

INFORME CUATRIMESTRAL FASE EXPLOTACIÓN 2º INFORME - 3º AÑO

VIGILANCIA AMBIENTAL PE LA MUGA

Nombre de la instalación:	PE La Muga
Provincia/s ubicación de la instalación:	Zaragoza
Nombre del titular:	Desarrollo Eólico de La Muga, S.L.
CIF del titular:	B-99232357
Nombre de la empresa de vigilancia:	Athmos Sostenibilidad SL
Tipo de EIA:	Ordinaria
Informe de FASE de:	EXPLOTACIÓN
Periodicidad del informe según DIA:	Cuatrimestral
Año de seguimiento nº:	AÑO 3
Nº de informe y año de seguimiento:	INFORME nº2 del AÑO 3
Periodo que recoge el informe:	DICIEMBRE 2022- MARZO 2023













ÍNDICE

1. HOJA DE FIRMAS	3
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	4
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS	4
5. METODOLOGÍA APLICADA	
5.1. MORTALIDADES	
5.2. TASAS DE VUELO	
5.3. CENSOS ESPECÍFICOS	
6. DATOS OBTENIDOS	
6.1. LISTADO DE COMPROBACIÓN	
6.2. MORTALIDADES	
6.2.1. VISITAS REALIZADAS	
6.2.2. INDICADORES DE MORTALIDAD	
6.3. TASAS DE VUELO	13
6.3.1. VISITAS REALIZADAS	13
6.3.2. RESUMEN DE OBSERVACIONES	13
6.4. CENSOS ESPECÍFICOS	14
6.4.1. AVIFAUNA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN	14
6.4.2. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA PEQUEÑA	15
6.4.3. SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE QUIROPTEROS	16
6.5. OTROS CONTROLES	16
6.5.1. VERIFICACIÓN NIVELES DE RUIDO	
6.5.2. PROCESOS EROSIVOS, DRENAJE NATURAL, ZONAS CHE Y VVPP	
7. INCIDENCIAS MEDIOAMBIENTALES DETECTADAS	16
8. CONCLUSIONES	16
Anexo I. Planos generales	17
Anexo II. Fichas de Control - Tasas de vuelo	18
Anexo III. Fichas de Control - Censos Específicos	19
Anexo IV. Mapas - Aves Especial Conservación y Quiropteros	
Anexo V. Fichas de Control – Otros controles	



1. HOJA DE FIRMAS

El presente informe está firmado por Athmos Sostenibilidad S.L.

En Zaragoza, a 15 de abril de 2023

ATHMOS SOSTENIBILIDAD C/ Coso, nº 34, cuarta planta 50003 ZARAGOZA



JUSTIFICACIÓN

El presente informe corresponde con el segundo periodo cuatrimestral del tercer año de explotación en el parque eólico La Muga, incluyendo los periodos de **diciembre de 2022** a **marzo de 2023**. Redactado para dar cumplimiento al condicionado número 17 de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que indica lo siguiente:

"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 responsable de la vigilancia y se presentarán en formato papel y 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)."

Este informe es elaborado por la empresa Athmos Sostenibilidad SL y recoge las acciones descritas en el Plan de vigilancia Ambiental (PVA) detallado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, complementado con el condicionado de la DIA. Hasta el momento se han presentado los informes cuatrimestrales a nivel clúster (agrupación de proyectos), pero en relación al requerimiento de la Dirección General de Energía y Minas, a fecha 23 de marzo de 2022, todos deberán ser elaborados y registrados individualmente para cada instalación.

3. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

Los apartados en los que se divide el informe cuatrimestral son los siguientes:

- 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS. Descripción y características técnicas de la instalación, prestando especial atención a los puntos más relevantes en la fase de explotación.
- 5. METODOLOGÍA APLICADA. Metodología aplicada en los controles asociados de avifauna y quirópteros, en especial para el seguimiento de mortandad, tasas de vuelo y censos específicos.
- 6. DATOS OBTENIDOS. Resultados obtenidos, mostrados de manera gráfica, de las tareas derivadas del condicionados de la DIA, incluyendo análisis para los controles de avifauna e información de otra tipología de controles.
- 7. INCIDENCIAS AMBIENTALES DETECTADAS. Incidencias ambientales detectadas en fase de explotación.
- 8. CONCLUSIONES. Resumen y conclusiones de los datos obtenidos.
 - Anexo 1. PLANOS GENERALES
 - Anexo 2. FICHAS DE CONTROL TASAS DE VUELO
 - Anexo 3. FICHAS DE CONTROL CENSOS AVIFAUNA
 - Anexo 4. MAPAS AVES ESPECIAL CONSERVACIÓN
 - Anexo 5. FICHAS DE CONTROL OTROS CONTROLES

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

El parque eólico La Muga, situado en los términos municipales de Gallur y Magallón, consta de un total de 4 aerogeneradores de 3,8 MW de potencia, acumulando un total de 15,2 MW. La energía eléctrica se evacúa mediante una línea subterránea hasta la SET Valcardera, situada en el término municipal de Magallón.

Las coordenadas de los aerogeneradores, en sistema de referencia UTM ETRS89 Huso 30, son las siguientes:

Aerogenerador	UTM X	UTM Y
MU-01	636440	4637360
MU-02	636345	4636630
MU-03	635952	4636626
MU-04	635609	4636394

En el mapa siguiente se muestra la ubicación de los aerogeneradores.





METODOLOGÍA APLICADA

5.1. MORTALIDADES

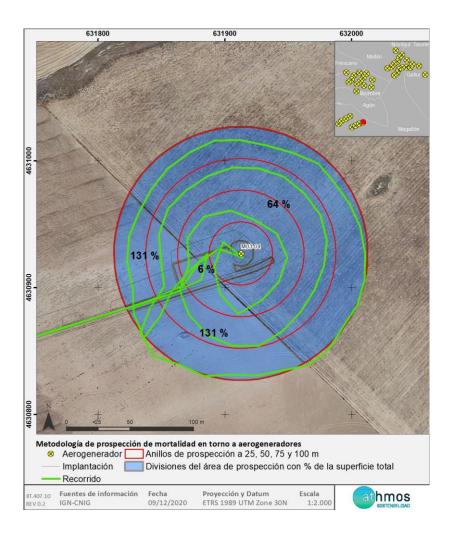
El "Protocolo de seguimiento de mortalidad del Gobierno de Aragón", analizado con la Dirección General de Biodiversidad, y adaptado a las indicaciones propuestas en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) indica la realización de búsquedas circulares concéntricas cada 25 metros, en un radio de 100 m para cada aerogenerador. De tal forma se describen cuatro círculos de búsqueda para los 25, 50, 75 y 100 m. La distancia lineal recorrida por aerogenerador ascienda a 1,57 km lineales.

Para una mayor trazabilidad y control de los resultados, las rutas realizadas se graban a través de la aplicación "Mapas de España IGN", propiedad del Instituto Geográfico Nacional. Estos tracks se envían a la Administración en un único archivo, que en este caso recibe la nomenclatura:

"PE La Muga_TRANSECTOS_Año3_IC2_Expl_dic22-mar23.kml"

Dentro de este archivo, se agrupan todos los tracks específicos de cada visita de mortalidad realizada al parque eólico, con la misma nomenclatura: "TRACK_MU_W02_20220111", donde MU es la codificación del proyecto, W02 la semana del año correspondiente y fecha de realización de la visita.





En la toma de datos de mortalidad en aerogeneradores se utiliza la aplicación ZAMIADROID, que recopila todos los campos exigidos por la Administración: código, nombre, tipo y titular de la instalación, fecha, observador, empresa, coordenadas geográficas, coordenadas UTM, nombre científico, edad, sexo, estado, restos, número de ejemplares y marcaje. Los datos se exportan en formato Excel (.xls) y se presenta con este informe y la siguiente nomenclatura:

"PE La Muga_siniestralidad_Año3_IC2_Expl_dic22-mar23.xls"

La periodicidad de seguimiento acordada es: quincenal durante los cinco primeros años de funcionamiento desde mayo hasta 15 de agosto y del 15 de octubre hasta final de febrero, y semanal de marzo a abril y del 15 de agosto al 15 de octubre.

Para dar cumplimiento con el "Protocolo sobre recogida de cadáveres en parques eólico", todos los casos de mortalidad a excepción de especies catalogadas, se recogen y depositan en el arcón congelador situado en la SET Valcardera. Allí permanecen temporalmente todos los cadáveres recogidos en el complejo Moncayo hasta su traslado al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca a través de los Agentes de Protección de la Naturaleza (APNs).

5.2. TASAS DE VUELO

Inicialmente, una vez analizada la zona de estudio mediante un análisis de visibilidad, se definió una red de puntos de observación conjunta para todos los parques del complejo Moncayo. En el presente informe, se presentan únicamente los puntos que observan directamente aerogeneradores del parque La Muga, de acuerdo a la premisa de que los puntos no distan a más de 1 km del aerogenerador visto. Se han definido una red de **2 puntos de observación** para los 4 aerogeneradores que componen el parque. En acuerdo con la Dirección General de



Biodiversidad, se establecen un total de 38 visitas anuales a los puntos de observación con periodicidad semanal y de una duración mínima de 30 min.

En la siguiente tabla se muestra los aerogeneradores observados desde cada punto de observación.

Punto de observación	Aerogeneradores vistos
6	MU-03, MU-04
8	MU-01, MU-02, MU-03, MU-04

Se utiliza la aplicación ZAMIADROID para la obtención de datos de tasas de vuelo, según los campos exigidos por la Administración: código, nombre, tipo y titular de la instalación, fecha, observador, empresa, coordenadas geográficas, coordenadas UTM, altura de observación, nombre científico, edad, sexo, número de ejemplares y marcaje. Los datos se exportan en formato Excel (.xls) y se presenta con este informe y la siguiente nomenclatura:

"PE La Muga_observaciones_Año3_IC2_Expl_dic22-mar23.xls"

Los datos obtenidos, se representan de manera gráfica según visitas realizadas por punto de observación y mes del periodo cuatrimestral, ejemplares que han interaccionado con cada aerogenerador y especies observadas, y tipo de vuelo, dirección de vuelo y altura, según los criterios ya establecidos.

En la siguiente imagen se muestra la distribución de los diferentes puntos de observación.





5.3. CENSOS ESPECÍFICOS

Los censos específicos tienen por objetivo la obtención de una mayor cantidad de datos e información de las especies de mayor valor para la conservación establecidas en el punto 16.3 del condicionado de la DIA, que indica la realización de un "seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de cernícalo primilla, milano real, aguilucho cenizo, ganga ortega, ganga ibérica, sisón, alcaraván, buitre leonado, águila real, águila calzada, águila culebrera y milano negro". En este apartado se incluyen también los seguimientos de población de quirópteros en el entorno del parque.

Las metodologías básicas que se siguen en estos censos específicos son las monografías de la SEO/BirdLife para avifauna y directrices de SECEMU para los quirópteros, tal y como se acordó con el INAGA y Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Aragón.

Dentro del ámbito del proyecto, se realizan seguimientos específicos de las especies de mayor conservación indicadas en la DIA, incluyendo censos del dormidero de primillas en la Set Magallón durante la migración postnupcial. También, se realizan seguimientos específicos de la avifauna pequeña dentro de la poligonal del parque con el objetivo de conocer las especies más representativas del proyecto; y seguimiento de las poblaciones de quirópteros mediante el uso de grabadoras nocturnas en puntos definidos.

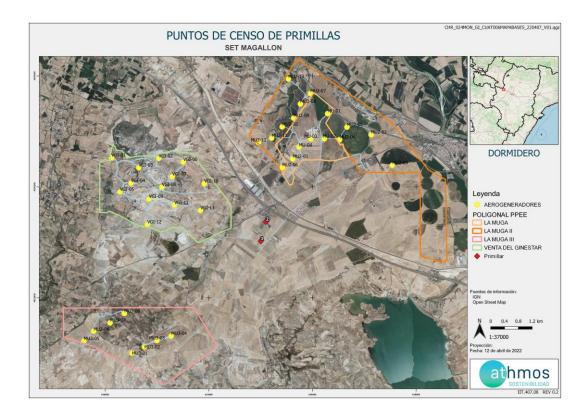
Avifauna de especial conservación

Todas las observaciones dentro de la poligonal del parque eólico de las especies indicadas en el condicionado específico de la DIA se recogen, ya sea en formato tasas de vuelo o censos específicos, y se representan en gráficas separadas por especie, que indican la regularidad de presencia de cada una.

Adicionalmente, para dar cumplimiento al condicionado 16.2 de la DIA respecto al seguimiento del dormidero de cernícalo primilla en la Set Magallón: "Seguimiento intensivo de la presencia de cernícalo primilla en el ámbito del parque durante el periodo de uso de la SET "Magallón" como dormidero premigratorio. Se indicará la altura de vuelo respecto al rotor de los aerogeneradores, número de ejemplares, tipo de vuelo, trayectoria seguida, situaciones de riesgo, etc. Se aportarán las fichas de campo de este seguimiento específico, indicando la fecha, las horas de comienzo y finalización, meteorología y titulado que la realiza."

Se realiza un seguimiento quincenal durante los meses de julio a octubre. Se definieron inicialmente 2 puntos de control para el seguimiento de la entrada de cernícalo primilla al dormidero. El punto 1 posee una mejor visibilidad de las zonas principales de entrada al dormidero, mientras que el punto 2 está orientado hacia un área secundaria de entrada, siendo el volumen de cernícalos primillas que entran por esa zona mínima respecto al volumen del punto 1. Por ello, tras el primer año de seguimiento, el punto 1 se quedó como punto principal de seguimiento y el punto 2 queda como punto adicional de seguimiento, cuando el seguimiento puede ser realizado por varios técnicos.





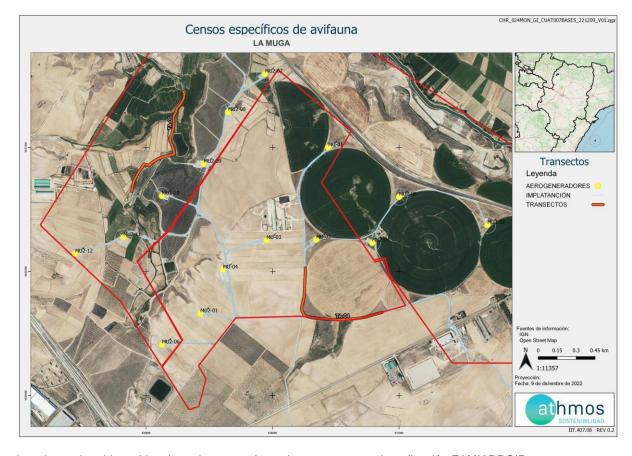
Seguimiento de avifauna pequeña

La avifauna representativa del parque eólico se estudia con dos metodologías diferentes. Por un lado, se anotan las aves pequeñas observadas durante la realización de tasas de vuelo en cada punto de observación, y por otro, se realiza un transecto de avifauna dentro de la poligonal del parque eólico.

Durante la realización de tasas de vuelo, en los primeros diez minutos de cada punto de observación, se anotan las especies de aves pequeñas que no aparecen representadas en las tasas de vuelo, con el objetivo de tener una información más completa sobre la avifauna presente en la poligonal del parque eólico. Se anota si la especie está dentro de un radio de 0-25 m desde el punto de observación o si está a más de 25 m, para el cálculo de densidades.

El transecto de esteparias, realizado durante toda la fase de explotación del parque, consta de un recorrido a pie de 1,5 km, realizado tres veces de manera anual (invierno, primavera y verano), anotando tanto las aves más cercanas al observador (0-25 m) para el cálculo de densidades como las más alejadas (> 25 m) para el cálculo de los Índices Kilométricos de Abundancia (IKAs).





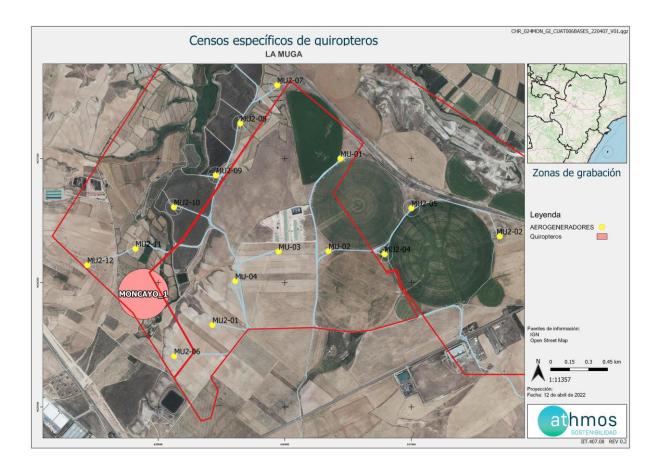
Los datos obtenidos, al igual que las tasas de vuelo, se toman con la aplicación ZAMIADROID y se exportan en formato Excel (.xls), según los campos exigidos por la Administración: código, nombre, tipo y titular de la instalación, fecha, observador, empresa, coordenadas geográficas, coordenadas UTM, altura de observación, nombre científico, edad, sexo, número de ejemplares y marcaje.

Poblaciones de quirópteros

Las poblaciones de quirópteros del parque eólico se estudian, mensualmente desde abril a octubre, con la colocación de grabadoras de ultrasonidos del modelo *Pasiva Song Meter Mini Bat Wildlife acoustics* en un punto ya definido cercano al parque eólico, durante al menos, dos noches consecutivas con meteorología favorable.

Los resultados obtenidos se analizan con el programa KALEIDOSCOPE PRO que asigna de forma automática el sonido a una especie o grupo fónico. El grupo fónico hace referencia a un conjunto de especies agrupadas que no pueden ser identificadas de manera específica por las señales acústicas que emiten. Por ejemplo, las especies del grupo fónico correspondiente al género *Myotis* sp. incluyen un total de nueve especies. Los resultados se presentan en pases/noche de cada especie o grupo fónico, registrados por cada mes del periodo cuatrimestral que corresponde.





6. DATOS OBTENIDOS

6.1. LISTADO DE COMPROBACIÓN

En la siguiente tabla, a modo de listado de comprobación, se muestran las tareas realizadas durante este periodo cuatrimestral en el parque eólico. Cada tarea tiene asignado un origen, tipología y condicionado de la DIA a la que hace referencia.

TAREA	ORIGEN	TIPOLOGIA	COND. DIA
- SOST - Control de la alteración y compactación de los suelos	EIA	SUELO, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	16.5
- SOST - Control de polvo y partículas	EIA	CALIDAD DEL AIRE	
- SOST - Garantizar integración paisajística y restauración vegetal y fisiográfica	EIA	PAISAJE, RESTAURACIÓN VEGETAL Y FISIOGRAFÍA	16.6
- SOST - Gestión de residuos	DIA	GESTIÓN DE RESIDUOS	9
- SOST - Iluminación y balizamiento de los aerogeneradores	EIA	SOCIAL	11
SOST - Notificar al INAGA las fechas previstas de las visitas de seguimiento del plan de vigilancia ambiental para que si se considera los APN puedan estar presentes y actuar en el ejercicio de sus funciones	DIA	GOBERNANZA	16.1
- SOST - Prevención contra incendios	EIA	INCENDIOS	16.7

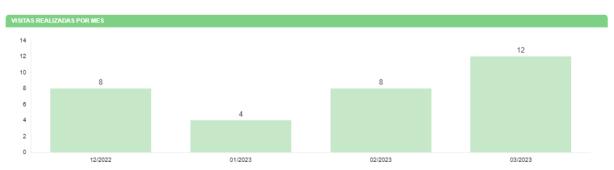


TAREA	ORIGEN	TIPOLOGIA	COND. DIA
- SOST - Puntos de observación para detectar vuelos de riesgo (PUNTO 6)	DIA	FAUNA	16.3
- SOST - Puntos de observación para detectar vuelos de riesgo (PUNTO 8)	DIA	FAUNA	16.3
- SOST - Realizar informes cuatrimestrales	DIA	TRABAJO DE GABINETE	
- SOST - Realizar informes mensuales	DIA	TRABAJO DE GABINETE	
- SOST - Recogida de arcón congelador de la SET Valcardera	INTERNO	GOBERNANZA	
- SOST - Redes de drenaje y de la calidad de las aguas	EIA	CALIDAD DE AGUAS	16.5
- SOST - Seguimiento mortalidad MU-01	DIA	FAUNA	16.1; 16.3
- SOST - Seguimiento mortalidad MU-02	DIA	FAUNA	16.1; 16.3
- SOST - Seguimiento mortalidad MU-03	DIA	FAUNA	16.1; 16.3
- SOST - Seguimiento mortalidad MU-04	DIA	FAUNA	16.1; 16.3
- SOST - Trabajo de Gabinete	INTERNO	TRABAJO DE GABINETE	
- SOST - Vigilancia de la erosión del suelo y taludes	EIA	SUELO, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	16.5
- SOST - Realizar transectos de avifauna (TA04)	DIA	FAUNA	1

6.2. MORTALIDADES

6.2.1. VISITAS REALIZADAS

Se han realizado un total de 32 visitas a aerogeneradores del parque eólico durante este periodo cuatrimestral.



En relación al condicionado 16.1 de la DIA del proyecto, se indica que la periodicidad de visitas de mortalidad a aerogeneradores será más regular en periodos migratorios, en el que se incluye marzo, por tanto, se han realizado un mayor número de visitas.



6.2.2. INDICADORES DE MORTALIDAD

Se detalla por parque eólico y aerogenerador la mortalidad registrada este periodo cuatrimestral. Los indicadores representados en las tablas inferiores o KPIs, hacen referencia a la siguiente información:

- KPI aerogenerador: el número de hallazgos del aerogenerador respecto al parque eólico este cuatrimestre.
- KPI parque: número de hallazgos medio del parque eólico este cuatrimestre.

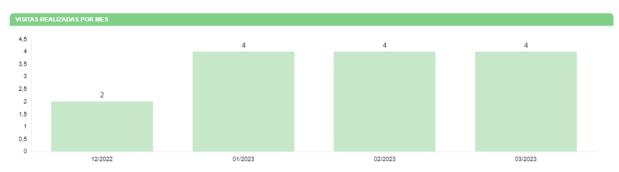
	AEROGENERADOR	DISPOSITIVO KPI		КРІ
			AEROGENERADOR	PARQUE
	MU-01	N/A	0,5	
UGA	MU-02	N/A	1	2,25
LA MUGA	MU-03	N/A	0,25	2,20
	MU-04	N/A	0,5	

Los índices de mortalidad de aerogeneradores más elevados se dan en MU-02 con un valor de 1 casos por aerogenerador y mes, seguido de MU-01 y MU-04 con 0,5.

6.3. TASAS DE VUELO

6.3.1. VISITAS REALIZADAS

El número de visitas a cada punto de observación del parque eólico y por meses se detalla a continuación:

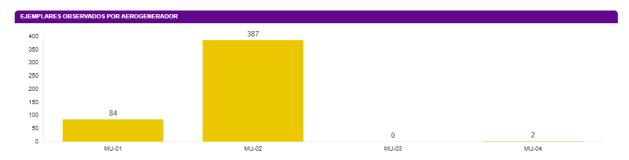


6.3.2. RESUMEN DE OBSERVACIONES

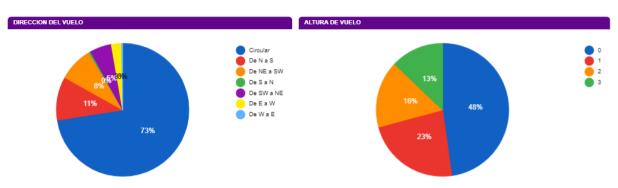
El número de ejemplares totales y especies detectados en tasas de vuelo, junto al número de individuos que han interaccionado con cada aerogenerador se muestra en el siguiente gráfico. Los aerogeneradores con mayor número de interacciones son MU-01 y MU-02. Cerca de MU-01 y MU-02 hay campos de regadío y de secano con abundante alimento para garzas y rapaces, además de bandos de avefrías europeas invernantes.



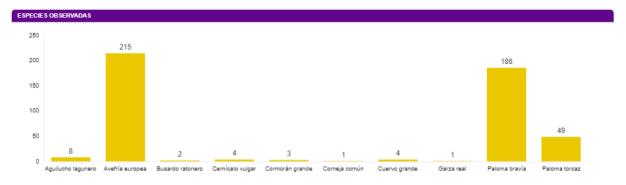




Las siguientes gráficas muestran el estado de las palas de los aerogeneradores cuando ha interaccionado con estos un ave, el tipo de vuelo respecto a la alineación de los aerogeneradores, la dirección de vuelo de las aves y su altura de vuelo.



Respecto a las especies observadas, destacan en cuanto a número de ejemplares tanto la avefría europea como la paloma bravia, que utilizan la zona como área de alimentación.



Las restantes especies más comunes son propias del entorno son: aguilucho lagunero, busardo ratonero, garzas, cernícalos, etc. Estas utilizan los campos de regadío para sus vuelos rutinarios de campeo.

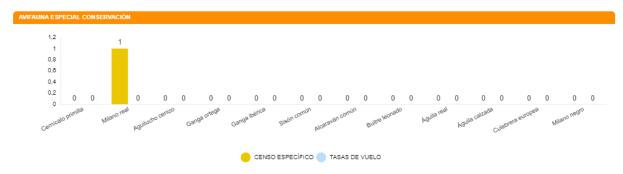
Las fichas de tasas de vuelo se muestran en el Anexo 2.

6.4. CENSOS ESPECÍFICOS

6.4.1. AVIFAUNA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN

En relación con el condicionado 16.3 de la DIA del proyecto, se establece que se deberá realizar un "Seguimiento del uso del espacio en el parque eólico y su zona de influencia de las poblaciones de quirópteros y avifauna de mayor valor dé conservación de la zona, prestando especial atención a cernícalo primilla, milano real, aguilucho cenizo, ganga ortega, ganga ibérica, sisón, alcaraván, buitre leonado, águila real, águila calzada, águila culebrera y milano negro". Los mapas de observaciones de estas especies se muestran en el Anexo 4. El siguiente gráfico muestra el número de ejemplares detectado, por tipología de tarea, acumulado para este periodo cuatrimestral de las especies de especial conservación. Solo se ha observado un ejemplar de milano real.

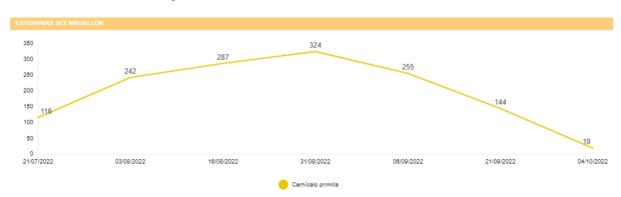




El detalle de las observaciones por meses del presente cuatrimestre:

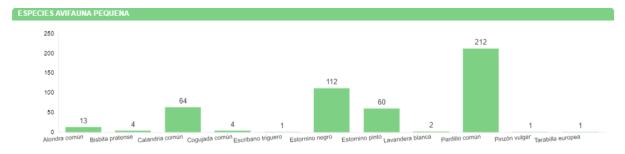


El seguimiento del dormidero de primillas de la Set Magallón tiene lugar durante los meses de julio a octubre. A continuación, se detallan el seguimiento del año 2022.



6.4.2. SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA PEQUEÑA

Las especies de aves pequeñas, generalmente paseriformes, registradas en el parque eólico depende del ambiente. Se trata de una zona de cultivos mixtos de regadíos. Son abundantes los aláudidos gregarios y fringílidos, concentran también bandos de estorninos.



Los resultados de los transectos de avifauna realizados durante el censo de invierno se muestran en el anexo III.



6.4.3. SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE QUIROPTEROS

A partir del mes de abril tienen comienzo, cada año, los seguimientos de las poblaciones de quirópteros en el entorno del parque eólico. Para ello, una vez al mes se coloca una grabadora de ultrasonidos en un punto específico del parque que recogerá las llamadas de las especies que hagan uso del espacio. Dichas grabaciones son filtradas y analizadas posteriormente. A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante el presente período cuatrimestral, con atención al número de pases por noche detectados para cada grupo fónico.

Durante los meses de noviembre a marzo no se colocan las grabadoras de quiropteros debido a la baja actividad de estos. Por lo que no hay datos para los meses que ocupa este cuatrimestral. Tampoco se muestra en el anexo IV el mapa de los resultados de estas grabaciones.

6.5. OTROS CONTROLES

6.5.1. VERIFICACIÓN NIVELES DE RUIDO

Según el condicionado 16.4 de la DIA, se establece un control de "verificación periódica de los niveles de ruido producidos por el aerogenerador y del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa sectorial citada anteriormente; para ello, se ejecutarán las campañas de medición de ruido previstas en el estudio de impacto ambiental."

6.5.2. PROCESOS EROSIVOS, DRENAJE NATURAL, ZONAS CHE Y VVPP

En respuesta a lo establecido en el PVA y el condicionado 16.5 de la DIA, que establece la realización de un "seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno" se realizan fichas control de erosión, compactación del suelo y drenaje natural en el parque eólico. Ver Anexo V.

Además, en este apartado se incluyen las fichas del seguimiento de las zonas de Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y de las Vías Pecuarias (VVPP) presentes en el parque.

7. INCIDENCIAS MEDIOAMBIENTALES DETECTADAS

No se ha realizado la apertura de incidencias o no conformidades durante la fase de explotación.

8. CONCLUSIONES

El presente documento corresponde al primer informe cuatrimestral del tercer año de explotación del parque eólico La Muga. Se han realizado un total de 32 visitas completas o parciales de los 4 aerogeneradores del parque eólico. En total, ya hay acumuladas 360 visitas de mortalidad en toda la fase de explotación.

El índice de siniestralidad del parque asciende a 2,25 casos por aerogenerador y mes, desde diciembre hasta marzo. El aerogenerador con mayor índice durante este periodo ha sido MU-02, con 1.

Respecto al uso del espacio de aves grandes dentro de la poligonal del parque, se han observado 473 ejemplares correspondientes de 10 especies, con mayores interacciones en el aerogenerador MU-02, debido principalmente a la cercanía de los cultivos de regadío donde suele haber bastantes especies alimentándose en la zona. El mayor porcentaje de estos vuelos, se da de forma circular y entre 0-20 m sobre el suelo, es decir, aves utilizando el hábitat como zona de campeo y alimentación.

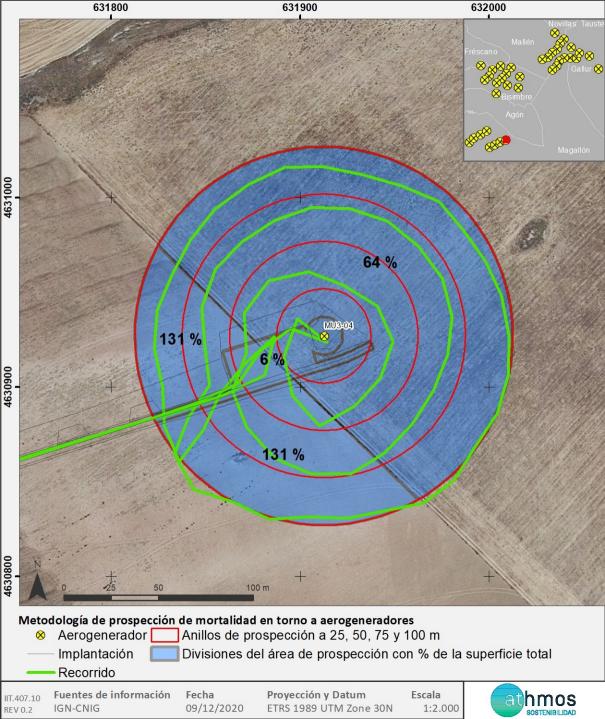
Las aves indicadas como de especial conservación en la DIA que se han registrado este cuatrimestre ha sido el milano real. Que utiliza la poligonal en sus desplazamientos y como punto de alimentación.

La avifauna pequeña más representativa del parque eólico está formada por aves ligadas a ambientes agrícolas, mixto entre cultivos de regadío y parcelas de vegetación natural; principalmente aláudidos y fringílidos. Estas especies son la calandria común, cogujada común, escribano triguero, estornino negro, jilguero europeo y pardillo común.



ANEXO 1

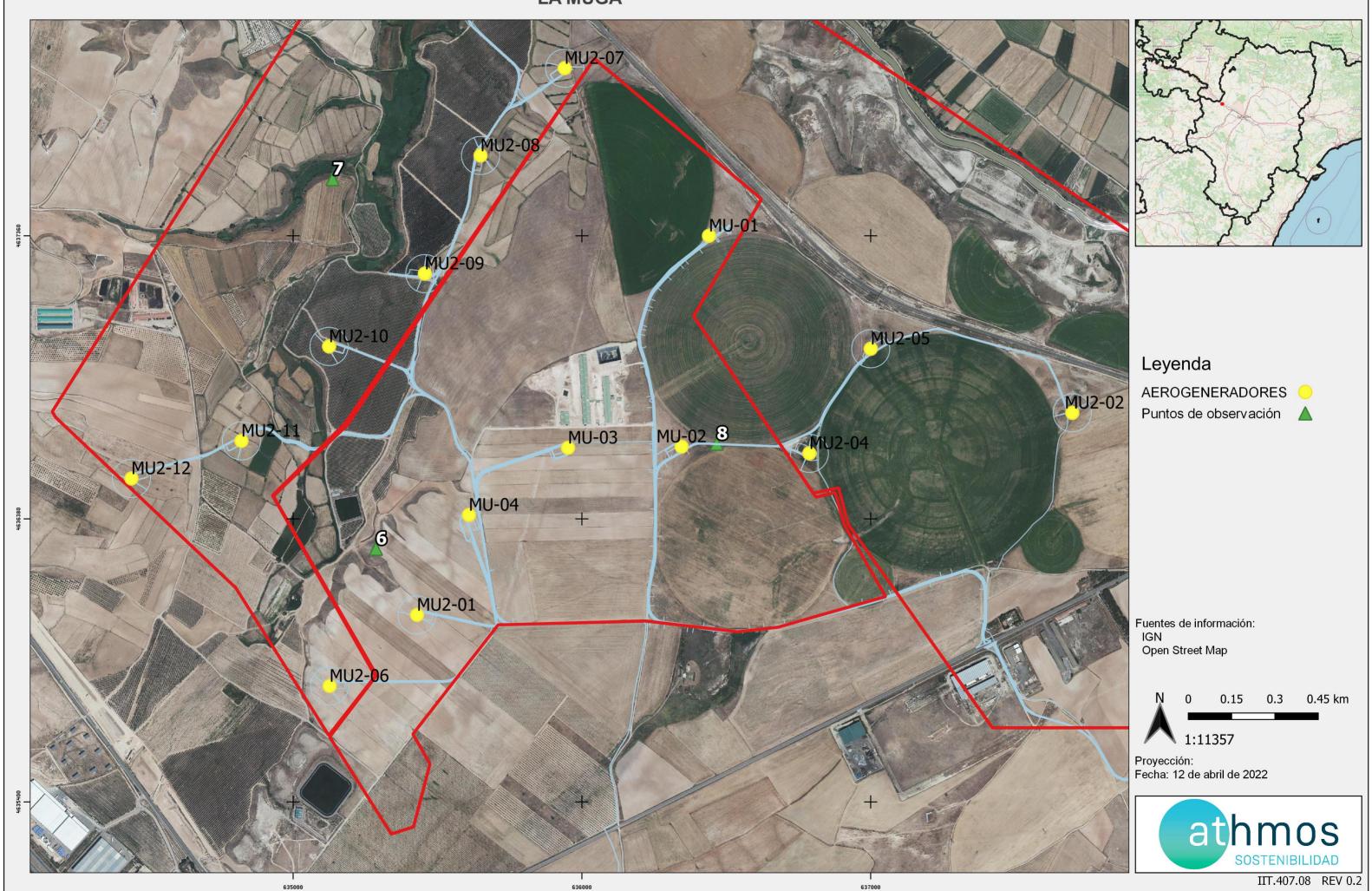
Planos generales



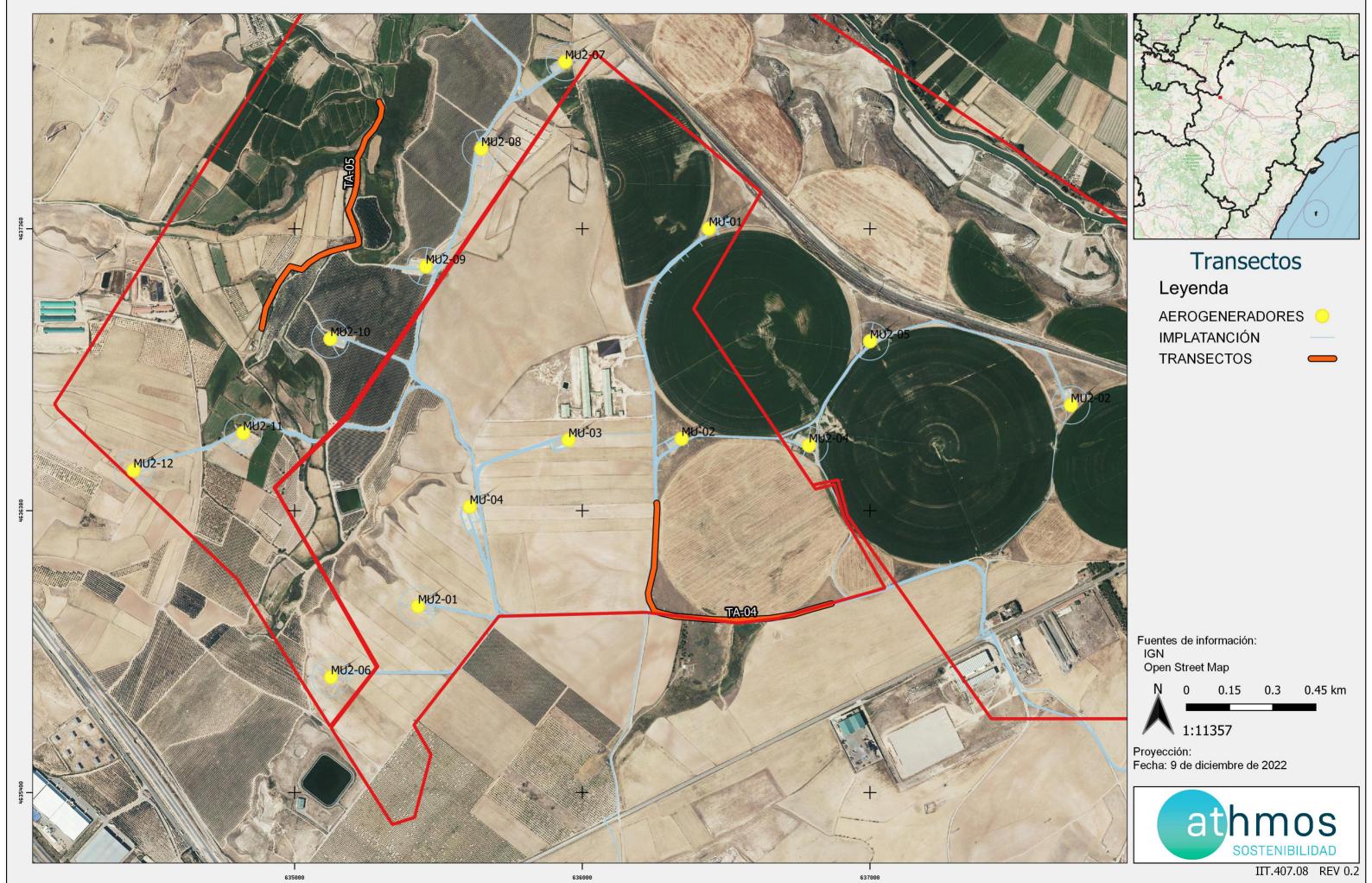
Dispositivos anticolisión de aves en aerogeneradores



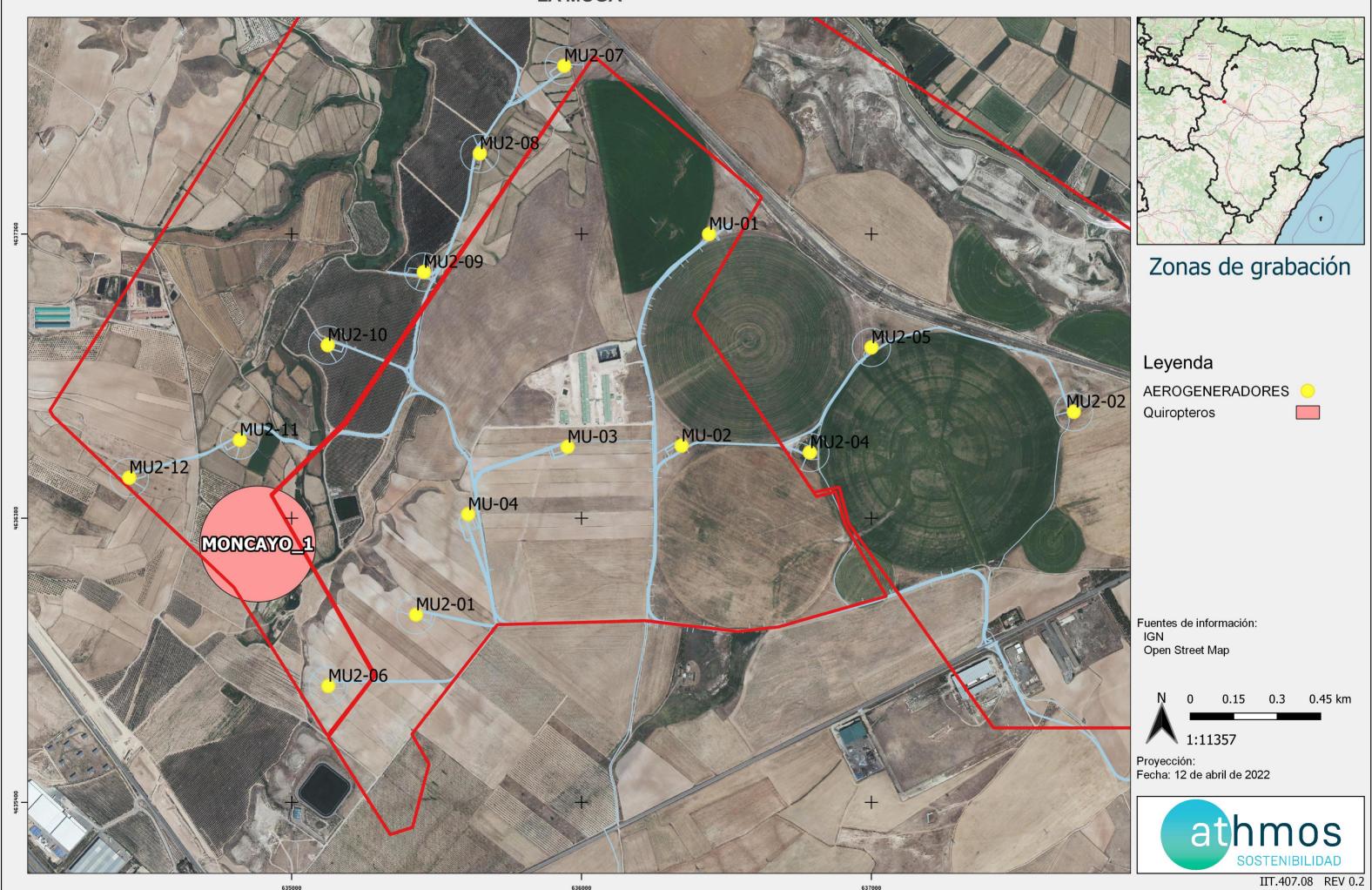
Puntos de observación de vuelos de riesgo de aves



Censos específicos de avifauna LA MUGA

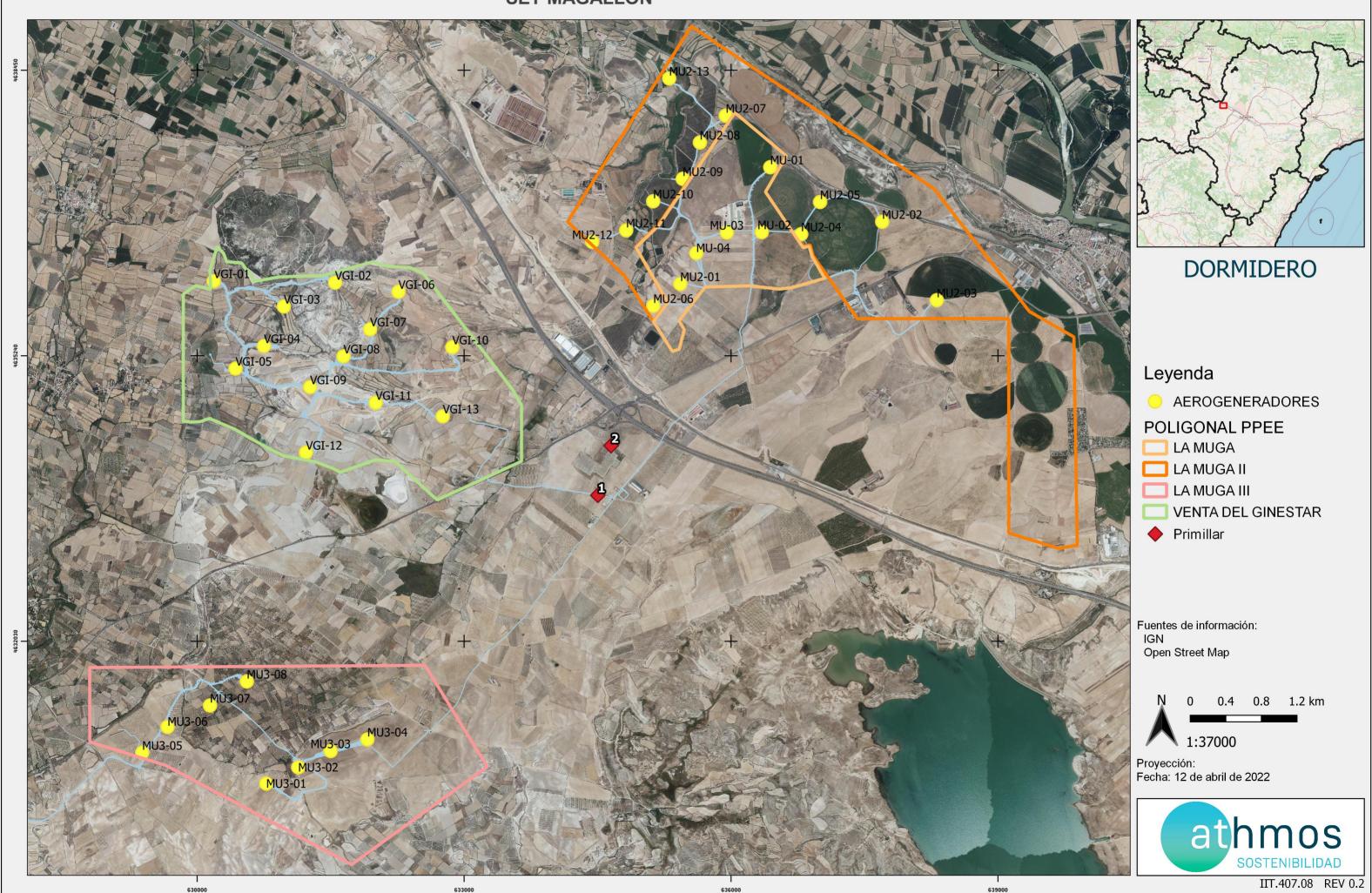


Censos específicos de quiropteros



PUNTOS DE CENSO DE PRIMILLAS

SET MAGALLON





ANEXO 2

Fichas de Control - Tasas de vuelo

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x24
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 15/12/22
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Sin viento	Nublado (+75% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	x	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Corneja común	635240	4636361	1	6	4	No aplica (ciclo anual)	0	Circular
Aguilucho lagunero	636424	4637154	1	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular
Cernícalo vulgar	636527	4637251	2	8	2	No aplica (ciclo anual)	0	Circular
Paloma bravía	636310	4636606	60	8	2	Vuelo paralelo a la alineación (1)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular
Aguilucho lagunero	636097	4637047	2	8	2	Vuelo paralelo a la alineación (1)	150-215 (Vuelo a una altura superior a la barrida por las palas) (3)	De SW a NE

Avefría europea	636739	4637372	1	8	2	Vuelo paralelo a la alineación (1)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De E a W
Cuervo grande	636323	4637102	2	8	2	Vuelo paralelo a la alineación (1)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x26
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 11/01/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Viento moderado	Nublado (+75% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	х	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Aguilucho lagunero	636593	4637072	1	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular
Paloma bravía	636466	4636637	50	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	De N a S
Cormorán grande	636376	4637489	3	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De E a W
Aguilucho lagunero	636469	4636638	1	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular

Aguilucho lagunero	636392	4637261	1	8	1	Vuelo paralelo a la alineación (1)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	De E a W
Calandria común	636461	4636645	11	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular
Aguilucho lagunero	637094	4636688	1	8	2	Vuelo paralelo a la alineación (1)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De S a N
Paloma bravía	636721	4636804	40	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De NE a SW
Avefría europea	637042	4636678	50	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x27
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 20/01/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Viento fuerte	Despejado (menos de 25% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	х	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Aguilucho lagunero	636282	4637251	1	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular
Cernícalo vulgar	636431	4636642	1	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	Circular

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x28
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 08/02/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Sin viento	Nublado (+75% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	x	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Avefría europea	636353	4637077	60	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular
Garza real	636131	4636968	1	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular
Busardo ratonero	635557	4636785	1	6	4	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	De W a E
Cernícalo vulgar	636234	4636827	1	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x29
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 17/02/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Sin viento	Despejado (menos de 25% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	х	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Busardo ratonero	635187	4636269	1	6	1	Vuelo paralelo a la alineación (1)	0-20 (Vuelo a una altura entre el suelo y el límite inferior del área barrida por las palas) (1)	De S a N
Avefría europea	636438	4636730	104	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular
Paloma torcaz	636775	4637236	24	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De SW a NE
Cuervo grande	636297	4636251	1	8	1	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	0	Circular

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x30
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 23/03/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Viento suave	Nubes y claros (25-75% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	х	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Cuervo grande	636491	4635805	1	8	2	Vuelo en un entorno alejado a la posición del aerogenerador (4)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	Circular
Paloma bravía	636271	4636524	6	8	2	Vuelo a través de la alineación (cruce) (2)	20-150 (Vuelo a la altura del barrido por las palas) (2)	De E a W

athmos SOSTENIBILIDAD	PARQUE EÓLICO LA MUGA	FICHA CONTROL: COND 16.3x31
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3 TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	TASAS DE VUELO	FECHA: 28/03/23
CONTROL:	Detección de vuelos de riesgo	PROYECTO 024LMU

El censo se ha realizado por un experto en ornitología con material óptico adecuado.

METEOROLOGÍA DE LA JORNADA	VIENTO	NUBOSIDAD
	Viento suave	Nubes y claros (25-75% cobertura)

Los resultados obtenidos se especifican en la siguiente tabla:

TAXÓN / GÉNERO	х	Y	Nº	PUNTO	AERO №	TIPO DE VUELO	ALTURA	DIRECCIÓN
Paloma torcaz	636388	4636310	25	8	Vuelo en un entorno alejado a la posición del aerogenerador (4)		0	Circular
Paloma bravía	636460	4636380	30	8	2	Vuelo en un entorno alejado a la posición del aerogenerador (4)	0	Circular



ANEXO 3

Fichas de Control - Censos Específicos

athmos	PE LA MUGA	FICHA DE CONTROL: COND. 016.3x25
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.3. TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	CENSOS ESPECIFICOS	FECHA: 04/01/23
CONTROL:	Detección y seguimiento de aves esteparias	

Siguiendo el condicionado de la DIAs del proyecto del parque eólico La Muga se realiza un censo específico de aves esteparias para el seguimiento específico de las poblaciones de este grupo faunístico. Las DIAs establecen lo siguiente:

Se realizará el 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 y seguimiento específico del comportamiento de las poblaciones de alondra ricotí, ganga, ortega, sisón, águila real, alimoche, buitre leonado, chova piquirroja, milano real, grulla común especialmente en periodos de migración, así como otras especies detectadas en la totalidad del área de la poligonal del parque eólico durante, al menos, los seis primeros años de vida útil del parque.

Todas las especies detectadas son típicas de este tipo de medios y algunas son bioindicadores de hábitats pseudo-esteparios bien conservados.

Para realizar el cálculo de las IKA's y de las densidades de las diferentes especies se han utilizado las siguientes fórmulas:

$$IKA = \frac{\sum n^{\varrho} \text{ individuos sp}}{\text{km totales recorridos}}$$

$$Densidad = \frac{\sum n^{\varrho} \text{ individuos sp (franja 25m)}}{\text{Superficie (ha)} prospectada}$$

En la siguiente tabla se especifican los resultados obtenidos:

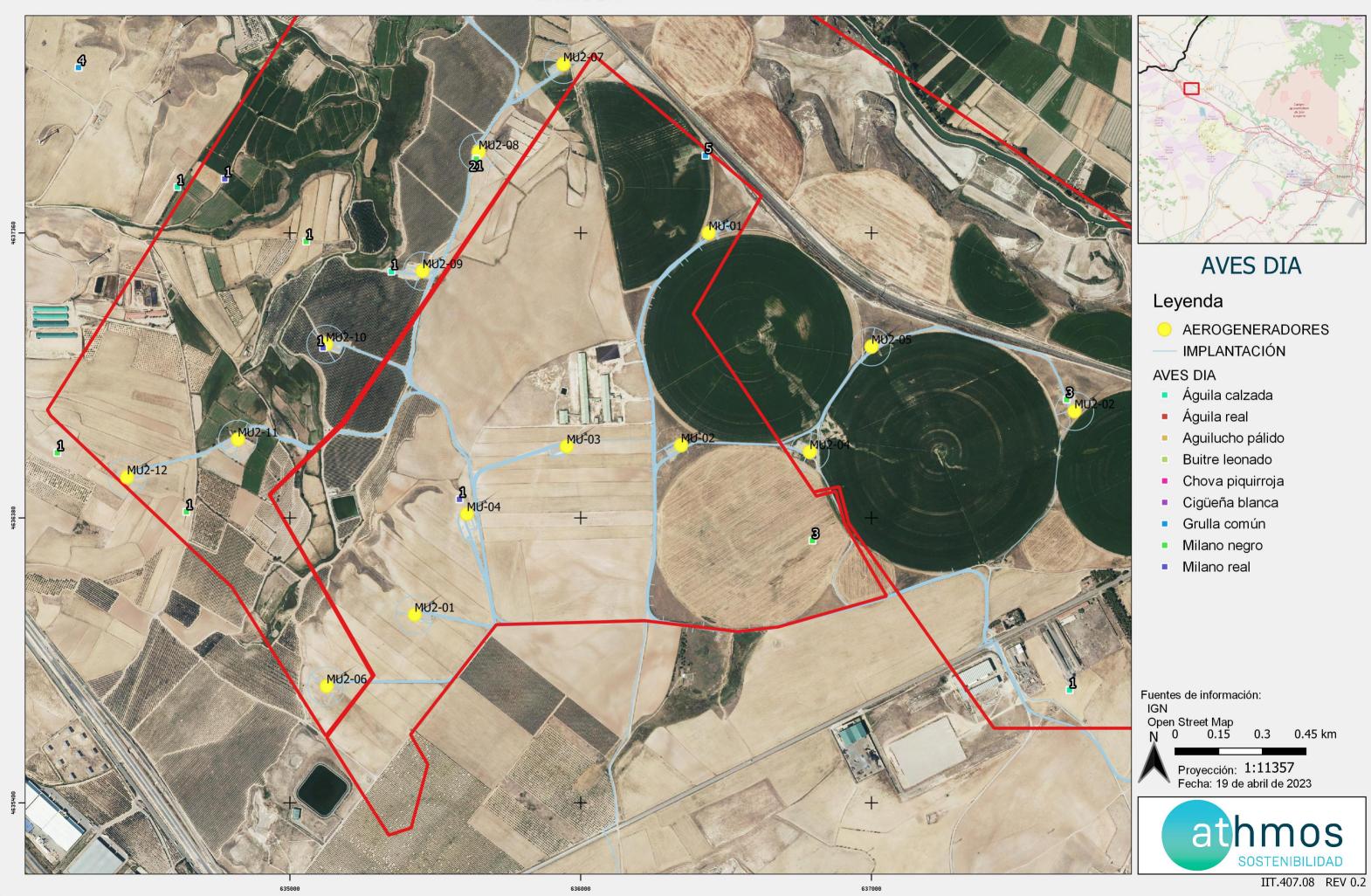
ESPECIE	C.A.E.A	C.N.E.A	INDIVIDUOS	I.K.A.	DENSIDAD
Alondra común	LAESRPE		108	98,18	9,45
Bisbita pratense			1	0,91	0,18
Cernícalo vulgar		LESRPE	1	0,91	0,00
Cogujada común		LESRPE	2	1,82	0,36
Cuervo grande	LAESRPE		1	0,91	0,00
Escribano triguero	LAESRPE		11	10,00	2,00
Lavandera blanca		LESRPE	3	2,73	0,00
Pardillo común	LAESRPE		9	8,18	1,64
Pinzón vulgar		LESRPE	1	0,91	0,18
TOTAL			137	124,55	13,82



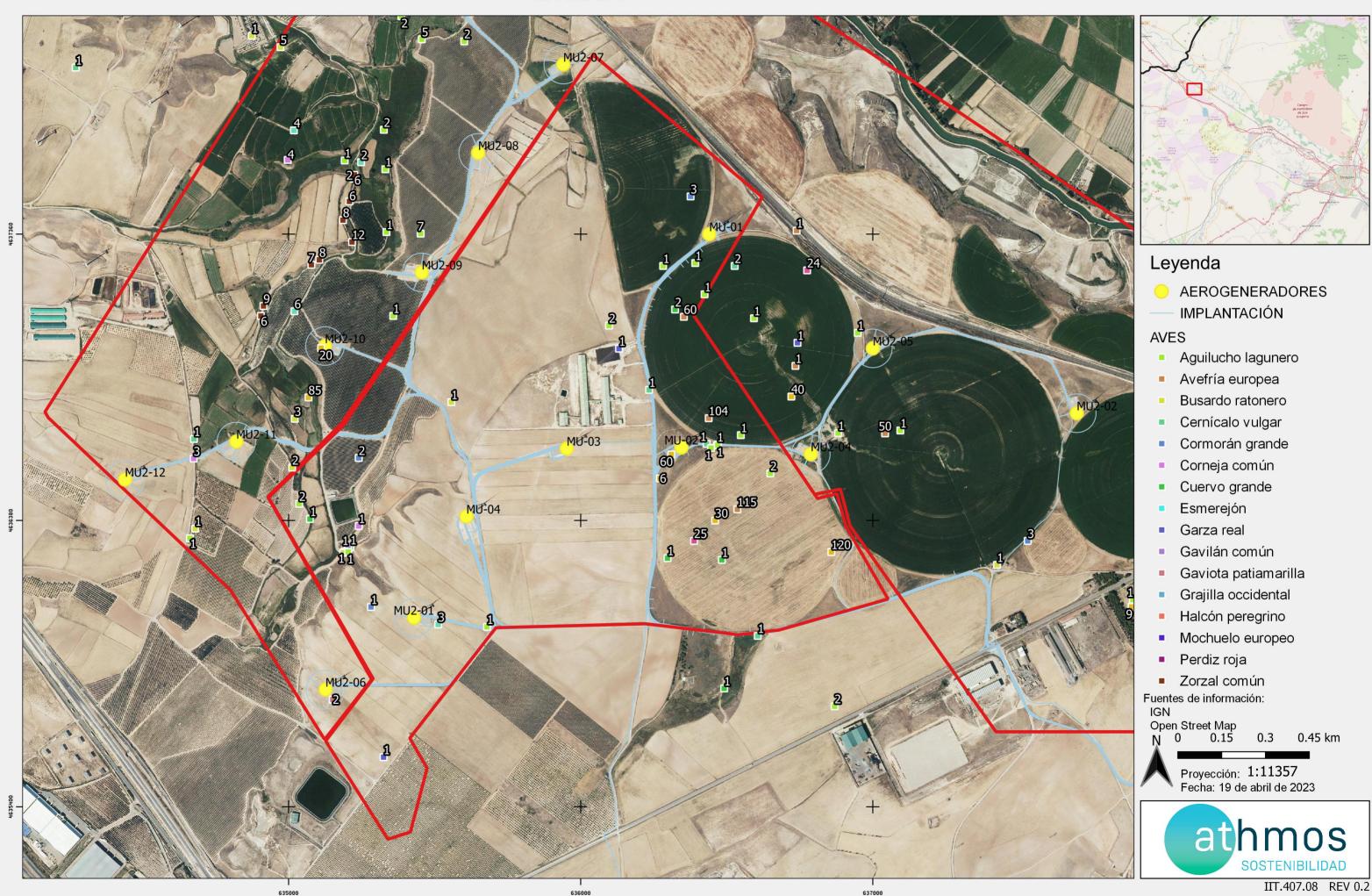
ANEXO 4

Mapas - Aves Especial Conservación y Grabaciones Quiropteros

Observaciones aves de la DIA



Observaciones aves de interés





ANEXO 5

Fichas de Control - Otros controles

		FICHA CONTROL:
athmos	PROYECTO PARQUE EÓLICO LA MUGA	
SOSTENIBILIDAD		COND. 16.5X02
ORIGEN DE CONTROL :	N.º 11.5. TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	Seguimiento del estado de la red de drenaje instalada y del drenaje natural del terreno	FECHA: 08/03/2023
CONTROL:	Vigilancia de la red de drenaje.	

PROYECTOS: LMU.

PUNTOS DE CONTROL: Implantación completa del parque eólico.

IMÁGENES, PLANOS Y TABLAS:



Fig. 1 Puntos detectados con drenajes deficientes o encharcamientos en el parque eólico La Muga del Clúster Moncayo. Fuente: Elaboración propia.

	,	FICHA CONTROL:
athmos	PROYECTO PARQUE EÓLICO LA MUGA	
		COND. 16.5X02
ORIGEN DE CONTROL :	N.º 11.5. TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL :	Seguimiento del estado de la red de drenaje instalada y del drenaje natural del terreno	FECHA: 08/03/2023
CONTROL:	Vigilancia de la red de drenaje.	



Fig. 1 Tubo de drenaje semitaponado con sedimentos en vial de acceso al aero MU1.04. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla con los puntos en los que se han realizado controles referentes a drenajes y calidad de aguas, distribuidos por toda la implantación del parque eólico La Muga (Clúster Moncayo):

ID_PUNTO	PROYECTO	TIPO	ESTADO	ESTRUCTURA	OBSERVACIONES	X	Y
1	LMU	03: DRENAJE	01: DEFICIENTE	02: ODT	Tubo de drenaje semitaponado con sedimentos en vial de acceso al aero MU1.04	635846	4636021

Tabla 1 Puntos en los que se han realizado controles referentes a redes de drenaje y de la calidad de las aguas, en la implantación del parque La Muga.

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

Durante el mes de marzo se han revisado el estado actual de las diferentes infraestructuras del parque eólico La Muga (Clúster Moncayo), con el objetivo de detectar zonas de la red de drenaje deterioradas o con problemas de drenaje. Una vez realizado el seguimiento, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Como las infraestructuras se asienten sobre materiales arenosos y lutíticos, en las zonas de escorrentía o aquellas que funcionan como zonas de contención en días de viento, se acumulan sedimentos y vegetación arbustiva, taponando las ODTs, tal y como ha ocurrido en el vial de acceso al aerogenerador MU1.04

Se recomienda continuar con la supervisión de las zonas afectadas, así como su limpieza y mantenimiento, especialmente de cara a épocas Iluviosas.

		CÓDIGO FICHA:
athmos	PROYECTO PARQUE EÓLICO LA MUGA	
SOSTENIBILIDAD		COND. 16.5X03
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.5. TABLA CONDICIONADOS DIA	
TIPO DE CONTROL:	Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.	FECHA: 08/03/2023
CONTROL:	Vigilancia de la erosión del suelo y taludes	

PROYECTOS: LMU.

PUNTOS DE CONTROL: Implantación completa del parque eólico.

IMAGENES, MAPAS, TABLAS:

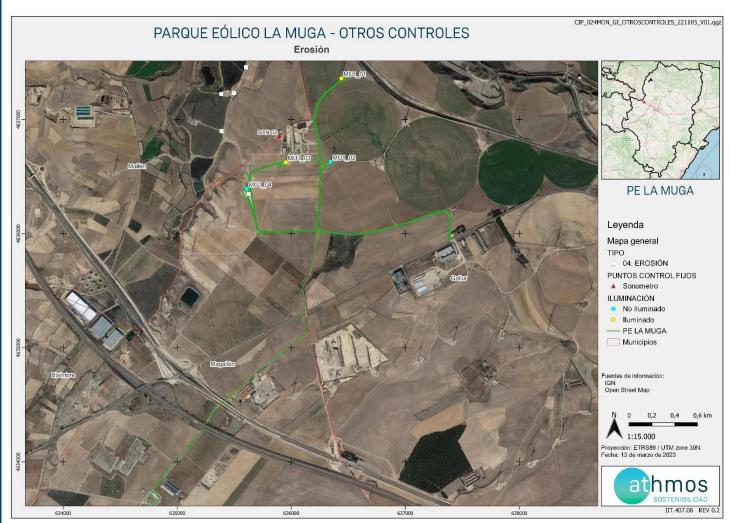


Fig. 1 Puntos detectados con degradación erosiva en el parque eólico La Muga del Clúster Moncayo. Fuente: Elaboración propia.

		CÓDIGO FICHA:	
athmos	PROYECTO PARQUE EÓLICO LA MUGA		
SUSTENIBILIDAD		COND. 16.5X03	
ORIGEN DE CONTROL:	Nº 16.5. TABLA CONDICIONADOS DIA		
TIPO DE CONTROL:	Seguimiento de los procesos erosivos y del drenaje natural del terreno.	FECHA: 08/03/2023	
CONTROL:	Vigilancia de la erosión del suelo y taludes		



Fig. 1 Erosión hídrica en materiales arenosos del talud de desmonte del vial de acceso al aero MU1.04. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla con los puntos en los que se han realizado controles referentes a erosión, distribuidos por la implantación del parque eólico La Muga (Clúster Moncayo):

ID_PUNTO	PROYECTO	TIPO	CLASIF. (DEBELLE)	ESTRUCTURA	OBSERVACIONES	х	Υ
1	LMU	04: EROSIÓN	03: REGUEROS 15-30 cm	05: TALUD DESMONTE	Erosión hídrica en materiales arenosos del talud de desmonte de plataforma del aero MU1.04	635626	4636348

Tabla. 1 Puntos en los que se han realizado controles referentes a los procesos erosivos en la implantación del parque La Muga del Clúster Moncayo.

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

Durante el mes de marzo, se han revisado el estado actual de las diferentes infraestructuras del parque eólico La Muga del Clúster Moncayo, con el objetivo de detectar zonas alteradas por erosión hídrica.

La metodología seguida para detectar la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad ha sido a escala de Debelle (1971). Esta escala, aplicada en Geología y Geomorfología, se divide en cinco clases dependiendo de la profundidad del proceso erosivo en el sedimento:

- Clase 1. Erosión laminar; diminutos reguerillos ocasionalmente presentes.
- Clase 2. Erosión en reguerillos de hasta 15 cm de profundidad.
- Clase 3. Erosión inicial en regueros. Numerosos regueros 15 a 30 cm de profundidad
- Clase 4. Marcada erosión en regueros; numerosos regueros de 30 a 60 cm de profundidad.
- Clase 5. Erosión avanzada; regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad.

Una vez observadas todas las infraestructuras del parque eólico La Muga, y atendiendo a esta escala, se han obtenido las siguientes conclusiones:

La infraestructura más afectada corresponde al talud de desmonte de la plataforma del aerogenerador MU1.04, en la cual han aumentado la profundidad de los regueros, respecto al último control realizado en la zona. Esto se debe a que algunas zonas presentan una pendiente de media a alta, y está formado por materiales arenosos, margosos y lutíticos, los cuales son muy susceptibles a procesos de erosión hídrica.