2024	LPDH32	Joven	Indeterminado
<i>Emberiza calandra</i>	22/10/2024	LPDH10	Indeterminado	Indeterminado

NOMBRE CIENTÍFICO	FECHA	APOYO	EDAD	SEXO
<i>Sylvia atricapilla</i>	20/11/2024	LPDH03	Adulto	Macho

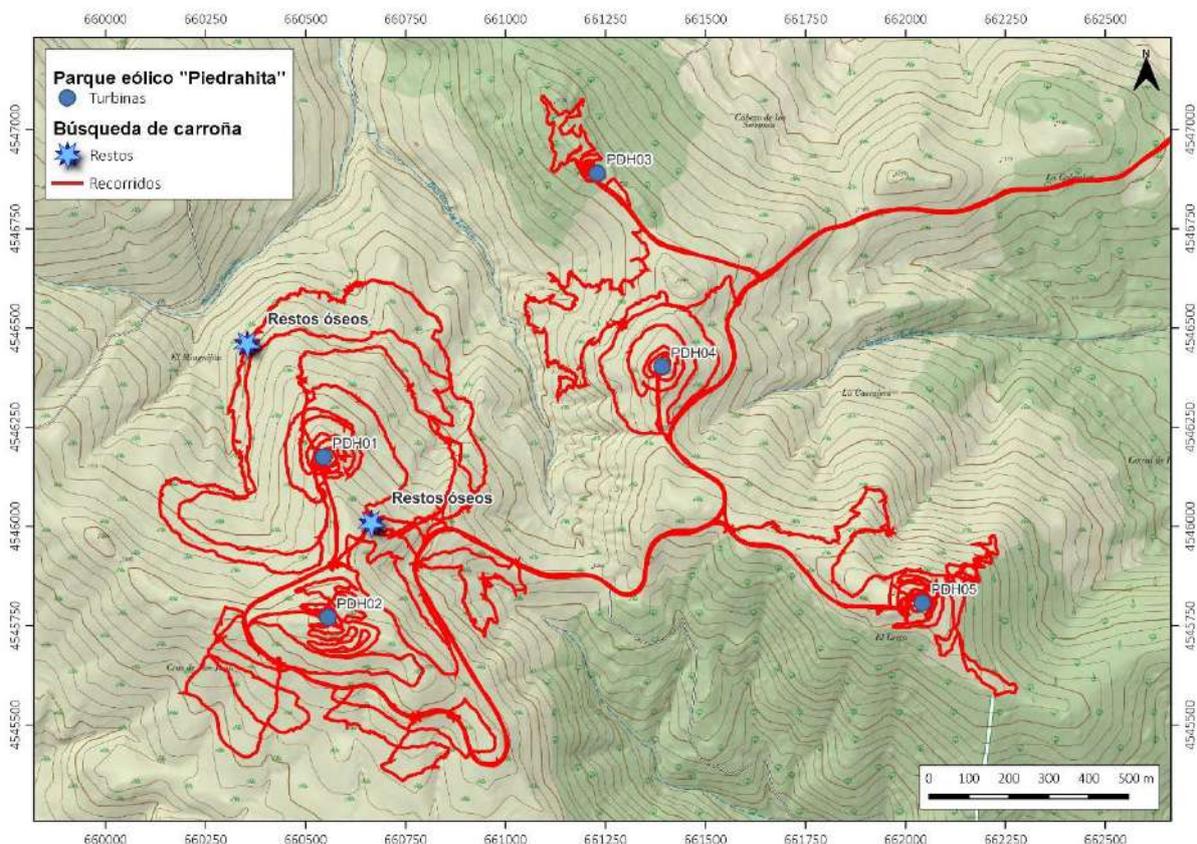
Corresponden a cinco especies de paseriformes sin problemas de conservación. En todos los casos el siniestro fue ocasionado por colisión con el cableado (no electrocución).

#### 4.6. Abandono de cadáveres

En la resolución de 11 de enero de 2018 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) se indica que deberá evitarse de forma rigurosa el abandono de cadáveres de animales, siendo el personal del propio parque eólico quien retire los restos si fuera necesario.

Dado que, en otros periodos previos, se localizaron descartes abandonados de ganado y de caza, tras el registro del siniestro de buitre leonado el 27/08/24, el promotor activó el plan de acción consistente en la búsqueda activa de posibles restos orgánicos abandonados, bien de origen natural (cabra montés o similares) o ganadero (ovejas).

Para ello el 25 de septiembre se amplió el radio de búsqueda alrededor de las turbinas hasta los 300-400 metros de distancia, con el fin de localizar posibles carroñas. Estos radios de búsqueda fue posible efectuarlos en las turbinas PDH01, PDH02 y, parcialmente en PDH04. En el resto de aerogeneradores, el área de búsqueda se amplió todo lo que permitió la pendiente y vegetación del terreno (Ilustración 5).



**Ilustración 5.** Recorridos de búsqueda de carroñas alrededor de las turbinas del parque eólico "Piedrahita" ..

Durante la jornada de campo se llegó a localizar los restos óseos de un carnero entre las turbinas PDH01 y PDH02 (a unos 200 m. y 250 m. respectivamente; Ilustración 5). Se encontraron huesos de la espina dorsal (Fotografía 10), así como partes de las extremidades y el cencerro.

También se localizó un hueso limpio (sin restos orgánicos adheridos; Fotografía 11) a unos 340 m al Noroeste de la turbina PDH01 (Ilustración 5).

En ambos casos los huesos parecían ser relativamente recientes (únicamente 1-2 meses de antigüedad), a tenor de la coloración y el estado de los fragmentos, por lo que el siniestro detectado el día 27/08/2024 podría deberse a la presencia de carroñas en el entorno del PE. El promotor se ha puesto en contacto tanto con el coto de caza como con el propietario del ganado para evitar que esto vuelva a ocurrir.

Durante el presente cuatrimestre no se ha registrado otros restos orgánicos u óseos en el entorno próximo al parque eólico que pudieran constituir focos de atracción para aves necrófagas, aunque se ha confirmado el uso frecuente de las plataformas de las turbinas por el rebaño local de ovejas como zona de descanso o de pastoreo, sobre todo durante el mes octubre.

Respecto a la línea eléctrica, el día 22/10/2024, se encontraron restos (únicamente huesos y lana) de un cordero muerto próximo al apoyo LPDH30. Este cadáver fue depredado por buitres leonados ya que se encontraron muchas plumas corporales próximas los restos localizados, se ha dado aviso al APN.

#### **4.7. Procesos erosivos y de drenaje**

##### PARQUE EÓLICO

Como se ha mencionado anteriormente, este cuatrimestre se ha caracterizado por una climatología variable y adversa. Concretamente han ocurrido dos eventos de intensa lluvia concentrada en poco tiempo (>100mm) entre los días 16-18 de septiembre y el 29 de octubre. Éstas últimas encontraron un suelo ya saturado, amplificando los efectos erosivos.

El sistema de drenaje fue incapaz de gestionar esa gran cantidad de agua en tan poco tiempo, de manera que las precipitaciones reactivaron procesos erosivos previamente existentes, además de iniciar otros en sectores con menor pendiente. Aparentemente, la sección de las cunetas fue insuficiente para la cantidad de agua que llovió por lo que se crearon torrentes en eventos tormentosos intensos (debido al volumen de agua y de sedimentos transportados en poco tiempo), lo cual se ha traducido en desbordamientos hacia los viales en aquellos puntos con más pendiente, erosión en las plataformas y cárcavas.

Por otro lado, en momentos como estos los pasos de agua parecen presentar un tamaño de sección insuficiente ante estos eventos climatológicos, quedando muchos de ellos parcialmente obstruidos por la acumulación de zahorra proveniente de los viales y de sedimentos o pequeñas piedras tras el desprendimiento en algunos taludes.

**Tabla 15.** Relación de incidencias relativas a la erosión detectadas en el parque eólico “Piedrahita” durante el presente cuatrimestre

Tipo de incidencia	Descripción	Propuesta de actuación
Afección terreno	Afecciones generales por erosión tras un evento de intensa lluvia (desprendimientos, regueros, cárcavas y colmatación de cunetas y sifones).	Limpieza de cunetas. Revisión de taludes y adecuación de viales, teniendo en cuenta sistemas de evacuación de aguas desde los mismos, en tramos cortos, con salida a zonas de monte

Todas las incidencias son inventariadas y puestas en conocimiento del jefe del parque eólico, quien las incorpora al plan de mantenimiento anual de la infraestructura (Tabla 15). En este sentido, el promotor tiene previsto realizar la adecuación de los viales y del sistema de drenaje en enero de 2025. En este sentido, se limpiarán las cunetas y los pasos de agua para asegurar su correcto funcionamiento, se disminuirá la pendiente de los taludes que sufren de pequeños colpasos de material y se reforzarán aquellos que están afectados de procesos erosivos más importantes como es el caso del vial de acceso a PDH01.

#### LÍNEA DE EVACUACIÓN

Respecto a la línea de evacuación no se ha detectado ningún sector afectado por la erosión durante este cuatrimestre.

#### 4.8. Evolución de la cubierta vegetal

La revegetación mediante plántulas de especies autóctonas, tanto en el parque eólico como en la línea de la evacuación, mantiene un desarrollo vegetativo positivo. Además, la restauración paisajística en las plataformas resulta exitosa gracias a la colonización de especies silvestres.

En diciembre de 2022, como actuación singular, se implantó un pequeño mirador en las cercanías del aerogenerador PDH04, que incluía dos merenderos y cuatro acebos (*Ilex aquifolium*). Los árboles arraigaron bien y su desarrollo era correcto; pero fueron consumidos por el rebaño de cabras local. Por ello, en diciembre de 2024, se decidió realizar una nueva replantación de 4 ejemplares, pero preservados por un protector cilíndrico individual de malla electrosoldada galvanizada, de 160 cm de altura y 60 cm de diámetro, ancladas al suelo mediante redondos de hierro corrugado de 16 mm de grosor.

#### 4.9. Control de la gestión de los residuos

En el interior del Punto Limpio, la gestión de los residuos se realiza correctamente. Son segregados en contenedores con tapa, equipados con bandejas de retención en el caso de ser susceptibles de generar derrames. Los distintos contenedores estuvieron debidamente etiquetados según la legislación vigente de forma clara, legible e indeleble. En este sentido, no se ha detectado irregularidades significativas en el almacenamiento de los residuos.

#### 4.10. Seguimiento de las balizas salvapájaros

Según se indica en la resolución de 11 de enero de 2018, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental todos los conductores deberán señalizarse en el cable de tierra mediante balizas

salvapájaros de, al menos, 30 cm de longitud, dispuestas de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Se ha comprobado que, efectivamente, se ha colocado balizas salvapájaros amarillas de tipo espiral y de 30 cm de longitud a lo largo de todo el trazado aéreo de la línea eléctrica. Su estado de conservación es correcto.

En base al número de balizas instaladas y a la distancia entre apoyos, se ha comprobado, además, que la equidistancia de los dispositivos salvapájaros es la adecuada. Éstos se encuentran colocados en el cable de tierra cada 10 metros.

#### **4.11. Control de los niveles de ruido generados**

Las directrices de la resolución de 11 de enero de 2018 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental señalan que se llevará a cabo una campaña de medición de los niveles sonoros del parque eólico tras su puesta en marcha.

El pasado cuatrimestre se llevó a dicha campaña anual. Los resultados obtenidos en base a las mediciones realizadas indicaron que los niveles sonoros se encontraban por debajo de los valores máximos de inmisión fijados por la normativa vigente y, por lo tanto, eran compatibles con el entorno.

## 5. RESUMEN

A continuación, se resume los principales resultados del plan de vigilancia ambiental en fase de explotación durante el periodo septiembre-diciembre 2024 para el parque eólico “Piedrahita” y su línea de evacuación eléctrica.

- Durante el presente cuatrimestre se ha identificado un total de 67 especies distintas, tres de las cuales se encuentran catalogadas como “*Vulnerable*” o “En Peligro de Extinción” por la normativa vigente, concretamente colirrojo real, chova piquirroja y milano real.
- En términos generales, la tasa de actividad en el espacio aéreo del parque eólico se ha estimado en 14,6 individuos/hora de observación. El buitre leonado es el ave de gran tamaño que más asiduamente ha frecuentado el espacio aéreo, con una tasa de actividad próxima a los 9 individuos por hora de censo, seguido del paso de grullas.
- En el parque eólico, una proporción moderada de los vuelos de las aves planeadoras se efectuó a la misma altura que el área de barrido del rotor (42,4%). A juicio del vigilante, un 13,6% del total de individuos realizaron vuelos comprometidos por su proximidad a las turbinas (9 de 66 ejemplares), aunque en ningún caso se produjo la colisión del ejemplar.
- Los censos de pequeñas aves han estado condicionados por la climatología adversa de este cuatrimestre. Septiembre presenta una mayor actividad de paseriformes con el valor máximo tanto para la riqueza de especies como para la abundancia total.
- En la línea de evacuación se detectaron grandes aves planeadoras con un promedio de 0,21 individuos por hora de observación. El buitre leonado y el cernícalo vulgar fueron las especies más frecuentes.
- Se ha identificado un total de diez especies distintas de quirópteros, tres de las cuales están consideradas como amenazadas por la legislación vigente. En concreto, los murciélagos de cueva, grande de herradura y el nóctulo grande.
- El quiróptero más abundante en el área de estudio fue el murciélago enano, tanto en septiembre como en octubre. La abundancia relativa del resto de taxones fue muy baja (por debajo del 6% del total de vocalizaciones).
- La actividad total de quirópteros fue mayor en octubre que en septiembre y superior en la zona de la torre meteorológica que en una charca cercana.
- Durante las primeras horas de la noche se concentra el mayor uso del espacio aéreo por parte de los murciélagos. En septiembre se redujo a la primera hora antes y tras el atardecer, mientras que en octubre se extendió exclusivamente en las primeras tres horas tras el ocaso.

- Se ha localizado los siniestros de tres aves (una rapaz y dos passeriformes) en el parque eólico, lo que supone un promedio de 0,15 siniestros por turbina y mes. Ninguna de las especies está catalogada como amenazada por la legislación vigente.
- En la línea de evacuación se ha localizado siete passeriformes siniestrados por colisión con el cableado, lo que supone un promedio de 0,192 aves por kilómetro y mes.
- Durante el presente cuatrimestre se han localizado restos orgánicos abandonados en el entorno próximo al parque eólico. Tras el registro de un siniestro de buitre leonado a finales de agosto se puso en marcha el protocolo de búsqueda específica de carroñas en el entorno de los aerogeneradores, se encontraron restos óseos en dos puntos diferentes de la instalación, por lo que el siniestro pudo deberse al abandono de carroñas.
- También se han localizado restos orgánicos de un cordero muerto debajo de la línea de evacuación, próximo al apoyo LPDH30, totalmente depredado por aves carroñeras, sin llegar a detectarse ningún siniestro.
- El estado de viales y taludes se ha visto afectado por las intensas lluvias ocurridas al principio del cuatrimestre, agravando la erosión en zonas previamente afectadas por la escorrentía y activando nuevos procesos erosivos en zonas más estables. El promotor ha planificado trabajos de mantenimiento a principios de 2025.
- Tanto la restauración paisajística de las plataformas, mediante plantones autóctonos, como la hidrosiembra presentan una evolución positiva.
- Se ha llevado a cabo una nueva actuación de restauración ambiental en el entorno del parque eólico, que consistió en la reposición de acebos singulares en el merendero próximo a la turbina PDH04.
- No se ha detectado ninguna acumulación de residuos importantes durante este cuatrimestre en el interior del parque eólico. La gestión de residuos en el Punto Limpio se realiza adecuadamente.
- En la línea de evacuación, las balizas salvapájaros son amarillas de tipo espiral y de 30 cm de longitud. Se disponen a lo largo de todo el trazado aéreo, manteniendo un buen estado y con la equidistancia adecuada, establecida en 10 metros, tal y como indica la autorización ambiental.

## 6. EQUIPO REDACTOR

El presente documento *Vigilancia ambiental en fase de explotación. Parque eólico "Piedrahita". Septiembre 2024 – Diciembre 2024* ha sido redactado por la empresa consultora:



CIMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE, S.L.U.

[cima@cimamedioambiente.com](mailto:cima@cimamedioambiente.com)

[www.cimamedioambiente.com](http://www.cimamedioambiente.com)

En la redacción del informe ha participado el siguiente equipo técnico:

- Juan Bernal Guerrero (Naturalista)
- S. Ignacio Encabo Fos (Licenciado en Biología).



S. Ignacio Encabo Fos

Paterna (Valencia), enero de 2025

# ANEXO I

## FOTOGRAFÍAS



**Fotografía 1.** Ejemplos de sectores del vial afectados por el desbordamiento del sistema de drenaje



**Fotografía 2.** Ejemplo del estado de la cunetas tras los procesos de colmatación de sedimento fino y pequeñas piedras



**Fotografía 3.** Ejemplo de paso de agua colmatados a lo largo del vial principal del parque eólico "Piedrahita"



**Fotografía 4.** Ejemplo del estado de los viales afectados por la erosión debido a los eventos de intensa lluvia



**Fotografía 5.** Ejemplo del estado actual de las plataformas en el parque eólico "Piedrahita"



**Fotografía 6.** Reposición de los acebos y protector antiherbívoros"



Fotografía 7. Interior del Punto Limpio



Fotografía 8. Bidones del Punto Limpio correctamente etiquetados



Fotografía 9. Plano general de la línea de evacuación del parque eólico



**Fotografía 10.** Restos óseos localizados entre las turbinas PDH01 y PDH02



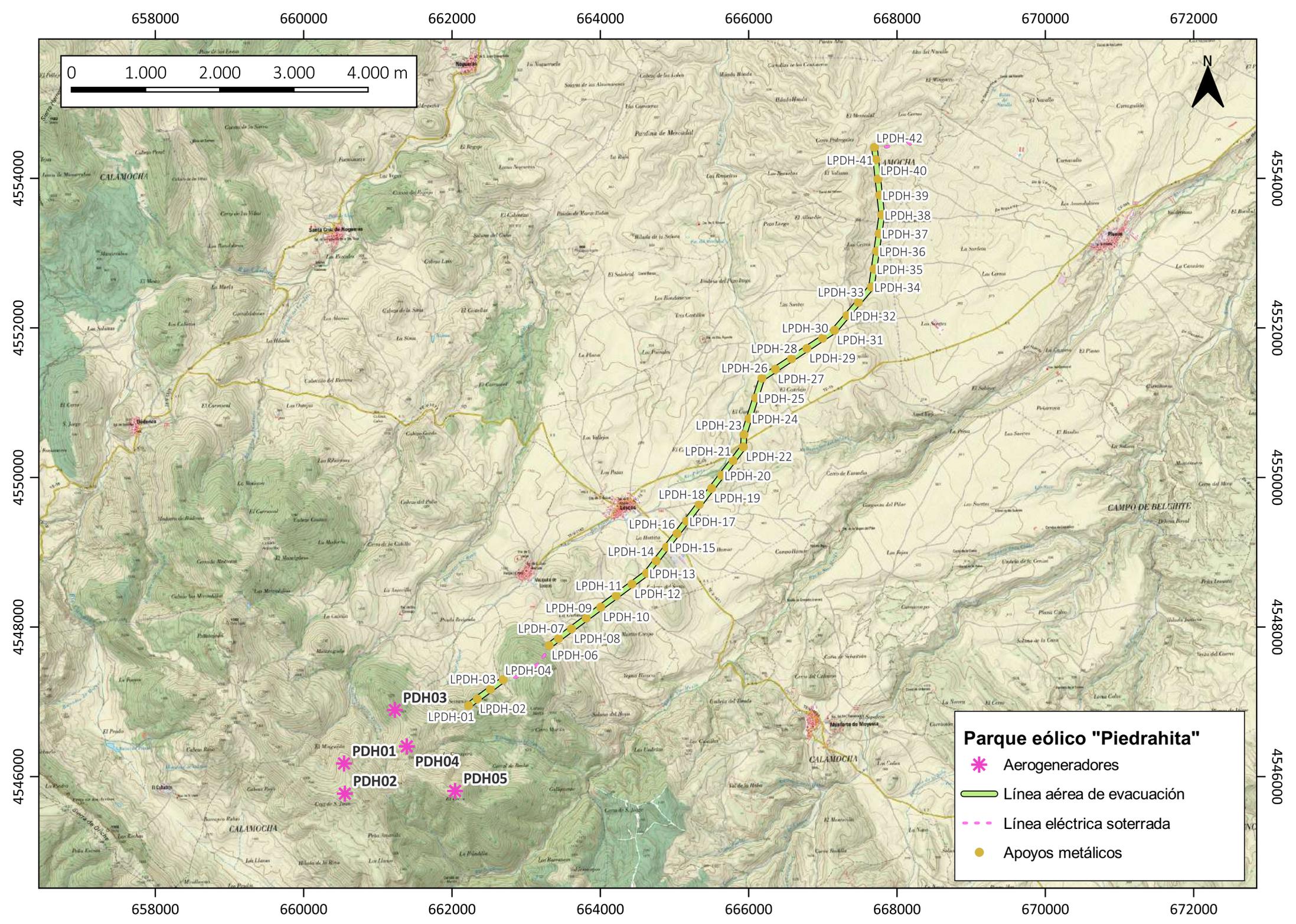
**Fotografía 11.** Hueso localizado al Noroeste de la turbina PDH01



**Fotografía 12.** Restos de un cordero bajo del cableado próximo al apoyo LPDH30

# ANEXO II

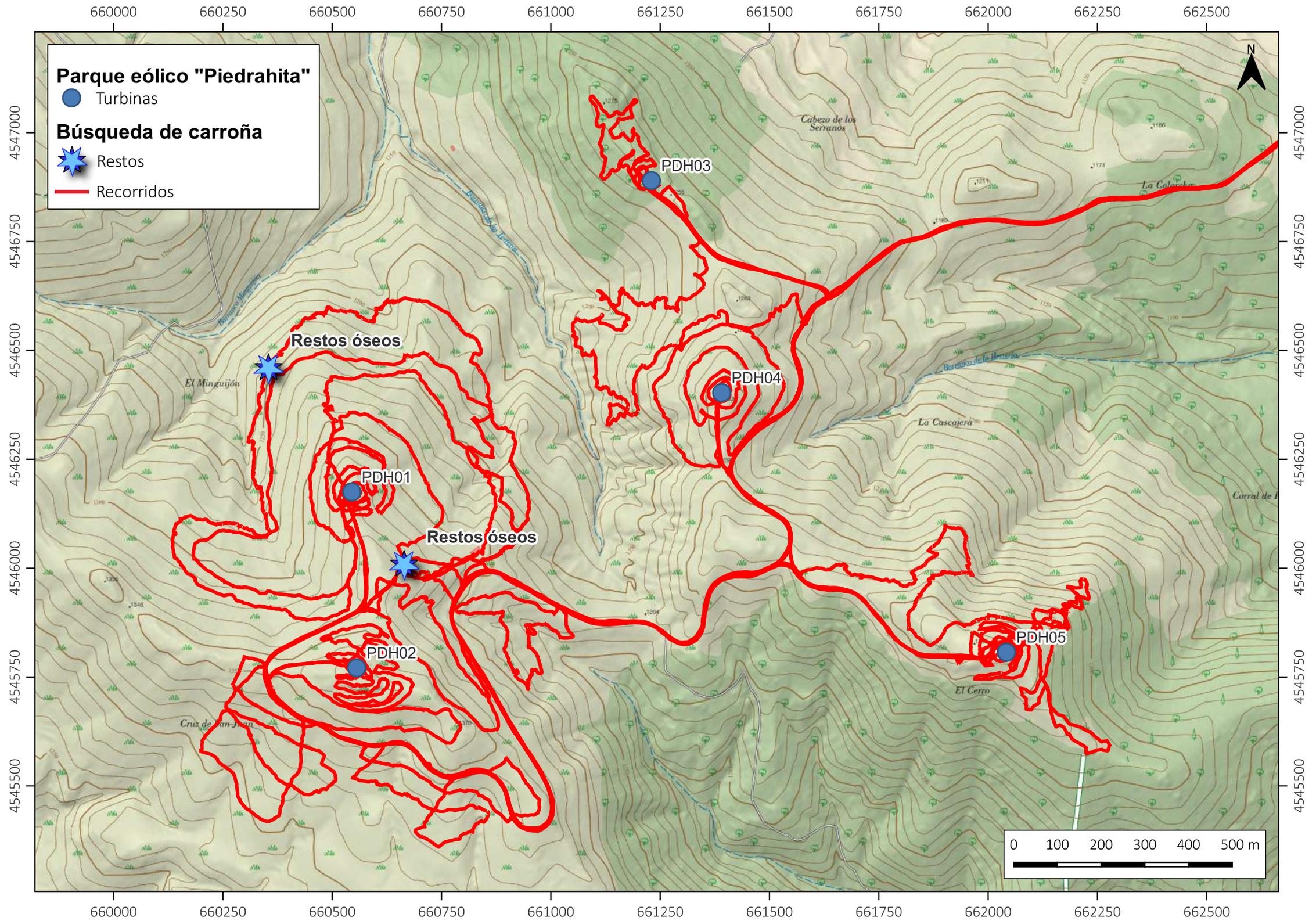
## CARTOGRAFÍA

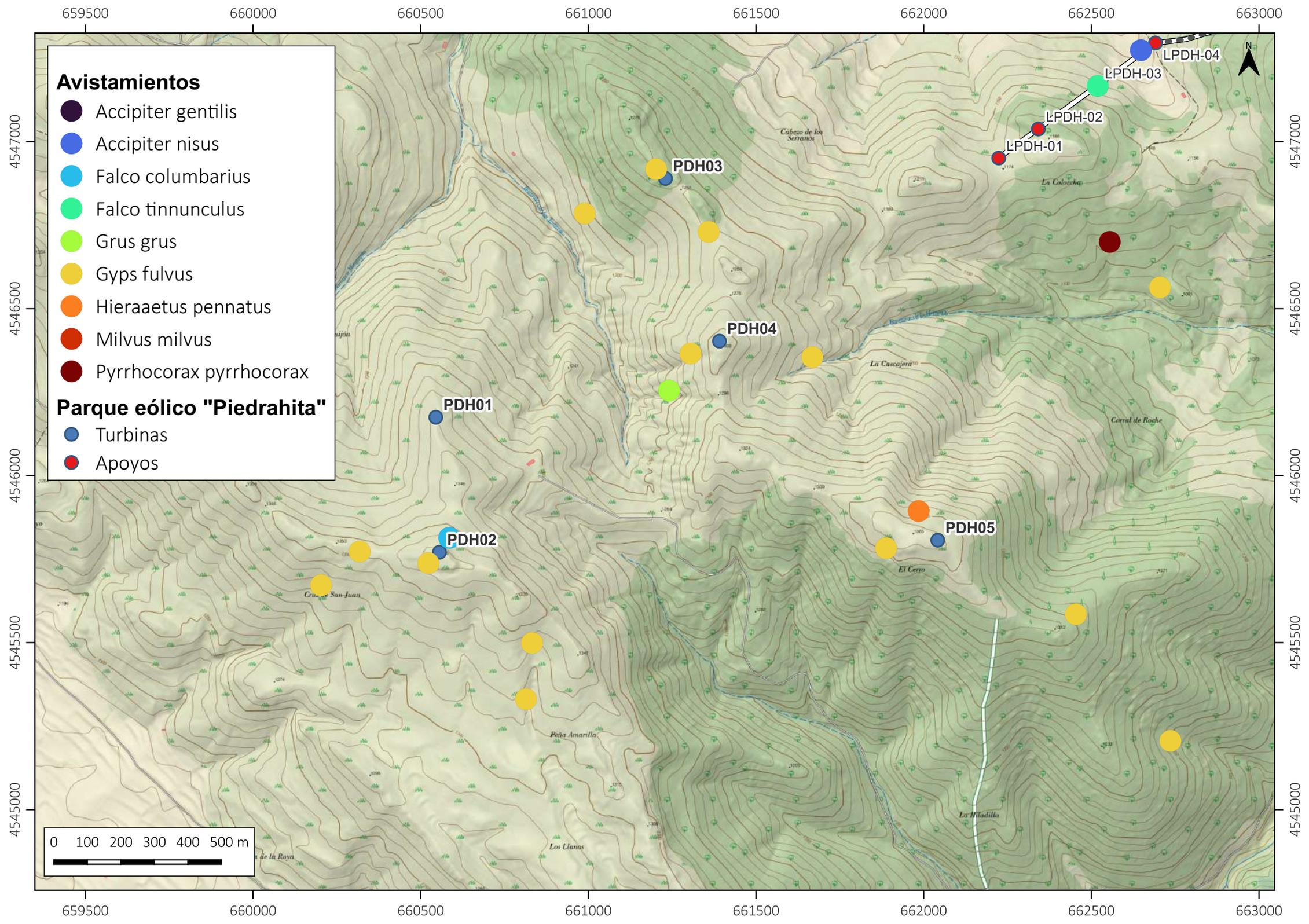


**Parque eólico "Piedrahita"**

- Aerogeneradores
- Línea aérea de evacuación
- Línea eléctrica soterrada
- Apoyos metálicos





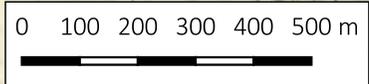


**Avistamientos**

- Accipiter gentilis
- Accipiter nisus
- Falco columbarius
- Falco tinnunculus
- Grus grus
- Gyps fulvus
- Hieraaetus pennatus
- Milvus milvus
- Pyrrhocorax pyrrhocorax

**Parque eólico "Piedrahita"**

- Turbinas
- Apoyos



PDH01

PDH02

PDH03

PDH04

PDH05

LPDH-01

LPDH-02

LPDH-03

LPDH-04

Cruce San Juan

Peña Amarilla

Los Llanos

Cabezo de los Serranos

La Cascajera

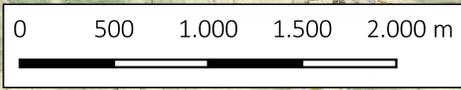
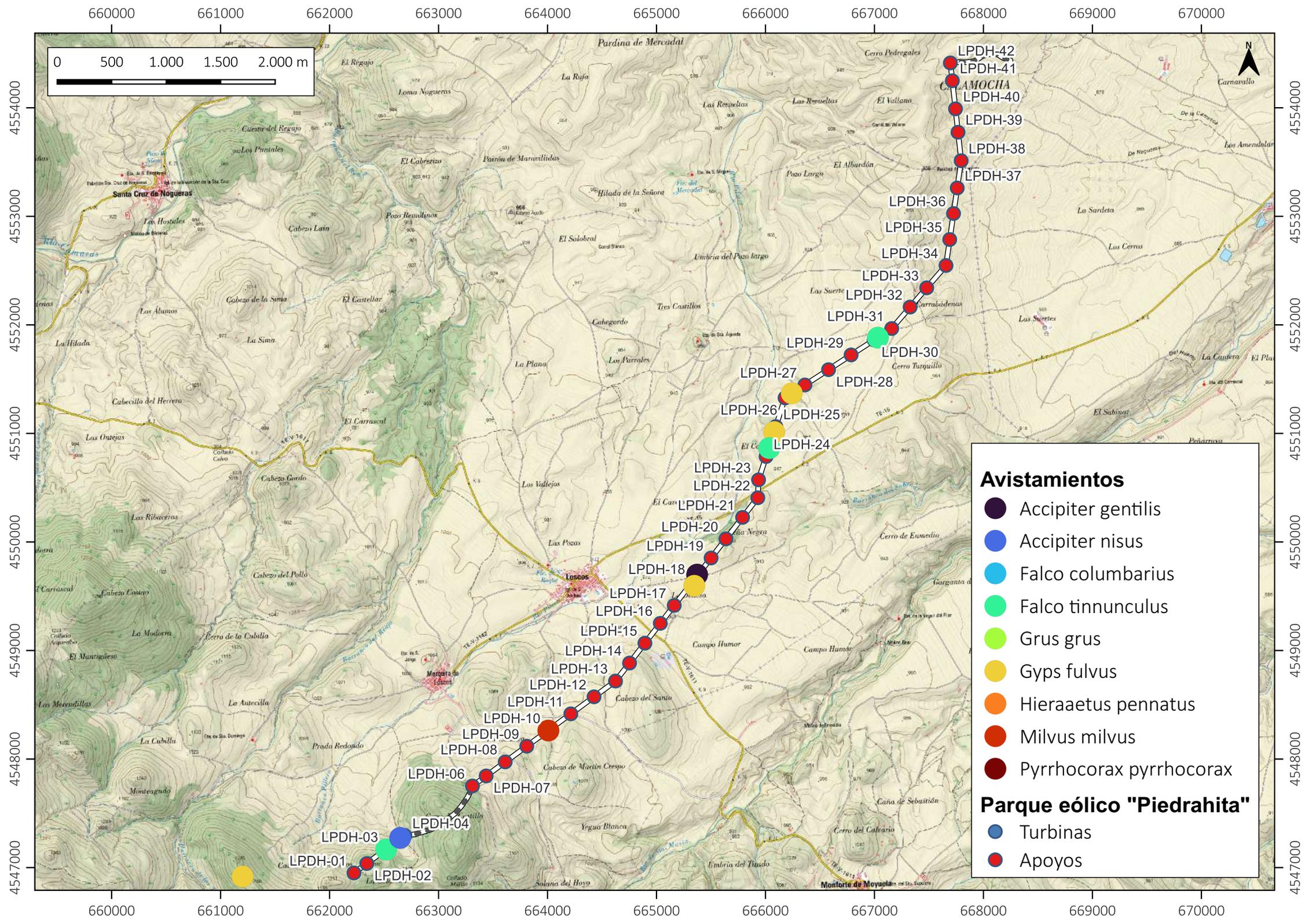
El Cerro

La Hlodilla

La Colochas

Cerral de Roche

de la Raya



**Avistamientos**

- Accipiter gentilis
- Accipiter nisus
- Falco columbarius
- Falco tinnunculus
- Grus grus
- Gyps fulvus
- Hieraaetus pennatus
- Milvus milvus
- Pyrrhocorax pyrrhocorax

**Parque eólico "Piedrahita"**

- Turbinas
- Apoyos

4554000  
4553000  
4552000  
4551000  
4550000  
4549000  
4548000  
4547000

4554000  
4553000  
4552000  
4551000  
4550000  
4549000  
4548000  
4547000

660000 661000 662000 663000 664000 665000 666000 667000 668000 669000 670000

660000 661000 662000 663000 664000 665000 666000 667000 668000 669000 670000