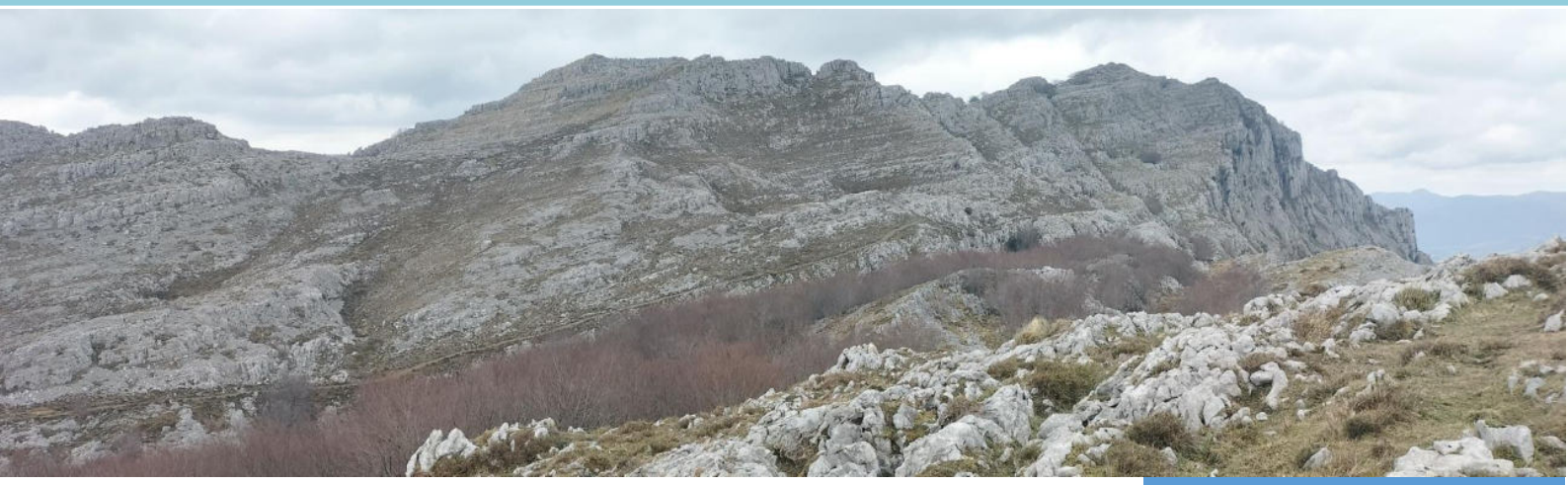
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

RESPONSABLE

D. Jorge Martín

SAETAYIELD, S.A.

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

Carlón Ruiz, Luis

Crespo León, Silvia

García González, Julia

Menéndez Pérez, Daniel

TRABAJO DE CAMPO

Carlón Ruiz, Luis

Pi Vallina, Javier

CARTOGRAFÍA

Crespo León, Silvia

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:33029 /Hoja:AS-29058 /Tomo:3130 / Folio:6 /Fecha:21/10/2003 /Inscripción:2, serialNumber=IDCES-09413748D, givenName=DIEGO, sn=FERNANDEZ MENENDEZ, cn=09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817), 2.5.4.97=VATES-B74078817, o=BIOSFERA CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL SL, c=ES
Fecha: 2025.10.14 14:13:31 +02'00'

OCTUBRE 2025

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 6

ÍNDICE DE TABLAS 10

1 ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN 15

1.1 INTRODUCCIÓN 15
1.2 OBJETO 16
1.3 DATOS DE LA EMPRESA PROMOTORA 17

2 MARCO LEGAL 18

2.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA ENERGÍAS RENOVABLES 18
2.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN 20
2.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 32
2.4 CONTENIDO EXIGIDO POR LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL 33

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 36

3.1 DEFINICIÓN DE PARQUE EÓLICO 36
3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 36
3.3 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 38
3.4 AEROGENERADORES 39
3.5 TORRE ANEMOMÉTRICA 40
3.6 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 41
3.7 OBRA CIVIL 50

4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 64

4.1 ALTERNATIVA CERO 64
4.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN 65
4.3 ANÁLISIS GLOBAL MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS 70

5 PARQUES EÓLICOS AUTORIZADOS Y EN FASE DE EVALUACIÓN EN UN RADIO DE 50 KM. 73

6 INVENTARIO AMBIENTAL 75

6.1 ANÁLISIS PRELIMINAR DE ZONAS DE EXCLUSIÓN DIRECTA PARA PARQUES EÓLICOS 75
6.2 DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 77
6.3 CLIMATOLOGÍA 78
6.4 CAMBIO CLIMÁTICO 84

6.5 ATMÓSFERA 86
6.6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 92
6.7 EDAFOLOGÍA 105
6.8 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 110
6.9 FLORA Y VEGETACIÓN 124
6.10 FAUNA 147
6.11 FIGURAS DE PROTECCIÓN 175
6.12 CAZA Y PESCA 184
6.13 MEDIO HUMANO Y SOCIOECONÓMICO 185
6.14 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO 195
6.15 PAISAJE 200
6.16 ORDENACIÓN URBANÍSTICA 201

7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 203

7.1 METODOLOGÍA 203
7.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 206
7.3 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 213
7.4 RESUMEN GENERAL DE IMPACTOS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA 274

8 RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 277

8.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RIESGOS Y EXPOSICIÓN DEL PROYECTO 278
8.2 VALORACIÓN DE RIESGOS 295
8.3 CONCLUSIONES 297

9 POTENCIALES EFECTOS SINÉRGICOS O ACUMULATIVOS DEL PROYECTO 299

10 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 300

10.1 MEDIDAS PREVENTIVAS 301
10.2 MEDIDAS CORRECTORAS 317
10.3 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS 320
10.4 REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS 321

11 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 323

12 VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL 324

12. BIBLIOGRAFÍA 327

ANEXOS 330

ANEXO I. MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTO 330

ANEXO II. CARTOGRAFÍA 330

ANEXO III. ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA 330

ANEXO IV. ESTUDIO DE PAISAJE 330

ANEXO V. ESTUDIO DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000 330

ANEXO VI. ANÁLISIS DE HUELLA DE CARBONO 330

ANEXO VII. ESTUDIO DE AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA 330

ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS 330

ANEXO IX. ESTUDIO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DEL TERRITORIO. ANÁLISIS DE CORREDORES ECOLÓGICOS, EFECTO BARRERA Y FRAGMENTACIÓN 330

ANEXO X. ESTUDIO DE SINERGIAS 330

ANEXO XI. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 330

ANEXO XII. ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 330

ANEXO XIII. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 330

ANEXO XIV. DOCUMENTO DE SÍNTESIS 330

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonificación ambiental para energías renovables (eólica). Fuente: MITERD. 20

Figura 2. Localización de la zona de implantación del parque eólico. Fuente: promotor. 37

Figura 5. Alternativas del proyecto propuestas. Detalle del parque eólico. Fuente: promotor. 69

Figura 6. Localización del proyecto en relación con los elementos estratégicamente relevantes de primer orden. Fuente: PSEC 2014-2020. 76

Figura 7. Delimitación del ámbito de influencia de primer nivel (2) y de segundo nivel (3) del parque eólico. Fuente: PSEC 2014-2020. 77

Figura 8. Delimitación del ámbito de estudio para determinar el posible impacto acumulativo, sinérgico e indirecto con otros parques eólicos existentes o futuros. Fuente: PSEC 2014-2020. 78

Figura 9. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Fuente: Atlas Climático Ibérico 2011. 79

Figura 10. Climas de Cantabria. El círculo rojo identifica la zona de de implantación del proyecto. ... 80

Figura 11. Climograma de la estación Aeropuerto de Santander). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SIGA 82

Figura 12. Climograma de la estación Mirones. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SIGA 83

Figura 13. Rosa de los vientos de la zona de estudio. Fuente: CENER. 84

Figura 14. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Bárcena de Cicero. Fuente: AdapteCCa (MITERD). 85

Figura 15. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Voto. Fuente: AdapteCCa (MITERD). 86

Figura 16. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Ruesga. Fuente: AdapteCCa (MITERD). 86

Figura 17. Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire del Gobierno de Cantabria. Marcado en azul la zona de implantación del proyecto. Fuente: Informe de evaluación de calidad del aire. Año 2023. 87

Figura 18. Mapa de grandes regiones geológicas de la Península Ibérica y Baleares (2004). Zona del proyecto marcada con una flecha. Fuente: IGN 95

Figura 19. Contexto geológico del área del proyecto. Fuente: Bodego et al. (2014) 95

Figura 20. Localización de los Lugares de Interés Geológico (LIG) en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Instituto Geológico y Minero de España. 97

Figura 21. Cuevas localizadas en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: BTN. 104

Figura 22. Edafología en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: IGN. 108

Figura 23. Red hidrográfica presente en el entorno del proyecto. Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC). 112

Figura 24. Estación de aforo 1196 Coterillo y 1201 Ramales, ambas en el río Asón. Fuente: CHC. 113

Figura 25. Inventario de vertidos autorizados presentes en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica. 116

Figura 26. Masas subterráneas presentes en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: CHC..... 117

Figura 26. Permeabilidad de los materiales en las zonas de estudio (5 y 10 km). 119

Figura 27. Zonas protegidas en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: CHC. 121

Figura 28. Puntos de abastecimiento incluidos en la zona de estudio (5 y 10 km). 123

Figura 29. Delimitación de las unidades biogeográficas de los territorios iberoatlánticos. Fuente: Fernández-Prieto et al., 2020. 124

Figura 30. Series de vegetación potencial en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas Martínez, 1987). 130

Figura 31. Caracterización de la vegetación y usos del suelo dentro del área de estudio de 10 km entorno a las alternativas del proyecto. Fuente: SIOSE AR, 2017. 133

Figura 32. Hábitats de Interés Comunitario en la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica. 140

Figura 33. Cuadrículas UTM 10 x 10 km sobre las que se localizan las alternativas del proyecto y sus áreas de influencia. Fuente: IEET, 2015. 148

Figura 34. Espacios Naturales Protegidos en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: MITERD.. 178

Figura 35. Espacios del Inventario Español de Zonas húmedas incluidas en el área de estudio (5 y 10km). 180

Figura 36. Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión (Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011). Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de Cantabria. 181

Figura 37. IBAs en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Cantabria. 183

Figura 38. Localización de los Montes de Utilidad Pública en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza. 184

Figura 39. Evolución de la población censal de Voto, Bárcena de Cicero y Ruesga desde 1900 hasta 2021. Fuente: ICANE. 187

Figura 40. Población por grupos de edad y sexo en el municipio de Bárcena de Cicero. Año 2024. Fuente: ICANE 188

Figura 41. Población por grupos de edad y sexo en el concejo de Ruesga. Año 2024. Fuente: ICANE. 188

Figura 42. Población por grupos de edad y sexo en el municipio de Voto. Año 2024. Fuente: ICANE. 189

Figura 43. Proporción de empleos por sectores en Bárcena de Cicero (a) en 2016 y (b) 2021. Fuente: ICANE. 190

Figura 44. Proporción de empleos por sectores en Voto (a) en 2016 y (b) 2021. Fuente: ICANE. 190

Figura 45. Proporción de empleos por sectores en Ruesga en 2016 (a) y 2021 (b). Fuente: ICANE. 191

Figura 46. Localización de las infraestructuras de transporte en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: BCN200. 193

Figura 47. Itinerarios de interés turístico en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: IGN. 195

Figura 48. Bienes de Interés Cultural (BIC) localizados en el área de estudio. 199

Figura 49. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 1 del proyecto. Fuente: elaboración propia. 264

Figura 50. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 2 del proyecto. Fuente: elaboración propia. 265

Figura 51. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 3 del proyecto. Fuente: elaboración propia. 266

Figura 52. Áreas con riesgo potencial de inundación (ARPSI) y riesgos potenciales de inundación en el entorno del proyecto. Fuente: CHC y MITERD. 281

Figura 53. Mapa de peligrosidad sísmica de España 2015 (en valores de aceleración) con zona aproximada del proyecto marcada. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN). 283

Figura 54. Mapa geomorfológico de procesos activos del parque Sierra de Sel. Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica 285

Figura 55. Leyenda del mapa geomorfológico de procesos activos. Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica 286

Figura 54. Índice de riesgo de incendio por comarcas. El círculo negro representa la zona de implantación del proyecto. Fuente: INFOCANT. 288

Figura 55. Riesgo global ante incendios forestales. Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria. 289

Figura 50. Riesgo municipal por accidente aeronáutico. Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria. 294

Figura 52.Peligrosidad del Aeropuerto Sebe ballesteros de Santander. Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria. 295

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clases de sensibilidad ambiental del territorio. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 19

Tabla 2. Correspondencias de los conceptos y especificaciones técnicas que deben incluir los estudios de impacto ambiental respecto a la Ley 21/2013 y los contenidos del presente Estudio de Impacto Ambiental. 33

Tabla 3. Coordenadas UTM de los aerogeneradores del PE Sierra de Sel. Fuente: promotor. 37

Tabla 4. Características generales del parque eólico Sierra de Sel. Fuente: promotor. 38

Tabla 5. Principales características de los aerogeneradores. Fuente: promotor. 39

Tabla 6. Circuitos y aerogeneradores asociados. Fuente: promotor. 42

Tabla 7. Parámetros básicos de las instalaciones eléctricas de baja tensión. Fuente: promotor. 43

Tabla 8. Parámetros básicos de las instalaciones eléctricas de media tensión. Fuente: promotor. 43

Tabla 9. Parámetros básicos de los transformadores. Fuente: promotor. 45

Tabla 10. Características principales de las celdas de protección. Fuente: promotor. 46

Tabla 11. Características principales de los cables de la red colectora de media tensión. Fuente: promotor. 47

Tabla 12. Características principales de la zona de intemperie. Fuente: promotor. 48

Tabla 13. Características principales de la zona interior. Fuente: promotor. 48

Tabla 14. Características principales de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: promotor. 49

Tabla 15. Datos del conductor de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: promotor. 50

Tabla 16. Coordenadas de la zona de acopio. Fuente: Promotor 56

Tabla 17. Mediciones estimadas según especificaciones del fabricante. Fuente: Promotor 58

Tabla 18. Mediciones del movimiento de tierra y firmes. Fuente: Promotor 61

Tabla 19. Localización de los aerogeneradores de la alternativa 2. Fuente: promotor. 66

Tabla 20. Características de los apoyos proyectados. Fuente: promotor. 67

Tabla 21. Localización de los aerogeneradores de la alternativa 3. Fuente: promotor. 68

Tabla 22. Criterios de análisis y ponderación empleados. 70

Tabla 23. Examen multicriterio de alternativas. 71

Tabla 24. Listado de parques eólicos en funcionamiento, autorizados o en proceso de evaluación ambiental presentes dentro de la envolvente de 50 km alrededor del parque eólico Sierra de Sel. 73

Tabla 25. Temperatura media mensual y media anual en las estaciones de referencia. Fuente: SIGA. 81

Tabla 26. Pluviometría media mensual y anual acumulado en las estaciones de referencia. Fuente: SIGA. 82

Tabla 27. Valor medio anual de SO_2 (µg/m^3)..... 88

Tabla 28. Días con valores diarios superiores a 50 µg/m^3 de PM10..... 89

Tabla 29. Objetivos de calidad acústica para el sector donde se ubican las instalaciones objeto de la autorización ambiental integrada. 91

Tabla 30. Descripción de las litologías presentes en la zona de estudio. Fuente: Hoja 35-IV – Entrambasaguas. 93

Tabla 31. Listado de cavidades subterráneas identificadas en la envolvente de 5km alrededor de los aerogeneradores y 250 m sobre la infraestructura de evacuación. 99

Tabla 32. Resumen de cruzamientos identificados con la línea de evacuación de las alternativas 1, 2 y 3. 111

Tabla 33. Estado de las masas de agua superficiales cercanas al proyecto. Fuente: CHC. 113

Tabla 34. Datos de caudal de la estación de aforo 1196 Coterillo, río Asón. Fuente: CHC. 114

Tabla 35. Datos de caudal de la estación de aforo 1201 Ramales, río Asón. Fuente: CHC. 114

Tabla 36. Cálculo de los caudales máximos para la Subcuenca del río Clarín. Fuente: elaboración propia. 115

Tabla 37. Zonas protegidas presentes en el área de 10 km entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC 121

Tabla 38. Puntos de abastecimiento incluidos en la envolvente de 1 km sobre los elementos del proyecto. 122

Tabla 39. Tipos de vegetación y usos del suelo de la envolvente de 10 km entorno a los aerogeneradores y 5 km entorno a la línea de evacuación. Fuente: SIOSE AR, 2017. 131

Tabla 40. Tipos de vegetación y usos del suelo de la envolvente de 5 km entorno a los elementos del proyecto. Fuente: SIOSE AR, 2017. 131

Tabla 41. Hábitats de Interés Comunitario con presencia potencial en el área de estudio de 5 km entorno al proyecto. Fuente: Atlas y Manual de los Hábitats Españoles (2005). 135

Tabla 42. Superficie (ha) de Hábitats de Interés Comunitario presentes en la envolvente de 500 metros alrededor de los aerogeneradores y de la SET y de 100 m respecto a los viales de acceso y líneas de evacuación en el PE Sierra de Sel y % ocupado respecto a la superficie total de las envolventes. 135

Tabla 43. Listado de las especies de flora protegida y su catalogación en la normativa europea, nacional y regional vigentes. Fuente: IEET, 2015, SIVIM, Anthos..... 143

Tabla 44. Listado de especies de flora recogidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (CEEI) y su relación con el ámbito de estudio según las Fichas de Especies Exóticas Invasoras de Cantabria. 145

Tabla 45. Listado de las especies de anfibios potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET, 2015 y SIARE. 151

Tabla 46. Listado de las especies de aves potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET, 2015. 152

Tabla 47. Listado de las especies de invertebrados potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015. 156

Tabla 48. Listado de las especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015. 162

Tabla 49. Listado de las especies de peces potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015. 164

Tabla 50. Listado de las especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015. 165

Tabla 51. Principales núcleos urbanos de más de 100 habitantes en el área de estudio de 10 km entorno a las posiciones de los aerogeneradores y de 5 km entorno a las líneas de evacuación de las alternativas del proyecto. Fuente: BTN. 191

Tabla 52. Elementos integrantes del patrimonio Cultural de Cantabria en el ámbito de estudio. 196

Tabla 53. Matriz simplificada de Conesa para la valoración de la importancia de impactos ambientales. Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 235-260). 204

Tabla 54. Efectos de la importancia del impacto ambiental. Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp.253-254). 205

Tabla 55. Factores ambientales y alteraciones que podrían verse afectos por el proyecto. Fuente: elaboración propia. 207

Tabla 56. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de construcción. Fuente: elaboración propia. 209

Tabla 57. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de operación. Fuente: elaboración propia. 209

Tabla 58. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de desmantelamiento. Fuente: elaboración propia. 210

Tabla 59. Superficie máxima afectada por el despeje y desbroce para las alternativas propuestas. (LSAT incluye sobreancho). Fuente: elaboración propia. 214

Tabla 60. Distancia de cada una de las alternativas a las cuevas presentes en el área de 100 m entorno a las infraestructuras. 217

Tabla 61. Longitud de los tramos subterráneos de la línea de evacuación 55 kV. Fuente: promotor. 220

Tabla 62. Superficie máxima afectada por el despeje y desbroce y los movimientos de tierra para las alternativas propuestas. (LSAT incluye sobreancho). Fuente: elaboración propia. 221

Tabla 63. Distancia de cada una de las alternativas a los cauces presentes en el área de 1 km entorno a las infraestructuras. Los guiones hacen referencia a que dicha alternativa presenta una distancia superior a 1 km a dicho cauce. Fuente: CHC. 223

Tabla 64. Distancia de cada una de las alternativas a las captaciones de aguas superficiales y zonas de salvaguarda en el área de 250 m entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC 225

Tabla 65. Distancia de cada una de las alternativas a los puntos de abastecimiento de aguas subterráneas presentes en el área de 250 m entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC – IGME . 226

Tabla 66. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la alternativa 1. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017. 230

Tabla 67. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la alternativa 2. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017. 231

Tabla 68. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la alternativa 3. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017. 232

Tabla 69. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 1. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica. 233

Tabla 70. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 2. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica. 234

Tabla 71. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 3. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica. 234

Tabla 72. Distancia de cada una de las alternativas a los puntos de interés para la fauna detectados durante el año de seguimiento. N: nido, R: refugio. Fuente: elaboración propia. 239

Tabla 73. Distancia de cada uno de los elementos de las alternativas del proyecto al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Fuente: MITERD. 242

Tabla 74. Distancia de las distintas alternativas del PE Sierra de Sel a los espacios Red Natura 2000 incluidos dentro de la envolvente de 10 km entorno a las alternativas. Fuente: MITERD. 242

Tabla 75. Coincidencia territorial del proyecto con MUPs. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de Cantabria..... 244

Tabla 76. Distancia de cada una de las alternativas a los núcleos poblacionales presentes en el área de 1 km entorno a sus infraestructuras. Fuente: BTN. 246

Tabla 77. Nº de elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico de Cantabria con visibilidad de alguno de los elementos del proyecto. 262

Tabla 78. Número de impactos en cada fase del proyecto. 275

Tabla 79. Análisis por municipios del riesgo por accidentes aeronáuticos (AEROCANT). Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria..... 293

Tabla 80. Estimación del riesgo para los fenómenos estudiados del proyecto. Fuente: elaboración propia..... 296

Tabla 81. Valoración y cuantificación del riesgo para los fenómenos estudiados del proyecto. Fuente: elaboración propia. 297

Tabla 82. Número de impactos en cada fase del proyecto tras la aplicación de medidas..... 321

1 ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El uso de energías renovables, sin duda, contribuye a preservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible, la innovación y el progreso tecnológico, impulsando estilos de vida cuyas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) puedan ser recuperadas por la naturaleza.

Las infraestructuras de generación de energía a partir de fuentes renovables se han establecido como una tecnología indispensable para alcanzar los objetivos propuestos a nivel global en relación con la crisis climática actual. Los proyectos de energías renovables presentan claros beneficios respecto al modelo tradicional de generación de energía:

- Las fuentes de energía que utilizan son **inagotables** y se adaptan a los ciclos naturales.
- **Reducen la dependencia energética**, ya que se trata de un recurso local que no necesita ser importado desde grandes distancias.
- Contribuyen eficientemente a la **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**, en particular del CO_2.
- Aportan a la **diversificación de fuentes de suministros**.

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, establece que cada Estado miembro elaborará un **Plan de Acción Nacional en materia de Energías Renovables (PANER)** para conseguir los objetivos a nivel nacional fijados en la propia Directiva. Este plan se elaboró para el período de tiempo desde 2011 a 2020 y su principal objetivo era conseguir que las fuentes renovables representasen al menos el 20% del consumo de energía final en España para el año 2020 y alcanzar una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte para ese año.

Tras este período, en la actualidad se encuentra vigente el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**. Este nuevo plan es el instrumento de planificación propuesto por el Gobierno de España para continuar con los objetivos y metas de la Unión Europea en el marco de política energética y climática, dando continuidad al PANER. De

manera general, el plan define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética a nivel nacional, en concordancia con las iniciativas a nivel europeo. Los principales objetivos a alcanzar mediante la implementación de las medidas establecidas en el PNIEC se recogen a continuación:

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

El PNIEC va acorde con la información presentada a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y los objetivos establecidos previamente a nivel internacional por el Acuerdo de París en 2016, cuyo objetivo es limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales.

De este modo, la construcción y puesta en marcha del parque eólico “Sierra Sel” supondrá un avance hacia la consecución de los objetivos propuestos en los distintos planes a nivel europeo y estatal en relación con las políticas energéticas y de cambio climático.

1.2 OBJETO

El presente documento se corresponde con el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el **proyecto de energía renovable eólica “Sierra de Sel” y su infraestructura de evacuación asociada** exigido en la Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria según lo establecido en el art.35 de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, modificado por el artículo único 14 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre; el cual tiene por objeto identificar y evaluar las afecciones ambientales que se deriven de la ejecución del proyecto, así como establecer las medidas que sean oportunas y un seguimiento sobre las mismas.

1.3 DATOS DE LA EMPRESA PROMOTORA

TITULAR	GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L.
DOMICILIO FISCAL	CALLE SERRANO GALVACHE, 56 EDIFICIO ÁLAMO, 11º PLANTA 28033 MADRID
PERSONA DE CONTACTO	JORGE MARTIN jmartin@saetayield.com 669 33 93 74

2 MARCO LEGAL

2.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA ENERGÍAS RENOVABLES

2.1.1 Zonificación a nivel nacional

El desarrollo de las energías renovables en España, impulsado por los objetivos de transición del sistema energético hacia uno climáticamente neutro, de acuerdo con lo previsto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 (ELP 2050), ha contribuido a incrementar considerablemente las solicitudes para la instalación de nuevos parques eólicos y plantas fotovoltaicas desplegados por todo el territorio español.

Con el objeto de disponer de un recurso que ayude a la toma de decisiones estratégicas sobre la ubicación de estas infraestructuras energéticas, que implican un importante uso de territorio y pueden generar impactos ambientales significativos, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Subdirección General de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha elaborado una herramienta que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales, cuyo resultado es una zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio.

Para ello, han utilizado técnicas de evaluación multicriterio aplicadas al territorio mediante Sistemas de Información Geográfica. Los indicadores utilizados fueron los siguientes:

- Núcleos urbanos: como representación de la población, la salud humana, el aire, y la ocupación del suelo.
- Masas de agua y zonas inundables (ríos, embalses, lagos, lagunas, y zonas de inundación): como representación del factor agua.
- Planes de conservación y recuperación de especies; zonas de protección del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión; conectividad ecológica mediante autopistas salvajes (de WWF España);

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (de SEO/BirdLife); y los hábitats de interés comunitario: como representación de la fauna y la flora.

- Red Natura 2000, Espacios Naturales Protegidos, humedales RAMSAR, parte terrestre de las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, Reservas de la Biosfera, y Lugares de Interés Geológico: como representación de la biodiversidad y la geodiversidad.
- Visibilidad: como representación del paisaje (visual).
- Camino de Santiago, vías pecuarias (Cañadas Reales), montes de utilidad pública y Bienes Patrimonio Mundial de la UNESCO: como representación de la población y del patrimonio cultural.

Los Índices de sensibilidad ambiental resultantes representan el nivel de sensibilidad ambiental del territorio para la implantación de proyectos de instalación de nuevos parques eólicos, según los valores establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 1. Clases de sensibilidad ambiental del territorio. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

VALOR ENERGÍA EÓLICA	INDICE DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL
0	Máxima (no recomendado)
0 - 6.000	Muy alta
6.000 – 7.500	Alta
7.500 – 8.500	Moderada
8.500 – 10.000	Baja

Las zonas de máxima sensibilidad ambiental son aquellas en las que, a priori, no sería ambientalmente recomendable implantar parques eólicos, debido a la presencia de elementos ambientales de máxima relevancia.

De acuerdo con el mapa de sensibilidad ambiental para la implantación de proyectos de energía eólica, los aerogeneradores del parque eólico Sierra de Sel se localizan dentro de una zona catalogada como **Sensibilidad Ambiental Baja**.

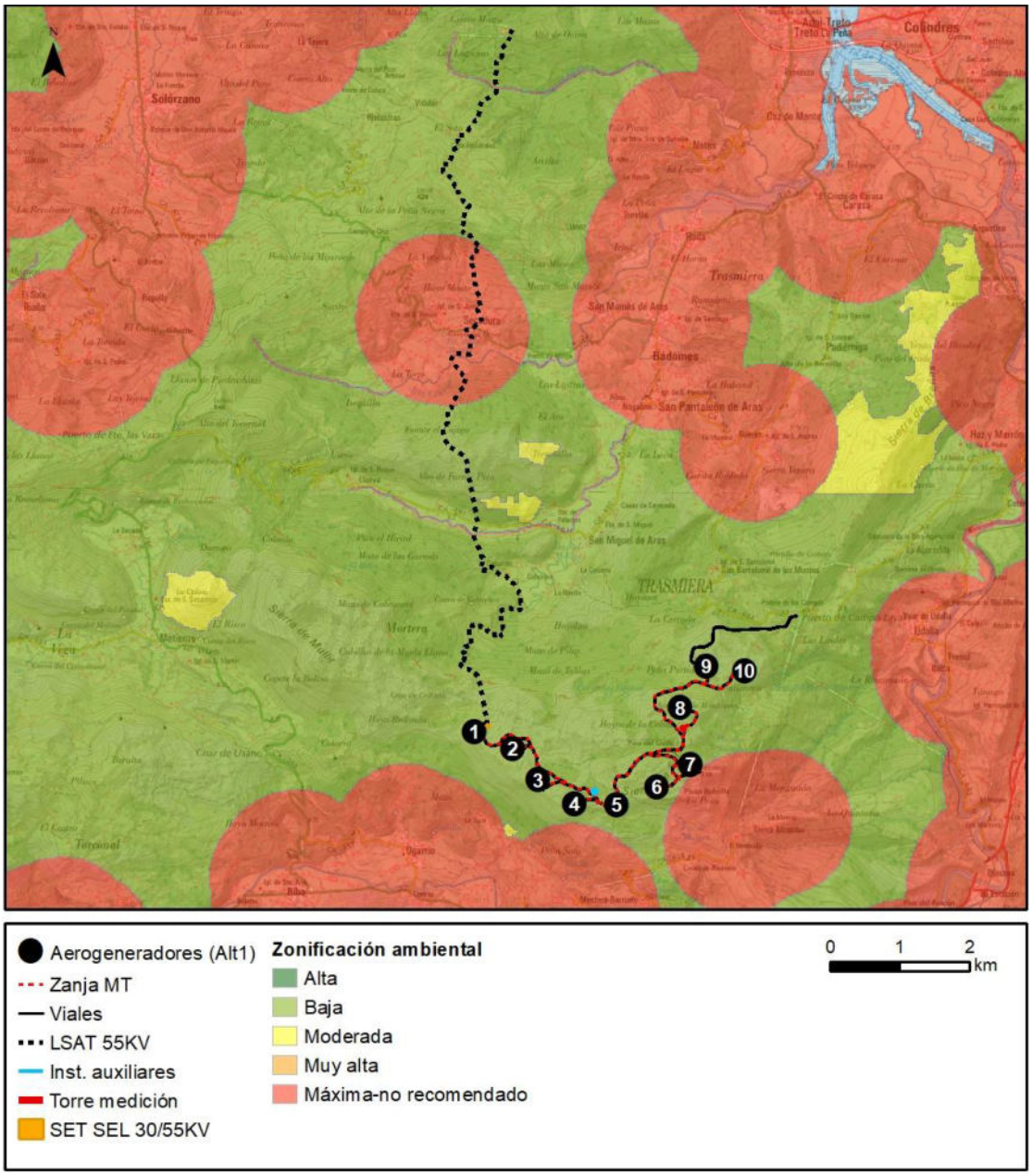


Figura 1. Zonificación ambiental para energías renovables (eólica). Fuente: MITERD.

Debe tenerse en cuenta que esta zonificación ambiental es una simplificación de la realidad para poder conocer el territorio desde un enfoque general. Por lo tanto, no exime del pertinente trámite de evaluación ambiental del proyecto.

2.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la ejecución del proyecto se atenderá a la normativa vigente, cumpliendo con las

condiciones mínimas impuestas por los distintos reglamentos. Se detalla, a continuación, la legislación más relevante sobre impacto ambiental y medio natural en relación con el área de actuación y la tipología del proyecto estudiado:

2.2.1 Nivel Europeo

2.2.1.1 Evaluación ambiental

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente
- Directiva 2011/92/UE de 13 de diciembre de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

2.2.1.2 Energías renovables:

- Directiva 2009/28/CE del parlamento europeo y del consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

2.2.1.3 Residuos

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

2.2.1.4 Contaminación

- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de enero de 2008 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

2.2.1.5 Atmósfera

- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros

sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2010/75/UE, de 24/11/2010, Sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.

2.2.1.6 Hidrología

- Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

2.2.1.7 Patrimonio Natural y la Biodiversidad

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres.

2.2.1.8 Riesgos y vulnerabilidad

- Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación
- Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la Directiva 96/82/CE.

2.2.2 Nivel Estatal

2.2.2.1 Evaluación ambiental

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de noviembre, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2.2.2.2 Instalaciones eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas

de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

2.2.2.3 Residuos

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.

2.2.2.4 Contaminación

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

2.2.2.5 Atmósfera y cambio climático

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 34/2007, de 11 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 100/2011 actualización del catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera CAPCA-2010.

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental

2.2.2.6 Edafología

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

2.2.2.7 Hidrología

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico,
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Modificada 62/2003, de 30 de diciembre, de

medidas fiscales, administrativas y del orden social.

- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 367/2010 de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

2.2.2.8 Patrimonio Natural y la Biodiversidad

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- Ley 21/2015, de 20 de julio por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de diciembre de Montes.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (artículo 9.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del listado de especies silvestres en régimen de protección especial y del catálogo español de especies amenazadas.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II, V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, y el Anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

- Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden TED/339/2023, de 30 de marzo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, y el anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.
- Orden TED/452/2025, de 5 de mayo, por la que se modifican los anexos del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas; del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras; y por la que se declara la situación crítica de «Fulica cristata» y «Galemys pyrenaicus» en España.

2.2.2.9 Patrimonio cultural

- Ley 13/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español.

2.2.2.10 Urbanismo

- Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

2.2.2.11 Riesgos y vulnerabilidad

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

2.2.3 Nivel Autonómico

2.2.3.1 Evaluación ambiental y energías renovables

- Ley 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.
- Ley 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Modificada por 17 de Ley de Cantabria 7/2014, 26 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Decreto 19/2010 de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006 de 11 de diciembre de Control Ambiental Integrado.
- Decreto 35/2014, de 10 de julio, por el que se aprueba el Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020 (PSEC).
- Decreto 6/2003, de 16 de enero, por el que se regulan las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica de Cantabria.

2.2.3.1 Residuos

- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 14/2017 de 23 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Residuos de la Comunidad Autónoma de Cantabria 2017-2023.

2.2.3.2 Atmósfera y cambio climático

- Decreto 50/2009, de 18 de junio, por el que se regula el control de la contaminación atmosférica industrial en la comunidad Autónoma de Cantabria
- Decreto 32/2018, de 12 de abril, por el que se aprueba la Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2018-2030.

2.2.3.3 Patrimonio natural y biodiversidad

- Ley de Cantabria 6/1984, de 29 de octubre, sobre Protección y Fomento de las

Especies Forestales Autóctonas.

- Ley de Cantabria 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria.
- Ley de Cantabria 12/2006, de 17 de julio, de Caza de Cantabria.
- Resolución de 19 de junio de 2024, de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, por la que se incluyen en el Inventario Español de Zonas Húmedas 44 nuevos humedales de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 34/1989, de 18 de mayo, por el que se aprueba el plan de recuperación del oso pardo en Cantabria.
- Decreto 120/2008, de 4 de diciembre por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria.
- Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación cinco lugares de importancia comunitaria litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.
- Decreto 19/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación nueve lugares de importancia comunitaria fluviales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.
- Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Orden GAN 63/2014 por la que se aprueban las instrucciones generales de ordenación de montes de Cantabria.
- Orden MED/2/2017, de 20 de febrero, por la que se regula las zonas de protección autorizadas para la alimentación de la fauna silvestre necrófaga con cadáveres de animales pertenecientes a explotaciones ganaderas, en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

2.2.3.4 Patrimonio cultural

- Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria.
- Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1988, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural.

2.2.3.5 Urbanismo

- Ley 2/2004, de 27 de septiembre, del Plan de Ordenación del Litoral.
- Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria.
- Decreto 57/2006, de 25 de mayo de 2006, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales.
- Decreto 65/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales.

2.2.3.6 Paisaje

- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje.

2.2.3.7 Riesgos y vulnerabilidad

- Ley de Cantabria 3/2019, de 8 de abril, del Sistema de Protección Civil y Gestión de Emergencias de Cantabria.
- Decreto 114/2005, de 16 de septiembre, por el que se aprueban los planes de emergencia exterior de determinadas empresas químicas ubicadas en Cantabria.
- Decreto 16/2007, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT).
- Decreto 17/2007, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera y ferrocarril (TRANSCANT).
- Decreto 57/2010, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria ante el Riesgo de Inundaciones (INUNCANT).

- Decreto 12/2011, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Operativo de Lucha Contra los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 80/2018, de 4 de octubre, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Cantabria (PLATERCANT).

2.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental*, en su art. 7 "Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental", establece que:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

En el citado Anexo I, dentro del "Grupo 3. Industria energética" se establece lo siguiente:

I) Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 50 o más aerogeneradores, o que tengan más de 30 MW o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, en construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental.

De este modo, el proyecto de Parque Eólico "Sierra de Sel" de 45 MW y sus infraestructuras asociadas se somete al procedimiento de **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria** regulado por la citada Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como por la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado y el Decreto 19/2010 de 18 de marzo, por el que se aprueba su reglamento.

Por otro lado, según determina a *Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico*, en el apartado 13 del artículo 3. Competencias de la Administración General del Estado se indican el tipo de instalaciones eléctricas que autoriza el estado, y se especifica:

Instalaciones peninsulares de producción de energía eléctrica, incluyendo sus infraestructuras de evacuación, de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW

eléctricos, instalaciones de transporte primario peninsular y acometidas de tensión igual o superior a 380 kV.

Dado que el Parque Eólico "Sierra de Sel" tiene una potencia de 45 MW, la competencia para su autorización administrativa es autonómica, correspondiendo en este caso, a la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Industria, Empleo, y Comercio de la Comunidad de Cantabria.

2.4 CONTENIDO EXIGIDO POR LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

El anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental presenta los contenidos mínimos que deben incluir los Estudios de Impacto Ambiental para las instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II de dicha Ley. Se presenta a continuación, con la finalidad de facilitar la identificación de los contenidos necesarios, una tabla con los contenidos exigidos en la Ley y su correspondiente ubicación en el presente documento.

Tabla 2. Correspondencias de los conceptos y especificaciones técnicas que deben incluir los estudios de impacto ambiental respecto a la Ley 21/2013 y los contenidos del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Contenido en Ley 12/2013		Correspondencia en Estudio Impacto Ambiental
1.Objeto y descripción del proyecto	Ubicación del proyecto	Apartado 3.2. Localización del proyecto
	Características físicas del conjunto del proyecto	Capítulo 3. Descripción del proyecto
	Materiales a utilizar, suelo y tierra a ocupar, y otros recursos naturales	
	Residuos producidos en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento: tipos, cantidades y composición	
	Tecnologías y sustancias utilizadas	
2. Examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la opción elegida	Examen multicriterio y justificación de la solución propuesta	Capítulo 4. Descripción de alternativas Apartado 7.4. Resumen general de impactos y selección de alternativa
	Descripción de las exigencias previsibles en el tiempo (utilización del suelo y otros recursos naturales) para cada alternativa examinada	
	Alternativa 0, o de no actuación. Descripción actual y evolución probable en el tiempo.	
3. Inventario ambiental, y	Estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales, antes de la realización de las obras	Capítulo 6. Inventario ambiental

Contenido en Ley 12/2013		Correspondencia en Estudio Impacto Ambiental
descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves	Descripción, censo, inventario, cuantificación y, en su caso, cartografía, de todos los factores definidos en el artículo 35, apartado 1, letra c), que puedan verse afectados por el proyecto	Anexo II - Cartografía
	Delimitación y descripción cartografiada del territorio afectado por el proyecto, para cada uno de los aspectos ambientales definidos.	
4. Identificación y valoración de impactos, tanto de la opción elegida, como de las alternativas	Identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales indicados para cada alternativa examinada.	Capítulo 7. Identificación y evaluación de impactos
	Cuantificación de los efectos significativos del desarrollo del proyecto sobre el medio ambiente mediante la identificación y descripción, usando datos mensurables, de las variaciones previstas de los hábitats y de las especies afectadas.	
	Valoración de los impactos ambientales que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto como compatibles, moderados, severos y críticos.	
5. Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos	Descripción de medidas previstas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar, los efectos adversos significativos de las distintas alternativas del proyecto sobre el medio ambiente, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a la explotación, desmantelamiento o desmantelamiento.	Capítulo 10. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
	Presupuesto de medidas propuestas	
6. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental	Vigilancia ambiental durante la fase de obras	Capítulo 11. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental
	Seguimiento ambiental durante la fase de explotación	
7. Vulnerabilidad del proyecto	Descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, en relación con el proyecto	Capítulo 8. Riesgos y Vulnerabilidad del proyecto
8. Evaluación ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000	Identificación de los espacios afectados por el proyecto. Identificación de los hábitats, especies y demás objetivos de conservación afectados por el proyecto para cada espacio afectado. Descripción de los requerimientos ecológicos de cada especie más probablemente afectados por el proyecto y la información disponible cuantitativa, cualitativa y cartográfica descriptiva de su estado de conservación a escala del conjunto espacio.	Anexo V – Estudio de afecciones a la Red Natura 2000
	Identificación, caracterización y cuantificación de los impactos del proyecto sobre el estado de conservación de los hábitats y especies por los que se ha designado el lugar	

Contenido en Ley 12/2013		Correspondencia en Estudio Impacto Ambiental
	Medidas preventivas y correctoras destinadas a mitigar los impactos, y medidas compensatorias destinadas a compensar el impacto residual	
	Especificidades del seguimiento de los impactos y medidas contemplados.	
9. Resumen no técnico de la información facilitada	Documento de síntesis incluyendo la información facilitada en virtud de los epígrafes precedentes	Anexo XIV – Documento de síntesis
10. Bibliografía	Lista de referencias bibliográficas consultadas para la elaboración de los estudios y análisis y listado de la normativa ambiental aplicable al proyecto.	Capítulo 12. Bibliografía Capítulo 2. Marco legal

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 DEFINICIÓN DE PARQUE EÓLICO

Con el fin de concretar los límites del parque eólico para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se ha tenido en cuenta la definición del concepto de Parque eólico que se establece en el documento de *Directrices Técnicas y Ambientales para la regulación del desarrollo de los parques eólicos (PSEC 2014 – 2020)*.

Según este documento, se entenderá por **parque eólico** la unidad formada por el conjunto de aerogeneradores, plataformas de montaje, torres de medición, caminos de acceso y red de drenaje, zanjas de cableado, transformadores, subestación eléctrica de transformación, edificio de control y línea eléctrica de evacuación hasta el punto de unión con una línea de evacuación existente a la que vierta su energía. Establece que "*el elemento definidor de que dos parques eólicos realmente forman parte de un mismo proyecto a los efectos previstos por la normativa de evaluación de impacto ambiental será el de que realicen una utilización común de infraestructuras*".

Así, constituyen una única instalación de producción de energía eólica todos los aerogeneradores interconectados entre sí con accesos, canalizaciones, torre meteorológica y subestación eléctrica de transformación propios y con una línea de evacuación hacia un transformador con tensión de salida idéntica a la red de transporte.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental se denomina **Parque Eólico "Sierra de Sel" (45 MW).** Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Sierra de Sel, El Verganzo, Montes del Infierno, La Colina, Hoyo García y Monte de Bosquemado, en los términos municipales de Ruesga y Voto (Cantabria).

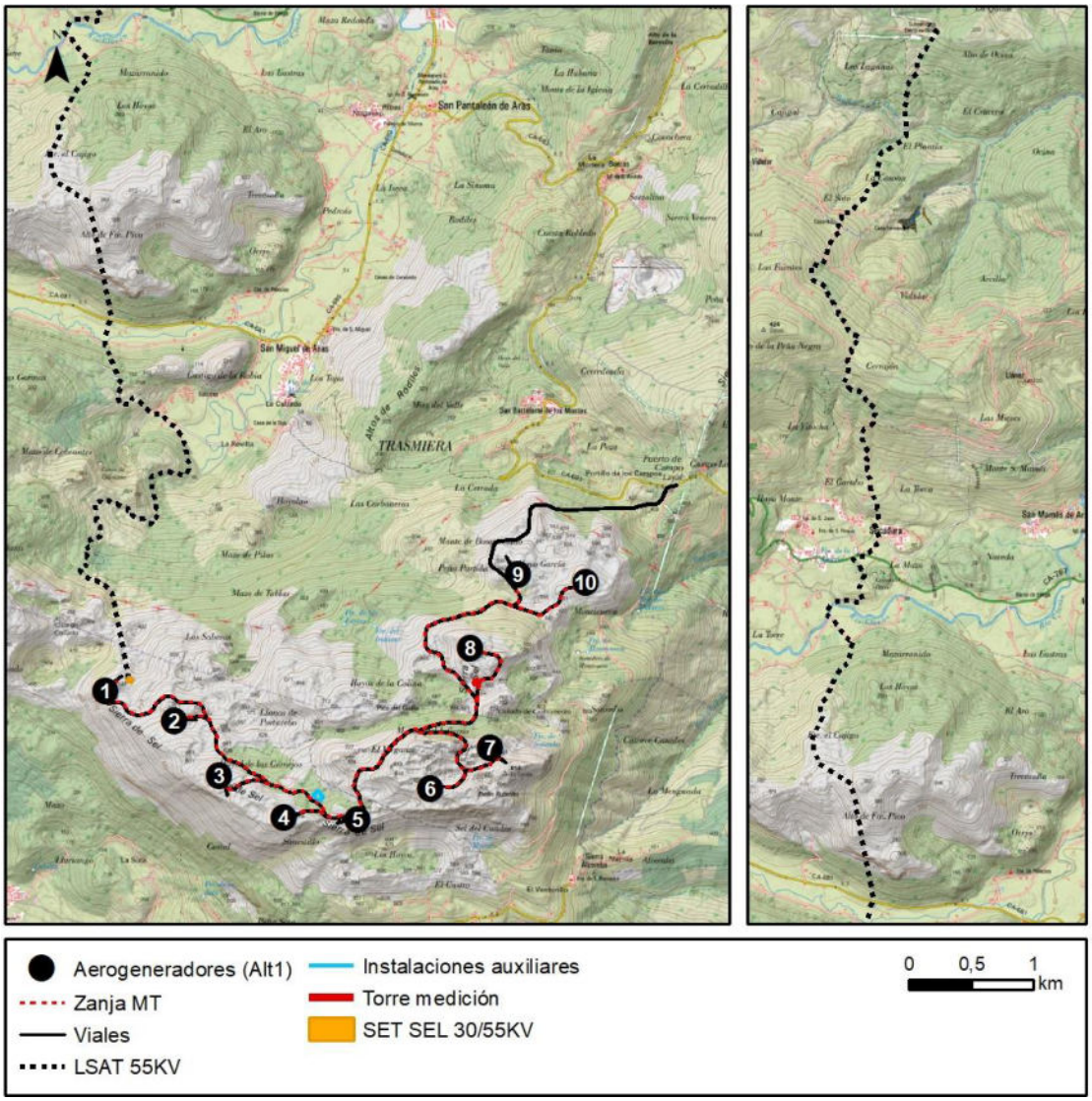


Figura 2. Localización de la zona de implantación del parque eólico. Fuente: promotor.

El parque eólico Sierra de Sel consiste en 10 aerogeneradores proyectados en las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

Tabla 3. Coordenadas UTM de los aerogeneradores del PE Sierra de Sel. Fuente: promotor.

AEROGENERADOR	X	Y	Z
SS-01	457142	4794547	540
SS-02	457692	4794306	580
SS-03	458051	4793861	693
SS-04	458576	4793509	769
SS-05	459167	4793509	750
SS-06	459752	4793761	850

AEROGENERADOR	X	Y	Z
SS-07	460233	4794088	870
SS-08	460077	4794892	770
SS-09	460455	4795482	607
SS-10	461002	4795419	630

Por su parte la línea de evacuación está compuesta por un tramo subterráneo de 13,4 km de longitud de 30/55kV. Esta línea de evacuación subterránea vierte a la SE CICERO de 55kV.

3.3 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Las características básicas generales del proyecto eólico "Sierra de Sel" son las siguientes:

Tabla 4. Características generales del parque eólico Sierra de Sel. Fuente: promotor.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE EÓLICO "SIERRA DE SEL"	
NOMBRE DEL PARQUE	SIERRA DE SEL
PETICIONARIO	GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L.
TÉRMINO MUNICIPAL	VOTO y RUESGA
PROVINCIA	CANTABRIA
AEROGENERADORES	
Nº DE AEROGENERADORES	10 AEROGENERADORES
MODELO DE AEROGENERADOR	VESTAS V166-4.5 MW Ø166 m; h = 113 m
CLASE AEROGENERADOR	CLASE IEC IIIb
POTENCIA TOTAL INSTALADA	45 MW
SET DEL PARQUE	
NOMBRE	SET SEL
RELACIÓN	30/55 Kv
COORDENADAS UTM DE LA SET	UTM ETRS89 HUSO 30 (457332,4794633)
TRAFOS DE LA SET	1 TRAFO DE 55 MVA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE EÓLICO "SIERRA DE SEL"	
FORMA DE INTERCONEXIÓN A LA RED	- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 55 kV DE 13,44 km DESDE LA SUBESTACIÓN SEL 30/55 kV HASTA LA SE CICERO 55 kV
SET DE VERTIDO	
NOMBRE	SE CICERO 55 kV
COORDENADAS UTM DE LA SET DE VERTIDO	UTM ETRS89 HUSO 30 (457603,4804581)
ALTURA MÁXIMA DE LA ZONA	870 m
ALTURA MÍNIMA DE LA ZONA	540 m
DESNIVEL MÁXIMO DE LA ZONA	330 m

3.4 AEROGENERADORES

El tipo de aerogenerador a implantar en este parque será un aerogenerador de 4.5 MW, de 4.500 kW de potencia, Clase IEC IIIb, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de palas de 166 m, cuyas principales características son las siguientes:

Tabla 5. Principales características de los aerogeneradores. Fuente: promotor.

ALTURA TORRE	113 m
DIÁMETRO ROTOR	166 m
Nº DE PALAS	3
VELOCIDAD DEL VIENTO CONEXIÓN	3,0 m/s
VELOCIDAD DE VIENTO DESCONEXIÓN	24 m/s
POTENCIA NOMINAL	4.500 kW

3.4.1 Puestas a tierra

3.4.1.1 Puesta a tierra aerogeneradores

Cada aerogenerador llevará una toma de tierra por debajo de su zapata de concreto consistente en una malla de cobre de dimensiones exteriores 15 x 15 m, dispuesta en retícula de 3,25 x 3,25 m, a base de conductor de cobre desnudo de 90 mm^2 de sección. La unión de los conductores que la forman se realizará mediante atado en los nudos interiores y mediante soldadura aluminotérmica en los nudos del perímetro. Dicha malla se cubrirá con una ligera capa de tierra para nivelar el fondo de la excavación. La puesta a tierra se completará con cuatro picas de acero cobrizo de 14 mm de diámetro y 5 m de longitud, con un espesor de cobre igual o superior a 300 µm. Para la colocación de dichas picas se utilizará máquina perforadora y se rellenará el hueco en el terreno con bentonita, a fin de garantizar un óptimo contacto con la pica.

Todo el conjunto irá unido entre sí y se unirá asimismo a la ferralla de la zapata en sus cuatro esquinas, para lo cual se dejarán en la misma 4 rabillos que sobresaldrán una vez hormigonada (se pondrá especial cuidado en el atado de la ferralla, para asegurar la continuidad de esta, como parte del electrodo de tierra).

De la instalación de puesta a tierra se sacarán conductores de cobre de 90 mm^2 para la puesta a tierra del fuste, de los cuadros, del neutro del trafo y para el conductor de tierra instalado en el fondo de la zanja que interconecta todo el parque.

3.4.1.2 Puesta a tierra enlace parque

Las tomas de tierra de cada aerogenerador se conectarán entre sí y a la subestación del parque, mediante un conductor de cobre de sección de 90 mm^2, para evitar que cada toma de tierra este en distinto potencial.

La unión de dicho conductor con la tierra de cada aerogenerador se realizará en el interior de la torre, en donde quedará accesible para ser inspeccionada cuando sea necesario.

3.5 TORRE ANEMOMÉTRICA

Se instalará una torre de medición permanente autoportante con una altura máxima desde el nivel del terreno hasta la parte superior de la torre de 99,5 m.

La torre está formada por dos tramos tubulares de 49,75 m con un diámetro de la base de 1,8 m. La cimentación de estas consiste en una zapata de hormigón cuadrada con unas dimensiones de 9 m x 9 m y una profundidad de 3,5 m.

La torre se instalará con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores. Es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación. La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello, que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión. Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

3.6 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

La infraestructura eléctrica del parque eólico estará constituida por un conjunto de instalaciones, que tiene asignada las funciones que se describen a continuación:

- Centros de transformación. Cada aerogenerador estará equipado con un generador asíncrono de Baja Tensión, que necesita un centro de transformación para su conexión a la correspondiente línea de Media Tensión.
- Línea subterránea de media tensión. Conjunto de líneas de 30 kV subterráneas que interconectan varios centros de transformación y transportan la energía

generada hacia la subestación transformadora SEL 30/55 k, que verterá la energía a la SE CICERO de 55 kV.

- Subestación denominada SEL 30/55 kV, que incluye 1 trafo de 55 MVA.

Los generadores asíncronos con que va equipado cada uno de los aerogeneradores generan una tensión de 720 V. Con el fin de incorporar la energía generada en cada uno de ellos, a la red colectora de 30 kV, se han previsto un transformador trifásico de 5.300 kVA 0,72/30 kV, ubicado en una habitación cerrada con llave en la parte posterior de la góndola.

Los aerogeneradores se conectan a través de tres circuitos independientes de 30 kV distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6. Circuitos y aerogeneradores asociados. Fuente: promotor.

Nº DE CIRCUITO	Nº DE AEROGENERADORES	POTENCIA DEL CIRCUITO (MW)
1	3	13,5
2	3	13,5
3	4	18,0
	10	**45 MW**

Dichos circuitos anteriormente citados, parten de un conjunto de celdas de M.T. y están protegidos mediante interruptores automáticos de características adecuadas a las condiciones nominales y de cortocircuito.

Cada aerogenerador se conectará individualmente a su centro de transformación 0,72/30 kV. ubicado en la propia torre. Dichos centros de transformación estarán asimismo conectados entre sí y con la subestación transformadora denominada SEL de relación 30/55 kV, cuya ubicación será en las coordenadas UTM ETRS 1989 HUSO 30 (457332,4794633). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y mediante una línea de evacuación subterránea de 55 kV se verterá la energía a la SE CICERO, propiedad de VIESGO DISTRIBUCIÓN. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (457603,4804581).

Como complemento a los elementos e instalaciones antes descritos se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibras ópticas y que se empleará para la monitorización y control del parque eólico.

Los Parámetros Básicos que se adoptarán para el diseño del conjunto de las instalaciones eléctricas que componen el parque son los siguientes:

Tabla 7. Parámetros básicos de las instalaciones eléctricas de baja tensión. Fuente: promotor.

SISTEMA ELÉCTRICO DE B.T. (720 V)	
TENSIÓN NOMINAL	0,72 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	1 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO	6 kV cr.
TENSIÓN DE ENSAYO A 60 Hz	3 kV
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DE CORTA DURACIÓN (1 s)	25 kA
VALOR DE CRESTA DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	40 kA cr.
RÉGIMEN DE NEUTRO	Rígido a tierra

Tabla 8. Parámetros básicos de las instalaciones eléctricas de media tensión. Fuente: promotor.

SISTEMA ELÉCTRICO DE M.T. (30 KV)	
TENSIÓN NOMINAL	30 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO	125 kV cr.
TENSIÓN DE ENSAYO A 50 Hz	72 kV
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DE CORTA DURACIÓN (1 s)	25 kA 3 seg
VALOR DE CRESTA DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	40 kA cr
RÉGIMEN DE NEUTRO	Neutro virtual conectado a tierra a través de Reactancia

3.6.1 Centros de transformación de los aerogeneradores 0,72/30 kV

Los generadores asíncronos con que va equipado cada uno de los aerogeneradores generan una tensión de 720 V. Con el fin de incorporar la energía generada en cada uno de ellos, a la red colectora de 30 kV, se ha previsto un transformador trifásico de 5.300 KVA 0,72/30 kV, ubicado en una habitación cerrada con llave en la parte posterior de la góndola.

Cada centro de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Cuadro principal de Baja Tensión.
- Transformador de 5.300 kVA.
- Celdas de 30 kV.
- Elementos de telemando y auxiliares.
- Material de seguridad.

Los centros de transformación 0,72/30 kV se ubicarán en una sala cerrada con llave independiente situada en la parte posterior de la góndola. Estos centros están constituidos por un transformador 0,72/30 kV y las correspondientes celdas de protección y maniobra de los circuitos de M.T.

De la parte posterior de la góndola salen las conducciones de PVC por donde discurren los cables de los circuitos de M.T. a conectar con las celdas de M.T. ubicadas en la parte inferior de la torre.

Los cables de media tensión pueden ser de dos construcciones diferentes:

- Cable de media tensión de tres núcleos, aislado con goma y sin halógenos con un conductor a tierra dividido en tres núcleos.
- Cable de media tensión de cuatro núcleos, libre de halógenos y aislado con caucho.

3.6.1.1 Transformadores de MT/BT (30/0,72 kV)

Los transformadores serán trifásicos de doble devanado y tipo seco autoextinguible, con una potencia nominal de 5.300 kVA y relación de transformación 0,72/30 kV. Los devanados se conectan en triángulo por el lado de alta tensión y en estrella por el lado de baja tensión.

Las características asignadas a los 3 transformadores de los que consta el parque serán las siguientes:

Tabla 9. Parámetros básicos de los transformadores. Fuente: promotor.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES	
SERVICIO	Interior
TIPO CONSTRUCTIVO	De tipo seco de fundición de resina
POTENCIA	5.300 KVA
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn 5
FRECUENCIA	50 Hz
TENSIÓN DE AISLAMIENTO	36 kV
TENSIÓN NOMINAL, LADO DEL AEROGENERADOR	720 kV
TENSIÓN NOMINAL, LADO DE LA RED [Um 36 kV]	22,1 – 33,0 kV
NIVEL DE AISLAMIENTO [Um 36 kV]	70 / 170 / 170 kV
POTENCIA REACTIVA CON CARGA COMPLETA	~550 kVAr
ALTITUD MÁXIMA	2.000 m
CLASE DE CORROSIÓN	C4
PESO	≤ 11.000 Kg
NIVEL DE RUIDO	<80 dB (A)
CLASE DE AISLAMIENTO	115 (F)

3.6.1.2 Celdas de protección, de línea y de remonte

Para la red en media tensión se instalarán en cada uno de los centros una celda de línea (con interruptor-seccionador) por cada línea que llegue de otro centro, una de protección del trafo con fusibles y una de remonte. De esta manera no se realiza ningún tipo de conexión en la red de distribución fuera de estas celdas.

El tipo de celda de media tensión será prefabricada del tipo modular bajo envolvente metálica (chapa de acero plegada de alta calidad) para 30 kV. Con hexafluoruro de azufre (SF_6) como elemento aislante y agente de corte en los siguientes aparatos:

- Interruptor-seccionador.
- Seccionador de puesta a tierra.

Las celdas de media tensión serán prefabricadas, bajo envolvente metálica, con corte y aislamiento en SF_6, se ubicarán en la parte baja del aerogenerador y tendrán las siguientes características generales:

Tabla 10. Características principales de las celdas de protección. Fuente: promotor.

CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS	
SERVICIO	Interior
FRECUENCIA ASIGNADA	50 Hz
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL ASIGNADA	30 kVef.
TENSIÓN DE AISLAMIENTO NOMINAL ASIGNADA	36 kVef.
TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL	70 kVef.
TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO RAYO	170 kVcr.
CORRIENTE ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO BARRAS E INTERCONEXIÓN	630 Aef
CORRIENTE ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO (ACOMETIDA DE LÍNEA)	630 Aef
CORRIENTE ASIGNADA DE CORTA DURACIÓN	25 kA 1s
CORRIENTE PICO ASIGNADA	62,5 kA

3.6.1.3 Red colectora de M.T.

Se han previsto tres circuitos independientes para la interconexión de 10 aerogeneradores. Dichos circuitos parten de un conjunto de celdas de maniobra y protección que están situadas en la subestación SEL 30/55 kV.

Los cables que constituyen los circuitos antes citados tendrán las siguientes características:

Tabla 11. Características principales de los cables de la red colectora de media tensión. Fuente: promotor.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	
TENSIÓN ESPECÍFICA (U0/U)	18/30 kV
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN Y ENSAYO	UNE 21123-2:2017 IEC 60502-2
DESIGNACIÓN UNE	HEPRZ1
CONDUCTOR	Cuerda compacta de aluminio
SECCIONES DEL CONDUCTOR ADOPTADAS	1x150 mm^2, 1x240 mm^2, 1x400 mm^2, 1x630 mm^2
AISLAMIENTO	Mezcla de etileno – propileno (EPR)
PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN	Triple extrusión
CUBIERTA	Mezcla termoplástico resistente al frío y de alta resistencia a la abrasión y al desgarro. Baja emisión de gases corrosivos
PANTALLA	Corona de alambres de cobre sección mínima 16 mm^2

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán agrupados en ternas, directamente sobre una capa de arena silícea de río o caliza cribada (nunca arcillosa) en el fondo de la zanja, a 1,2 m de profundidad, aproximadamente. Esta capa no será inferior a 10 cm. Posteriormente se cubrirán los cables con otra capa de idénticas características de 30 cm. A una profundidad de 0,8 m y sobre los mismos, se situará una rasilla cerámica o loseta de hormigón de protección contra golpes de pico, y encima se colocará una banda de “Aviso Canalización Eléctrica” de polietileno (según norma RU 02102-90), que cubra todo el haz de tubos y cables. En aquellos tramos en que sea preciso, los cables se colocarán bajo tubos rígidos embebidos en hormigón H-200 hasta una altura de 25 cm por encima de las canalizaciones. El relleno del resto de la zanja se realizará por tongadas de 15 cm de espesor, con tierra de calidad tolerable libre de cascotes, con compactación mecánica.

Todas las conexiones y empalmes de cables, transiciones de zanja a tubo, entrada en los aerogeneradores, y transiciones que así lo requieran se realizarán con los medios adecuados. No se realizarán arquetas. En la misma zanja se realizará la colocación de la red de fibra óptica para comunicaciones.

3.6.1.4 Conexión de C.T. 30/0,72 kV a subestación principal del parque

Se realiza con cable de Aluminio HEPRZ1 18/30 kV. De acuerdo con el número de aerogeneradores conectados a cada tramo de línea y la longitud de esta se plantea la selección de cable adecuada desde el punto de vista de las pérdidas y de los requisitos técnicos.

3.6.2 Subestación de 30 / 55 kV

En la Subestación se definen dos zonas:

- Una intemperie en la que se localizan el trafo de potencia y el aparellaje de 55 kV.

Tabla 12. Características principales de la zona de intemperie. Fuente: promotor.

NIVEL DE TENSIÓN	55 kV
TENSIÓN NOMINAL	55 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	72,5 kV
FRECUENCIA NOMINAL	50 Hz
TENSIÓN SOPORTADA IMPULSO TIPO RAYO	325 kV cresta
TENSIÓN SOPORTADA DE CORTA DURACIÓN (50 Hz)	140 kV
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (1 segundo)	31,5 kA
LÍNEA MÍNIMA DE FUGA PARA AISLADORES	31 mm/kV

- Otra interior en la que se instalan las celdas de 30 kV, los armarios de control, los paneles de servicios auxiliares y la medida.

Tabla 13. Características principales de la zona interior. Fuente: promotor.

NIVEL DE TENSIÓN	30 kV
TENSIÓN NOMINAL	30 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
FRECUENCIA NOMINAL	50 Hz
TENSIÓN SOPORTADA IMPULSO TIPO RAYO	170 kV cresta
TENSIÓN SOPORTADA DE CORTA DURACIÓN (50 Hz)	70 kV

NIVEL DE TENSIÓN	30 kV
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (1 segundo)	25 kA
LÍNEA MÍNIMA DE FUGA PARA AISLADORES	31 mm/kV

Para la transformación de 30/55 kV se ha previsto el montaje de un transformador, trifásico en baño de aceite, tipo intemperie. El transformador cuenta con un arrollamiento en el primario (estrella) y un arrollamiento en el secundario (triángulo).

3.6.3 Líneas subterráneas de media tensión

El origen de la línea subterránea de alta tensión 55 kV de 13,44 km de longitud se encuentra en la SET SEL 30/55 y alcanza el Centro de Medida SEL 55 kV, en las inmediaciones de la SE CICERO.

Las características de la línea son las siguientes:

Tabla 14. Características principales de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: promotor.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED: U_0/U (U_{max})	36/55 (72.5) kV
POTENCIA A TRANSPORTAR	45 MW
INTENSIDAD NOMINAL CONDUCTOR	524,86 A
FACTOR DE CARGA	100 %
FRECUENCIA	50 Hz
DISPOSICIÓN DE LOS CABLES	Entubado en triángulo
LONGITUD TOTAL ZANJA LÍNEA SUBTERRÁNEA	13.450 m
LONGITUD TOTAL CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA	13.550 m
TIPO DE CANALIZACIÓN	Zanja hormigonada en cruzamientos
PROFUNDIDAD DE LA ZANJA	1,60 m

3.6.3.1 Datos de conductor

Las características generales del cable de 55 kV, con denominación HEPRZ1 1×630mm^2 Al + H205 Cu propuesto, son las siguientes:

Tabla 15. Datos del conductor de la línea subterránea de alta tensión. Fuente: promotor.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED: U_0/U (U_{max})	36/55 (72,5) kV
DENOMINACIÓN DEL CABLE DE POTENCIA	RHZ1 OL 36/66 kV. 1x630 Al +205
DENOMINACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA	ADSS 48 FIBRAS
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE	59 MW
INTENSIDAD MAX. ADMISIBLE	697 A
POTENCIA A TRANSPORTAR	45 MW
FACTOR DE CARGA	100 %
FRECUENCIA	50 Hz
NÚMERO DE CIRCUITOS	1
CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR	
INTENSIDAD DE CC MÁXIMA ADMISIBLE	84,2 kA
DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO	0,5 s
DISPOSICIÓN DE LOS CABLES	Bajo tubo en triángulo
LONGITUD TOTAL ZANJA LÍNEA SUBTERRÁNEA	13.450 m
LONGITUD TOTAL CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA	13.550 m
TIPO DE CANALIZACIÓN	Tubular enterrada y hormigonada
PROFUNDIDAD DE LA ZANJA	1,60 m
CONEXIÓN DE PANTALLAS	Cross-Bonding
TERMINALES EXTERIORES	Tipo composite
NÚMERO DE UNIDADES	6

3.7 OBRA CIVIL

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque, que se describe en este proyecto, consiste en lo siguiente:

- Caminos de acceso y de servicio de cada uno de los aerogeneradores y sus plataformas de montaje.
- Cimentaciones.

- Zanjas para cableado interno, cableado de control y red de tierras.

A continuación, se describen con más detalle cada uno de estos aspectos.

3.7.1 Accesos y viales internos del parque

El objetivo general de la importante red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren, evitar fuertes pendientes y aprovechar siempre que sea técnicamente viable de los viales existentes.

No sucede lo mismo con los caminos que deben dar accesibilidad a cada uno de los aerogeneradores, ya que, aunque se intenta en lo posible utilizar la abundante red de caminos existente y sus cortafuegos, éstos no siempre disponen ni de las dimensiones ni de las condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El proyecto contempla, pues, la adecuación de los caminos que no alcancen estos mínimos.

Las características de diseño y las dimensiones de los caminos estarán condicionados a los requerimientos del transporte y a las indicaciones o especificaciones de los tecnólogos en el montaje de los aerogeneradores elegidos. De forma general, tendrán las siguientes características:

- **Anchura mínima**: 6,0 m (en caminos a acondicionar, si existe una alineación recta de longitud apreciable podría reducirse, hasta superar, como mínimo, en 0,50 m el ancho del mayor vehículo que vaya a circular por el mismo).
- **Radio mínimo de curvatura**: 70 m (en los caminos existentes a acondicionar, se podrán admitir radios inferiores incrementando la anchura de la plataforma hasta 9 m).
- **Pendiente máxima**: 12%
- **Pavimento**: capa de subbase de 20 cm de zahorra artificial y una capa de base de 15 cm de zahorra artificial (compactada al 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado).
- **Drenaje**: el drenaje longitudinal será mediante cunetas de tierra de 1 m de ancho y 0,50 m de profundidad. En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón de 60 cm de diámetro.

- **Desmontes**: inclinación 2/1, con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental

- **Terraplenes:** inclinación 2/1, igualmente con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental.

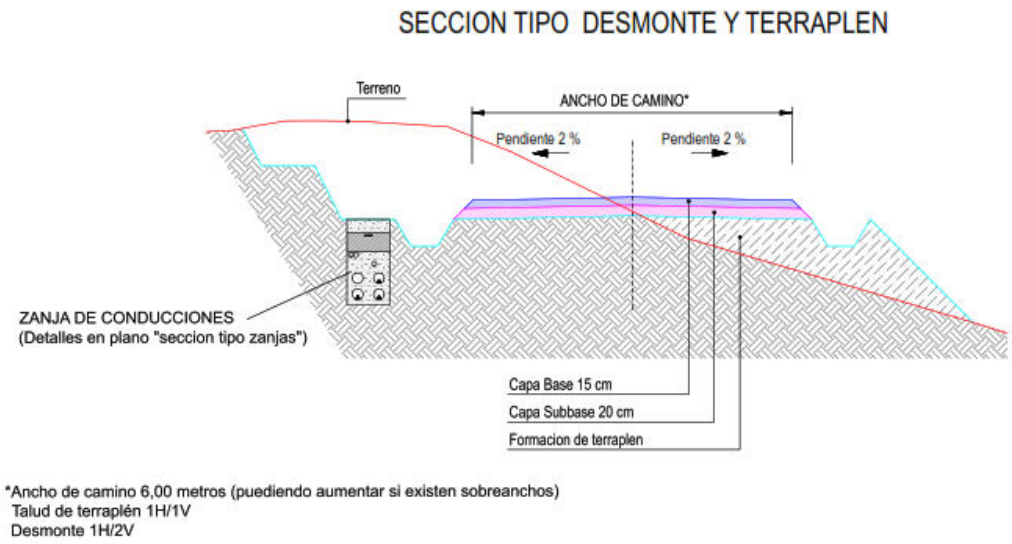


Figura 3. Sección Tipo. Fuente. Promotor

3.7.1.1 Caminos de acceso

El acceso general al parque se realiza desde la Carretera CA-683 en el Pk 8,2, realizándose en dicho acceso las actuaciones que sean pertinentes para alcanzar la capacidad portante necesaria para el transporte de los aerogeneradores.

Figura 4. Camino de acceso al parque eólico Sierra de Sel. Fuente: Promotor

No sucede lo mismo con los caminos que deben dar accesibilidad a cada uno de los 10 aerogeneradores, ya que, aunque se intenta en lo posible utilizar la abundante red de caminos existente y sus cortafuegos, éstos no siempre disponen ni de las dimensiones ni de las condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El proyecto contempla, pues, la adecuación de los caminos que no alcancen estos mínimos.

3.7.1.2 Caminos de servicio

Se denominan caminos de servicio a aquellos que discurren paralelos a las alineaciones de aerogeneradores, se han definido de forma que se mantenga a distancia constante de los aerogeneradores, con el objetivo de minimizar la ocupación. La imposición de este paralelismo obliga a la adopción de pendientes de hasta un 12%, que se consideran aceptables para los vehículos que deben circular por la instalación. Se ha procurado encajar los caminos de la forma más ventajosa, para evitar al máximo la aparición de terraplenes, que son más difíciles de integrar en el paisaje.

Se estima una longitud total de 13.675 m de viales nuevos.

Por tramos, el desglose es el mostrado en el siguiente cuadro:

VIAL	NUEVO (m)	ACONDICIONAR (m)	TOTAL (m)	HORMIGÓN (m^3)
Camino 5	5.715		5.715	245
Camino 9	168		168	
Camino 8	704		704	
Camino 10	755		755	
Camino 6	1.121		1.121	
Camino 7	358		358	
Camino 4	734		734	
Camino 3	1.046		1.046	
Camino 2	997		997	
Camino 1	1.337		1.337	
Camino Aero 9	185		185	
Camino Aero 7	185		185	
Camino Aero 3	185		185	
Camino Aero 2	185		185	
TOTAL	**13.675**	**0**	**13.675**	**245**

3.7.2 Plataformas de montaje

Las plataformas de montaje son pequeñas explanaciones especialmente acondicionadas y adyacentes a los aerogeneradores destinadas a la colocación de los medios de elevación necesarios para el montaje de los distintos elementos que componen el aerogenerador, con unas características constructivas de preparación de su superficie análogas a las de los viales del parque.

Las plataformas de montaje tendrán dimensiones de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. En el diseño, y siempre que sea factible se situará la plataforma encima de la cota del terreno original para garantizar la evacuación del agua superficial. Esta superficie será la única que se mantenga una vez construido el aerogenerador, junto con la superficie de éste. Están compuestas por las distintas zonas:

- Zona de almacenamiento de la góndola

- Zona de trabajo de las grúas
- Zona de almacenamiento de las secciones de la torre
- Zona de almacenamiento de las palas
- Zona de montaje de la pluma de celosía de la grúa principal

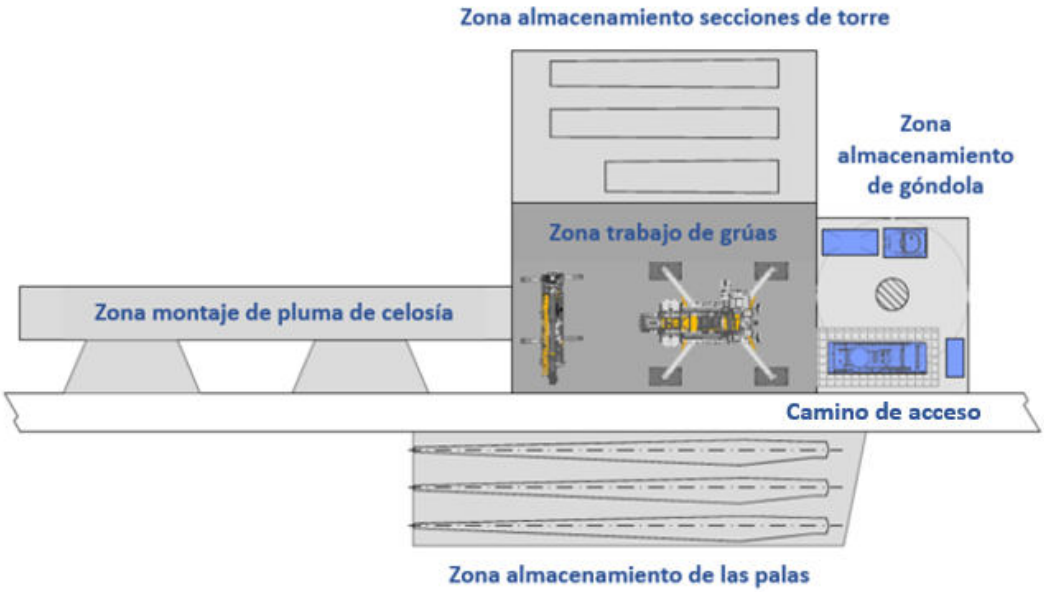


Figura 5. Esquema de una de las plataformas de montaje previstas. Fuente: Promotor.

Sería conveniente que el camino de acceso a las plataformas de montaje esté situado en paralelo a la plataforma de la grúa y al mismo nivel, lo que facilita el acceso, los movimientos internos durante los trabajos de instalación y ahorra tiempo y dinero. En ningún momento, el camino de acceso puede ser considerado como parte de la plataforma de la grúa y los componentes no podrán ser almacenados en dicho camino.

Se dispondrá además de una superficie auxiliar sensiblemente plana y libre de vegetación para el acopio de las palas y para facilitar los trabajos de las grúas. Es preferible que la zona de almacenamiento de las palas esté situada a la derecha de la zona de trabajo de la grúa (mirando desde la zona de trabajo de las grúas hacia los cimientos del aerogenerador).

La zona de trabajo de las grúas se situará siempre junto a la cimentación del aerogenerador para permitir el posicionamiento y el movimiento seguro de las grúas. El área

de trabajo de las grúas se divide en dos zonas, una para la grúa principal y otro para la grúa auxiliar.

La plataforma de la grúa se situará siempre por encima del nivel máximo de agua subterránea previsto según el estudio hidrológico.

Debido al tamaño y peso de las torres será necesario trabajar con grúas de celosía. Por esta razón se hace necesario disponer de un espacio recto adicional, para realizar las labores de montaje de los tramos de celosía con una grúa auxiliar. Se podrá emplear para tal fin los viales de acceso a los aerogeneradores siempre que las pendientes y traza lo permitan.

3.7.3 Zonas de acopio

Se ha definido una zona de acopio que cuenta con una superficie de 3.390 m^2. Las coordenadas UTM ETRS 89 Huso 30 que definen su situación son las que se indican a continuación:

- **Tabla 16.** Coordenadas de la zona de acopio. Fuente: Promotor

X	Y
458849	4793656
458808	4793707
458848	4793739
458889	4793689

La composición costará de una explanada con capacidad portante de 2 kg/cm².

3.7.4 Cimentación de los aerogeneradores

Se ha optado por una zapata circular de 26 m de diámetro con un canto variable comprendido entre 0,80 y 3,2 m y por una peana circular de 6,25 m de diámetro, todo ello suficientemente armado. Dicha forma geométrica, para una misma resistencia al vuelco que un bloque macizo necesita menos cantidad de hormigón. El acceso de los cables al interior de la torre se realiza por unos tubos de PVC enterrados en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana se han colocado tubos de desagüe para evitar que se formen charcos de agua en el interior de la torre. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de la cimentación.

Los armarios de control y potencia se han colocado en el interior de los subcentros. De esta manera, se aíslan los armarios de las posibles vibraciones transmitidas por la torre.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

El hormigonado de la cimentación se realiza en dos etapas:

- Una vez montada toda la armadura, se hormigona la losa inferior. Se realizan pruebas del hormigón y se rellenan probetas para verificar propiedades.
- Una vez ha empezado a fraguar, se monta el encofrado de la peana, se monta la plantilla de colocación de los pernos de unión de la torre, y se hormigona, realizando el mismo proceso de verificación del material.
- Una vez finalizada la instalación del aerogenerador, y antes de proceder a la puesta en marcha, se rellena la unión entre la torre y la cimentación con un mortero semi-sintético. Dicho mortero tiene un muy bajo coeficiente de contracción al fraguar, con lo cual se consigue una unión perfecta entre la cimentación y la torre.

La cimentación del aerogenerador está dimensionada para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento del mismo.

Los materiales utilizados en la cimentación son:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20, contenido mínimo de cemento, 150 kg/m^3 (EHE08); consistencia Plástica / Blanda; Tamaño máximo del árido 20 mm.
- Hormigón armado: HA-35/P/20/IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 35 N/mm² de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- Hormigón armado: HA-45/P/20/ IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 45 N/mm² de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- B 500 S: acero soldable de límite elástico no menor de 500 N/mm² (antiguo AEH-500-S).

Tabla 17. Mediciones estimadas según especificaciones del fabricante. Fuente: Promotor

	INDIVIDUAL	TOTAL PE
Hormigón de limpieza	54 m^3	540 m^3
Hormigón C35/45 (HA 35)	747 m^3	7.470 m^3
Hormigón C45/55 (HA 45)	22 m^3	220 m^3
Acero B500S	93.000 Kg	930.000 Kg
Excavación	2.320 m^3	23.200 m^3
Relleno	1.520 m^3	15.200 m^3

3.7.5 Canalizaciones

3.7.5.1 Zanjas para cables

Son zanjas de dimensiones en el entorno de 0,80 m. hasta 1,20 m. de ancho y con una profundidad mínima de 1,20 m que se irá incrementando según el número de circuitos, que permiten el tendido de los cables de conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora dependiendo que sea entre una y tres ternas de cables. En las zonas de cultivo, la profundidad de la zanja será de 1,60 m., manteniendo el mismo ancho; asimismo en los cruces de ríos, carreteras y otras afecciones la profundidad de la zanja será de entre 1,30 m y 1,90 m. y el ancho se mantendrá el existente.

3.7.5.2 Canalizaciones para cableado

Los cables de señalización (entre cada aerogenerador y el centro de control), y de media tensión a 30 kV (para interconexión entre los centros de transformación y la subestación de salida), se instalarán directamente enterrados en zanja. La profundidad mínima de instalación de los conductores será de 1 metro. Su ancho variará en función del número de conductores a instalar en ellas. Siempre que sea posible las zanjas se trazarán paralelas a los viales de conexión y a una distancia máxima entre el borde de talud del vial y el centro de la zanja de 1 metro en el caso de zanjas de 60-80 cm de ancho y de 1,5 metros en el caso de zanjas de ancho entre 1 y 1,2 metros.

En caso de que el vial de referencia sea en talud, las zanjas correspondientes se trazarán al pie del talud. Si el tramo de vial está generado en desmonte mayor de un metro de

altura será necesario prever en uno de los lados un espacio de por lo menos 1,5 metros de largo para la futura construcción de la zanja.

- Cuando los conductores son directamente enterrados:
  - En el fondo de la zanja se colocará el conductor de tierra y sobre él se colocará una capa de regularización de arena fina de río lavada, de 10 cm de espesor. A continuación, se dispondrán los cables de media tensión y el conductor de fibra óptica, con una distancia mínima entre ternas de entre 20 cm y cubiertos por una tongada de arena de unos 20 cm sobre la que se dispondrá una placa de protección mecánica. Se procederá a su tapado con una capa de material de excavación, sobre la que irá colocada, en todo su recorrido, una cinta de señalización que proteja y advierta de la existencia de cables de media tensión por debajo de ella. La última capa se realizará en tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la excavación y convenientemente acopiada, con la finalidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.
  - En ellas irán enterrados el conductor de tierra, los cables de potencia y el cable de control telemando, según se recoge en el plano correspondiente. Cuando la zanja es hormigonada:
  - Las ternas de conductores irán en tubo de PVC de 200 mm, el cable de tierra en tubo PVC de 90mm y el cable de fibra óptica en tubo de PVC de 90 mm. Todos ellos embebidos en hormigón HM-20. El hormigón se cubrirá con 0,3 m de tierras procedentes de la excavación. A 30 cm de la superficie se colocará la cinta de señalización.

La obra a realizar consistirá en una excavación, de la profundidad y anchura que se indican en la tabla anterior, así como el relleno, en las condiciones que se detallan en el Pliego de Condiciones Técnicas y plano correspondiente para cada tipo de zanja.

3.7.5.3 Cruces con viales y escorrentía

En los tramos en los que la zanja cruce los viales de acceso, plataformas de montaje o escorrentías, los conductores se instalarán bajo tubo de polietileno de 200 mm de diámetro, embebidos en hormigón HM-20 de un espesor no inferior a 50 cm.

Los cruces de las zanjas con los caminos se harán en la medida de lo posible perpendicularmente a los mismos.

3.7.5.4 Canalizaciones para red de tierra

Se utilizarán las canalizaciones para cableado y las excavaciones de las cimentaciones de los aerogeneradores, sobre las que se colocará el entramado conductor definido en posteriores capítulos de la presente memoria.

3.7.5.5 Canalización de cables bajo la zapata del aerogenerador

La entrada y salida de cables en el aerogenerador, se realizará por medio de tubos de polietilenos de doble pared, de 200 y 90 mm de diámetro exterior, apoyados sobre el pedestal de la zapata y embebidos en hormigón, según se recoge en los planos correspondientes. En dichos planos se recoge asimismo el modo en que se canalizan frente al aerogenerador las posibles 2ª y 3ª líneas de distribución, en interior de sendos tubos de hormigón de cuatro piezas de 200 mm de diámetro exterior, así como para el telemando se incluyen dos piezas de 90 mm de diámetro exterior.

A fin de evitar la entrada de roedores, que podrían deteriorar los cables, los extremos de las canalizaciones irán convenientemente sellados.

Se pondrá especial atención en dar a la zanja, en el tramo que conduce a dichas canalizaciones, un radio de curvatura lo suficientemente grande para facilitar el tendido de los cables y su entrada en las mismas.

3.7.5.6 Arquetas de empalme conductores 30 KV

En tramos de canalización con longitudes grandes entre aerogeneradores y que no se puedan realizar con una única troncal de cable sin empalmes, se prevé la construcción de arquetas, a fin de facilitar las tareas de instalación, empalme, reposición y reparación de los cables. Las arquetas, de sección rectangular y de dimensiones apropiadas, tendrán una profundidad fija en 2,5 m. y estarán provistos de dispositivo de desagüe.

Se colocarán a distancias en torno a 1.000 m (o menores) de línea o líneas con cable de una única troncal. La situación de las arquetas se indicará en los planos correspondientes. A pesar de indicar en planos la posición de estas arquetas, estas podrán variar en función de la bobina empleada en el tendido del cable.

3.7.6 Movimiento de tierras

En la siguiente tabla se adjunta un resumen de las mediciones del movimiento de tierra y firmes:

Tabla 18. Mediciones del movimiento de tierra y firmes. Fuente: Promotor

	DESBROCE (m^2)	EXCAVACIÓN(m^3)	TERRAPLÉN (m^3)
CAMINOS	13.675	227.573	305.740
PLATAFORMAS DE MONTAJE	44.630	144.627	327.414

3.7.7 Edificio de mando y control de la SET SEL 30/55 KV

El edificio proyectado se encuentra situado en las coordenadas UTM ETRS 1989 HUSO 30 (457332,4794633), a 0,209 kilómetros al noreste del aerogenerador número 1 del parque y aproximadamente a unos 2,1 kilómetros al noreste de la localidad de Ogarrio.

La elección del lugar viene dada por varios factores:

- Funcionales: La situación en la zona central acorta los recorridos internos y permite controlar mejor toda el área de los parques.
- De protección: Es la única zona del parque en donde se pueden encontrar áreas escondidas a los vientos dominantes y de más intensidad.
- De integración: Se ha buscado una ubicación conjunta y discreta de la subestación y del edificio de control, buscando no alterar visualmente el entorno y atendiendo a que los edificios sean poco visibles a distancia.

Para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicación y servicios auxiliares, así como las celdas de 30/0,72 kV se construirá un único edificio utilizando materiales típicos de la zona e integrado en el entorno natural, cumpliendo con el CTE vigente.

El edificio de la instalación se ejecutará en una sola planta, con una superficie aproximada de 230 m^2. Se realizará con estructura metálica, de hormigón o prefabricada. Su cerramiento será de bloque de ladrillo, con acabado final pintado, con o sin aislante térmico, pero siempre con cámara de aislamiento para evitar condensaciones. La cubierta será a dos aguas con teja árabe, con una altura de alero de 5,5 metros, y una altura de cumbrera de 7,5 metros. En lo que respecta a la solera, tendrá las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control, o bien solera plana con falso suelo técnico autoportante para los equipos a montar en las salas de control y servicios auxiliares. Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas y con dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar. La iluminación y ventilación previstas, será a través de ventanas practicables o rejillas. Para la climatización del edificio se instalarán equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias. En la sala de servicios auxiliares se instalará, además, un extractor para ventilación y un equipo de aire acondicionado.

3.7.8 Líneas de conexión

La conexión de los aerogeneradores con los centros de transformación se realiza dentro del propio aerogenerador, mediante una línea interior.

Se incluye la realización de las zanjas que unen los centros de transformación con el edificio de control y la subestación. Las canalizaciones se disponen junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los molinos. En las zonas de plataformas, las zanjas discurren por el borde la explotación.

Las dimensiones de las zanjas deben permitir el alojamiento de los cables de media tensión, baja tensión y comunicaciones necesarios para la conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora.

Junto con los viales se han diseñado las zanjas por las que discurrirán los circuitos eléctricos que unen los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

Las zanjas desembocan en una galería registrable que da acceso al centro de seccionamiento situado en la subestación SEL.

Para el cruce de las áreas de maniobra, se prevé la protección de los cables mediante hormigonado, para lo que los conductores irán en tubos de PVC de 200 mm de diámetro.

4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

La *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación ambiental* (Modificada por la Ley 9-2018 de 6 de diciembre) exige en su anexo VI:

> *2. Examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1.1.b) que sean técnicamente viables, y justificación de la solución adoptada.*

Se ha realizado así una selección de alternativas viables en términos técnicos y ambientales, considerándose "alternativas viables" aquellas que se ubican en zonas con potencialidad de aprovechamiento del recurso eólico, cuyo impacto potencial en el área de afección del proyecto sea medio-bajo, y que supongan un impacto menor sobre el paisaje y los elementos ambientales asociados a la conectividad del territorio y la funcionalidad ecológica.

Se describen a continuación las diferentes propuestas para llevar a cabo el Proyecto de instalación del parque eólico Sierra de Sel.

4.1 ALTERNATIVA CERO

Esta alternativa supone la **no realización del proyecto**, por lo que tendrá, a priori, una mejor valoración ambiental en ciertos aspectos (menores efectos sobre hábitats, vegetación, hidrología, suelo, etc.). No obstante, deben tenerse en consideración las ventajas que se perderían de no llevar a cabo un proyecto de energía renovable como es el caso de estudio.

Los parques eólicos se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente. De hecho, este tipo de proyectos, presentan una serie de ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético.

Además, cabe destacar que la no realización del proyecto del parque eólico supondría que no se alcanzarían los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética definidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Este plan persigue los siguientes objetivos:

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

En resumen, las características más relevantes de la alternativa cero serían:

- No representa ningún beneficio social.
- No existen afecciones sobre el medio.
- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.
- No contribuye a la reducción de emisiones de CO_2 a la atmósfera.
- No se prevén mejoras en las infraestructuras.
- Imposibilita el desarrollo de la actividad.

Por lo tanto, **se descarta al tratarse de la alternativa menos ventajosa, tanto social como ambientalmente**.

4.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN

4.2.1 Alternativa 1 (proyecto)

La Alternativa 1 se corresponde con el proyecto de ejecución detallado en el apartado 3, que contempla un parque eólico de **10 aerogeneradores**, modelo Vestas 166-4.5, de 4.500 kW de potencia unitaria y altura de buje de 113 metros y 166 metros de diámetro, situados en los términos municipales de Ruesga y Voto.

El proyecto contempla una **red de viales con una longitud total de 13,72 km** que discurren por el municipio de Ruesga y Voto y por cuyo recorrido discurre la práctica totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Se proyectan, además, la SET Sel 30/55kV, en las inmediaciones del parque eólico y una **infraestructura de evacuación subterránea de 55kV** de 13,44 km de longitud desde la SET Sel 30/55kV hasta la SE Cicero 55 kV.

4.2.2 Alternativa 2

La Alternativa 2 proyecta un parque eólico de **10 aerogeneradores**, modelo Vestas 163-4.5, de 4.500 kW de potencia unitaria y altura de buje de 113 metros y 163 metros de diámetro, situados en los términos municipales de Ruesga y Voto.

Contempla una **red de viales con una longitud total de 15,26 km** que discurren por los municipios de Ruesga y Voto y por cuyo recorrido discurre la totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Adicionalmente, se contempla una **línea de evacuación subterránea 55 kV de 6,4 km**, así como un **trazado de línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) y de línea subterránea 55 kV de 0,116 m:**

- **Tramo 1. Línea subterránea de evacuación de 55 kV de 6,39 km** hasta su paso en aéreo. Discurre por los T.T.M.M. de Ruesga y Voto.
- **Tramo 2. Línea aérea de evacuación de 55 kV de 5,8 km** hasta el Centro de Medida SEL 55 kV. Discurre por los T.T.M.M. de Voto y Bárcena de Cicero.
- **Tramo 3. Línea subterránea de evacuación de 55kV de 0,116 km** desde el Centro de Medida SEL

Tabla 19. Localización de los aerogeneradores de la alternativa 2. Fuente: promotor.

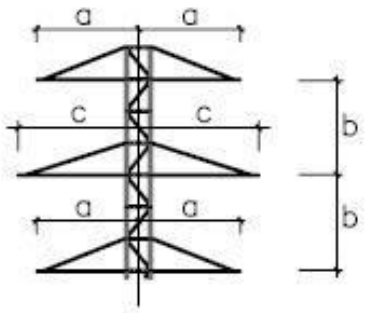
AEROGENERADOR	COORDENADA X	COORDENADA Y
SS-01	457142	4794550
SS-02	457983	4794690
SS-03	457759	4794020
SS-04	458334	4793690
SS-05	459287	4793060
SS-06	459677	4794090
SS-07	460233	4794090

AEROGENERADOR	COORDENADA X	COORDENADA Y
SS-08	460185	4794800
SS-09	460455	4795480
SS-10	461002	4795420

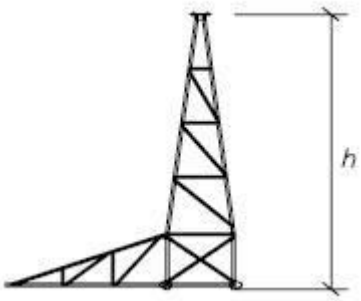
Tabla 20. Características de los apoyos proyectados. Fuente: promotor.

Nº DE APOYO	FUNCIÓN APOYO	DENOMINACIÓN	PESO TOTAL (kg)	TIPO ARMADO	DIMENSIONES (M)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	ALTURA ÚTIL
1	FL	AGR-21000-14	4213	N	2	2.5	2	3.7	14
2	AL-AM	HAR-2500-18	1785	N	2	2.5	2	3	15,4
3	AL-AM	HAR-2500-9	1172	N	2	2.5	2	3	6,78
4	AL-AM	HAR-2500-11	1316	N	2	2.5	2	3	8,95
5	AL-AM	HAR-2500-13	1475	N	2	2.5	2	3	11,19
6	AL-ANC	HAR-9000-11	2022	N	2	2.5	2	3.7	8,73
7	AL-AM	HAR-2500-11	1316	N	2	2.5	2	3	8,95
8	AN-AM	HAR-9000-9	1730	N	2.1	2.5	2.1	3.7	6,39
9	AL-ANC	HAR-9000-13	2312	N	2	2.5	2	3.7	10,85
10	AL-ANC	HAR-9000-11	2022	N	2	2.5	2	3.7	8,73
11	AN-AM	AGR-14000-10	2650	N	2.4	2.5	2.4	3.7	10
12	AL-AM	HAR-5000-18	2133	N	2	2.5	2	3	15,49
13	AN-AM	HAR-9000-15	2589	N	2	3	2	3.7	12,72
14	AL-AM	HA-6000-12	1683	N	1.75	2.7	1.75	2.7	9,87
15	AN-AM	AGR-18000-14	3858	N	2.4	2.5	2.4	3.7	14
16	AL-AM	HAR-2500-11	1316	N	2	2.5	2	3	8,95
17	AN-AM	HAR-9000-15	2555	N	2.1	2.5	2.1	3.7	12,72
18	AL-AM	HAR-2500-13	1475	N	2	2.5	2	3	11,19
19	AL-ANC	HAR-9000-13	2312	N	2	2.5	2	3.7	10,85
20	AL-AM	HAR-5000-13	1739	N	2	2.5	2	3	11,31
21	AN-AM	HAR-9000-11	2062	N	2	3	2	3.7	8,73
22	AL-AM	HAR-2500-13	1475	N	2	2.5	2	3	11,19
23	AL-AM	HAR-2500-11	1316	N	2	2.5	2	3	8,95
24	AL-SU	MI-2000-14	1167	N	1.75	3	1.75	2.3	12,26
25	AN-AM	AGR-9000-10	2170	N	2.4	2.5	2.4	3.7	10
26	AL-AM	HAR-2500-15	1617	N	2	2.5	2	3	13,22
27	AL-AM	HA-6000-10	1476	N	1.75	2.7	1.75	2.7	7,85

Nº DE APOYO	FUNCIÓN APOYO	DENOMINACIÓN	PESO TOTAL (kg)	TIPO ARMADO	DIMENSIONES (M)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	ALTURA ÚTIL
28	AL-AM	HAR-2500-9	1172	N	2	2.5	2	3	6,78
29	AL-AM	HAR-2500-18	1785	N	2	2.5	2	3	15,4
30	FL	AGR-21000-10	3368	N	2	2.5	2	3.7	10



(a)



(b)

4.2.3 Alternativa 3

La Alternativa 3 proyecta un parque eólico de **10 aerogeneradores**, modelo Vestas 163-4.5, de 4.500 kW de potencia unitaria y altura de buje de 113 metros y 163 metros de diámetro, situados en los términos municipales de Ruesga y Voto.

Contempla una **red de viales con una longitud total de 14,61 km** que discurren por los municipios de Ruesga y Voto y por cuyo recorrido discurre la totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Adicionalmente, se contempla una **línea de evacuación subterránea 55 kV de 7,7 km**, así como el **mismo trazado de la línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) y de la línea subterránea 55 kV de 0,116 m de la Alternativa 2**.

Tabla 21. Localización de los aerogeneradores de la alternativa 3. Fuente: promotor.

AEROGENERADOR	COORDENADA X	COORDENADA Y
SS-01	457142	4794547
SS-02	457983	4794686
SS-03	458051	4793861
SS-04	458576	4793527

AEROGENERADOR	COORDENADA X	COORDENADA Y
SS-05	459167	4793509
SS-06	459752	4793761
SS-07	460233	4794088
SS-08	459534	4794442
SS-09	460275	4795568
SS-10	461002	4795419

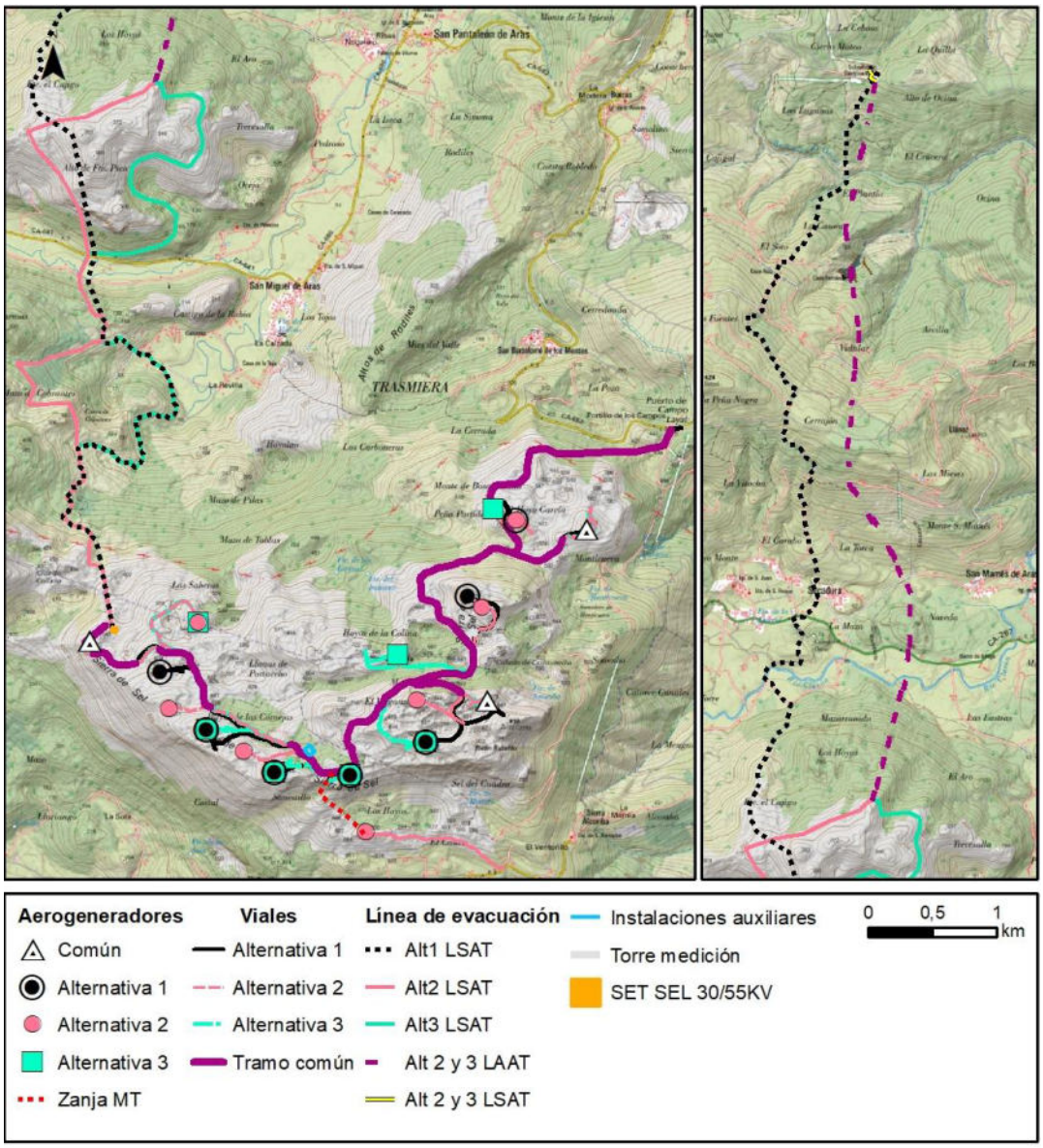


Figura 6. Alternativas del proyecto propuestas. Detalle del parque eólico. Fuente: promotor.

4.3 ANÁLISIS GLOBAL MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

A continuación, se desarrollan los criterios que se han aplicado para la selección de la alternativa globalmente más favorable, teniendo en cuenta aspectos ambientales, económicos y sociales.

4.3.1 Criterios para la valoración de las alternativas planteadas

Para la selección de la alternativa técnicamente viable y ambientalmente más adecuada se tendrán en cuenta diversos criterios, como el económico y el funcional, y entre los que se incluye una comparación de los efectos medioambientales que pudieran resultar de mayor relevancia para la valoración del proyecto. La selección de la mejor alternativa se basará en un análisis global multicriterio, donde se tendrán en cuenta, no sólo aspectos económicos, sino también los de carácter social y ambiental.

En la siguiente tabla se detallan los criterios de análisis empleados, así como las ponderaciones asignadas a cada uno de ellos (sobre un total de 100 unidades). Para realizar estas asignaciones se ha tenido en cuenta la relevancia ambiental de cada uno de los principales factores del medio, su estado en la zona objeto del proyecto, así como las interacciones que el proyecto pudiera presentar con ellos.

Tabla 22. Criterios de análisis y ponderación empleados.

Dimensión	Peso %	Criterio	Peso %
Social	45	Afección a Patrimonio Cultural	25
		Visibilidad	40
		Contaminación acústica	10
		Sostenibilidad del modo de vida actual	25
Ambiental	55	Huella de Carbono	5
		Afección a Hábitats de interés comunitario	15
		Alteración de hábitats faunísticos	15
		Riesgo de mortalidad de fauna	30
		Edafología	25
		Características geológicas	5
		Hidrología	5

4.3.2 Comparación de alternativas

A continuación, se realiza una valoración en términos cuantitativos traduciendo las

afecciones previstas sobre los criterios seleccionados, a una escala del 0 al 3, asignando el signo "+" cuando se trate de un efecto positivo y "−" cuando se considere el efecto negativo. El valor cero "0" equivale a ninguna repercusión; "1", repercusión baja; "2", repercusión media; y "3", repercusión alta. Este análisis permite establecer una comparativa de las alternativas estudiadas.

Tabla 23. Examen multicriterio de alternativas.

Dimensión	Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Social	Afección a Patrimonio Cultural	-0,25	-0,25	-0,25
	Visibilidad	-0,8	-1,2	-1,2
	Contaminación acústica	-0,1	-0,1	-0,1
	Sostenibilidad del modo de vida actual	0,25	0,25	0,25
Ambiental	Huella de Carbono	0,1	0,05	0,05
	Afección a Hábitats de interés comunitario	-0,15	-0,15	-0,15
	Alteración de hábitats faunísticos	-0,15	-0,3	-0,3
	Riesgo de mortalidad de fauna	-0,3	-0,6	-0,6
	Edafología	-0,5	-0,5	-0,5
	Características geológicas	-0,05	-0,05	-0,05
	Hidrología	-0,1	-0,05	-0,05
Subtotal dimensión económico social		-0,90	-1,30	-1,30
Subtotal dimensión ambiental		-1,15	-1,60	-1,60
Total		-1,04	-1,47	-1,47

A la vista de las valoraciones anteriores se observa que en lo que respecta a la dimensión social, las alternativas 2 y 3 presentan un comportamiento similar, obteniendo la alternativa 1 una mejor valoración. Esto es debido al menor impacto visual de la alternativa 1 respecto a las alternativas 2 y 3. El menor valor otorgado a estos criterios en la alternativa 1 se debe principalmente a la proyección en soterrado del trazado de la línea de evacuación. En lo que respecta al patrimonio cultural, es de destacar que en todos los casos la afección sobre estos elementos es de tipo indirecto, debido a la posible visibilidad de los elementos del proyecto desde los elementos inventariados.

En lo que respecta a la posible contaminación acústica y sostenibilidad del modo de vida actual, no se identifican diferencias sustanciales en el comportamiento de las diferentes alternativas analizadas frente a estos criterios.

En cuanto a la dimensión ambiental, de nuevo las alternativas 2 y 3 presentan un comportamiento similar, obteniendo la alternativa 1 una mejor valoración.

Los criterios relacionados con la afección sobre la fauna (riesgo de mortalidad de fauna y alteración de hábitats faunísticos), son los que presentan mayores diferencias en su valoración respecto a la alternativa 1, como consecuencia del mayor riego de colisión y electrocución de avifauna y quirópteros y el efecto barrera que les supondría el tramo aéreo de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3, así como por la necesidad de desbrozar de manera periódica una mayor superficie de vegetación para mantener la franja de seguridad contra incendios bajo la línea de alta tensión.

En lo que respecta al criterio huella de carbono, la alternativa 1 presenta una mejor valoración que las alternativas 2 y 3. Esto es debido a que la perdida de sumidero en el caso de las alternativas 2 y 3 es superior al de la alternativa 1, derivado de la mayor superficie de desbroces necesarias en estas.

Respecto a la hidrología, las alternativas 2 y 3 presentan una valoración ligeramente superior. Los cruces que la línea de evacuación tendrá que realizar a través de varios cauces fluviales supondrán menor riesgo en el caso de estas alternativas, al estar proyectada en aéreo, mientras que en el caso de la alternativa 1 deberá abrirse una serie de zanjas para el tendido de dicha línea que podrán afectar a la calidad de las aguas de estos cauces.

En lo que respecta a la posible afección sobre Hábitats de interés comunitario y edafología, no se identifican diferencias sustanciales en el comportamiento de las diferentes alternativas analizadas frente a estos criterios.

Teniendo en cuenta el peso asignado a cada uno de los criterios analizados, se evidencia que la alternativa 1 es la que presenta una mejor valoración desde el punto de vista de análisis multicriterio.

Con todo, estas distintas soluciones constructivas serán analizadas más en detalle en el apartado 6 de este documento, donde se evaluarán los posibles impactos ambientales derivados de la ejecución de todas las alternativas, con el fin de determinar exactamente cuál sería la alternativa más favorable.

5 PARQUES EÓLICOS AUTORIZADOS Y EN FASE DE EVALUACIÓN EN UN RADIO DE 50 KM.

Se ha realizado un inventario de los parques eólicos en funcionamiento, autorizados y/o en procedimiento de evaluación ambiental en un radio de 50 kilómetros desde el parque eólico.

Tabla 24. Listado de parques eólicos en funcionamiento, autorizados o en proceso de evaluación ambiental presentes dentro de la envolvente de 50 km alrededor del parque eólico Sierra de Sel.

Parque Eólico	Término municipal	Provincia	Potencia nominal (Mw)	Estado
PE Punta Lucero	Zierbena	Bizkaia	10 MW	En Funcionamiento
PE Artzentales-Sopuerta	Sopuerta, Artzentales, Galdames, Muskiz, Balmaseda, Güeñes, Zalla y Trucios	Bizkaia	50 MW	En Funcionamiento
El Haya 1	Balmaseda	Bizkaia	8,70 MW	En tramitación
El Haya 2	Balmaseda	Bizkaia	5,90 MW	En tramitación
Parque Eólico Balmaseda I	Balmaseda, Artzentales, Sopuerta, Zalla, Güeñes, Okondo, Alonsotegi, Arrigorriaga, Ugao-Miraballes y Basauri	Bizkaia	49,8 MW	En tramitación
PE Geroa	Lemoiz	Bizkaia	45 MW	En tramitación
PE Larragorri	Orozko y Llodio	Bizkaia	22,5 MW	En tramitación
PE Llorengoz	Valle de Losa y Junta de Villalba de Losa	Bizkaia	49,5 MW	En tramitación
PE Montija	Merindad de Montija	Burgos	30,8 MW	En Funcionamiento
PE La Sía	Espinosa de los Monteros	Burgos	35,64 MW	En Funcionamiento
PE Los Castríos	Espinosa de los Monteros	Burgos	31,68 MW	En Funcionamiento
PE La Peñuca	Merindad Valdeporres y Merindad Sotoscueva	Burgos	33 MW	En Funcionamiento
PE Valdeporres	Valdeporres, Valdebezana	Burgos	31,45 MW	En Funcionamiento
PE La Cotera	Merindad de Valdeporres, Valle de Valdebezana	Burgos	18 MW	En Funcionamiento
PE La Magdalena	Merindad, Valdeporres, Valle Valdebezana	Burgos	23,8 MW	En Funcionamiento
PE El Coterejón	Merindad de Valdeporres	Burgos	16,2 MW	En Funcionamiento

Parque Eólico	Término municipal	Provincia	Potencia nominal (Mw)	Estado
PE El Canto	Valle de Manzanedo	Burgos	15,18 MW	En Funcionamiento
PE El Canto Ampliación	Valle de Manzanedo	Burgos	5,1 MW	En Funcionamiento
PE Montejo de Bricia	Alfoz de Bricia	Burgos	13,8 MW	En Funcionamiento
PE Las Mazorras	Los Altos, Merindad de Valdivielso y Valle de Manzanedo	Burgos	22 MW	En Funcionamiento
PE Pico Fraile	Valle de Losa	Burgos	45 MW	En tramitación
PE Mazo	Merindad de Río Ubierna, Valle de Sedano y Los Altos	Burgos	62 MW	En tramitación
Ampliación Montejo	Valle de Valdebezana	Burgos	6,6 MW	En Funcionamiento
PE Castrobarto	Merindad de Montija, Valle de Mena y Junta de Traslaloma	Burgos	36 MW	En tramitación
PE Cañoneras I	Ramales de la Victoria	Cantabria	17,85 MW	En Funcionamiento
PE Cañoneras II	Soba	Cantabria	14,45 MW	En Funcionamiento
PE El Escudo	Campoo de Yuso, Luena, San Miguel de Aguayo y Molledo	Cantabria	105 MW	Autorizado
PE Campo Alto	Campoo de Yuso, San Miguel de Aguayo y Molledo	Cantabria	32 MW	Autorizado
PE La Costana	San Miguel de Aguayo y Campoo de Yuso	Cantabria	25,6 MW	Autorizado
PE Sierra de Zalama	Soba	Cantabria	49,5 MW	En tramitación
PE Alsa	San Miguel de Aguayo y Campoo de Yuso	Cantabria	20 MW	DIA favorable
PE La Rasa	Arredondo, Entrambasaguas, Ruesga y Solorzano	Cantabria	51 MW	En tramitación
PE Fuente Pico	Voto	Cantabria	13,5 MW	En Tramitación
PE Las Mazas	Bárcena de Cicero	Cantabria	18 MW	En Tramitación
PE Moncubo	Hazas de Cesto	Cantabria	18,6 MW	En tramitación
PE Astillero I	Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón	Cantabria	90 MW	En tramitación
PE Astillero II	Santa María de Cayón, Villafufre, Saro, San Roque de Riomiera, Miera, Liérganes y Penagos	Cantabria	66,5 MW	En tramitación
PE Piruquito	Guriezo, Ampuero, Rasines, Voto, Ruesga y Solórzano	Cantabria	50,4 MW	En Tramitación
PE Bustatur	Las Rozas de Valdearroyo (Cantabria), Alfoz de Santa Gadea y Valle de Valdebezana (Burgos)	Cantabria y Burgos	51 MW	Autorizado

6 INVENTARIO AMBIENTAL

Se presenta a continuación una descripción de los principales componentes del medio ambiente que caracterizan la zona de implantación del proyecto eólico.

Los elementos del medio considerados en este inventario son los denominados **"elementos ambientales estratégicamente relevantes"** definidos en el documento de Prescripciones Técnicas generales para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental de parque eólicos (PSEC 2014-2020), así como otros elementos de interés tales como climatología, geología, edafología, hidrología, etc.

6.1 ANÁLISIS PRELIMINAR DE ZONAS DE EXCLUSIÓN DIRECTA PARA PARQUES EÓLICOS

El documento de Prescripciones Técnicas generales para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental de parque eólicos divide los "elementos ambientales estratégicamente relevantes" en dos entidades, elementos de primer orden y de segundo orden.

El citado documento establece, con carácter orientativo, que "*no se podrán instalar aerogeneradores en el interior de los elementos ambientales estratégicamente relevantes de primer orden*". Estos elementos suponen aproximadamente el 31,8% de la superficie de Cantabria e incluyen los siguientes:

- **Espacios Naturales Protegidos (ENPs)** declarados en virtud de la Ley de Cantabria 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria y sus normas de desarrollo. En esta categoría se incluyen por tanto todos los espacios que conforman la **Red Natura 2000** en Cantabria.
- Otros Espacios Naturales de interés, tales como **Zonas Ramsar** y **Áreas de Protección del Plan de Ordenación del Litoral**.
- **Bienes de Interés Cultural (BIC)** inscritos en el "Registro General de Bienes de Interés Cultural de Cantabria", **Bienes de Interés Local (BIL)** inscritos en el "Catálogo de Bienes de Interés Local de Cantabria", **Bienes Inventariados incluidos en los catálogos urbanísticos** y sus perímetros de protección correspondientes aprobados legalmente, así como cualquier otro perímetro establecido por la Dirección General de

Educación, Cultura y Deporte para el resto de los componentes del patrimonio regional, en el ámbito de sus competencias según la Ley de Cantabria 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria.

Analizada la cartografía disponible de los elementos de primer orden mencionados, se constata que **el proyecto se localiza fuera de los citados elementos de primer orden**.

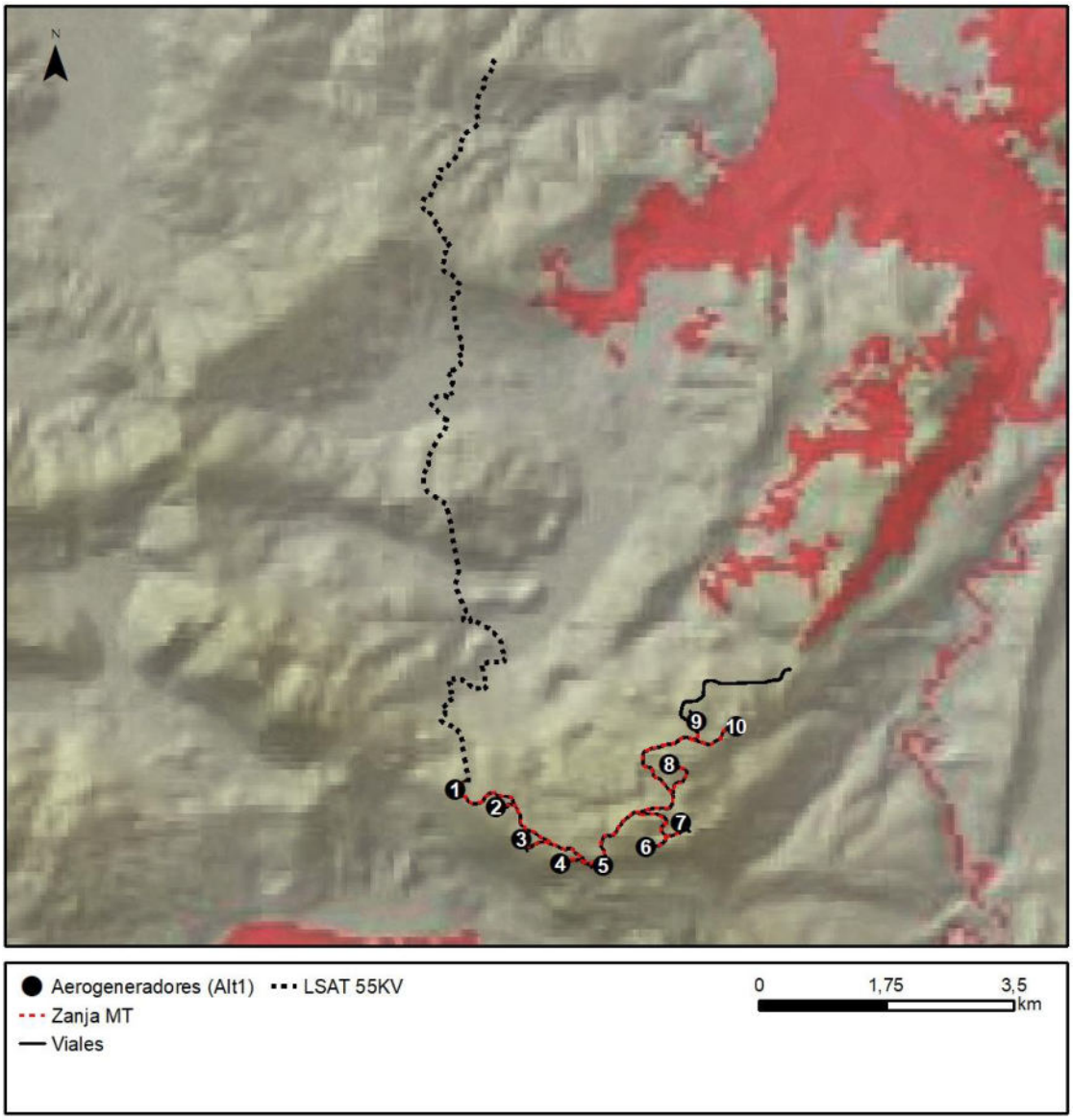


Figura 7. Localización del proyecto en relación con los elementos estratégicamente relevantes de primer orden. Fuente: PSEC 2014-2020.

6.2 DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio se restringe a las parcelas ocupadas por los aerogeneradores de cada una de las alternativas propuestas, aunque en función del factor del medio analizado, se describe un ámbito mayor. Se identifican dos niveles: un **primer nivel** que se corresponde con un radio de 5 km desde el borde del perímetro del parque eólico (conjunto de aerogeneradores considerando una distancia mínima de seguridad de 25 m desde los extremos de las palas) y un **segundo nivel**, que incluye un radio de otros 5 km desde el límite del primer nivel. Se puede ver una explicación gráfica de esta metodología en la figura siguiente.

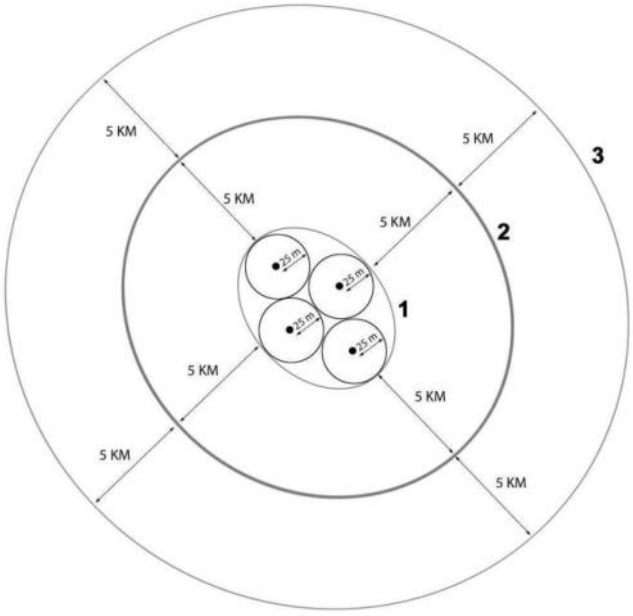


Figura 8. Delimitación del ámbito de influencia de primer nivel (2) y de segundo nivel (3) del parque eólico. Fuente: PSEC 2014-2020.

Para el resto de los elementos del parque eólico, como los viales de acceso y la línea de evacuación (aérea y subterránea), la zona de estudio se delimita mediante una envolvente de 1 km de radio en el caso de los viales y líneas eléctricas de pequeña entidad y de 5 km para las grandes líneas eléctricas.

Estas mismas distancias serán las utilizadas en el estudio del efecto sinérgico y acumulativo del proyecto con otros parques eólicos ya existentes o previstos. Los círculos se corresponden con la envolvente de todos los aerogeneradores y sus distancias mínimas de separación entre los extremos de sus palas para cada una de las alternativas de localización del parque eólico.

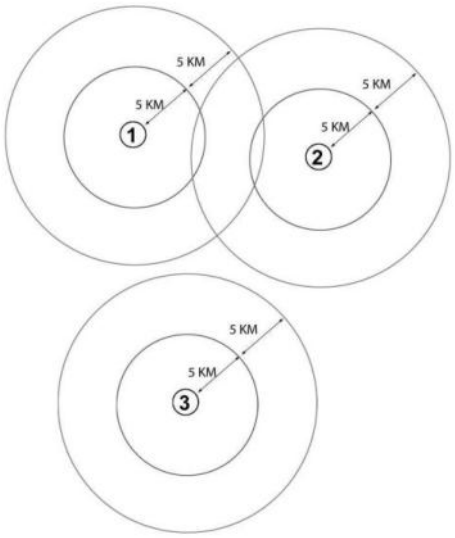


Figura 9. Delimitación del ámbito de estudio para determinar el posible impacto acumulativo, sinérgico e indirecto con otros parques eólicos existentes o futuros. Fuente: PSEC 2014-2020.

6.3 CLIMATOLOGÍA

El clima es un factor ambiental de tipo abiótico, condicionante de otros procesos físicos y bióticos que se producen en el territorio. En este apartado, se realiza una caracterización climática de la zona donde se va a ejecutar el proyecto, con el fin de conocer las variables que determinan los procesos ecológicos que pueden ocurrir en la zona.

6.3.1 Clasificación climática

El ámbito de actuación del proyecto se caracteriza por presentar un **clima templado sin estación seca con verano templado** (Cfb) en base a la clasificación climática de Köppen-Geiger (Atlas Climático Ibérico 2011). La temperatura media del mes más frío en este tipo de climas templados varía entre 0 y 18 ºC (tipo C), no cuenta con estación seca (Cf) y presenta veranos templado (letra b) con temperatura media del mes más cálido menor o igual a 22 ºC. Este tipo de clima se distribuye ampliamente por el norte y oeste de Galicia, el Cantábrico, el Sistema Ibérico, noreste de la meseta norte y gran parte de los Pirineos exceptuando las zonas más altas.

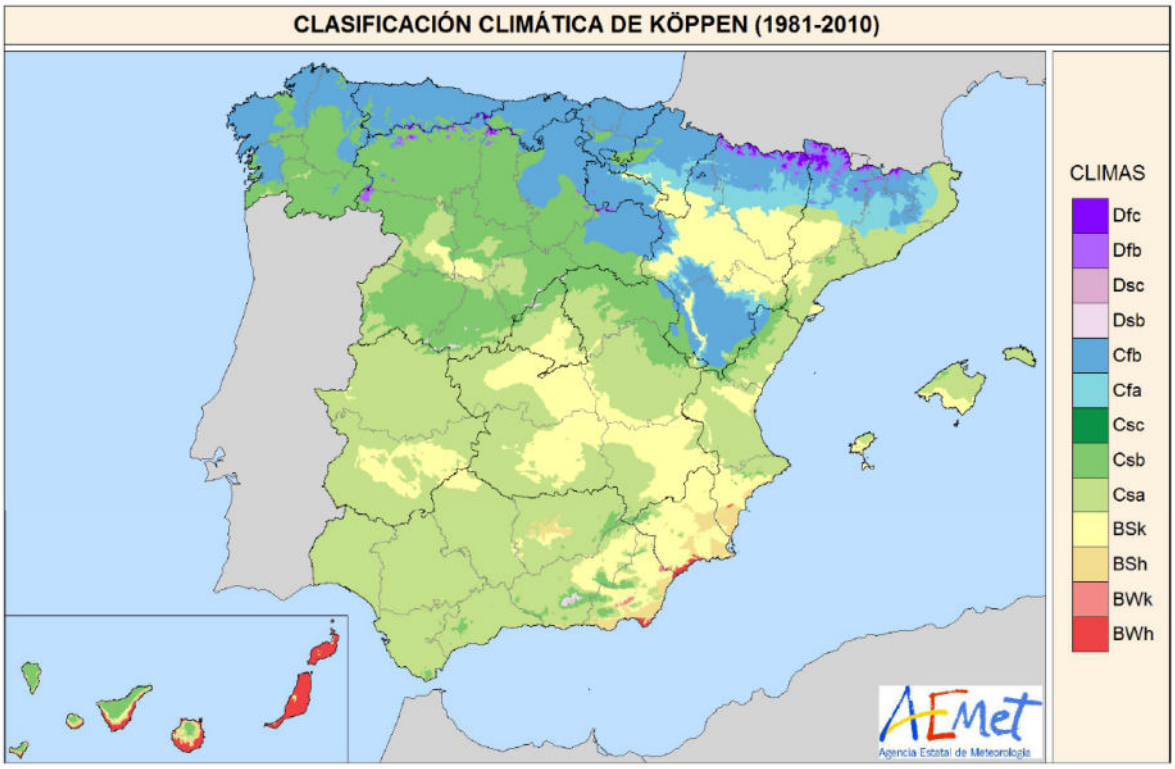


Figura 10. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Fuente: Atlas Climático Ibérico 2011.

Esta tipología general de clima se cumple acertadamente en la franja litoral, pero ase va desdibujando conforme se adentra al interior continental, presentando en algunas zonas rasgos de clima mediterráneo, que son más acusados en verano.

La proximidad del mar, la orografía y la circulación general atmosférica son los factores que matizan los tipos de clima que pueden diferenciarse en Cantabria, pudiendo diferenciarse tres amplias zonas asociadas a tres tipos de clima: franja litoral, valles cantábricos y cabecera del Ebro y los valles del sur que conectan Cantabria con la meseta castellana.

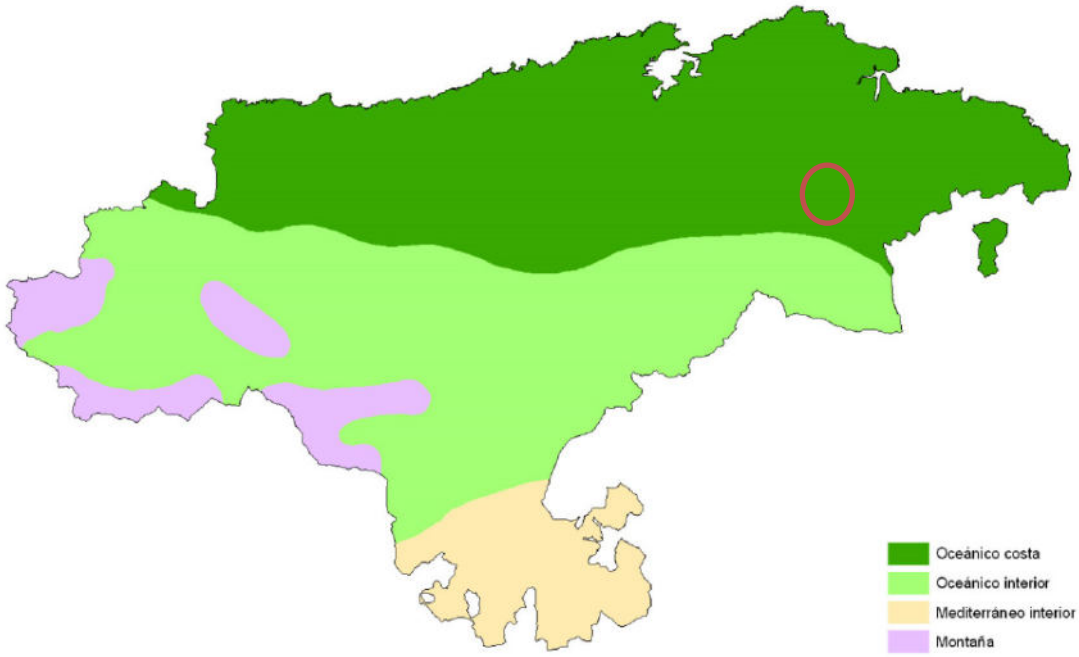


Figura 11. Climas de Cantabria. El círculo rojo identifica la zona de de implantación del proyecto.

El proyecto se ubicaría en la zona de clima oceánico litoral. Se trata de un clima oceánico con precipitaciones abundantes y regulares. El total anual supera los 1.000 mm y los días de lluvia son más de 160 año, siendo su distribución anual bastante regular debido a las borrascas del Atlántico. No obstante, suele darse un máximo de precipitación en los meses de noviembre y de diciembre, coincidiendo con la mayor frecuencia del paso de las borrascas, y un mínimo relativo en julio y agosto debido a la presencia del anticiclón de las Azores, aunque siempre con precipitaciones superiores a 50 mm, por lo que ningún mes puede considerarse como verdaderamente seco.

Las temperaturas son suaves y la proximidad del mar hace que la amplitud térmica sea escasa. Los veranos son frescos (ningún mes tiene temperatura media superior a los 22 ºC) y los inviernos moderados (la temperatura media del mes más frío está entre 6 y 10 ºC).

6.3.2 Datos

Los datos climáticos presentados se han tomado del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA).

Para el análisis de las condiciones meteorológicas en la zona de estudio, se han utilizado los datos termo-pluviométricos de la Estación Mirones (clave 1104) por ser la estación más cercana que ofrece datos completos y tener la localización más cercana al proyecto.

La duración de la serie temporal de medición arroja un valor 38 años (1967-2003) en el caso de temperatura, y 27 años (1977-2003), para la precipitación, siendo 30 años lo recomendado para poder realizar un análisis global de las variables climáticas de una zona. No obstante, se presentan de manera complementario los datos de la estación Aeropuerto de Santander (clave 1109), ya que, aunque esta estación se encuentra alejada del emplazamiento del proyecto y en una zona con características geográficas distintas, su elección se justifica por ser la única estación en Cantabria que dispone de una serie temporal completa, continua y actualizada. En concreto, cuenta con 32 años de registros (1990–2022), superando así el umbral mínimo de 30 años recomendado para realizar estudios climáticos representativos y estadísticamente fiables.

6.3.2.1 Temperatura

Según los datos del Aeropuerto de Santander, la temperatura media anual se sitúa en torno a los 14,9 ºC, oscilando las del mes más cálido y frío entre 20,8 y 9,9 ºC, respectivamente. Las diferencias estacionales son poco acusadas dada la influencia reguladora del mar. En el caso de Mirones, la media anual es ligeramente inferior (13,8ºC), oscilando entre 8,8 y 19,5 ºC a lo largo del año.

Tabla 25. Temperatura media mensual y media anual en las estaciones de referencia. Fuente: SIGA.

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Aeropuerto Santander	9,9	10,1	11,7	12,9	15,6	18,2	20,2	20,8	19,0	16,6	12,8	10,8	14,9
Mirones	8,8	9,5	11,0	11,8	14,6	17,1	19,0	19,5	18,2	15,3	11,5	9,8	13,8

6.3.2.2 Precipitación

Las precipitaciones son abundantes todo el año, siendo el valor de precipitación en la zona de Santander de 1.169 L/m^2 y en la de Mirones de 1.941,3 L/m^2, con lo que se sitúa en los valores correspondientes al clima oceánico. Las máximas precipitaciones se producen en noviembre y diciembre en la estación del aeropuerto de Santander, y en noviembre y marzo en la estación de Mirones, siendo las mínimas en julio, para ambas estaciones meteorológicas.

Tabla 26. Pluviometría media mensual y anual acumulado en las estaciones de referencia. Fuente: SIGA.

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Aeropuerto Santander	116,7	93,0	92,6	101,2	72,9	64,4	51,9	56,4	91,8	114,9	181,2	132,0	1.169
Mirones	203,1	170,9	171,8	210,3	147,6	101,5	89,6	107,3	131,9	181,7	221,6	204,3	1.941,30

El conjunto de datos de precipitación y temperatura permiten generar una visión homogénea del territorio en relación con las variables climáticas principales, tal como se puede ver en el siguiente climograma. En el caso de la zona de estudio no existe una estación seca ya que las precipitaciones son relativamente abundantes a lo largo de todo el año y el doble de las temperaturas nunca es mayor a las precipitaciones acumuladas.

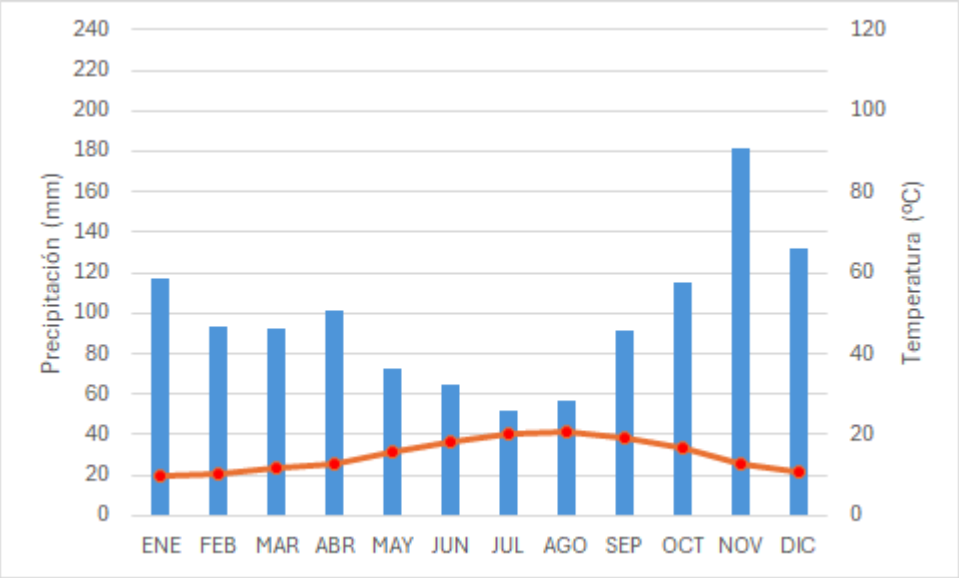


Figura 12. Climograma de la estación Aeropuerto de Santander). Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SIGA

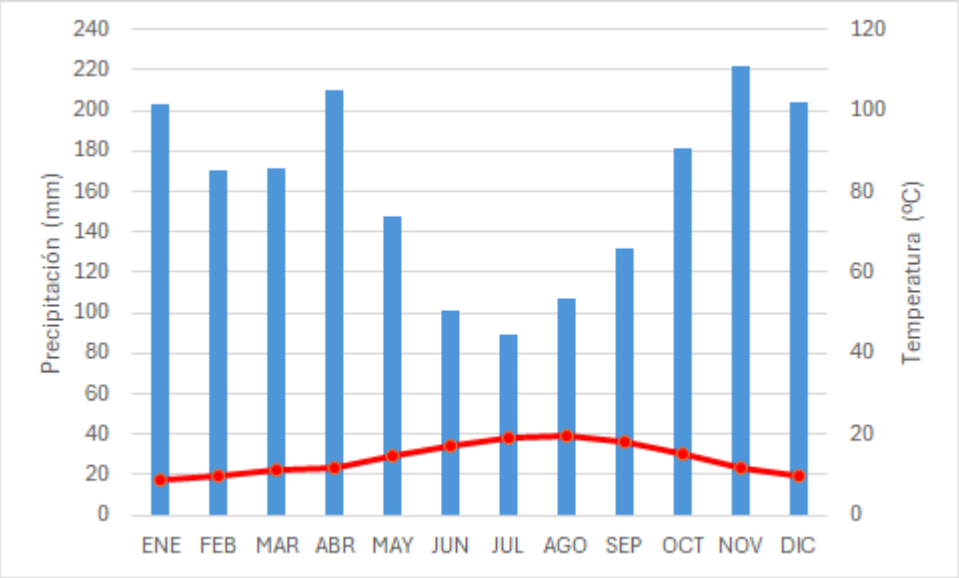


Figura 13. Climograma de la estación Mirones. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SIGA

La variación entre los datos de temperatura y precipitación entre las estaciones estudiadas se debe por un lado a diferencias orográfica, que influyen en la temperatura y en la distribución de precipitaciones a escala local, así como al aumento de temperatura y la disminución de las precipitaciones experimentados como consecuencia del cambio climático que se ha agravado en las últimas décadas.

6.3.3 Régimen eólico

El viento juega un papel importante en el clima y, en un proyecto como el que nos ocupa, resulta determinante.

La información sobre el régimen eólico ha sido extraída del Mapa Eólico Ibérico elaborado por el *Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)*, y el punto elegido ha sido uno ubicado aproximadamente en el centro de la zona de implantación del proyecto.

La zona se caracteriza por tener una elevada frecuencia de vientos básicamente con orientación oeste-noroeste, incluyendo las direcciones W, WNW y NW. Todos estos vientos presentan altas intensidades que alcanzan los 15-18 m/s.

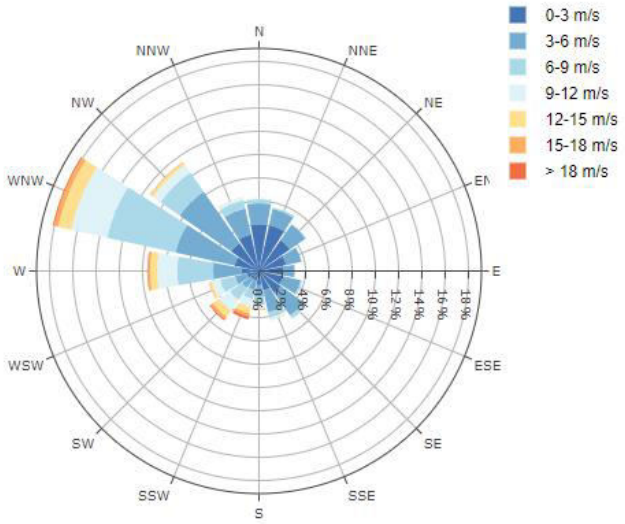


Figura 14. Rosa de los vientos de la zona de estudio. Fuente: CENER.

6.4 CAMBIO CLIMÁTICO

Se define el Cambio Climático como la variación global del clima de la Tierra, que puede ser debido a causas naturales o a la acción del hombre. Las causas antropogénicas son las que responden a la singularidad del cambio actual, donde el ser humano ha afectado de forma directa, especialmente desde la era industrial, con la emisión masiva de los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI). El cambio climático es percibido como uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la humanidad y se trata de un tema de especial relevancia en la actualidad.

El IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ha definido cuatro escenarios de emisión, denominados Sendas Representativas de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés). Éstas se identifican por el forzamiento radiactivo total que producirían en el año 2100. Así, el RCP2.6 (más moderado) provocaría un forzamiento de 2,6 W/m^2 en 2100, mientras que el RCP 8.5 (más intenso) daría lugar a un forzamiento de 8,5 W/m^2. Entre ellos, quedarían dos escenarios intermedios: RCP4.5 y RCP6.0.

La Plataforma Nacional de Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa) ofrece un visor que proporciona proyecciones de variación de valores climático como la temperatura o precipitaciones por municipios. El proyecto plantea sus aerogeneradores en los municipios de Ruesga y Voto, aunque las vías de evacuación de todas las alternativas abarcan

parte del término municipal de Bárcena de Cicero. Así, se muestran a continuación los escenarios de cambio climático (temperatura máxima) previstos para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para dichos municipios.

Figura 15. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Bárcena de Cicero. Fuente: AdapteCCa (MITERD).

Figura 16. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Voto. Fuente: AdapteCCa (MITERD).

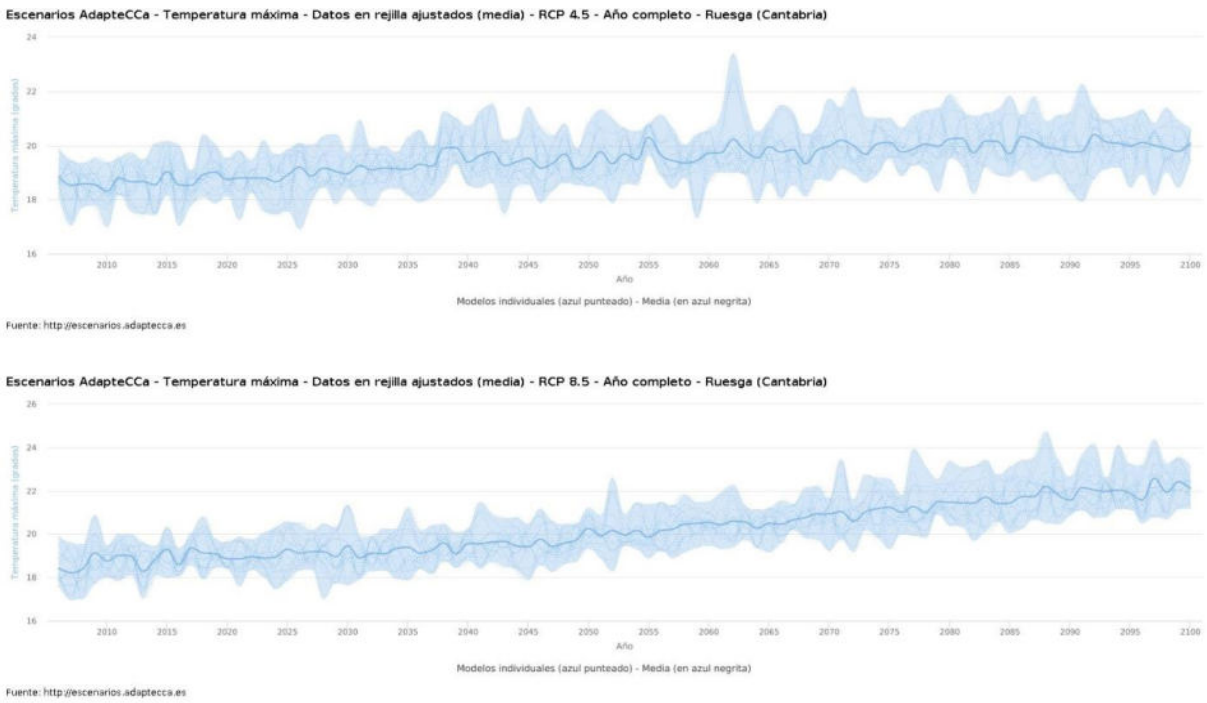


Figura 17. Escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5 para la variable temperatura máxima en el municipio de Ruesga. Fuente: AdapteCCa (MITERD).

Tal y como se observa en los gráficos, cualquiera de los escenarios prevé una subida notable de las temperaturas máximas a lo largo del siglo.

En el **Anexo VII. Análisis de huella de carbono,** se ha realizado un análisis de la reducción de emisiones de efecto invernadero que se producirían con la generación de energía por parte del proyecto y cuyas conclusiones se detallan en el apartado de identificación y evaluación de impactos.

6.5 ATMÓSFERA

6.5.1 Calidad del aire

La calidad del aire, y por tanto los problemas de contaminación atmosférica, dependen de la interacción entre una serie de factores humanos, como la densidad de población, el desarrollo industrial o los transportes.

Según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, para realizar la evaluación de la calidad del aire las comunidades autónomas están obligadas a dividir su territorio en zonas en las que la calidad del aire se considere homogénea para cada contaminante.

Se ha tomado como referencia la evaluación anual de los valores de calidad del aire registrados por las estaciones de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire del Gobierno de Cantabria expuestos en el Informe de Evaluación de Calidad del Aire para Cantabria para el año 2023, elaborado por el CIMA (Centro de Investigación del Medio Ambiente).

La zonificación del territorio de Cantabria se realizó estableciendo cuatro zonas con valores de calidad del aire diferenciadas:

- Zona 1. ES0601 - Bahía de Santander
- Zona 2. ES0602 - Comarca de Torrelavega
- Zona 3. ES0603 - Zona Litoral
- Zona 4. ES0604 - Zona Interior

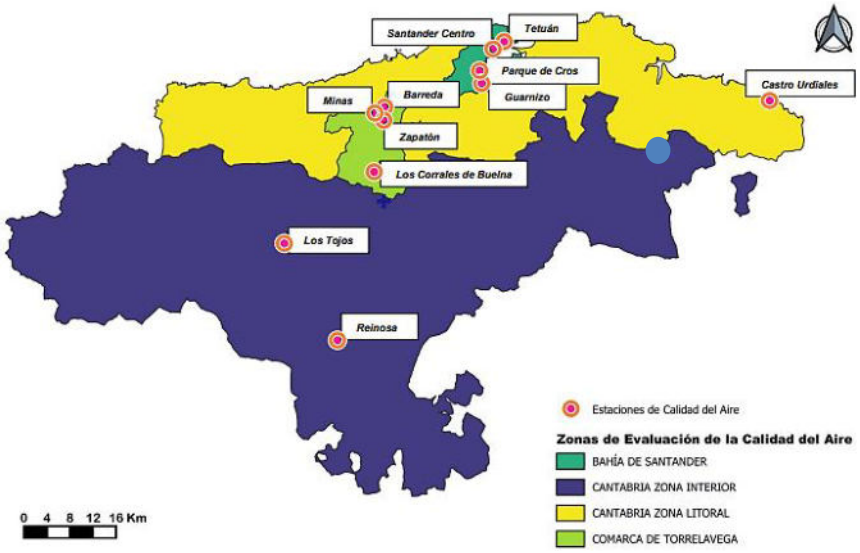


Figura 18. Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire del Gobierno de Cantabria. Marcado en azul la zona de implantación del proyecto. Fuente: Informe de evaluación de calidad del aire. Año 2023.

El área de actuación del proyecto se incluye dentro de las zonas de evaluación de la calidad del aire denominadas **Zona Litoral y Zona Interior.** En el caso de la Zona Litoral, se seleccionó como estación de referencia la localizada en el centro urbano de **Castro Urdiales**, con código nacional 39020001 y código europeo ES1578A. En cambio, para la Zona Interior se seleccionaron las estaciones de referencia de **Reinosa**, con código nacional 39059001 y código europeo ES1530A, y **Los Tojos**, con código nacional 39086001 y código europeo ES1531A.

La estación Castro Urdiales, Reinosa y Los Tojos cuenta con datos de mediciones de los siguientes contaminantes de manera continuada en el tiempo: SO_2, PM_{10}, NO_2, y O_3.

6.5.1.1 Dióxido de azufre (SO_2)

El **valor límite horario** para la protección de la salud es un estadístico que se utiliza para la protección de la salud humana y está establecido en 350 µg/m^3 que no deben de ser superados en más de 24 ocasiones por año. En ninguna de las estaciones seleccionadas se superó el valor límite horario durante el año 2023.

El **valor límite diario** se establece para la protección de la salud humana y se ha fijado en 125 µg/m^3, no pudiendo ser superado en más de 3 ocasiones a lo largo de un año. En ninguna de las estaciones seleccionadas se superó el valor límite diario durante el año 2023.

El **valor límite anual** únicamente se establece para la protección de los ecosistemas naturales y la vegetación, y está fijado en 20 µg/m^3. No se ha producido ninguna superación del valor límite anual en ninguna estación de la red en 2023.

En la tabla siguiente se recogen los valores de la media anual de SO_2 para el año 2023 registrados en las estaciones de referencia, no habiéndose superado como se comprueba ninguna estación el citado valor límite anual.

Tabla 27. Valor medio anual de SO_2 (µg/m^3)

ES0603 – Zona Litoral	
Estaciones	Año 2023
Castro Urdiales	1

ES0604 – Zona Interior	
Estaciones	Año 2023
Reinosa	1
Los Tojos	1

6.5.1.2 Partículas en suspensión (PM_{10})

En lo referente a partículas en suspensión PM_{10}, la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011 las define como aquellas que "deben pasar a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 µm, con una eficiencia de corte del 50 %, captación mediante un filtro, y determinación gravimétrica de la masa".

La legislación vigente establece que el **valor límite diario** (VLD) de PM_{10} de protección de la salud es de 50 µg/m^3 y no debe superarse en más de 35 ocasiones. Este valor no se superó en ninguna de las estaciones estudiadas. Estos datos se sitúan muy por debajo del umbral de protección de la salud.

Tabla 28. Días con valores diarios superiores a 50 μ g/m^3 de PM10

ES0603 – Zona Litoral	
Estaciones	Año 2023
Castro Urdiales	3

ES0604 – Zona Interior	
Estaciones	Año 2023
Reinosa	0
Los Tojos	1

El **valor límite anual** (VLA) de PM_{10} es un valor de protección de la salud humana de 40 µg/m^3 establecido por la legislación. Los valores medios anuales para la estación Castro Urdiales, Reinosa y Los Tojos para 2023 fueron de 15 µg/m^3, 11 µg/m^3 y 10 µg/m^3, respectivamente. No se registró ninguna superación del valor límite anual.

6.5.1.3 Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El **valor límite horario** únicamente queda establecido para la protección de la salud humana y queda fijado en 200 µg/m^3 que no deben superarse en más de 18 ocasiones por año. Durante el año 2023 no se registró ningún valor superior al límite establecido en ninguna de las estaciones de la red.

El **valor límite anual** para la protección de la salud humana de NO_2 tiene un valor legislado de 40 µg/m^3. El valor medio anual para la estación de medida Castro Urdiales fue de 7 µg/m^3. Los valores para las estaciones de Reinosa y Los Tojos son de 7 µg/m^3 y 0 µg/m^3, respectivamente. Todos ellos están muy por debajo del límite anual. Los valores medios anuales de NO_2 no superaron el valor límite en ninguna de las estaciones durante el año 2023.

6.5.1.4 Ozono (O_3)

Para la protección de la salud humana se define el **valor objetivo máximo diario de las medias móviles octohorarias**, establecido en 120 µg/m^3, que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. En el período de tres años comprendido entre 2021 y 2023 se registraron varios días con promedio octohorario superior a 120 µg/m^3 en las estaciones estudiadas. Concretamente, se registraron 1, 3 y 4 días con valores superiores al límite establecido en Castro Urdiales, Reinosa y Los Tojos, respectivamente.

Existe también el **umbral de información a la población**, que está establecido en un promedio horario de 180 µg/m^3; así como el umbral de alerta, con un valor promedio de 240 µg/m^3. Ninguno de estos umbrales se superó durante el año 2023.

El **valor objetivo para la protección de la vegetación** se establece en 18.000 µg/m^3 por hora. Para las estaciones de Castro Urdiales, Reinosa y Los Tojos el valor objetivo de ozono registrado para el período de cinco años entre 2019 y 2023 es de 2.623 µg/m^3 por hora, 5.061 µg/m^3 por hora y 4.445 µg/m^3 por hora, respectivamente. Por lo tanto, no se superó el valor objetivo en las estaciones de referencia.

6.5.2 Ambiente sonoro

El ruido es un factor importante de alteración del medio, dando lugar a la denominada contaminación acústica. Los elementos con mayor incidencia ambiental se asocian al transporte por carretera, al tráfico ferroviario, al tráfico aéreo y a la industria.

En la zona de estudio el mayor foco dentro del entorno es el tráfico rodado, particularmente la autovía A-8, la principal fuente de afección en este sentido, situada a 2 km de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3 en su tramo subterráneo compartido. Además, en la zona se encuentran otras infraestructuras lineales, como carreteras autonómicas, que provocan que la zona ya presente de base un nivel de ruido significativo.

En lo que respecta al ruido industrial, en la zona se localiza la cantera DOLOMITAS DEL NORTE, S.A., siendo el elemento del proyecto más próximo la línea de evacuación de la alternativa 2 localizada a 3,6 km. Según establece la Revisión y modificación de la Autorización Ambiental Integrada otorgada a la empresa (Expediente AAI/023/2006), *no podrán transmitirse al medio ambiente exterior niveles de ruido superiores a los indicados* a continuación:

Tabla 29. Objetivos de calidad acústica para el sector donde se ubican las instalaciones objeto de la autorización ambiental integrada. Fuente: Revisión y modificación de la Autorización Ambiental Integrada otorgada a la empresa (Expediente AAI/023/2006).

OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA		
Tipo de área acústica	Índices de ruido	
	día	noche
b.- Sector del territorio con predominio de suelo industrial	75 $L_{Aeq,d}$	65 $L_{Aeq,n}$

Se ha elaborado un estudio acústico específico para el análisis de los efectos del ruido provocado por el proyecto, el cual se adjunta en el **Anexo III. Estudio de modelización acústica**. Estudio de Modelización Acústica y cuyos resultados están recogidos en el apartado de identificación y valoración de impactos.

6.6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

6.6.1 Encuadre geológico

La zona de estudio se sitúa en la zona geológica denominada Cuenca Vasco-Cantábrica del Mesozoico. En función de la información extraída del Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 del Instituto Geológico Minero (IGME) el área de estudio pertenece en su totalidad a la Hoja nº 35 “Santander”, Hoja nº 36 “Castro Urdiales”, Hoja nº 59 “Villacarriedo” y Hoja nº 60 “Valmaseda”. Utilizando como base la cartografía en detalle de Cantabria (Escala 1:25.000), el territorio quedaría dentro de la Hoja 35-IV – Entrambasaguas.

La zona de estudio se encuentra en el sector septentrional del Surco Navarro-Cántabro, en el denominado “Bloque Costero de Santander”, el cual está limitado al oeste por el Macizo Asturiano, al sur por la Falla de Cabuérniga y al este por la Falla de Ramales.

Los materiales pertenecen mayoritariamente al Cretácico, componiendo lo que se conoce como Complejo Urgoniano del Aptiense-Albiense al que pertenecen la mayoría de las formaciones del área (Fm. Reocín y Fm. Ramales), aunque también cabe destacar la existencia de depósitos cuaternarios que lo cubren parcialmente. Se trata de una serie de facies marinas someras, con alternancias de unidades detríticas y carbonatadas. Por encima está el Complejo Supraurgoniano (Fm. Bielva y Fm. Sardinero).

La estructura del Bloque Costero de Santander viene determinada por la extensión intra-mesozoica que supone la reactivación de las estructuras hercínicas y jurásicas, la posterior compresión terciaria relacionada con la Orogenia Alpina y la tectónica salina. Su estructura principal es el Sinclinal de San Román-Santillana, de dirección NE-SW, que va desde el norte de la Bahía de Santander hasta Cabezón de la Sal. Al sur, entre el sinclinal y la Falla de Cabuérniga, hay numerosas estructuras diapíricas que tienen continuidad entre ellas, denominándose ‘Zona diapírica al sur de Santander’.

El parque eólico se localiza en la Fm. Reocín.

Tabla 30. Descripción de las litologías presentes en la zona de estudio. Fuente: Hoja 35-IV – Entrambasaguas.

EDAD				LITOLOGÍA		DESCRIPCIÓN	
CUATERNARIO	HOLOCENO			Llanura de inundación		Limos, arenas y arcillas con niveles de cantos de calizas y dolomías.	
				Aluvial-coluvial		Limos y arcillas con cantos dispersos de composición variable. Espesor de 0.5 m a 2 m.	
				Coluviones		Composición similar a la del substrato del que derivan, aunque en calizas y margas tienen un peor desarrollo. Su espesor va desde 1 a varios metros.	
				Arcillas de descalcificación		Arcillas o arcillas limosas con fragmentos de rocas carbonatadas. Espesor de hasta más de 10 metros.	
	PLEISTOCENO			Terrazas		Arcillas, limos y arenas con cantos rodados de composición variable.	
CRETÁCICO	SUPERIOR	TURONIENSE		Fm. Sardinero		Sucesión monótona de margas y limolitas margosas grises en alternancia con calizas margosas *mudstone* y *wackestone*. Espesor de hasta 300 m.	
		CENOMANIENSE	MEDIO - SUPERIOR	Fm. Altamira		Calcarenitas con calizas bioclásticas y arenosas en bancos de potencia decimétrica a métrica, con estratificación cruzada planar de gran escala. Espesor menor a los 50 m.	
			INFERIOR	Fm. Balmaseda	Fm. Bielva	Arenas blancas y ocres, micáceas, tamaño de grano medio con restos bioclásticos, estratificación cruzada planar y en surco y ripples, entre las que se intercalan calcarenitas y calizas *packstone* a *grainstone* con abundantes restos de organismos. Su espesor medio es de unos 150 m.	Arenas arcósicas amarillentas, de grano medio a muy fino, con estratificación cruzada planar o en surco, ripples de corriente y oleaje y algún horizonte de acumulación de orbitolinas hacia techo. Las limolitas son carbonosas, ricas en S y restos piritosos, masivas o bioturbadas. Es posible que areniscas y limolitas desarrollen una
	INFERIOR	ALBIENSE	SUPERIOR				

EDAD				LITOLOGÍA		DESCRIPCIÓN	
				Fm. Ramales		Dos litologías diferenciadas: Calizas nodulosas y arcillosas con textura *wackestone* bioclástica; calcarenitas con textura *packstone-grainstone* bioclástica con componentes siliciclásticos, que tienen estratificación cruzada planar y ripples, intercaladas con algún nivel de arenas y biohermos coralinos; calizas bioconstruidas con textura *boundstone* y *floatstone* de corales. Espesor desde los 60 hasta más de 300 m.	estratificación *wavy* que pasa a *flaser*. Espesor que varía de 100 a 600 m.
			MEDIO		Fm. Meruelo	Calizas bioconstruidas en bancos métricos de base plana y techo cóncavo, de textura *boundstone* con rudistas y corales. Intercalados existen otros bancos calcáreos, en este caso decimétricos, con textura *packstone* y *grainstone* con fragmentos de diversos organismos. Espesor medio es de unos 100 m.	Calizas margosas y margo-calizas grises de textura *wackestone* con abundantes bioclastos. Puede haber intercalaciones de calcarenitas, aunque el contenido en arenas en inferior al 5%. Su espesor varía de los 35 a los 250 m debido a los cambios laterales de facies con la Fm. Ramales.
			INFERIOR				
		APTIENSE		Fm. Reocín/Fm. Asón		Calizas micríticas de textura *wackestone* con miliólidos, con facies de alta energía en la base como *packstones*, *grainstones* y *rudstones* bioclásticas. Aparecen como bancos de espesor métrico y morfología tabular. Está intensamente karstificada y dolomitizada, con mineralizaciones de Pb-Zn. Espesor medio de 150 m.	

Figura 19. Mapa de grandes regiones geológicas de la Península Ibérica y Baleares (2004). Zona del proyecto marcada con una flecha. Fuente: IGN

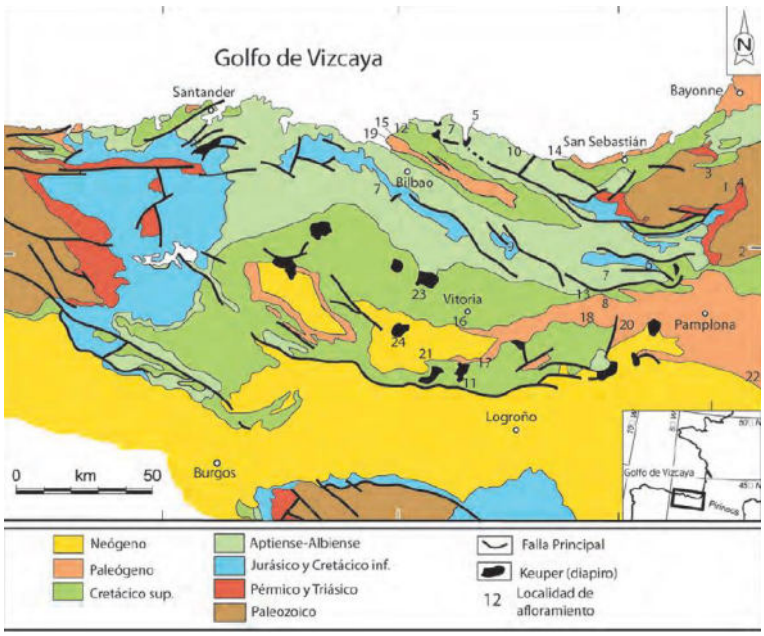


Figura 20. Contexto geológico del área del proyecto. Fuente: Bodego et al. (2014)

6.6.2 Patrimonio geológico

El patrimonio geológico está constituido por todos los elementos geológicos que presentan cierta singularidad que le confiere un especial interés didáctico y/o científico. Lo constituyen todos aquellos lugares que poseen relevancia para cualquiera de las disciplinas de la geología: geomorfología, estratigrafía, paleontología, hidrogeología, petrología, etc. Para que un lugar sea considerado Patrimonio Geológico, debe superar una valoración referente a su valor intrínseco, el uso potencial y el riesgo de sufrir degradación.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el *conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar:*

a) el origen y evolución de la Tierra,
b) los procesos que la han modelado,
c) los climas y paisajes del pasado y presente
d) el origen y evolución de la vida.

Consultado el Inventario Español de **Lugares de Interés Geológico** (**LIGs**) realizado por el IGME, en las zonas de estudio se localizan los siguientes elementos:

- LIG CV063 - Marismas de Santoña.
- LIG 59001 - Poljé de Matienzo.
- LIG CV022 - Torca del Carlista.
- LIG CV023 - Margen de la plataforma carbonatada de Ranero.
- LIG PV138 - Dolomitas de Ranero.

No obstante, **ninguna de las infraestructuras del presente proyecto es**

coincidente con ninguno de los LIGs de la zona. El LIG más próximo, 59001- Poljé de Matienzo, se localiza a 1,65 km del elemento del proyecto más cercano, la línea de evacuación en su parte subterránea, en su tramo inicial donde el recorrido es común para las tres alternativas. Se trata de un poljé en calizas aptienses con un aparato kárstico muy desarrollado (simas, torcas, cuevas y ríos subterráneos), conformado por tres ramas: Ozana, La Vega y La Secada. Su límite al este se corresponde con la rama de Ozana, que en su punto más cercano al proyecto.

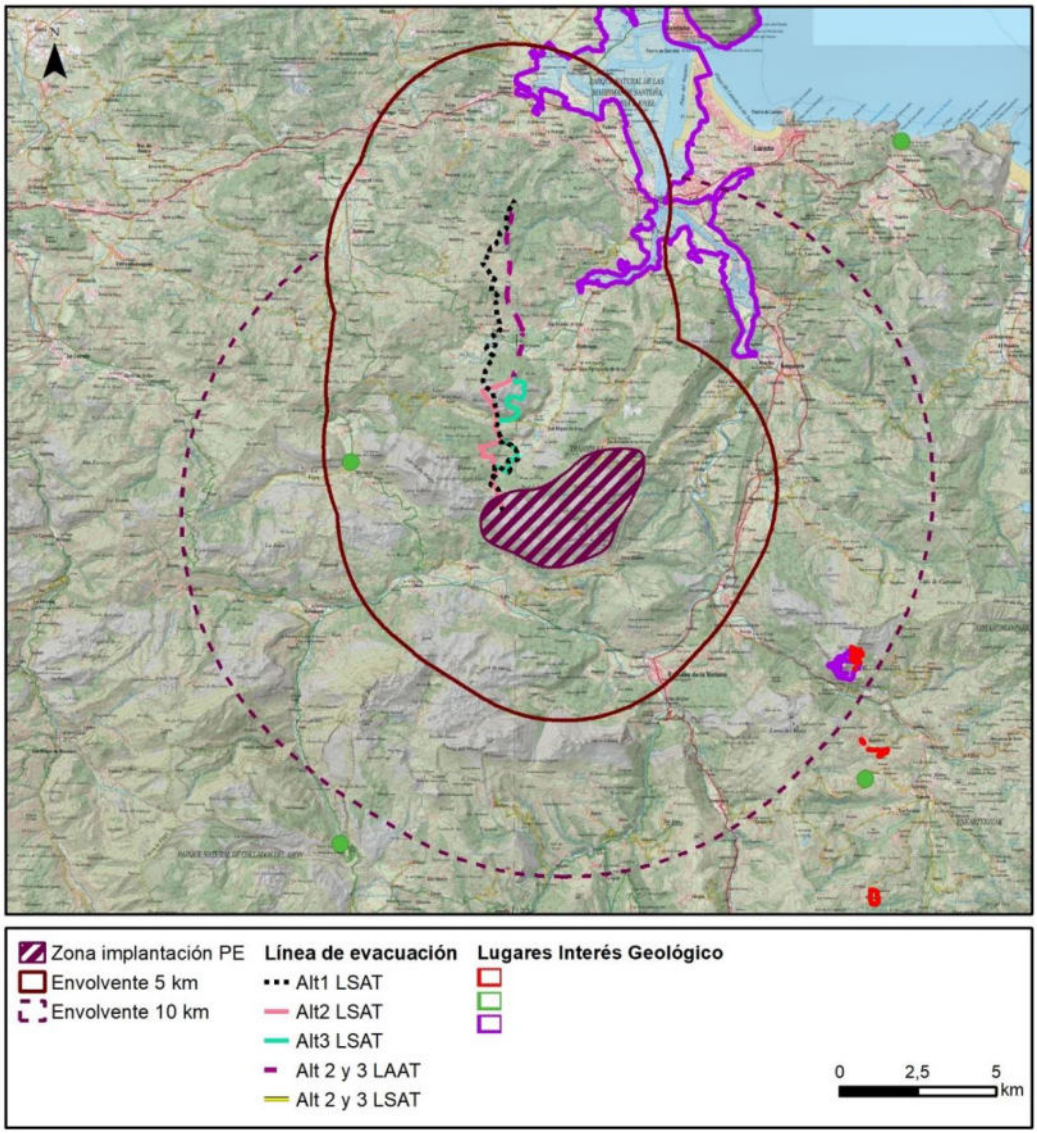


Figura 21. Localización de los Lugares de Interés Geológico (LIG) en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

6.6.2.1 Geomorfología

El modelado geomorfológico ha estado influenciado por distintos pulsos tectónicos de la Orogenia Alpina, que pliega los materiales existentes. El relieve resultante se erosiona, pero vuelve a rejuvenecer debido, nuevamente, a causas tectónicas. A partir del Plioceno, comienza la gran actividad hídrica, con el encajamiento de la red fluvial y la consecuente generación de las formas asociadas.

Se trata de una zona con un relieve relativamente abrupto, condicionado por la litología. Los macizos calcáreos dan lugar a altos con cimas planas y valles ciegos; mientras que el resto de los materiales generan valles con pronunciados perfiles en v e interfluvios alomados.

Las formaciones superficiales cubren zonas de pequeña extensión, pero uniforme a lo largo de la totalidad del área. Tienen tres orígenes principales: aluvial, coluvial y kárstico. Las formas de gravedad como los coluviones están presentes por toda el área, asociados a los escarpes existentes y en la base de las vertientes, los cuales pueden llegar a cubrir gran parte de las laderas y sufrir a su vez solifluxión. Los depósitos de fondo de valle, relleno de vaguada, movimientos en masa y sus cicatrices también son bastante numerosos.

Por otro lado, el modelado kárstico, tanto las formas endo como exokársticas, han evolucionado siguiendo el encajamiento de la red fluvial, lo que se puede comprobar en el descenso de cota de la surgencia del río Campiezo, por ejemplo. Hay dolinas de varios tipos, las más habituales son en embudo, aunque las hay con borde difuso, capturadas, campos de pequeñas dolinas e incluso uvalas. En el pie de los macizos kársticos hay valles ciegos. Las arcillas de descalcificación cubren áreas que pueden llegar a ser bastante extensas, con espesores de hasta 10 m. La red hidrográfica está poco jerarquizada y tiene un desarrollo desigual debido a estos fenómenos kársticos.

Otro factor para tener en cuenta en el modelado del relieve es la acción humana. La deforestación, que en este caso afectan parcialmente a los lugares donde se quieren instalar los parques eólicos, causa la degradación de las laderas.

La naturaleza calcárea de la zona, junto con unas condiciones climáticas óptimas, favorece la generación de cavidades como galerías, cuevas o torcas.

Tomando como referencia el inventario de cavidades subterráneas de la Base Topográfica Nacional (BTN) así como la información aportada por el estudio arqueológico y el Proyecto de las Cuevas de Matienzo, en la envolvente de 5km alrededor de los aerogeneradores y 250 m alrededor de la infraestructura de evacuación se han identificado un total de 167 cavidades subterráneas (Tabla 31).

Tabla 31. Listado de cavidades subterráneas identificadas en la envolvente de 5km alrededor de los aerogeneradores y 250 m sobre la infraestructura de evacuación.

Término municipal	Tipo cavidad	Nombre	UTM X	UTM Y
Ampuero	Cueva	Cueva de Hoz de Marrón	463535	4798320
Ampuero	Cueva/abrigo	Cueva de los Borrachos	462324	4796624
Ampuero	Cueva/abrigo	Cueva el Cariñoso	462351	4796609
Ampuero	Cueva/abrigo	Cueva Jonda	463648	4798339
Ampuero	Cueva/abrigo	Sima Bocarte	463499	4798951
Ampuero	Cueva/abrigo	Sima SV19/99	463620	4797433
Ampuero	Cueva/abrigo	Sima SV7/99	463620	4799060
Ruesga	Cueva	Cueva de Campuvijo	456564	4793078
Ruesga	Cueva	Cueva del Mazo 5	456468	4793001
Ruesga	Cueva	Cueva del Risco	453196	4795833
Ruesga	Cueva	Cueva del Risco	453424	4796489
Ruesga	Cueva	Cuevas	456148	4793221
Ruesga	Cueva	Fuente de Lluriangos	457539	4793004
Ruesga	Cueva	Surgencia del Coverón	456424	4792996
Ruesga	Cueva/abrigo	Abrigo del Coverón	454089	4793543
Ruesga	Cueva/abrigo	Aspio	459254	4789993
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 04	455542	4789635
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 05	455687	4789650
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 06	455657	4789675
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 07	455647	4789695
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 08	455717	4789800
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 09	455717	4789810
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 10	455542	4789725
Ruesga	Cueva/abrigo	AT 11	455707	4789725
Ruesga	Cueva/abrigo	Beralta V	454079	4794188
Ruesga	Cueva/abrigo	C 04	456792	4790795
Ruesga	Cueva/abrigo	C 05	456792	4790795
Ruesga	Cueva/abrigo	C 06	456792	4790795
Ruesga	Cueva/abrigo	C 07	456792	4790795
Ruesga	Cueva/abrigo	Cañuela de Valle Ruesga	457257	4790899

Término municipal	Tipo cavidad	Nombre	UTM X	UTM Y
Ruesga	Cueva/abrigo	Carrascal	457208	4791030
Ruesga	Cueva/abrigo	Concebo	454544	4795113
Ruesga	Cueva/abrigo	Coyusa	457200	4793812
Ruesga	Cueva/abrigo	CR 01	455212	4789805
Ruesga	Cueva/abrigo	CR 02	455232	4790235
Ruesga	Cueva/abrigo	CR 03	455267	4789960
Ruesga	Cueva/abrigo	CR 04	455212	4789905
Ruesga	Cueva/abrigo	CR 05	455227	4789770
Ruesga	Cueva/abrigo	Cuatribú	455094	4794843
Ruesga	Cueva/abrigo	Cubijíu	457362	4789108
Ruesga	Cueva/abrigo	Cubijíu II	457339	4789012
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva Chica	453074	4796353
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de Cubillo	456111	4793400
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de la Codisera	453262	4794095
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de La Coquisera	452634	4794368
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de la Loca II	454202	4794760
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de las Grajas	453459	4797161
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de los cubillones	453712	4797113
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva de Orillon	454392	4794545
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva del Aspio	459212	4789645
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva del Coverón	454202	4793575
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva del Humo	455342	4793825
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva del Mar	455868	4792417
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva del Risco	456259	4793383
Ruesga	Cueva/abrigo	Cueva La Coquisera II	452685	4794353
Ruesga	Cueva/abrigo	Cuevalisa	453923	4792579
Ruesga	Cueva/abrigo	El Espino	454161	4796656
Ruesga	Cueva/abrigo	El Sedo Sistema tiva risco oñite	453192	4795835
Ruesga	Cueva/abrigo	Esculines	457777	4789763
Ruesga	Cueva/abrigo	Fuente de la Pila	452946	4793598
Ruesga	Cueva/abrigo	Fuente de la Pila II	452942	4793597
Ruesga	Cueva/abrigo	La Brazada	453224	4792593
Ruesga	Cueva/abrigo	La Cuevona Sistema Tiva Risco Oñite	452902	4796084
Ruesga	Cueva/abrigo	Lastras II	456517	4791818
Ruesga	Cueva/abrigo	Oñite Sistema Tiva Risco Oñite	454390	4794994
Ruesga	Cueva/abrigo	Orillón	454394	4794543
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 01	455812	4789885
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 02	455807	4789935
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 07	455482	4790060
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 08	455452	4790015

Término municipal	Tipo cavidad	Nombre	UTM X	UTM Y
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 10	455822	4789995
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 11	455792	4789910
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 12	455807	4789905
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 13	455917	4789955
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 14	455922	4789975
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 15	455942	4790265
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 16	455777	4790260
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 17	455772	4790180
Ruesga	Cueva/abrigo	PG 19	455637	4790270
Ruesga	Cueva/abrigo	Prado la Cueva	456160	4794454
Ruesga	Cueva/abrigo	Sima 409	455522	4795325
Ruesga	Cueva/abrigo	Sima Cajiga Redonda	454772	4794365
Ruesga	Cueva/abrigo	Sima Chova Piquigualda	453932	4797005
Ruesga	Cueva/abrigo	Sima- cueva Risco	453198	4795847
Ruesga	Cueva/abrigo	Sima de la Cueva de la Codisera	452565	4794075
Ruesga	Cueva/abrigo	Siñuelo II	454816	4793080
Ruesga	Cueva/abrigo	Torca de los Cubillones	456892	4789095
Ruesga	Cueva/abrigo	Torca de Yusa	454523	4796073
Ruesga	Cueva/abrigo	Torca Serramiana	455392	4793495
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 14	457662	4789480
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 15	457642	4789505
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 16	457592	4789540
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 17	457587	4789480
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 19	458042	4789940
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 19b	458007	4789015
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 20	458342	4790282
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 21	457122	4789390
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 22	456982	4789390
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 23	456942	4789300
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 24	456997	4789405
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 29	456877	4789540
Ruesga	Cueva/abrigo	VA 30	456862	4789540
Ruesga	Cueva/abrigo	Vegacorredor	460422	4790283
Ruesga	Cueva/Abrigo	Viar	457395	4788583
Ruesga	Surgencia	Surgencia	456212	4793305
Ruesga	Torca	Torca	459438	4794351
Voto	Cueva	cueva	457778	4796501
Voto	Cueva	Cueva (AD-60)	457108	4795786
Voto	Cueva	Cueva de Cobrantes	457099	4796367
Voto	Cueva	Entrambascuevas 2	458036	4798464

Término municipal	Tipo cavidad	Nombre	UTM X	UTM Y
Voto	Cueva/abrigo	Badamés	459872	4800238
Voto	Cueva/abrigo	Casa de los cristales	457326	4800119
Voto	Cueva/abrigo	Cerro samuel	457510	4797165
Voto	Cueva/abrigo	Cierro de la cueva	454342	4798202
Voto	Cueva/abrigo	Concervera	456170	4796123
Voto	Cueva/abrigo	Concervera II	456193	4796131
Voto	Cueva/abrigo	Covarón (Sistema de los Cuatro Valles)	454572	4798185
Voto	Cueva/abrigo	Cueva de Cubias	457807	4796495
Voto	Cueva/abrigo	Cueva de La Covarona	456020	4797176
Voto	Cueva/abrigo	Cueva de Otero	457202	4800135
Voto	Cueva/abrigo	Cueva del Cantal	461327	4797082
Voto	Cueva/abrigo	Cueva del Santo	460469	4796903
Voto	Cueva/abrigo	Cueva del Tunel	454336	4798203
Voto	Cueva/abrigo	El Carro	459397	4799803
Voto	Cueva/abrigo	El Cubo	459218	4799709
Voto	Cueva/abrigo	El Llanío	457934	4797873
Voto	Cueva/abrigo	El Otero II	457222	4800163
Voto	Cueva/abrigo	El Ratón	459264	4799746
Voto	Cueva/abrigo	El Saúco	460093	4799189
Voto	Cueva/abrigo	Grande	457927	4795322
Voto	Cueva/abrigo	Hoyo verde	454354	4798523
Voto	Cueva/abrigo	La Calzada	458117	4797076
Voto	Cueva/abrigo	La Chora	458909	4799476
Voto	Cueva/abrigo	La Helguera	456544	4798153
Voto	Cueva/abrigo	Los Boyones	455742	4799345
Voto	Cueva/abrigo	Mazarredonda	459326	4799806
Voto	Cueva/abrigo	Otero IV	457117	4799969
Voto	Cueva/abrigo	Peña del Pasiego	460310	4797568
Voto	Cueva/abrigo	Peña pedroso	458729	4798475
Voto	Cueva/abrigo	Peñarrobra	457400	4797744
Voto	Cueva/abrigo	San bartolomé de los Montes	460476	4796898
Voto	Cueva/abrigo	Sima 212	455282	4795565
Voto	Cueva/abrigo	Sima 34	460652	4795495
Voto	Cueva/abrigo	Sima 617	455132	4795765
Voto	Cueva/abrigo	Sima Ciempies	460092	4794770
Voto	Cueva/abrigo	Sima de las Hamburguesas	463467	4799120
Voto	Cueva/abrigo	Sima del Avellano II	460562	4798700
Voto	Cueva/abrigo	Sima el Arbol	459997	4795903
Voto	Cueva/abrigo	Sima la Trampa	459549	4795545
Voto	Cueva/abrigo	Sima las Grajas	460287	4795749

Término municipal	Tipo cavidad	Nombre	UTM X	UTM Y
Voto	Cueva/abrigo	Sima Levantada	455152	4795785
Voto	Cueva/abrigo	Sima SMV 10	457092	4795095
Voto	Cueva/abrigo	SUSB 39	460142	4794820
Voto	Cueva/abrigo	SVB 37	460422	4794875
Voto	Cueva/abrigo	SVB 38	460432	4794855
Voto	Cueva/abrigo	SVB 45	460992	4796545
Voto	Cueva/abrigo	SVSB 35	460417	4794870
Voto	Cueva/abrigo	SVSM3	456592	4796495
Voto	Cueva/abrigo	Torca de Cellarón	455122	4798885
Voto	Cueva/abrigo	Torca el Sagual	460992	4798395
Voto	Cueva/abrigo	Torca la Engañosa	461242	4797195
Voto	Cueva/abrigo	Trampascuevas	458137	4798618
Voto	Cueva/abrigo	Ventano lorao	457390	4796254
Voto	Sumidero	Sumidero de Monticueva	460939	4794849
Voto	Surgencia	Nacimiento del Rio Clarín	457818	4796441
Voto	Torca	Torca	459548	4794481
Voto	Torca	Torca	457102	4795785

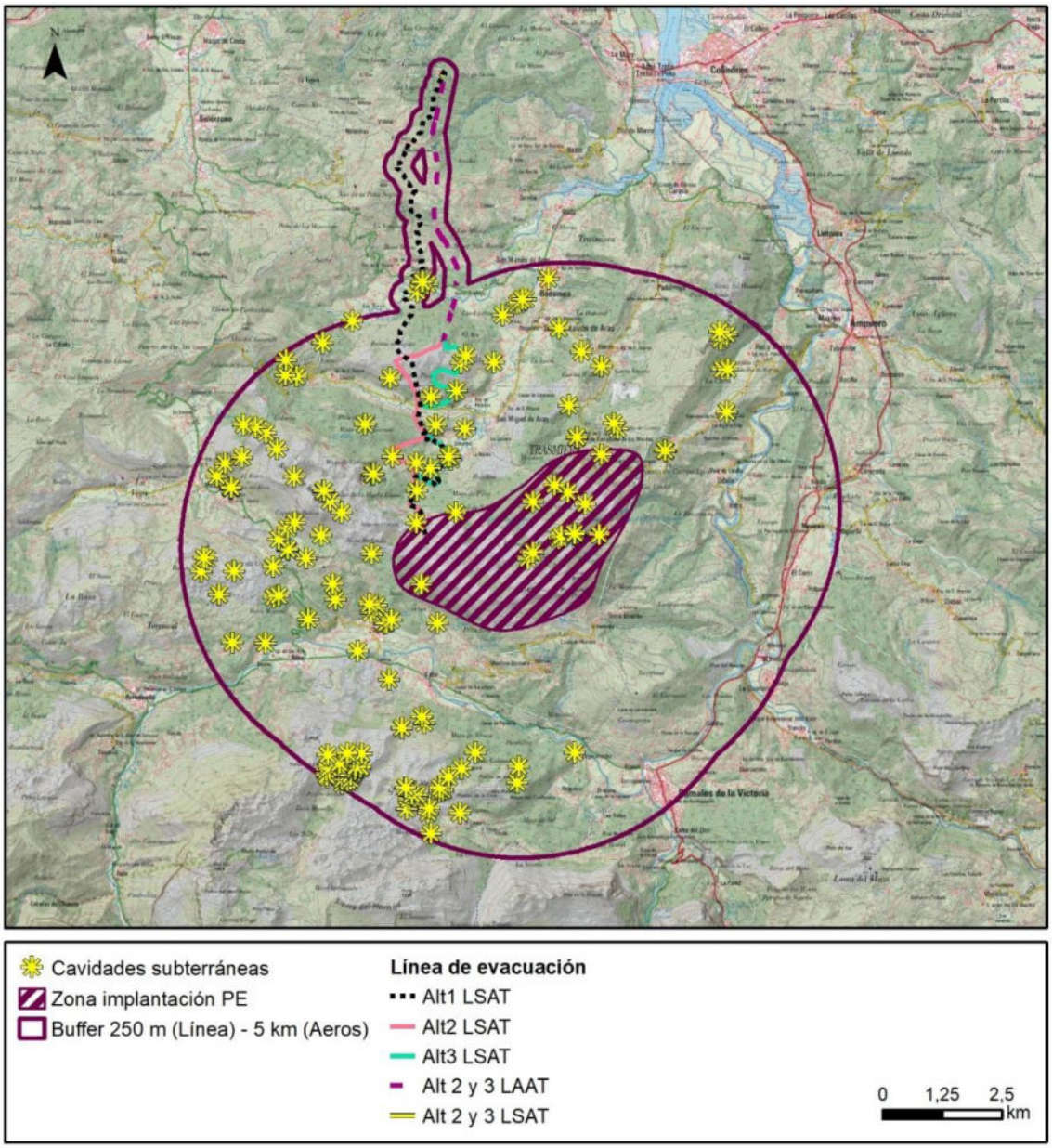


Figura 22. Cuevas localizadas en las zonas de estudio (250m y 5km).

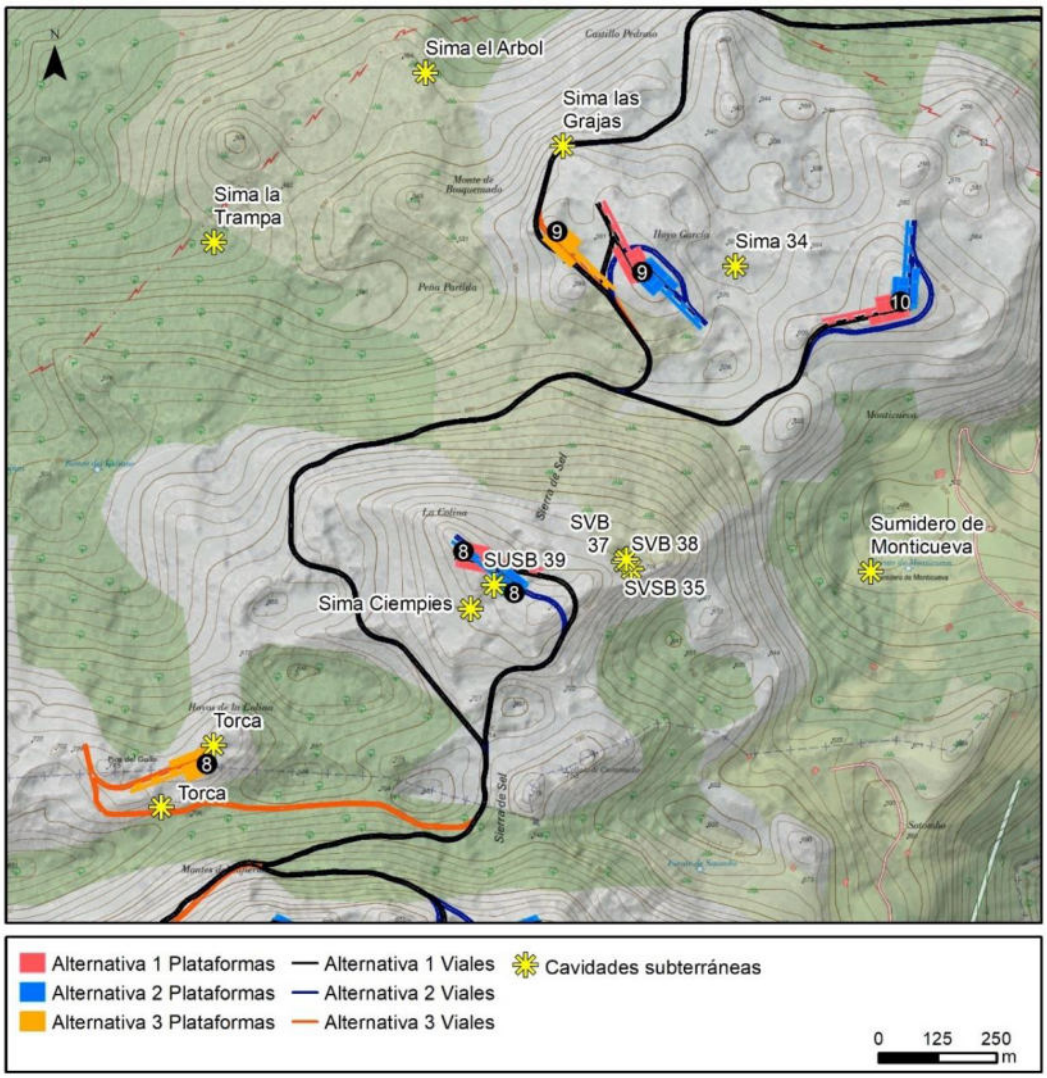


Figura 23. Detalle de las cavidades subterráneas más cercanas a las plataformas de los aerogeneradores de las diferentes alternativas.

6.7 EDAFOLOGÍA

Los suelos son un factor muy importante en el medio físico de tal modo que el tipo de suelo y sus características afecta tanto al tipo de comunidades vegetales que se van a asentar sobre el mismo como a los diferentes aprovechamientos que los humanos realizan a lo largo del tiempo sobre una zona.

6.7.1 Clasificación de los suelos

Existen distintos criterios para la clasificación de los suelos, desde los de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a los

utilizados en la Taxonomía Americana del USDA-NRCS. La Comunidad Autónoma de Cantabria ha realizado un estudio de Zonificación Agroecológica (ZAE) en base a los criterios de la FAO.

Regionalmente, el tipo de suelo dominante en el conjunto de la región de Cantabria se corresponde con el Cambisol (tierras pardas), presente en, aproximadamente, el 50% del territorio regional. Por otro lado, las tipologías Ranker y Litosol conforman, cada una de ellas, el 15% de la superficie regional.

Según la Taxonomía americana del USDA-NRCS, el suelo más característico a nivel de grupo en Cantabria es el Dystochrept, representando el 36% de la superficie total. Este grupo, incluido dentro del orden de los Inceptisoles, suele estar asociado a regiones húmedas. Otro suelo de gran presencia en este territorio es el Eutochrept (17% de la superficie), caracterizado por representar los suelos agrarios de secano del tercio norte peninsular, se distribuye por buena parte del litoral cántabro, así como en la comarca Asón y en el norte de la de Liébana. Otro sistema edáfico importante es el Ustochrept (17%), también denominado el Xerochrept de la zona norte, que se concentra en la franja centro-sur de este territorio, coincidiendo con las comarcas de Tudanca-Cabuérniga, Pas-Iguña y Reinosa.

Las características principales de los suelos predominantes en Cantabria son las siguientes:

- Dystrochrept: son suelos superficiales (25-50 cm). Presentan un contenido medio en materia orgánica. Tienen un pH ácido y su textura es franco-limosa.
- Eutrochrept: son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un contenido medio bajo en materia orgánica. Su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.
- Ustochrept: son suelos moderadamente básicos. Presentan poco contenido en materia orgánica. Tienen una profundidad media (50-100 cm) y su textura es franco-arcillosa.
- Udorthent: son suelos profundos (100-150 cm). Tienen un contenido medio de materia orgánica. Su textura es franco-limosa y el pH es ligeramente básico.
- Xerochrept: son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un bajo contenido en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.

Concretamente, la zona de implantación del proyecto se localiza sobre suelos de los **grupos Dystrochrept y Eutrochrept, dentro del orden Inceptisol, suborden Ochrept.**

Dystrochrept es un suelo perteneciente al grupo de los Inceptisoles. Estos son los suelos que mayor representación tienen en España y vienen determinados por la existencia del epipedon úmbrico, plaggen (sin interés en España), materiales volcánicos, el horizonte cámbico y los horizontes gypsico, petrogypsico, cálcico y petrocálcico.

El perfil de este orden de suelos tiene falta de madurez a semejanza del material originario, sobre todo si es muy resistente, por lo que su geografía se relaciona con la de los Entisoles. Se desarrollan sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los grandes ríos y conforman las mesetas sobre una buena parte del neógeno marino del este peninsular, en zonas relacionadas con materiales volcánicos y sobre materiales pizarrosos del sustrato paleozoico en la mitad del oeste del país.

Los Dystrochrept son los Ochrepts ácidos y parduzcos de regiones húmedas en latitudes medias. Proceden de rocas ácidas, moderada o débilmente consolidadas, rocas sedimentarias o metamórficas y/o sedimentos ácidos. Tienen características similares a los Eutrochrepts pero sin carbonatos.

- pH ácido (5-4).
- Pobres en bases de intercambio catiónico.
- Tienen un contenido en materia orgánica medio (2-3%).
- Buen drenaje.
- Son suelos superficiales (25-50 cm).
- Coloración pardo-rojiza (5 YR 3/3).
- Textura franco-limosa.

Otro suelo perteneciente al grupo de los inceptisoles es el Eutrochrept. Son los **Ochrepts** que se asientan sobre las regiones húmedas de latitudes medias. Proceden de rocas sedimentarias: calcáreas o básicas. Son suelos ricos en cuanto al grado de saturación de bases.

- Buen drenaje.

- Ricos en bases de intercambio catiónico.
- Suelos profundos (100-150 cm).
- Contenido en materia orgánica medio-bajo.
- pH ligeramente ácido.
- Textura franco-arenosa.
- Coloración pardo grisáceo oscuro (10YR 3/2) entre 0 y 20 cm, color pardo oscuro (10YR 4/3) entre 20 y 60 cm, y color oliva (2,5Y 4/4) hasta el final del perfil.

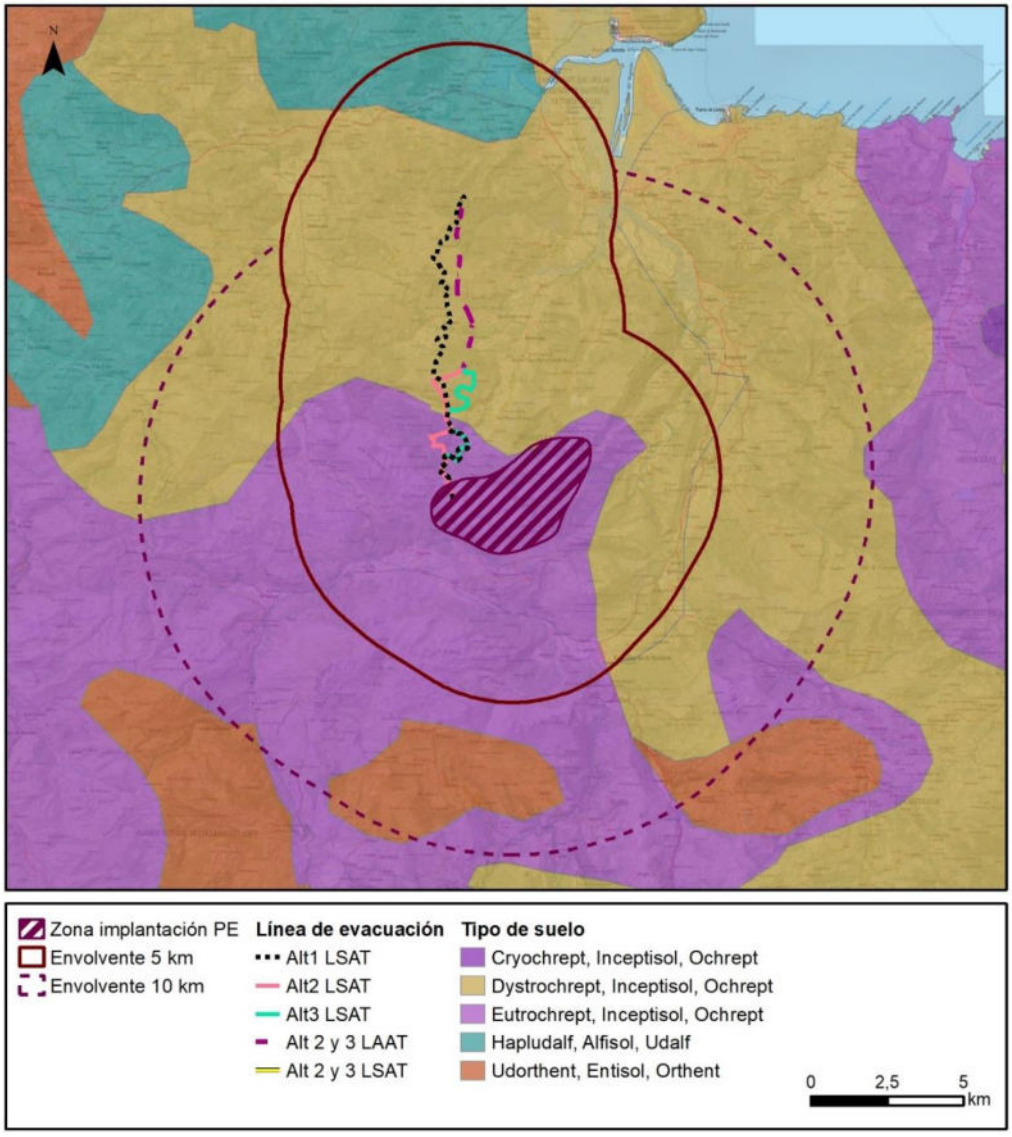


Figura 24. Edafología en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: IGN.

6.7.2 Estados erosivos

La erosión es un importante agente degradante del suelo y constituye uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional.

Según el Inventario Nacional de Erosión del Suelos, las estructuras del parque eólico se localizan principalmente sobre suelos con tasas de erosión bajas (0-5 ton/ha/año) mientras que el trazado de la línea de evacuación discurre por suelos con tasas de erosión muy variables que alcanzan las 50 ton/ha por año.

6.7.3 Zonificación agroecológica

El valor agrícola de un suelo reside en su capacidad productiva, es decir, en su capacidad agrológica que puede ser modificada por el uso agrícola intensivo del suelo (por ejemplo, degradación química, erosión del suelo, etc.).

Las clases agrológicas indican la aptitud del suelo para su aprovechamiento agrario y forestal, están relacionadas tanto con el tipo de suelo como con su topografía y pendientes. Su distribución guarda un paralelismo con la estructura morfológica, geológica y litológica de la región.

La información aportada por la indica la capacidad agraria del suelo o de aptitud de cultivos en Cantabria. Esta cartografía se realizó a partir de un análisis ponderado de factores agrológicos claves tales como profundidad de suelo, acidez, textura, hidromorfología, fertilidad, orientación de usos agrarios, etc.

En base a la información contenida en la cartografía sobre la zonificación agroecológica (ZAE) de Cantabria, un 1,97% de los suelos tienen una elevada capacidad productiva y no tienen limitaciones de uso para la intensificación agrícola; un 4,64% tiene una alta capacidad de uso agrícola y son muy adecuados, concretamente, para la fruticultura; un 11,39% cuentan con una orientación o vocación según las condiciones del medio físico ideal para la implantación y mejora de praderías. El esto, cerca de un 82% pertenece al ámbito forestal, principalmente debido a sus elevadas pendientes.

De todas las categorías establecidas en el mapa original del ZAE, para este estudio y con el objetivo de facilitar el análisis, se han establecido cinco categorías en función de la capacidad de uso agrario del suelo:

- Capacidad de uso muy alta.
- Capacidad de uso alta.
- Capacidad de uso moderada.
- Capacidad de uso baja.
- Capacidad de uso muy baja.

La mayoría de las infraestructuras del proyecto para las tres alternativas se localizan sobre suelos con capacidad agroecológica **Muy Baja** o **Baja**, concentrándose los suelos con una capacidad de uso agrario mayor en las praderas cercanas a los núcleos de población. No obstante, las líneas de evacuación de las alternativas 1, 2 y 3 atraviesan pequeños tramos —de menos de 500 metros de longitud— clasificados como suelos de capacidad agroecológica **Alta**. Además, en el caso de la alternativa 1, se produce un cruce adicional con otro suelo de esta misma categoría, también en un tramo cuya longitud no supera los 500 metros.

6.8 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

6.8.1 Red hidrográfica superficial

La zona de implantación del proyecto se enmarca en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental que se corresponde con el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del río Eo, hasta la cuenca del Barbadún, así como todas sus aguas de transición y costeras, conformando una estrecha franja limitada al norte por el mar Cantábrico y al sur por la cordillera Cantábrica.

El territorio de la Demarcación se caracteriza por presentar altas montañas próximas a la costa y por la diversidad del paisaje constituido por el litoral, los valles y las montañas. Dada la proximidad de la montaña a la costa, los ríos que desembocan en el mar Cantábrico son, en general, cortos, aunque caudalosos.

Según la división de la CHC, la zona de estudio se engloba dentro del sistema de explotación **Asón (01202)**, que tiene una extensión de 765,18 km^2 encerrados dentro de un

perímetro de 159 km. Limita al norte con el mar Cantábrico y al sur con la parte alta de la cuenca del río Ebro. Este sistema lo conforma, principalmente, la cuenca del río Asón con sus afluentes que conforman subcuencas tales como la del río Gángara, Carranza, Clarín y un conjunto de arroyos de escaso recorrido en la zona costera. Se trata de una densa red compuesta por una gran cantidad de pequeños arroyos que recorren 500 km para drenar la superficie.

Los elementos del parque eólico (aerogeneradores, viales, SET, etc.) no se localizan sobre cursos fluviales o invadiendo su zona de policía (100 m). Sin embargo, las líneas de evacuación de todas las alternativas presentan un total de 14 cruzamientos con el cauce del río Clarín, río Clarón y/o Barranco de Ocina, así como con otros tres cauces innominados (Tabla 32).

Tabla 32. Resumen de cruzamientos identificados con la línea de evacuación de las alternativas 1, 2 y 3.

Alternativa	Tramo	Cruzamiento	Invasión ZP	Nombre masa	ID
1	LSAT	No	Si	Río Clarín	100373162
1	LSAT	Si	Si	Cauce innominado	1003731628
1	LSAT	Si	Si	Río Clarón	1003731626
1	LSAT	No	Si	Cauce innominado	983910000484
1	LSAT	Si	Si	Barranco de Ocina	1003731624
2	LSAT	Si	Si	Cauce innominado	1003731628
2	LAAT	Si	Si	Río Clarín	100373162
2	LSAT	Si	Si	Cauce innominado	983910000303
2	LSAT	Si	Si	Barranco de Ocina	1003731624
3	LSAT	No	Si	Río Clarín	100373162
3	LSAT	Si	Si	Cauce innominado	1003731628
3	LAAT	Si	Si	Río Clarín	100373162
3	LSAT	Si	Si	Cauce innominado	983910000303
3	LSAT	Si	Si	Barranco de Ocina	1003731624

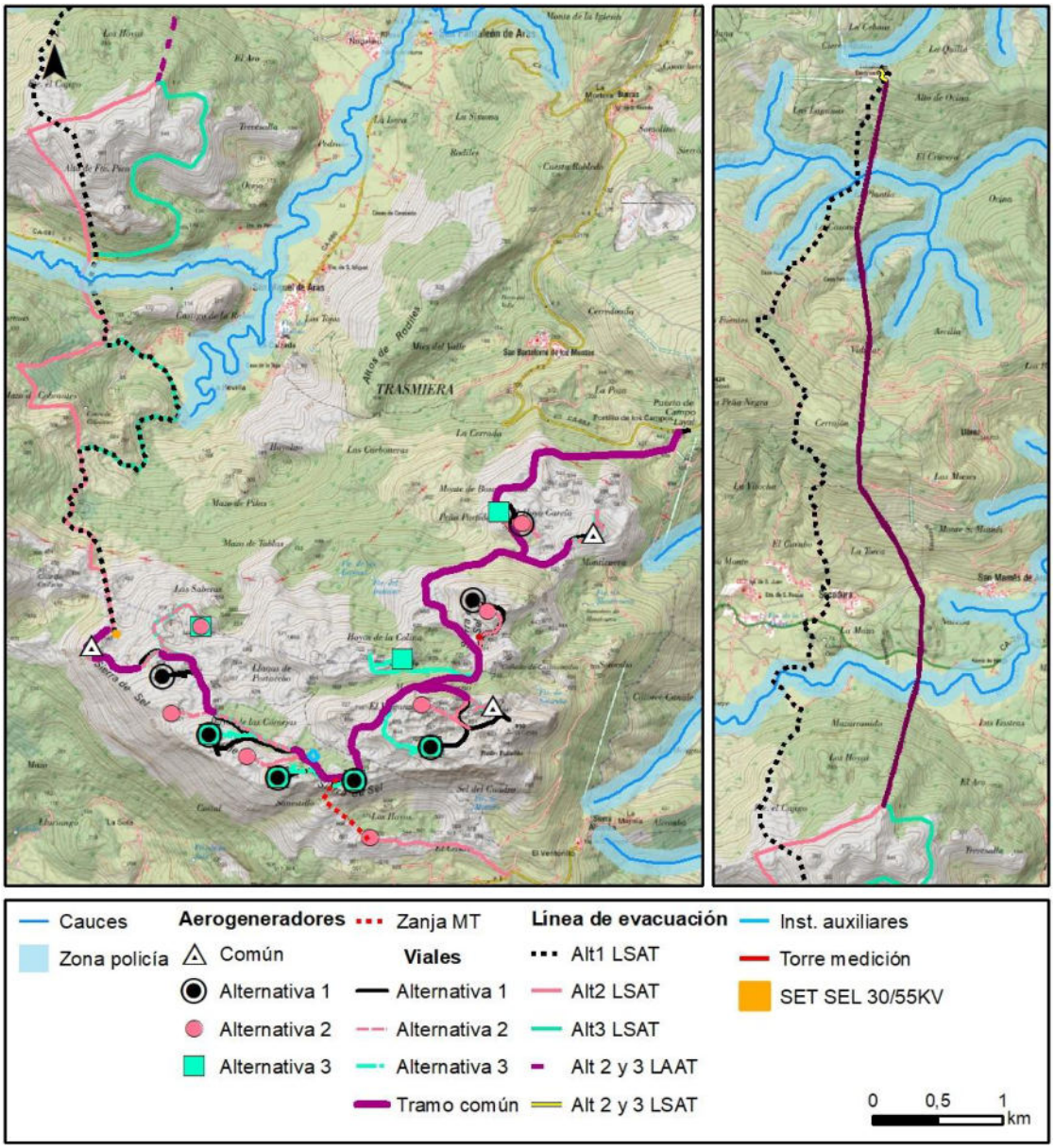


Figura 25. Red hidrográfica presente en el entorno del proyecto. Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC).

6.8.2 Análisis hidrológico de la red superficial

6.8.2.1 Calidad de las aguas superficiales

Conforme a la Directiva Marco del Agua (en adelante DMA), y el Plan Hidrológico 2022-2027 de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, el estado de una masa de agua superficial es la expresión general de la calidad en que se encuentra dicha masa de agua, y queda determinado por el peor valor de su estado ecológico o químico.

El estado ecológico de las masas de agua se calificará como podrá clasificarse como *muy bueno, bueno, moderado, deficiente* o *malo*, mientras que el potencial ecológico se clasificará como *bueno* o *superior, moderado, deficiente* o *malo*. En el caso del estado químico, para su clasificación se emplean indicadores de tipo químico y se pueden clasificar como *bueno* o *no alcanza el bueno*.

En relación con el estado ecológico y químico de las aguas superficiales, según el Plan Hidrológico de la Demarcación del Cantábrico Occidental 2022-2027, hay cuatro masas que podrían tener relación con las aguas vertientes de la zona estudiada. Sin embargo, los puntos de muestreo del estado de estas masas no se encuentran próximos al área del proyecto.

Tabla 33. Estado de las masas de agua superficiales cercanas al proyecto. Fuente: CHC.

Código masa	Nombre masa	Estado Ecológico	Estado Químico	Estado Total
ES085MAR000080	Campiazo	Natural	R-T30	Bueno
ES085MAR000090	Clarín	Moderado	Bueno	Peor que Bueno
ES084MAR000020	Asón I	Bueno	Bueno	Bueno
ES078MAR000050	Asón II	Bueno	Bueno	Bueno

6.8.2.2 Caudales hidrológicos

En relación con los caudales hidrológicos, no existen estaciones de aforo representativas de la cuenca de drenaje de la zona de ubicación del proyecto, por lo que se presentan los datos de las estaciones de aforo más cercana al proyecto para representar la zona de estudio. Se trata de la estación con código 1196 y 1201, ambas localizadas ene l rio Asón.

Figura 26. Estación de aforo 1196 Coterillo y 1201 Ramales, ambas en el río Asón. Fuente: CHC.

Tabla 34. Datos de caudal de la estación de aforo 1196 Coterillo, río Asón. Fuente: CHC.

Aportaciones mensuales (hm^3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Mínimo	3,6	5,4	7,7	13,6	12,9	10,2	12,6	10,3	6,5	2,4	4,1	1,1
Máximo	304,1	197,2	265,1	264,9	176,5	195,0	236,2	163,3	123,1	61,0	210,7	70,2
Promedio histórico	45,3	78,0	88,2	89,4	82,0	87,9	81,8	51,6	27,3	14,8	16,4	16,2
Año 2020-21	*100,3*	*14,9*	*146,8*	*121,2*	*67,7*	*30,4*	*16,7*	*17,6*	*31,9*	*11,2*	*12,6*	*14,8*

Tabla 35. Datos de caudal de la estación de aforo 1201 Ramales, río Asón. Fuente: CHC.

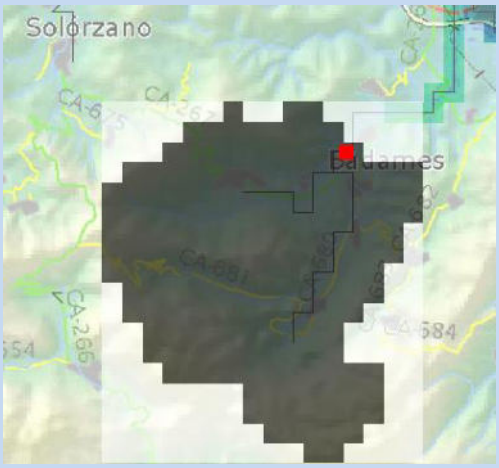
Aportaciones mensuales (hm^3)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Mínimo		40,3	18,9	19,4	12,6	30,6	33,6	29,5	15,5			
Máximo		141,7	71,3	19,4	57,4	60,7	35,7	29,5	15,5			
Promedio histórico		91,0	45,1	19,4	35,0	45,7	34,6	29,5	15,5			
Año 2020-21	*82,8*	*13,5*	*110,4*	*103,0*		*32,6*	*15,5*	*16,2*	*27,8*	*9,0*	*11,4*	*13,9*

Por otro lado, se ha utilizado la aplicación *CauMax* desarrollada por el Centro de estudios y experimentación de obras públicas (CEDEX) para obtener un dato representativo del caudal.

Esta aplicación permite elaborar mapas de caudales máximos asociados a distintas probabilidades de recurrencia en la red de ríos que gestionan las distintas Confederaciones Hidrográficas. Está integrada en un sistema de información geográfica (gvSIG), en la que es posible consultar los caudales máximos instantáneos en régimen natural asociados a distintos periodos de retorno para los cauces con una cuenca superior a 50 km^2. Pero, además, permite realizar el cálculo de estos caudales en cauces con cuencas inferiores a 50 km^2, como es el caso de las cuencas de los ríos a los que pertenece la zona de estudio, mediante el método racional modificado, considerando el área de la cuenca y el tiempo de concentración.

De esta forma, se han obtenido los diferentes valores de caudales máximos para los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100 y 500 años en la subcuenca incluida dentro del área de estudio: la subcuenca del río Clarín.

Tabla 36. Cálculo de los caudales máximos para la Subcuenca del río Clarín. Fuente: elaboración propia.

Cuenca considerada por CauMax	CAUCE	Río Clarín
	**Área (Km²)**	47,25
	Tiempo de concentración (h)	3,4
	PERIODO DE RETORNO	**CAUDAL MAX (m^3/s)**
	2	69
	5	116
	10	154
	25	210
	100	302
	500	431

6.8.3 Vertidos

El Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la Dirección General del Agua, elabora y mantiene el Censo nacional de vertidos, en el que figuran los datos correspondientes a los vertidos cuya autorización corresponde a los Organismos de Cuenca, los correspondientes a las administraciones hidráulicas autonómicas y los vertidos efectuados desde tierra al mar, según los datos facilitados por las Comunidades Autonómicas.

Para conocer la presencia de vertidos en el ámbito de estudio se ha consultado el Censo de Vertidos Autorizados elaborado y actualizado por el Ministerio para la Transición Ecológica, actualizado a junio de 2025, comprobándose que en la zona de estudio existen numerosos puntos de vertido autorizados (n=65), principalmente de tipo urbano e industrial. El punto de vertido más cercano es de carácter urbano y se sitúa a 42 m al oeste del elemento más cercano del proyecto, la línea de evacuación de la alternativa 1 en su tramo subterráneo.

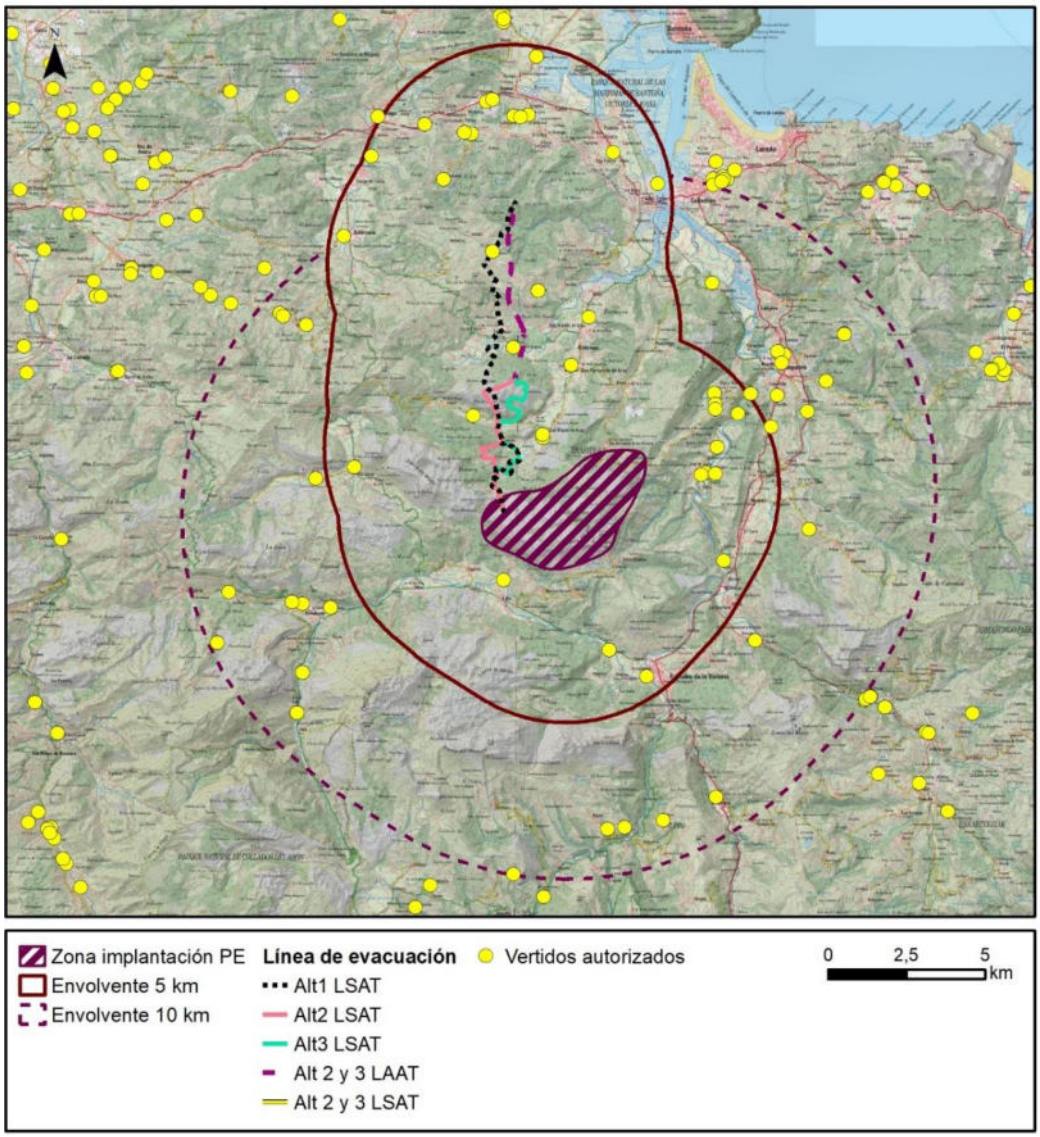


Figura 27. Inventario de vertidos autorizados presentes en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica.

6.8.4 Hidrogeología. Red hidrográfica subterránea

La zona de implantación de las diferentes alternativas del proyecto se asienta sobre la masa **MASb Alisas-Ramales (016.210)**, donde se localizan las infraestructuras de las tres alternativas, y la masa **MASb Castrourdiales (016.211)** que se encuentra dentro de la envolvente de 10 km.

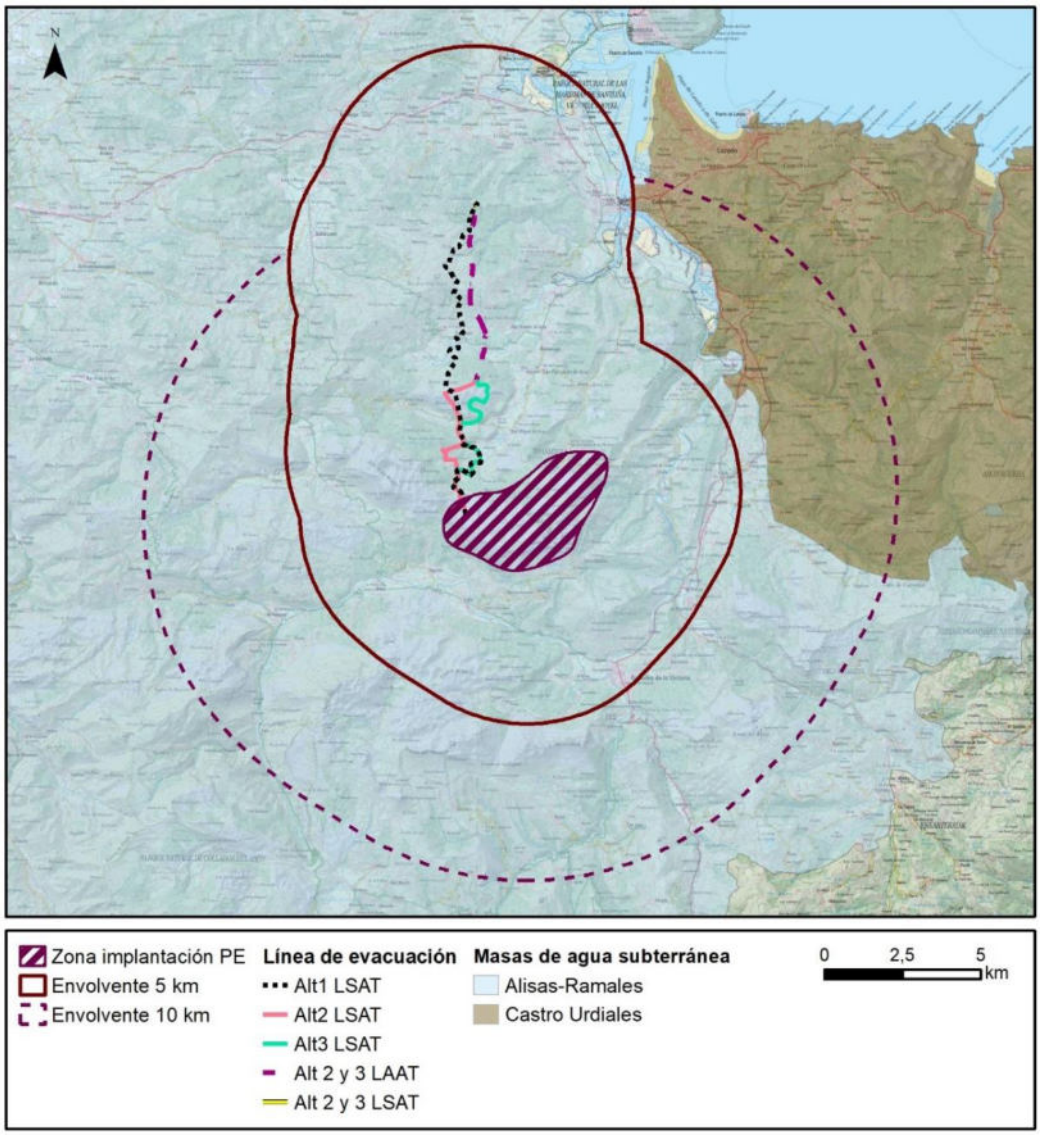


Figura 28. Masas subterráneas presentes en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: CHC

La masa de agua subterránea **MASb Alisas-Ramales** tiene una extensión aproximada de 962 km^2, de los cuales aproximadamente la mitad constituirían sus afloramientos permeables compuestos de materiales calcáreos con un karst incipiente de edad cretácica. La cota máxima dentro de la MASb es de 1.708 m.s.n.m., la cota mínima se encuentra a nivel del mar (0 m.s.n.m.), situándose la cota media en 377 m.s.n.m.

La masa de agua subterránea **MASb Castrourdiales** tiene una extensión aproximada de 280 km^2, de los cuales aproximadamente 76 km² corresponden a materiales carbonatados karstificados del Cretácico, todos ellos muy permeables. de los cuales aproximadamente 76 km² corresponden a materiales carbonatados karstificados del Cretácico, todos ellos muy

permeables. La cota máxima dentro de la MASb es de 799 m s.n.m., la cota mínima está al nivel del mar, situándose la cota media en 251 m s.n.m.

En relación con profundizar en las características de las aguas subterráneas, se considera que la MASb Castro Urdiales se localiza a una distancia suficiente como para que las posibilidades de afección a estas sean mínimas. Por lo tanto, los siguientes apartados se centrarán en la denominada **MASb Alisas-Ramales**, que además es sobre las que se localizan las estructuras de las alternativas del parque eólico.

Dentro de esta masa se han definido dos formaciones geológicas permeables (FGPs):

- "Complejo Urgoniano" del sector meridional.
- "Complejo Urgoniano" del sector septentrional.

Ambas se corresponden con las calizas arrecifales con rudistas, calizas bioclásticas, dolomías y margas del Aptiense-Cenomaniense de permeabilidad muy alta, y en menor medida con las margas, calizas, arcillas y dolomías del Aptiense-Cenomaniense de permeabilidad media (según el mapa de permeabilidad de escala 1:200.000 del IGME). El "Complejo Urgoniano" presenta frecuentes cambios de facies dentro del propio complejo, pasando de tramos carbonatados hacia tramos margosos de menor permeabilidad. La potencia en conjunto de estos materiales suele alcanzar los varios centenares de metros, dejando acuíferos aislados por tramos impermeables, pero con gran capacidad de drenaje y alta conductividad.

Los aerogeneradores y viales de todas las alternativas del parque eólico Sierra de Sel se sitúan sobre materiales de permeabilidad 'Muy Alta', mientras que las líneas de evacuación atraviesan zonas de permeabilidad "Muy Alta", "Baja" y "Muy Baja".

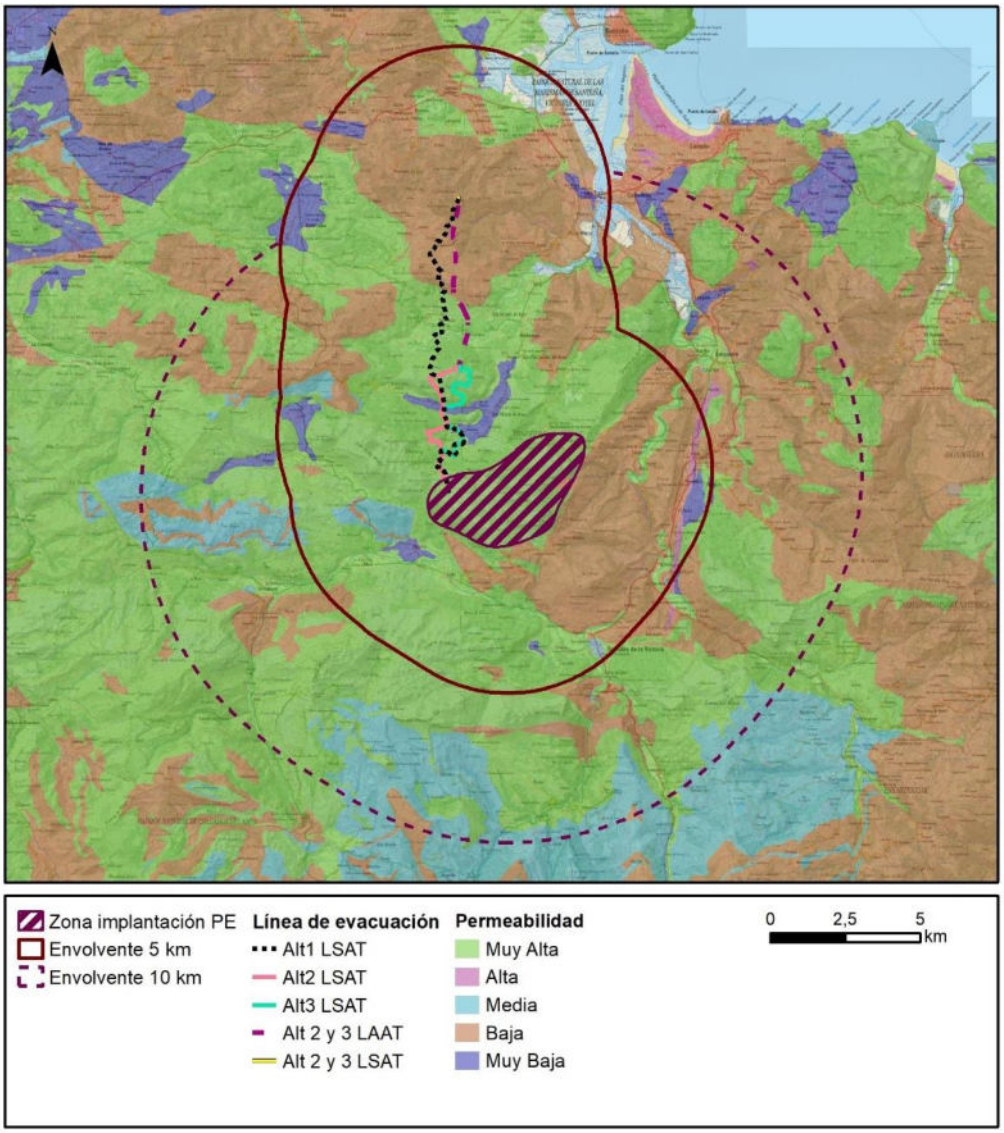


Figura 29. Permeabilidad de los materiales en las zonas de estudio (5 y 10 km).

Los límites de la MASb lo constituyen materiales impermeables triásicos o cretácicos hacia el sur, el este y el oeste; mientras que en el norte se sitúa el mar Cantábrico.

Dentro de la estructura de la masa, se podrían diferenciar dos acuíferos conformados por un sector del Complejo Urgoniano. En los acuíferos carbonatados descritos, la recarga se produce principalmente a partir de la infiltración de la lluvia útil sobre los afloramientos permeables. Los tramos inferiores pueden recibir agua procedente de la percolación desde los tramos suprayacentes.

La salida más importante es a través de manantiales (Fuente Iseña, Fuente Cubera, La Cuevona, La Guanaz, etc.) y de ríos (Campiazo, Aguanaz, Pontones, Clarín, Asón, etc.) que conducen las aguas al mar. El estudio del IGME (1984) estima que el total de recursos es de 250 hm^3/año.

La evaluación del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea, según el Plan Hidrológico de la DHCO del año 2022-2027, presenta un buen estado químico y ecológico.

En relación con la química de las aguas, la MASB Alisas-Ramales no dispone de informe concluyentes sobre su caracterización hidroquímica. Aun así, se podría considerar que las aguas serían bicarbonatadas cálcicas, debido a las litologías prominentes calcáreas del lugar.

6.8.5 Zonas protegidas

En el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se definen una serie de Zonas de Protección establecidas en función de su especial interés. Entre ellas se encuentran las "*zonas de captación de agua para abastecimiento*", designadas con arreglo a lo dispuesto en el artículo 7 de la DMA y transpuesto al ordenamiento jurídico español mediante el artículo 99 bis del TRLA. Estas zonas protegidas se definen en las masas de agua subterránea en las cuales existen captaciones de agua destinada a consumo humano, que proporcionen un volumen medio de al menos 10 m^3/día o abastezcan a más de 50 personas, haciendo hincapié en las tomas dedicadas al abastecimiento de núcleos de población de más de 500 habitantes (volumen de más de 100 m^3/día) y de aquellos que tienen más de 50 habitantes (volumen de más de 10 m^3/día). También se incluye dentro de la zona de protección sus correspondientes perímetros de protección.

De esta forma, la masa subterránea en la que se encuentra la zona del proyecto (Alisas-Ramales), está considerada como **Zona Protegida de Captación de Agua Subterránea para Abastecimiento** (código ES018ZCCM1801200010). Se ha calculado que en ella tiene lugar el abastecimiento de 29.274 personas mediante un volumen medio de 11.696,5 m^3/día.

Tras la consulta del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental del tercer ciclo 2022-2027, en las proximidades de la zona de implantación del proyecto se encuentran, además, 7 zonas protegidas (Tabla 37).

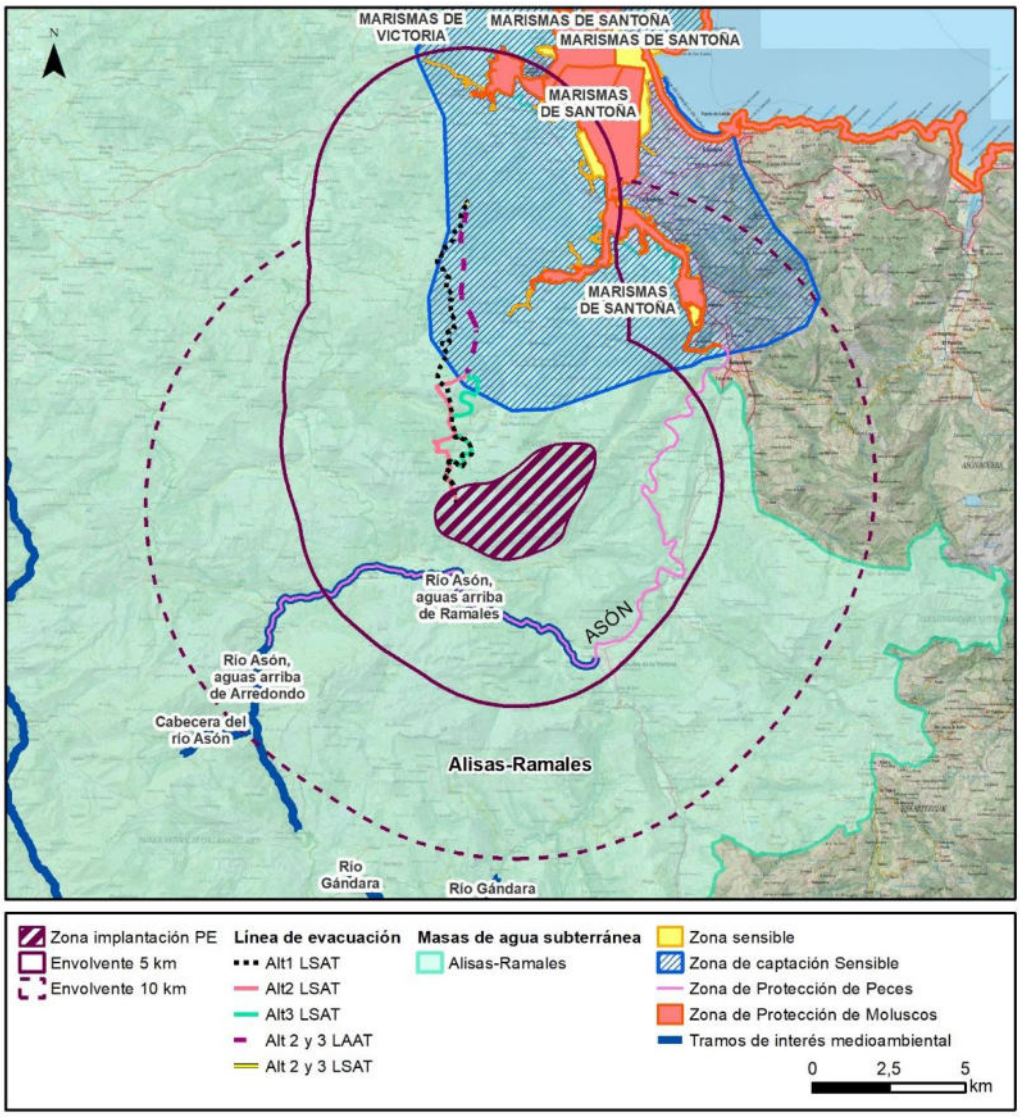


Figura 30. Zonas protegidas en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: CHC.

Tabla 37. Zonas protegidas presentes en el área de 10 km entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC

Código	Nombre Masa	Tipo protección
ES018ZPEC1603100014	Río Asón	Zona protección Peces (salmonícola)
ESCA646	Marismas de Santoña	Zona Sensible
ESCM646	Marismas de Santoña	Zona Captación Sensible
ES018PEAE1603200007	Bahía de Santoña	Moluscos Oeste
ES018PEAE1603200004	Bahía de Santoña	Moluscos Oeste

Código	Nombre Masa	Tipo protección
ES018TIME1610100029	Río Asón, aguas arriba de Ramales	Tramos de interés medioambiental
ES018TINA1610100027	Río Asón, aguas arriba de Arredondo	Tramos de interés medioambiental

6.8.6 Puntos de abastecimiento de agua

Se ha realizado un inventario de los puntos de aprovechamiento de agua en la zona circundante al área del proyecto, zonas protegidas designadas con arreglo a lo dispuesto en el artículo 7 de la DMA, para lo cual se ha realizado una consulta de las bases de datos de puntos de agua del IGME y de la CHC en los alrededores del parque eólico.

La distribución de los puntos de agua es aparentemente aleatoria y determinada principalmente por la existencia de núcleos de población o de explotaciones agrícolas o ganaderas. Según la información recopilada del inventario de puntos de abastecimiento de agua de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) y del IGME, en la envolvente de 10 km respecto a los aerogeneradores y 5 km respecto a la línea de evacuación se localiza un total de 126 puntos de aprovechamiento de agua (97 subterráneos y 29 superficiales), mientras que en un radio de 5 km se localizan 63 puntos (47 subterráneos y 16 superficiales). No obstante, en la envolvente de 1 km alrededor de los aerogeneradores y línea de evacuación de todas las alternativas únicamente se encuentran 17 captaciones, de las que 13 son subterráneas y 4 son superficiales (Tabla 38).

Tabla 38. Puntos de abastecimiento incluidos en la envolvente de 1 km sobre los elementos del proyecto.

Tipo	Naturaleza	Nombre	UTM X	UTM Y
Superficial	Manantial	El Infierno (Las Morteras)	460083	4793270
Superficial	Manantial	Matienzo (La Fuenteo de La Alcomba)	459718	4792608
Superficial	Río	Río Clarín – Pozo Azul	457958	4796377
Superficial	Manantial	Manantial Los Tojos	458609	4796930
Subterránea	Manantial	3	458568	4800084
Subterránea	Manantial	4	458916	4799882
Subterránea	Manantial	11	458907	4798833
Subterránea	Cauce superficial	0CCA	458193	4799917
Subterránea	Manantial	1	457835	4792844
Subterránea	Manantial	3	459705	4792485
Subterránea	Manantial	4	460768	4794153
Subterránea	Manantial	5	461350	4795075

Tipo	Naturaleza	Nombre	UTM X	UTM Y
Subterránea	Manantial	7	458038	4796390
Subterránea	Manantial	8	458465	4796638
Subterránea	Manantial	9	458979	4792239
Subterránea	Manantial	10	458213	4796414
Subterránea	Manantial	12	458642	4796837

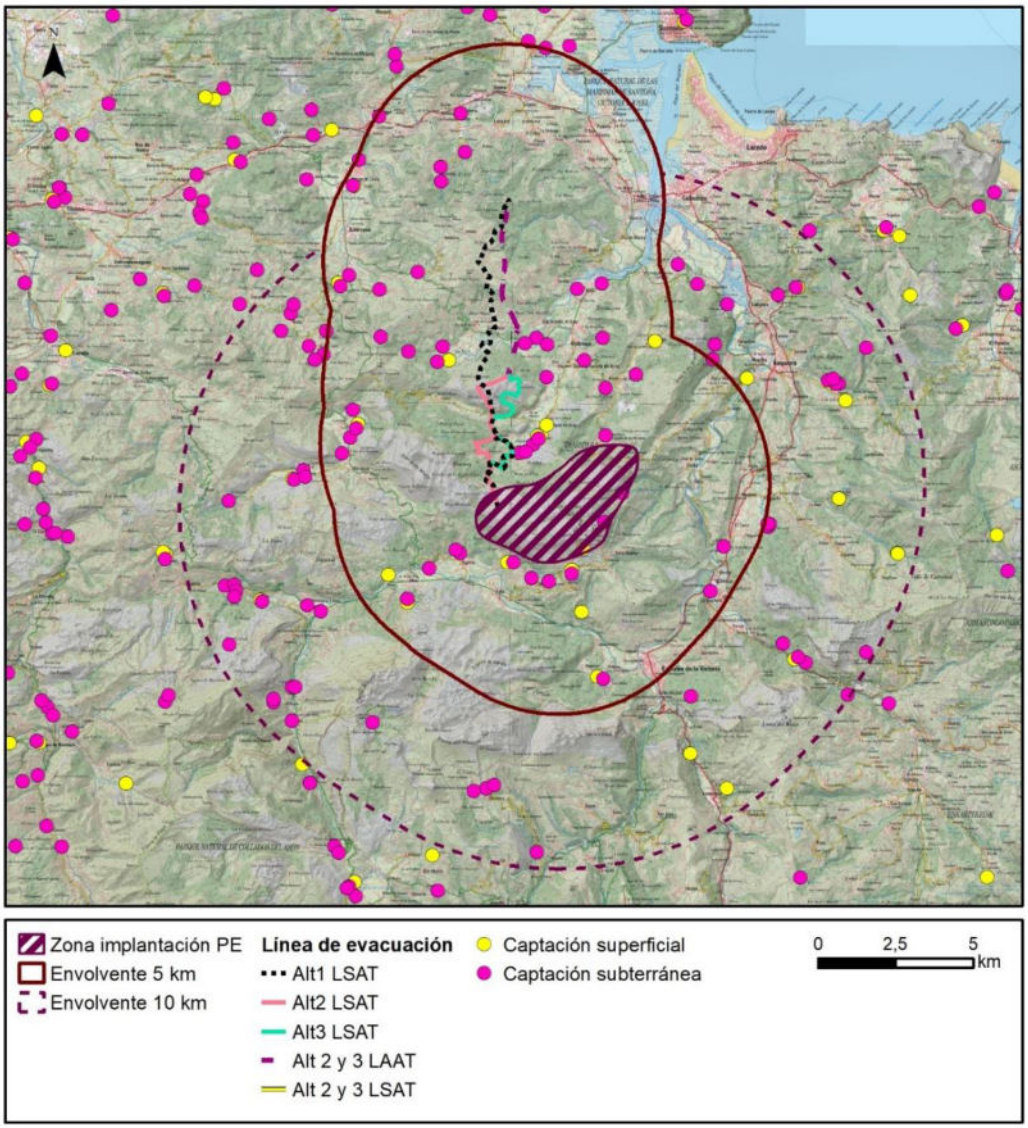


Figura 31. Puntos de abastecimiento incluidos en la zona de estudio (5 y 10 km).

6.9 FLORA Y VEGETACIÓN

El estudio de la vegetación resulta esencial para un proyecto de esta naturaleza ya que supondrá la eliminación de la vegetación de aquellas zonas a ocupar por las diferentes infraestructuras del proyecto. Además, este elemento del medio no solo resulta relevante en sí mismo, sino que, además, conforma el ecosistema que alberga la fauna y se corresponde con uno de los elementos base en relación con el paisaje.

Para definir el tipo de vegetación que se verá afectada y en qué medida, se realiza en este apartado un estudio de la vegetación a distintos niveles: en primer lugar de la vegetación potencial, que se corresponde con la tendencia natural de la sucesión vegetal en una determinada zona; y en segundo lugar, de los usos del suelo y vegetación actual de la zona derivadas del estudio de flora realizado para este proyecto; y por último un apartado relativo a la potencial afección a taxones de flora de interés así como a hábitats de interés comunitario.

6.9.1 Biogeografía

El ámbito de estudio se enmarca biogeográficamente en el **Reino Holártico**, en la **Región Eurosiberiana**. Concretamente, se sitúa dentro de la **Provincia Atlántico Europea**, **Subprovincia Cántabro-atlántica**, perteneciendo la totalidad del territorio de estudio al **Sector Cántabro-Vascónico** y dentro de este, al **Distrito Santanderino-Vizcaíno**.

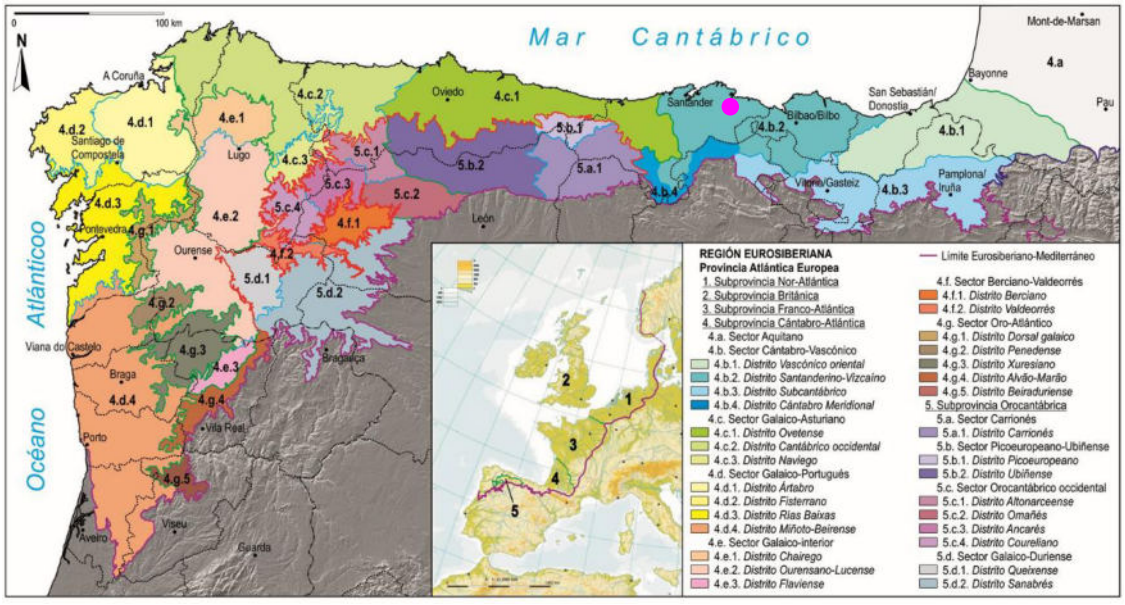


Figura 32. Delimitación de las unidades biogeográficas de los territorios iberoatlánticos. Fuente: Fernández-Prieto et al., 2020.

La **Región Eurosiberiana** presenta climas, aunque muy diversos entre sí, que se caracterizan por la ausencia de aridez estival, lo que se traduce en una dominancia de los bosques planocaducifolios, es decir de hojas planas, grandes y caedizas en invierno, frente a los bosques esclerófitos que predominan en la Región Mediterránea, donde los árboles y arbustos predominantes poseen hojas planas, pequeñas, coriáceas y no caedizas, capaces de resistir el agotamiento estival de los recursos hídricos (Díaz González & Fernández-Prieto, 1994).

Dentro de esta, el área de estudio se enmarca dentro de la **Provincia Atlántica Europea**, caracterizada por inviernos templados (que permiten la descomposición de la materia orgánica y la formación de suelos forestales finamente particulados con capacidad para retener agua y minerales) y por un descenso en las precipitaciones en verano que, combinado con las abundantes lluvias invernales y su efecto en la lixiviación del suelo, conduce, previa deforestación humana, a la formación de brezales, una vegetación resistente a suelos pobres y ocasionalmente secos que, acantonada en los paisajes ancestrales a espolones rocosos de suelo somero, acaba por reemplazar de manera característica los bosques planicaducifolios que, como veremos, constituyen la vegetación potencial de la provincia.

La presencia de numerosos endemismos cantábricos, en combinación con la ausencia de plantas perennifolias como el madroño (*Arbutus unedo*), causada por lo intenso, persistente y frecuente de las heladas, así como la existencia de un elevado número de especies endémicas orocantábricas (si bien la mayoría de los endemismos se encuentran en zonas más altas que las consideradas en este informe, en las que se refugiaron tras calentarse el clima con respecto del imperante en los máximos glaciares y en las que es más difícil que prospere hasta eliminarlos la flora más termófila que, refugiada en un sitio u otro, se extendió ampliamente por las tierras más bajas hasta alcanzar amplias áreas de distribución en el ámbito euromediterráneo) y de numerosas especies de distribución alpina o centrada en las montañas mediterráneas occidentales (como *Genista florida*), en todo caso ausentes de los territorios atlánticos más septentrionales, permite definir la **Subprovincia Cántabro-Atlántica** a la que corresponde la zona de estudio.

Dicha subprovincia forma una franja ribereña del océano Atlántico, no muy ancha y que se extiende desde Bretaña hasta la Beira Litoral, ya en territorio portugués. Hacia el este limita con las Superprovincias Centroeuropea y Alpino–Pirenaica, hacia el sur, ya en la

Península Ibérica, sus límites son con la Región Mediterránea, salvo en la zona de la Cordillera Cantábrica, donde el límite de esta es con la Subprovincia Orocantábrica. En lo que se refiere a la vegetación, hay un conjunto de comunidades vegetales, de distintos tipos, que estando presentes en los territorios asturianos cántabro – atlánticos faltan en los orocantábricos y que, por tanto, pueden ser utilizados como elementos diagnósticos de los primeros frente a los segundos. Entre ellos señalaremos: las carbayedas oligotróficas del *Blechno spicanti – Quercetum roboris*, los bosques mixtos éutrofos con carbayos del *Polysticho setiferi – Fraxinetum excelsioris*, los encinares del *Lauro nobilis – Quercetum ilicis*, escobonares del *Ulici europaei – Cytisetum striati*, brezales – tojales de las asociaciones *Gentiano pneumonanthe – Ericetum mackaianae* y *Ulici europaei – Ericetum cinereae*, aulagares del *Ulici europaei – Citisetum striati*, y asociaciones comunidades turfófilas como *Drosero intermediae – Rhynchosporetum albae* y *Erico mackaianae – Spahgnetum papillosi*.

En el seno de la Subprovincia Cantabroatlántica se reconocen distintos sectores. El **Sector Cántabro-Vascónico**, que ocupa la zona de estudio, se diferencia del sector Galaico-Asturiano, con el que limita por el oeste, por la ausencia de una serie de especie (sub)endémicas del noroeste ibérico cuya área de distribución se detiene en el oeste de Cantabria, sobre todo plantas silicícolas como *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nítida, Saxifraga spathularis* y *Erica mackayana*, así como por la mayor riqueza específica de sus encinares edafoxerófilos, más cercanos a la vía de entrada de flora mediterránea desde el valle del Ebro a través del corredor del Nervión que los situados más al oeste. Dentro de este sector, es el **Distrito Santanderino-Vizcaíno** —en el que faltan ciertas plantas de dispersión centroeuropea que apenas rebasan los Pirineos en tierras navarras y guipuzcoanas como *Carpinus betulus* y *Linaria vulgaris*—, el que representa la última demarcación biogeográfica de la zona estudiada.

6.9.2 Vegetación potencial

La cubierta vegetal es el producto de la sucesión ecológica en la que especies pioneras desvían el grueso de los recursos que adquieren a producir semillas pequeñas, móviles y numerosas, con lo que llegan con mayor probabilidad a un terreno despejado por una perturbación meteorológica, geomorfológica, zoógena o antropógena. Sin embargo, la pequeñez priva a esas semillas de sustancias de reserva, lo que impide que las plántulas que nacen de ellas puedan prosperar en lugares ya ocupados, en los que hay una fuerte competencia por la luz solar y los materiales del suelo.

Las especies que configuran las fases, sucesivamente más maduras y estables de la vegetación, producen semillas más grandes que llegan con menor frecuencia a nuevos terrenos, pero una vez en ellos sus reservas les permiten tolerar mejor la competencia, de modo que, cuando las plantas pioneras desaparecen pasan a ocuparlos de manera estable, al invertir más en sus partes estructurales a costa de las productivas (hojas) y reproductivas (flores, frutos y semillas), creciendo en altura y privando de luz a sus competidoras.

De este modo, la vegetación potencial de una parcela es la comunidad de mayor porte y mínima relación producción/biomasa que ha llegado a ocuparla antes de que un episodio natural de perturbación (destrucción neta de biomasa) la afectase. En esta relación entre la vegetación y el medio, especialmente el clima, surgen modelos y clasificaciones como los establecidos por Rivas Martínez, que define la vegetación de un territorio en función de factores climáticos como la temperatura o las precipitaciones.

La vegetación potencial se formaliza por medio de series de vegetación o *sigmeta*, conjuntos dinámicamente jerarquizados de las comunidades vegetales que ocupan sucesivamente una tesela (parcela homogénea en los términos geomorfológicos y climáticos que definen un biotopo) en respuesta a las perturbaciones. Las series se nombran haciendo referencia a su comunidad *clímax*, aquella que tendería con el tiempo a sustituir a cualquier otra de la serie en ausencia de nuevas perturbaciones.

Los mapas de vegetación potencial permiten evaluar las posibilidades del territorio y de las previsibles respuestas de las distintas zonas a cambios que puedan producirse en el medio.

Hay que señalar que existen diferentes tipos de series fitosociológicas en función de los factores ambientales que más influyan en su desarrollo. Así se puede distinguir entre series climatófilas, que son aquellas que se encuentran en equilibrio con el clima general, y edafófilas, que son la que las que se sitúan en áreas con un aporte de agua al suelo mayor o menor que el debido a la precipitación.

La vegetación potencial, según los estudios de vegetación potencial en España, en la envolvente de estudio de 10 km se corresponde con 5 series:

5b) Serie montana orocantabrica y cantabroeuskalduna basofila del haya o *Fagus sylvatica* (*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*). VP, hayedos.

La etapa madura o clímax de esta serie corresponde a un bosque denso de árboles corpulentos, en cuyo sotobosque sombrío se desarrollan pocos arbustos y una buena cantidad de hierbas vivaces (Carici sy/vaticae-Fagetum). Los hayedos de esta serie, geovicaria de la ombrófila y basófila del haya (*Scil/o liliohyacinthi-Fageto sigmetum*) se desarrollan sobre sustratos ricos en bases en suelos profundos bien drenados (tierras pardas centroeuropeas eútrofas con mull o arcillas descarbonatadas, etc.)

5g) Serie cantabroeuskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum.*

En su etapa madura se corresponde con un bosque denso de hayas, de porte elevado, que puede albergar, en función de la topografía, un sotobosque denso en que son comunes ciertas hierbas vivaces (*Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Deschampsia flexuosa*, etc.) y matas de pequeño porte (*Vaccinium myrtillus, Erica vagans*, etc.).

5h) Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Fagus sylvatica*): *Luzulo henriquesii- Fago sylvaticae sigmetum.*

Se trata de una serie que se asienta sobre suelos silíceos, constituyendo los hayedos la etapa madura de la misma, generalmente acompañados de algunos ejemplares de abedul (*Betula celtiberica*) y roble albar (*Quercus petrea*). La serie se desarrolla en áreas que no sean excesivamente oligótrofas ni en áreas muy xéricas.

6a) Serie colino-montana orocantabrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofitica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). VP, fresnedas con robles.

La serie colino.montana orocantábricoatlántica del fresno (*Fraxinus excelsior*) corresponde en su etapa madura o cabeza de serie a un bosque mixto de fresnos y robles, que puede tener en mayor o menor proporción tilos, hayas, olmos, castaños, encinas, avellanos, etc. Tales bosques se desarrollan sobre suelos profundos y frescos, más o menos

hidromorfos, en general ricos en bases.

8b) Serie colino-montana cantabroeuskalduna acidófila del roble (*Quercus robur*). *Tamo-Querceto roboris sigmetum.*

Se corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque denso de robles de hoja sésil auriculada (*Quercus robur*), en el que puede participar algún roble híbrido (*Quercus x rosacea* =*Q. robur x petraea*), excepcionalmente una cierta cantidad de hayas (*Fagus sylvatica*). Los márgenes del robledal, sobre todo hacia las crestas o laderas que no acumulen humedad suplementaria en el suelo, están pobladas de helechos (*Pteridium aquilinum*), escobas negras (*Cytisus scoparius*) y tojos (*Ulex europaeus*), que forman comunidades de orla acidófila bastante cerradas (*Ulici europaei-Cytisetum scoparii*).

11a) Serie colina cantabroeuskalduna relicta de la alsina y encina híbrida (*Quercus ilex*). *Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum.*

Se corresponde en su etapa madura a un bosque bastante denso de talla media, en el que son preponderantes árboles como *Quercus ilex*, *Quercus x ambigua* y *Laurus nobilis*, bajo los cuales se cobijan, formando un entramado difícilmente penetrable, un buen número de arbustos y lianas como *Rhamnus alaternus* y *Rosa sempervirens*.

11b) Serie colino-montana orocantabroatlántica relicta de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longijoliae-Querceto rotundijoliae sigmetum.*

Se corresponde en su etapa madura a un bosque cerrado de talla media en el que dominan la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) y la encina híbrida (*Quercus X ambigua*); también suele estar presente como árbol o arbusto el enebro (*Juniperus oxycedrus*).

Los elementos del proyecto y sus alternativas se sitúan sobre 4 series de vegetación diferentes, siendo estas la 11a, 11b, 6a y 5g.

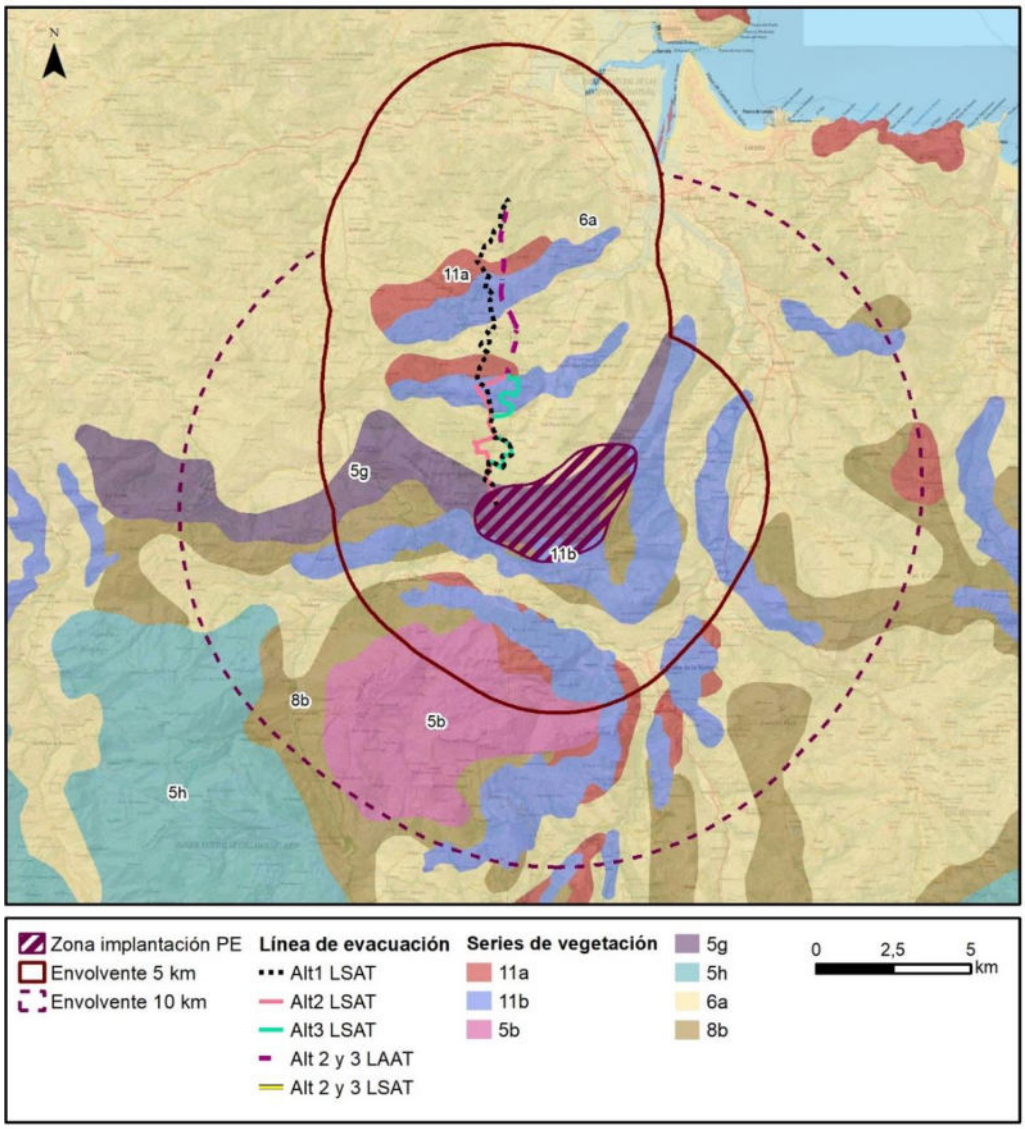


Figura 33. Series de vegetación potencial en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas Martínez, 1987).

6.9.3 Vegetación actual

La vegetación actualmente presente en el área de estudio se encuentra altamente influenciada por el hombre, encontrándose muy alejada de la esperable según las características geográficas, climatológicas y topográficas de la zona.

En base a la información recogida en el SIOSE de Alta Resolución (2017), escala 1:25.000, en el área de estudio pueden diferenciarse hasta 25 tipos de coberturas y usos agrupadas en 6 categorías: zonas agrícolas, zonas boscosas, zonas de matorral, zonas rocosas, zonas sin vegetación y zonas acuícolas. Adicionalmente, en el área de estudio, se

localizan zonas antrópicas que incluyen, entre otras, pueblos y ciudades, áreas industriales etc.

Tabla 39. Tipos de vegetación y usos del suelo de la envolvente de 10 km entorno a los aerogeneradores y 5 km entorno a la línea de evacuación. Fuente: SIOSE AR, 2017.

Tipos de cobertura y usos del suelo	Envolvente 10 km		Agrupaciones de vegetación	%
	Superficie (ha)	%		
Pastizal	2732,79	5,95	**Zonas agrícolas**	**35,56**
Cultivos herbáceos	258,98	0,56		
Huerta	29,94	0,07		
Viñedo	7,39	0,02		
Cultivos	7,87	0,02		
Frutales no cítricos	41,68	0,09		
Frutos secos	5,00	0,01		
Asociación frutales-frutales de cáscara	0,44	0,00		
Prados	13235,76	28,84		
Frondosas caducifolias	4368,94	9,52	**Zonas boscosas**	**38,19**
Frondosas perennifolias	10429,44	22,72		
Arbolado	1003,74	2,19		
Pasto arbolado	1122,87	2,45		
Coníferas	602,69	1,31		
Matorral	21,84	0,05	**Zonas matorral**	**17,38**
Pastizal-matorral	7953,88	17,33		
Terrenos con escasa o nula vegetación	1127,03	2,46	**Zonas sin vegetación**	**2,46**
Mares y océanos	25,85	0,06	**Zonas acuícolas**	**1,98**
Estuarios	377,29	0,82		
Cursos de agua	490,92	1,07		
Coberturas de agua	1,66	0,00		
Lagos y lagunas	0,32	0,00		
Marismas	10,75	0,02		
Balsas y estanques	0,40	0,00		
Turberas	0,17	0,00		
Zonas antrópicas				**4,44**

Tabla 40. Tipos de vegetación y usos del suelo de la envolvente de 5 km entorno a los elementos del proyecto. Fuente: SIOSE AR, 2017.

Tipos de cobertura y usos del suelo	Envolvente 5 km		Agrupaciones de vegetación	%
	Superficie (ha)	%		
Pastizal	1590,38	6,86	**Zonas agrícolas**	**33,76**

Tipos de cobertura y usos del suelo	Envolvente 5 km		Agrupaciones de vegetación	%
	Superficie (ha)	%		
Cultivos herbáceos	131,77	0,57		
Huerta	12,40	0,05		
Viñedo	7,39	0,03		
Cultivos	5,58	0,02		
Frutales no cítricos	28,18	0,12		
Frutos secos	5,00	0,02		
Asociación frutales-frutales de cáscara	0,44	0,00		
Prados	6049,46	26,08		
Frondosas caducifolias	1979,44	8,53	**Zonas boscosas**	**41,36**
Frondosas perennifolias	6537,65	28,18		
Arbolado	519,62	2,24		
Pasto arbolado	408,40	1,76		
Coníferas	148,45	0,64		
Matorral	3,71	0,02	**Zonas matorral**	**14,68**
Pastizal-matorral	3402,44	14,67		
Terrenos con escasa o nula vegetación	478,43	2,06	**Zonas sin vegetación**	**2,06**
Mares y océanos	25,89	0,11	**Zonas acuícolas**	**2,76**
Estuarios	301,20	1,30		
Cursos de agua	310,59	1,34		
Coberturas de agua	0,30	0,00		
Lagos y lagunas	0,15	0,00		
Marismas	2,02	0,01		
Balsas y estanques	0,09	0,00		
Zonas antrópicas				**5,50**

El tipo de cobertura más abundante en la envolvente de 10 km entorno a los aerogeneradores y 5 km entorno a la línea de evacuación son los prados, que ocupan un 28,84% del área de estudio, así como los bosques de frondosas perennifolias, que ocupan un 22,72% del total. Al fijarnos en la envolvente de 5 km alrededor de las estructuras del parque, se observa que hay 24 tipos de cobertura, al excluirse las turberas, siendo las más representativas los bosques de frondosas perennifolias (28,18%) y los prados (26,08%).

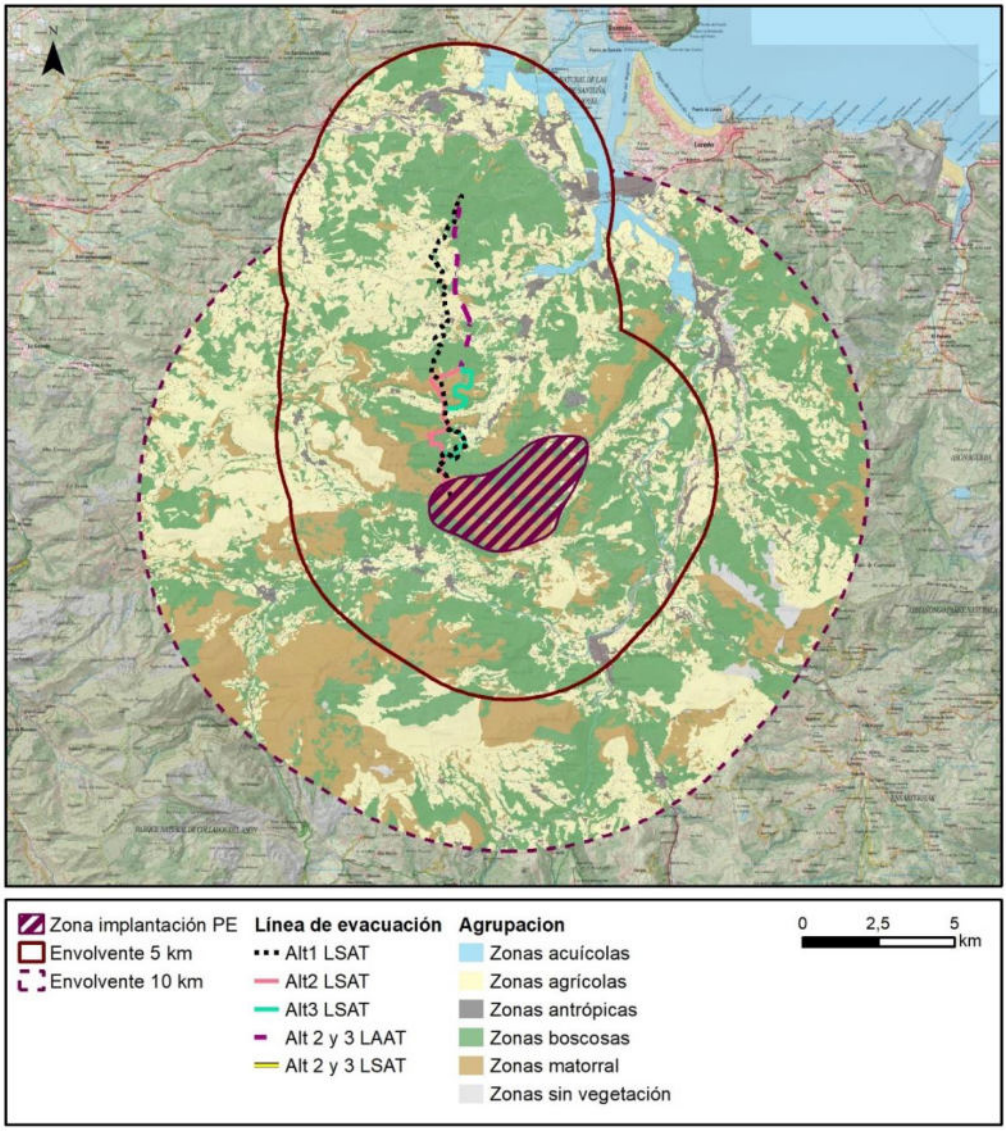


Figura 34. Caracterización de la vegetación y usos del suelo dentro del área de estudio de 10 km entorno a las alternativas del proyecto. Fuente: SIOSE AR, 2017.

Los aerogeneradores y viales del parque eólico de todas las alternativas se localizan principalmente sobre zonas de pastizal-matorral, pasto arbolado y bosques de frondosas caducifolias.

En el caso de la línea de evacuación de todas las alternativas, los tramos iniciales desde su salida del parque discurren a lo largo de zonas de pastizal-matorral, pastizales y plantaciones de frondosas. Los tramos finales hasta alcanzar el punto de conexión a red trascurren principalmente por bosques de frondosas.

Fotografía 1. Zona de implantación del proyecto.

6.9.4 Hábitats de Interés Comunitario

La Directiva europea 92/43/CEE, y su trasposición la normativa estatal mediante la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, recoge una serie de hábitats de interés comunitario (HICs) en sus anexos, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. Aquellos hábitats marcados con el símbolo * son considerados hábitats prioritarios.

Se realizó un análisis cartográfico de la zona de estudio para identificar los hábitats de interés comunitario que potencialmente podrían encontrarse en los alrededores de cada una de las alternativas del proyecto.

Atendiendo a la cartografía del Atlas de los Hábitat de España (2005) a escala 1:50.000, se describen un total de 19 Hábitats de interés Comunitario presentes en el ámbito de estudio dentro de una envolvente de 5 km entorno a las alternativas del proyecto, de los cuales 5 se consideran prioritarios.

Tabla 41. Hábitats de Interés Comunitario con presencia potencial en el área de estudio de 5 km entorno al proyecto. Fuente: Atlas y Manual de los Hábitats Españoles (2005).

Código	Descripción hábitat
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
1150*	Lagunas costeras
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas
1310	Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas
1320	Pastizales de Spartina (*Spartinion maritimae*)
1330	Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
2110	Dunas móviles embrionarias
2130*	Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (*)
3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*
4030	Brezales secos europeos
4040*	Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans* (*)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
6210*	Prados secos seminaturales y fascies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (*parajes con notables orquídeas)
8130	Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del Sedo albi-Veronicion dillenii
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
91E0*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*
9340	Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

El HIC más abundante en la zona de estudio se corresponde con el HIC 9340 “Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*”, que ocupa una superficie de 1.755 ha. El segundo hábitat de mayor superficie es la agrupación del HIC 4090 e HIC 6210* que ocupan una superficie de 886 ha dentro de la zona de estudio.

Tabla 42. Superficie (ha) de Hábitats de Interés Comunitario presentes en la envolvente de 500 metros alrededor de los aerogeneradores y de la SET y de 100 m respecto a los viales de acceso y líneas de evacuación en el PE Sierra de Sel y % ocupado respecto a la superficie total de las envolventes.

Código	Prioritario	Descripción	Área (ha)	%
4030		Brezales secos europeos	22,42	1,72
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	380,14	29,24
6210	*	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia)	24,90	1,92

Código	Prioritario	Descripción	Área (ha)	%
7220	*	Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion)	0,20	0,02
8130		Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	10,66	0,82
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	57,91	4,45
9150		Hayedos calcícolas medioeuropeos del Cephalanthero-Fagion	160,61	12,35
9160		Bosques pirenaico-cantábricos de roble y fresno	39,67	3,05
9260		Bosques de *Castanea sativa*	0,90	0,07
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	188,38	14,49
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	4,19	0,32

Los terrenos en los que se proyecta construir el parque eólico forman parte de una plataforma calcárea muy karstificada, con un complejo relieve que comprende diversas formas erosivas a diversas escalas espaciales (lapiaces de distintas alturas, simas, incipientes, dolinas, poljés). Estas estructuras representan fases más y menos avanzadas de los fenómenos erosivos que causa en la roca caliza el agua acidificada tras cargarse de CO_2 al atravesar la troposfera, lo cual introduce una componente temporal, dinámica, al paisaje. Dicha dinámica erosiva se engrana en las transformaciones temporales que experimenta la cubierta vegetal en respuesta a perturbaciones que la eliminan, sean estas naturales (desprendimientos de roca, por ejemplo) o antrópica, relacionada con la ganadería extensiva en la que consiste la explotación humana de estos terrenos, impracticables para la agricultura precisamente por la complejidad de su relieve y la abundancia de roca aflorante.

En zonas bajas con fuertes pendientes, que genera condiciones ocasionales de sequía, se localizan extensos encinares de *Quercus ilex*, al **Hábitat de Interés Comunitario 9340**, mientras que en altitudes mayores, más lluviosas y neblinosas aparecen hayedos calcícolas referibles al **Hábitat de Interés Comunitario 9150**, si bien la exigencia en agua de las hayas las relega a zonas cóncavas en las que se acumulan capas lo bastante espesas de arcillas de descalcificación como para retener suficiente agua de lluvia para que los árboles superen los periodos sin precipitaciones que puedan encadenarse.

Donde el suelo no es capaz de abastecer a las exigentes hayas o donde el proceso de recuperación forestal está menos avanzado, predominan prebosques ricos en avellano, en

principio sin atribución posible a los Hábitats de Interés Comunitario existentes.

En ciertos sectores del extremo sur y este de la envolvente, se localizan bosques caducifolios mixtos con fresno, asimilables al **HIC 9160**, así como, ya de manera muy local, formaciones de castaño abandonadas asimilables al **HIC 9260.**

En las zonas aún despejadas por la ganadería, así como en los relieves convexos en los que la erosión ha retirado el suelo y las condiciones llegan a ser demasiado hostiles para los árboles, la vegetación predominante son matorrales espinosos con *Genista hispanica* subsp. *Occidentalis*, asimilables al **HIC 4090**. Estos matorrales se presentan en mosaico con herbazales calcícolas asimilables al **HIC 6210**.

Los matorrales arriba indicados, a medida que el suelo gana profundidad en las dolinas por acumulación de arcillas de descalcificación, y pasa a ser lavado, acidificándose y perdiendo nutrientes minerales, se incorporan plantas acidófilas y, en determinadas condiciones, a transformarse en comunidades referibles al **HIC 4030** (“Brezales secos europeos”).

En las zonas más expuestas, en las que la erosión es muy intensa, aflora directamente el roquedo, dando lugar al **HIC 8210** roquedos calcáreos y **HIC 8130** gleras calcáreas activas, este último sobre todo en las laderas que miran sur, donde los contrastes térmicos son más acusados. A estas formaciones habría que añadir la profusión de cuevas asimilables al **HIC 8310**; las cuales, manifestación subterránea del relieve kárstico descrito, deben de estar muy desarrolladas a juzgar por la gran cantidad de entradas y simas observadas.

Fotografía 2. Hayedo sobre karst referible al Hábitat de Interés Comunitario 9150

Fotografía 3. Contacto entre encinares referibles al Hábitat de Interés Comunitario 9340 y avellanedas en la parte más profunda de la dolina (más sombría y con acumulación de suelo)

Fotografía 4. Antigua plantación frutícola de castaños injertados, abandonada y con sotobosque seminatural que la hace asimilable al Hábitat de Interés Comunitario 9260.

Fotografía 5. Paisaje característico de la parte alta de la sierra, con mosaicos de roquedos calizos (HIC 8210), aulagares (HIC 4090), herbazales calcícolas (HIC 6210) y hayedos sobre karst (HIC 9150) en las dolinas.

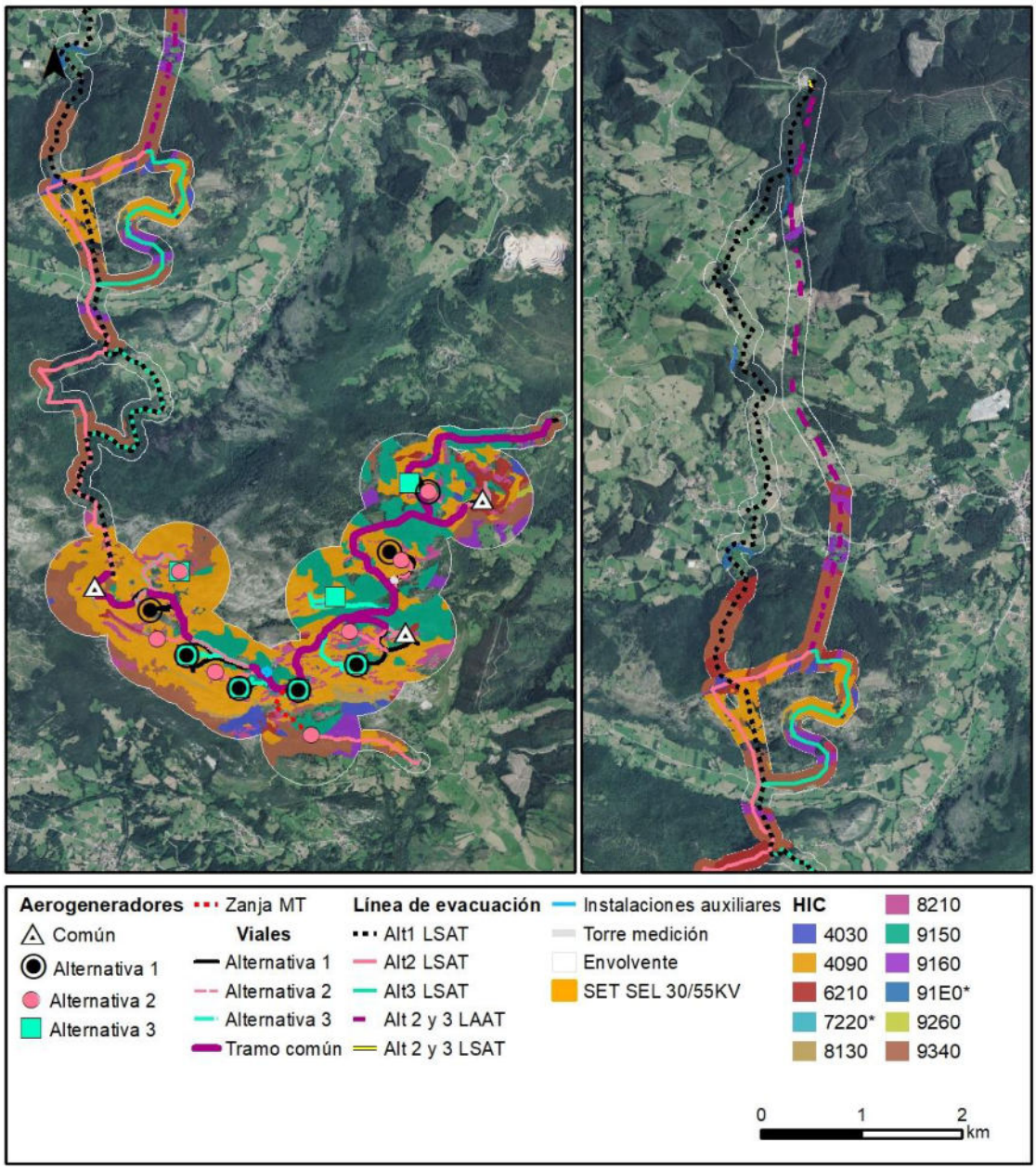


Figura 35. Hábitats de Interés Comunitario en la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica.

6.9.5 Flora protegida

En la realización de este apartado, además de la información registrada en las prospecciones de campo, han sido consultadas las siguientes fuentes bibliográficas:

- Inventario Español de Especies Terrestres (2015).
- Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica (SIVIM).

- Sistema de información sobre las plantas de España (Anthos).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LERSRPE).
- Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, BOE nº46, 23 de febrero de 2011) y sus modificaciones posteriores.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Cantabria (CREA) (Decreto 120/2008, de 4 de diciembre).
- Lista Roja de la Flora Vascular Española (2010).

Definición de las categorías de protección empleadas en los listados elaborados

Ley 42/2007 De Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

- ANEXO II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- ANEXO IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- ANEXO V.- Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- ANEXO VI.- Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

*. Especies consideradas prioritarias.

Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA):

- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
- PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.

Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna de Cantabria (C.R.E.A.):

- EX.- Taxones catalogados como Extintos, cuando existe la seguridad de que ha desaparecido el último ejemplar en el territorio de Cantabria, o sólo sobrevivan ejemplares en cautividad, cultivos o en poblaciones fuera de su área natural de distribución.
- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción cuando su supervivencia sea poco probable si persisten las causas de la situación de amenaza.
- SAH.- Taxones catalogados como Sensible a la Alteración del Hábitat, cuando su hábitat

característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables, cuando exista el riesgo de pasar a las anteriores categorías en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre él no son corregidos.
- IE.- Taxones catalogados como De interés especial, se incluyen aquellos taxones o poblaciones que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Categorías Libro Rojo / Lista Roja de Especies Amenazadas UICN:

- EX.- Extinto.
- EW.- Extinto En Estado Silvestre.
- CR.- En Peligro Crítico.
- DD.- Datos Insuficientes.
- NE.- No Evaluado.
- LC.- Preocupación Menor.
- EN.- En Peligro.
- VU.- Vulnerable.
- NT.- Casi Amenazado.
- LC.- Preocupación Menor.
- Calificado para ninguna de las categorías anteriores, es recomendable hacer un seguimiento más estrecho para conocer la evolución de sus poblaciones

*: La población evaluada es invernante.

**: La población evaluada es migratoria.

Consultado el Inventario Español de Especies Terrestres en las cuadrículas UTM 10x10 en las que se implanta el proyecto (30TVP50, 30TVN59 y 30TVN69) y la información publicada en el Proyecto Anthos y SIVIM, **se han obtenido los siguientes resultados en la zona estudiada**:

Tabla 43. Listado de las especies de flora protegida y su catalogación en la normativa europea, nacional y regional vigentes. Fuente: IEET, 2015, SIVIM, Anthos.

Especie	Localizada	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Lista Roja (2010)	Lista roja flora vascular cántabra
Culcita macrocarpa	No	Anexo II	PR	PE	EN A2ce; B1b(i,ii,iii)c(i,ii)	CR
Eleocharis parvula	No	-	-	PE	EN B2ab(ii,iii,iv)	-
Herniaria maritima	No	Anexo II	-	-	-	-
Hymenophyllum turbrigense	No	-	-	VU	VU B2ab(iii); D2	CR
Limonium ovalifolium	No	-	PR	-	-	-
Soldanella villosa	No	Anexo II y IV	PR	VU	VU D2	VU
Woodwardia radicans	No	Anexo II y IV	PR	-	-	-
Zostera marina	No	-	PR	-	VU A2ace; B2ab(i,ii,iii,iv)c(i,ii,iii,iv)	-
Zostera noltii	No	-	VU	-	VU A2ace; B2ab(i,ii,iii,iv)	-
Ruscus aculeatus	Sí	Anexo VI	-	-	-	-
Vandenboschia speciosa	No	Anexo II	PR	VU	VU B1ab(iii)+2ab(iii); D2	VU

Durante las prospecciones de campo, la única de las especies protegidas localizada fue *Ruscus aculeatus*. Se trata de una especie recogida en el Anexo V de la Ley 42/2007, el cual tan solo busca prevenir una recolección indiscriminada y potencialmente lesiva de especies con interés medicinal, tintóreo, gastronómico, ornamental o material, lo que no se aplica en el proyecto evaluado.

No obstante, los impactos sobre esta especie en caso de ejecución del proyecto se consideran improbables e insignificantes, incluso a escala local, ya que se trata de una de las especies más comunes en los encinares, bosques que, como se expuso en párrafos previos, ocupan amplias extensiones.

El resto de las especies potenciales son propias de zonas de suelos permanentemente húmedos y más bien ácidos, condiciones ambas poco compatibles con los abruptos y permeables relieves calcáreos que configuran la totalidad de la envolvente prospectada y cartografiada, por lo que su presencia se considera muy improbable.

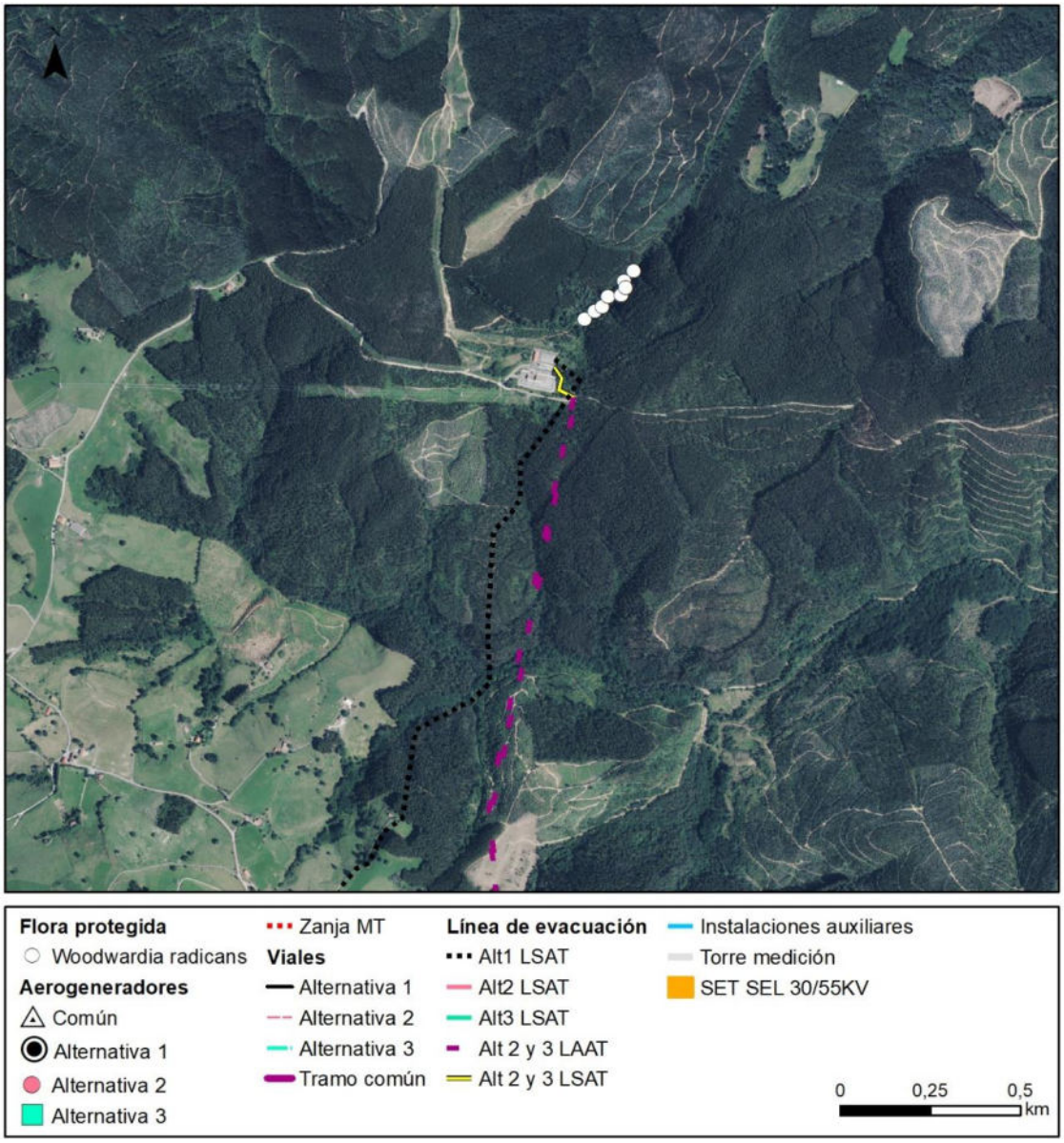


Figura 36. Especies de flora protegida localizadas en la zona de implantación del proyecto. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica

6.9.6 Flora invasora

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define una EEI como “aquella que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética”.

Durante las prospecciones de campo en la zona de implantación del proyecto (30TVP50, 30TVN59 y 30TVN69) se detectó en el recorrido de la línea de evacuación subterránea la especie exótica invasora *Cortaderia selloana,* especie que figura en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. La débil ocupación humana y las condiciones relativamente inhóspitas, con erosión activa y clima lluvioso y fresco en verano en las partes altas, son difícilmente compatibles con la mayor parte de la flora alóctona, que suele proliferar en los suelos fértiles cercanos a las poblaciones humanas y, secundariamente, en los suelos fértiles y húmedos de las riberas fluviales.

Consultando las fichas de especie del Plan Estratégico Regional de Gestión y Control de Especies Exóticas Invasoras de Cantabria, publicado en 2018 se considera posible la presencia de hasta 4 especies de flora invasora incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013).

Tabla 44. Listado de especies de flora recogidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (CEEI) y su relación con el ámbito de estudio según las Fichas de Especies Exóticas Invasoras de Cantabria.

Nombre científico	Nombre común	EEI Cantabria	Cuadrícula	Vista en campo
Buddleja davidii	**Budleya**	Si	30TVN69	No
Cortaderia selloana	**Plumero de la Pampa**	Si	30TVP50 30TVN59 30TVN69	Sí
Reynoutria japonica	**Polígono japonés**	Si	30TVN69	No
Tradescantia fluminensis	**Amor de hombre**	Si	30TVN69	No

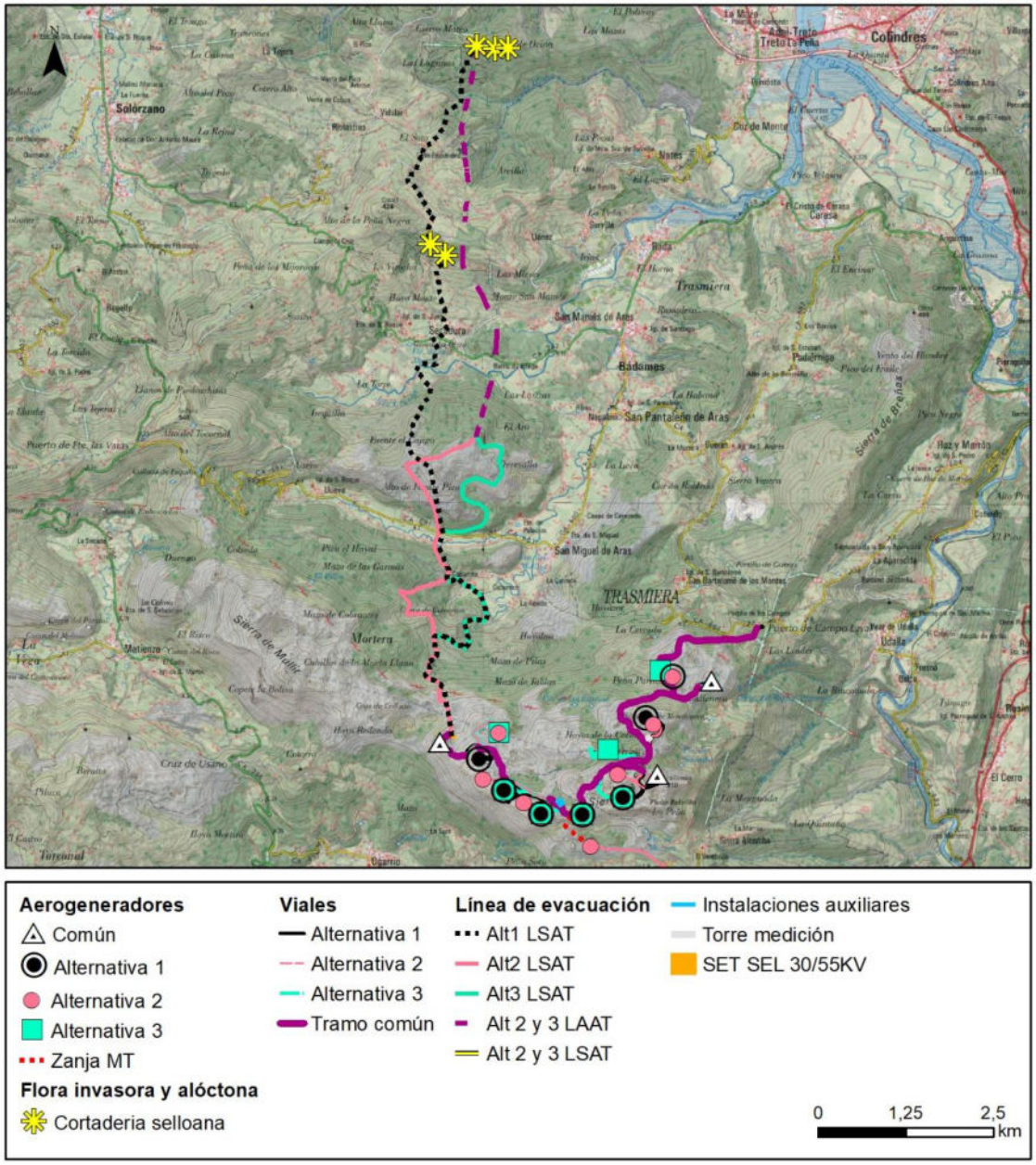


Figura 37. Distribución de la especie exótica invasora *Cortaderia selloana* en el área de estudio del proyecto. Fuente: Dirección General de Montes.

6.9.7 Árboles catalogados

En base a la información del Inventario Abierto de Árboles Singulares de Cantabria, aprobado por la Orden de 28 de mayo de 1986, de la Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca, en la envolvente de 10 km de la zona de implantación del proyecto y sus alternativas se localizan 13 árboles singulares.

Únicamente 3 de ellos se sitúa en el radio de 5 km del área de estudio:

- Tilo híbrido (*Tilia* x *vulgaris*) (nº 140) situado en una propiedad privada de la localidad de San Mamés de Aras, en el término municipal de Voto. La distancia de este árbol singular al elemento más cercano del proyecto, en este caso la línea de evacuación en su tramo común a las alternativas 2 y 3 (aéreo) es de 1,15 km.
- La Encina de la Bolera (*Quercus ilex* L.) (nº 214). Árbol en muy buen estado de conservación, con 18 metros de altura, situado en la localidad de Udalla (Ampuero). La distancia de este árbol singular al elemento más cercano del proyecto es de 1,7 km respecto a los viales de la alternativa 1.
- Plátano (nº 155) (*Platanus hispanica*). Árbol de 30 metros de altura situado en la localidad de Riba (Ruesga). Se encuentra en un "excelente" estado de conservación. La distancia de este árbol singular al elemento más cercano del proyecto es de 3,5 km respecto a un tramo de viales común para las 3 alternativas.

6.10 FAUNA

Con el fin de conocer la fauna potencialmente presente en el área de implantación del proyecto, se ha consultado la base de datos del "Inventario Español de Especies Terrestres 2015" para las cuadrículas UTM 10x10 que cubren un área de 10 kilómetros alrededor de las posiciones de los aerogeneradores y de 5 kilómetros entorno al trazado de la línea de evacuación de cada una de las alternativas del proyecto, de manera que represente de manera significativa las especies presentes en la zona.

El proyecto, con su área de influencia, se localiza sobre las cuadrículas: 30TVP40, 30TVP50, 30TVP60, 30TVN49, 30TVN59, 30TVN69, 30TVN79, 30TVN48, 30TVN58 y 30TVN68.

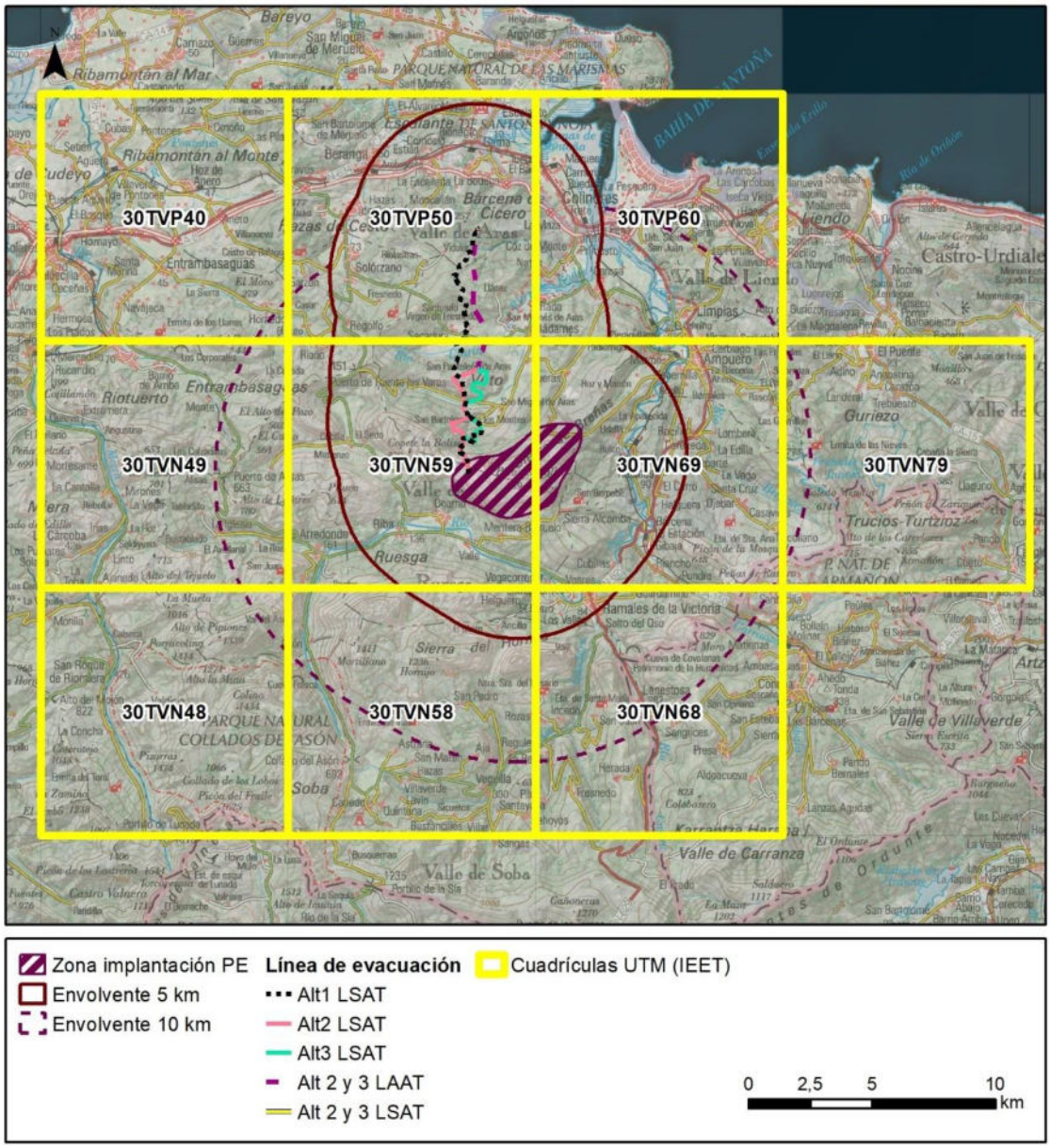


Figura 38. Cuadrículas UTM 10 x 10 km sobre las que se localizan las alternativas del proyecto y sus áreas de influencia. Fuente: IEET, 2015.

6.10.1 Grupos faunísticos

Se recoge la catalogación de las especies de fauna incluidas en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la catalogación según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, BOE nº46, 23 febrero 2011) y sus modificaciones posteriores, así como el Catálogo de Especies Amenazadas de Cantabria (CREA) (Decreto 120/2008, de 4 de diciembre, BOC nº249, 26 diciembre 2008). Algunas de estas especies de fauna pueden disponer de planes de

recuperación o de manejo, que regulan u ordenan las actuaciones a realizar en el entorno. En Cantabria, la única especie con un plan de recuperación específico es el oso pardo (*Ursus arctos*) (Decreto 34/1989, de 18 de mayo).

Esta información ha sido completada con varias fuentes bibliográficas como el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo & Gisbert, 2007), el Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos et al., 2002), el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio et al., 2001), el Atlas de las Aves Reproductoras (Martí, & Del Moral, 2003) o el Libro Rojo de las Aves Reproductoras de España (Madroño et al., 2004), todos ellos correspondientes al Inventario Nacional de Biodiversidad. Además, se ha consultado el Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España (SIARE).

Definición de las categorías de protección empleadas en los listados elaborados

Ley 42/2007 De Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

- ANEXO II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- ANEXO IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- ANEXO V.- Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- ANEXO VI.- Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

*. Especies consideradas prioritarias.

Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA):

- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
- PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.

Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna de Cantabria (C.R.E.A.):

- EX.- Taxones catalogados como Extintos, cuando existe la seguridad de que ha desaparecido el último ejemplar en el territorio de Cantabria, o sólo sobrevivan ejemplares en cautividad,

cultivos o en poblaciones fuera de su área natural de distribución.

- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción cuando su supervivencia sea poco probable si persisten las causas de la situación de amenaza.
- SAH.- Taxones catalogados como Sensible a la Alteración del Hábitat, cuando su hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables, cuando exista el riesgo de pasar a las anteriores categorías en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre él no son corregidos.
- IE.- Taxones catalogados como De interés especial, se incluyen aquellos taxones o poblaciones que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Categorías Libro Rojo / Lista Roja de Especies Amenazadas UICN:

- EX.- Extinto.
- EW.- Extinto En Estado Silvestre.
- CR.- En Peligro Crítico.
- DD.- Datos Insuficientes.
- NE.- No Evaluado.
- LC.- Preocupación Menor.
- EN.- En Peligro.
- VU.- Vulnerable.
- NT.- Casi Amenazado.
- LC.- Preocupación Menor.
- Calificado para ninguna de las categorías anteriores, es recomendable hacer un seguimiento más estrecho para conocer la evolución de sus poblaciones

*: La población evaluada es invernante.

**: La población evaluada es migratoria.

Convenio de Berna:

- ANEXO II.- Especies de fauna estrictamente protegidas.
- ANEXO III.- Especies de fauna protegida.
- ANEXO IV.- Medios y métodos de caza y otras formas de explotación prohibidos.

6.10.1.1 Anfibios

La zona de estudio se caracteriza por presentar una densa red de cauces por lo que potencialmente se localizan en la zona varias especies de este grupo faunístico como la rana patilarga (*Rana iberica*) o el tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*).

Ninguna de las alternativas del proyecto se ubica sobre cuadrículas en las que potencialmente se localicen especies catalogadas a nivel nacional como “En Peligro de Extinción”. Sin embargo, el área de estudio se incluye en las áreas de distribución potencial del tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*), especie catalogadas como “Vulnerable”. Además, se localizan en la zona dos especies catalogadas como “Vulnerable” a nivel autonómico: la ranita de San Antonio (*Hyla molleri*) y la rana patilarga (*Rana iberica*).

Tabla 45. Listado de las especies de anfibios potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET, 2015 y SIARE.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Sapo partero común	*Alytes obstetricans*	V	PR	-	NT	II
Sapo común	*Bufo spinosus*	-	-	-	LC	III
Ranita de San Antonio	*Hyla molleri*	V	PR	VU	LC	II
Tritón alpino	*Ichthyosaura alpestris*	-	VU	-	VU A1ac + 2c	III
Tritón palmeado	*Lissotriton helveticus*	-	PR	-	LC	III
Rana común	*Pelophylax perezi*	VI	-	-	LC	III
Rana patilarga	*Rana iberica*	V	PR	VU	VU A2ce	II
Rana bermeja	*Rana temporaria*	VI	PR	-	LC	III
Salamandra común	*Salamandra salamandra*	-	-	-	VU A2ce+B1ab	III
Tritón jaspeado	*Triturus marmoratus*	V	PR	-	LC	III
Sapo partero común	*Alytes obstetricans*	V	PR	-	NT	II

6.10.1.2 Aves

Se trata del grupo faunístico más abundante en el área de estudio, gracias a la gran diversidad de hábitats presentes.

La influencia marina y la abundancia de cauces fluviales en la zona favorecen la presencia de aves acuáticas como la garza real (*Ardea cinerea*), la garceta común (*Egretta garzetta*), la focha común (*Fulica atra*) o el ánade friso (*Mareca strepera*). En la zona tampoco escasean áreas arboladas que albergan especies forestales como el agateador europeo (*Certhia brachydactyla*) o el pito negro (*Dryocopus martius*). Además, la presencia de paisajes abiertos favorece la presencia de aves como la alondra común (*Alauda arvensis*) y la perdiz

roja (*Alectoris rufa*). Por otro lado, en los espacios urbanos y rurales proliferan aves generalistas como el mirlo común (*Turdus merula*) y el gorrión común (*Passer domesticus*).

Entre las **rapaces diurnas** citadas en la bibliografía destacan las ligadas a ambientes forestales, como el gavilán común (*Accipiter nisus*), y el alcotán europeo (*Falco subbuteo*). En cuanto a las **rapaces nocturnas**, la zona de estudio se incluye en el área de distribución potencial del autillo europeo (*Otus scops*), el búho chico (*Asio otus*), el búho real (*Bubo bubo*), el cárabo común (*Strix aluco*), el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*) y la lechuza común (*Tyto alba*).

En la recopilación de especies potencialmente presentes se han encontrado dos catalogadas como "Vulnerable" a nivel nacional: el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*). Además, esta última especie junto con el águila real (*Aquila chrysaetos)* y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) se encuentran bajo la categoría de "Vulnerable" a nivel regional.

Tabla 46. Listado de las especies de aves potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET, 2015.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo Inv-Mig	Berna
Azor común	*Accipiter gentilis*	-	PR	-	-	II
Gavilán común	*Accipiter nisus*	-	PR	-	-	II
Carricero tordal	*Acrocephalus arundinaceus*	-	PR	-	-	III
Carricero común	*Acrocephalus scirpaceus*	-	PR	-	-	III
Mito común	*Aegithalos caudatus*	-	PR	-	-	III
Alondra común	*Alauda arvensis*	-	-	-	-	III
Martín pescador común	*Alcedo atthis*	IV	PR	-	-	II
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	-	-	-	-	III
Ánade azulón	*Anas platyrhynchos*	-	-	-	LC	III
Bisbita alpino	*Anthus spinoletta*	-	PR	-	-	II
Bisbita arbóreo	*Anthus trivialis*	-	PR	-	-	II
Vencejo común	*Apus apus*	-	PR	-	-	III
Águila real	*Aquila chrysaetos*	IV	PR	VU	-	II
Garza real	*Ardea cinerea*	-	PR	-	LC	III
Búho chico	*Asio otus*	-	PR	-	-	II
Mochuelo común	*Athene noctua*	-	PR	-	-	II
Búho real	*Bubo bubo*	IV	PR	-	-	II
Garcilla bueyera	*Bubulcus ibis*	-	PR	-	LC	II

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo Inv-Mig	Berna
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	-	PR	-	-	II
Chotacabras europeo	*Caprimulgus europaeus*	IV	PR	-	-	II
Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	-	-	-	-	II
Verderón serrano	*Carduelis citrinella*	-	PR	-	-	II
Golondrina daúrica	*Cecropis daurica*	-	PR	-	-	II
Agateador europeo	*Certhia brachydactyla*	-	PR	-	-	II
Agateador euroasiático	*Certhia familiaris*	-	PR	-	-	II
Cetia ruiseñor	*Cettia cetti*	-	PR	-	-	III
Verderón común	*Chloris chloris*	-	-	-	-	II
Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*	-	-	-	LC	III
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	IV	PR	-	-	II
Mirlo acuático	*Cinclus cinclus*	-	PR	-	-	II
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	IV	PR	-	-	II
Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	IV	PR	VU	-	II
Buitrón	*Cisticola juncidis*	-	PR	-	-	III
Paloma bravía	*Columba livia*	-	-	-	-	III
Paloma zurita	*Columba oenas*	-	-	-	-	III
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	-	-	-	-	-
Cuervo grande	*Corvus corax*	-	-	-	-	III
Corneja negra	*Corvus corone*	-	-	-	-	-
Grajilla occidental	*Corvus monedula*	-	-	-	-	-
Codorniz común	*Coturnix coturnix*	-	-	-	-	III
Cuco común	*Cuculus canorus*	-	PR	-	-	III
Herrerillo común	*Cyanistes caeruleus*	-	PR	-	-	II
Cisne negro	*Cygnus atratus*	-	-	-	-	-
Avión común	*Delichon urbicum*	-	PR	-	-	II
Pico picapinos	*Dendrocopos major*	-	PR	-	-	II
Pico menor	*Dryobates minor*	-	PR	-	-	II
Pito negro	*Dryocopus martius*	IV	PR	-	-	II
Garceta común	*Egretta garzetta*	IV	PR	-	LC	II
Escribano triguero	*Emberiza calandra*	-	-	-	-	III
Escribano montesino	*Emberiza cia*	-	PR	-	-	II
Escribano soteño	*Emberiza cirlus*	-	PR	-	-	II
Escribano cerillo	*Emberiza citrinella*	-	PR	-	-	II
Escribano palustre	*Emberiza schoeniclus*	-	PR	-	-	II
Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	-	PR	-	-	II
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	IV	PR	-	-	II

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo Inv-Mig	Berna
Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	-	PR	-	-	II
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	-	PR	-	-	II
Papamoscas cerrojillo	*Ficedula hypoleuca*	-	PR	-	-	II
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	-	-	-	-	III
Focha común	*Fulica atra*	-	-	-	-	III
Gallineta común	*Gallinula chloropus*	-	-	-	NT	III
Arrendajo euroasiático	*Garrulus glandarius*	-	-	-	-	-
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	IV	PR	-	-	II
Águila calzada	*Hieraaetus pennatus*	IV	PR	-	-	II
Zarcero políglota	*Hippolais polyglotta*	-	PR	-	-	III
Golondrina común	*Hirundo rustica*	-	PR	-	-	II
Torcecuello euroasiático	*Jynx torquilla*	-	PR	-	-	II
Alcaudón dorsirrojo	*Lanius collurio*	IV	PR	-	-	III
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	-	-	-	-	III
Pardillo común	*Linaria cannabina*	-	-	-	-	II
Buscarla pintoja	*Locustella naevia*	-	PR	-	-	III
Herrerillo capuchino	*Lophophanes cristatus*	-	PR	-	-	II
Ruiseñor común	*Luscinia megarhynchos*	-	PR	-	-	II
Ánade friso	*Mareca strepera*	-	-	-	LC	III
Milano negro	*Milvus migrans*	IV	PR	-	-	II
Roquero solitario	*Monticola solitarius*	-	PR	-	-	II
Lavandera blanca	*Motacilla alba*	-	PR	-	-	II
Lavandera cascadeña	*Motacilla cinerea*	-	PR	-	-	II
Lavandera boyera	*Motacilla flava*	-	PR	-	-	II
Papamoscas gris	*Muscicapa striata*	-	PR	-	-	II
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	IV	VU	VU	-	II
Pintada común	*Numida meleagris*	-	-	-	-	-
Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*	-	PR	-	-	II
Oropéndola europea	*Oriolus oriolus*	-	PR	-	-	II
Autillo europeo	*Otus scops*	-	PR	-	-	II
Carbonero común	*Parus major*	-	PR	-	-	II
Gorrión común	*Passer domesticus*	-	-	-	-	-
Gorrión molinero	*Passer montanus*	-	-	-	-	III
Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	-	PR	-	-	II
Abejero europeo	*Pernis apivorus*	IV	PR	-	-	II
Faisán vulgar	*Phasianus colchicus*	-	-	-	-	III
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	-	PR	-	-	II

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo Inv-Mig	Berna
Colirrojo real	*Phoenicurus phoenicurus*	-	VU	-	-	II
Mosquitero papialbo	*Phylloscopus bonelli*	-	PR	-	-	III
Mosquitero común	*Phylloscopus collybita*	-	PR	-	-	III
Mosquitero ibérico	*Phylloscopus ibericus*	-	PR	-	-	III
Urraca común	*Pica pica*	-	-	-	-	-
Pito real	*Picus sharpei*	-	PR	-	-	II
Carbonero palustre	*Poecile palustris*	-	PR	-	-	II
Acentor alpino	*Prunella collaris*	-	PR	-	-	II
Acentor común	*Prunella modularis*	-	PR	-	-	II
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	-	PR	-	-	II
Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	-	PR	-	-	II
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	IV	PR	-	-	II
Camachuelo común	*Pyrrhula pyrrhula*	-	PR	-	-	III
Rascón europeo	*Rallus aquaticus*	-	-	-	-	III
Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	-	PR	-	-	II
Reyezuelo sencillo	*Regulus regulus*	-	PR	-	-	II
Avión zapador	*Riparia riparia*	-	PR	-	-	II
Tarabilla norteña	*Saxicola rubetra*	-	PR	-	-	II
Tarabilla europea	*Saxicola rubicola*	-	PR	-	-	II
Serín verdecillo	*Serinus serinus*	-	-	-	-	II
Trepador azul	*Sitta europaea*	-	PR	-	-	II
Jilguero lúgano	*Spinus spinus*	-	PR	-	NT	II
Tórtola turca	*Streptopelia decaocto*	-	-	-	-	III
Tórtola europea	*Streptopelia turtur*	-	-	-	-	III
Cárabo común	*Strix aluco*	-	PR	-	-	II
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	-	-	-	-	II
Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	-	-	-	-	-
Curruca capirotada	*Sylvia atricapilla*	-	PR	-	-	II
Curruca mosquitera	*Sylvia borin*	-	PR	-	-	II
Curruca zarcera	*Sylvia communis*	-	PR	-	-	II
Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	-	PR	-	-	II
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	IV	PR	-	-	II
Zampullín común	*Tachybaptus ruficollis*	-	PR	-	LC	II
Vencejo real	*Tachymarptis melba*	-	PR	-	-	II
Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	-	PR	-	-	II
Mirlo común	*Turdus merula*	-	-	-	-	III
Zorzal común	*Turdus philomelos*	-	-	-	-	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo Inv-Mig	Berna
Zorzal charlo	*Turdus viscivorus*	-	-	-	-	III
Lechuza común	*Tyto alba*	-	PR	-	-	II

6.10.1.3 Invertebrados

Los invertebrados son, con diferencia, el grupo más abundante y diverso de la fauna que habita el planeta. Dentro de los invertebrados se reúnen varios grupos taxonómicos entre los que cabría destacar el de los artrópodos y el de los moluscos, por incluir varias especies protegidas. Hasta 40 especies de invertebrados están incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y casi 100 en el Anexo II de la Directiva Hábitats, incorporada recientemente a la Ley 42/2007. Proporcionalmente, estas cifras son muy inferiores a la de los vertebrados, puesto que, a pesar de que éstos suponen sólo el 2% de la fauna mundial, representan entorno al 75% de las especies protegidas de fauna. Este hecho refleja el profundo desconocimiento acerca de la distribución y estatus poblacional de la mayoría de las especies de invertebrados y que impide juzgar de forma fiable la necesidad de establecer medidas de protección.

En este caso, se han descrito especies de invertebrados ligadas a ambientes acuáticos como el cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) (catalogado como “Vulnerable” en el CEEA). Además, existen otras cinco especies catalogadas “Vulnerable” a nivel regional: *Cochlostoma oscitans, Coenagrion mercuriale, Deroceras ercinae,* la babosa moteada (*Geomalacus maculosus*) y *Papilloderma altonagai.*

Por último, se ha citado la presencia de *Cantabroniscus primitivus*. Esta especie habita exclusivamente en cuevas y ambientes subterráneos de la región vasco-cantábrica, incluyendo áreas de Cantabria, Burgos y el País Vasco, de las que se han registrado poblaciones en diversas cavidades cercanas a la zona de estudio.

Tabla 47. Listado de las especies de invertebrados potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Agabus bipustulatus*	-	-	-	-	-
-	*Alzoniella montana*	-	-	-	-	-
-	*Anacaena lutescens*	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Arion fuligineus*	-	-	-	-	-
Cangrejo de río autóctono	*Austropotamobius pallipes*	II, VI	VU	VU	VU B2b(i,ii,iii,iv,v)c(i,ii,iii,iv)	III
-	*Cantabroniscus primitivus*	-	-	-	-	-
-	*Cerambyx cerdo mirbecki*	-	-	-	-	-
-	*Cochlostoma oscitans*	-	-	VU	-	-
Caballito del diablo	*Coenagrion mercuriale*	II	PR	VU	VU B2ab(iii)	II
-	*Deroceras ercinae*	-	-	VU	VU B2ac(i,ii,iii)	-
-	*Dryops luridus*	-	-	-	-	-
-	*Elmis perezi*	-	-	-	-	-
Caracol de Quimper	*Elona quimperiana*	II, V	PR	-	LC	II
Babosa moteada	*Geomalacus maculosus*	II, V	PR	VU	VU B1ab(i,ii,iii)	II
-	*Haliplus lineatocollis*	-	-	-	-	-
-	*Helophorus seidlitzii*	-	-	-	-	-
-	*Hydroporus necopinatus necopinatus*	-	-	-	-	-
-	*Laccophilus hyalinus*	-	-	-	-	-
-	*Limnebius gerhardti*	-	-	-	-	-
-	*Limnius opacus*	-	-	-	-	-
-	*Limnius volckmari*	-	-	-	-	-
Ciervo volante	*Lucanus cervus*	II	PR	-	LC	III
-	*Ochthebius heydeni*	-	-	-	-	-
Libélula cernícalo	*Onychogomphus uncatus*	-	-	-	LC	-
-	*Oulimnius tuberculatus tuberculatus*	-	-	-	-	-
-	*Papilloderma altonagai*	-	-	VU	VU D2	-
Hormiguera de lunares	*Phengaris alcon*	V	-	-	NT	II
-	*Riolus cupreus*	-	-	-	-	-
-	*Phallodrilus subterraneus*	-	-	-	-	-
-	*Phallodrilus crypticus*	-	-	-	-	-
-	*Haplotaxis cantabronensis*	-	-	-	-	-
-	*Zospeum schaufussi*	-	-	-	-	-
-	*Zospeum suarezi*	-	-	-	-	-
-	*Neobisium (Blothrus) jeanneli*	-	-	-	-	-
-	*Neobisium (Blothrus) bolivari*	-	-	-	-	-
-	*Roncocreagris aurouxi*	-	-	-	-	-
-	*Roncus (n.sp.: 1)*	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Ischyropsalis dispar*	-	-	-	-	-
-	*Ischyropsalis gigantea*	-	-	-	-	-
-	*Ischyropsalis (n.sp.: 1)*	-	-	-	-	-
-	*Sabacon pasonianum*	-	-	-	-	-
-	*Nesticus luquei*	-	-	-	-	-
-	*Robertus cantabricus*	-	-	-	-	-
-	*Iberina mazarredoi*	-	-	-	-	-
-	*Troglohyphantes cantabricus*	-	-	-	-	-
-	*Troglohyphantes nyctalops*	-	-	-	-	-
-	*Trichoncus pinguis*	-	-	-	-	-
-	*Trichoniscoides cavernicola*	-	-	-	-	-
-	*Trichoniscoides chapmani*	-	-	-	-	-
-	*Stenasellus virei buchneri*	-	-	-	-	-
-	*Proasellus cantabricus*	-	-	-	-	-
-	*Proasellus grafi*	-	-	-	-	-
-	*Proasellus stocki*	-	-	-	-	-
-	*Bragasellus comasi*	-	-	-	-	-
-	*Bragasellus aireyi*	-	-	-	-	-
-	*Synasellus bragai*	-	-	-	-	-
-	*Synasellus meijersae*	-	-	-	-	-
-	*Pseudoniphargus elongatus*	-	-	-	-	-
-	*Niphargus longicaudatus*	-	-	-	-	-
-	*Haploginglymus lobatus*	-	-	-	-	-
-	*Speocyclops cantabricus*	-	-	-	-	-
-	*Speocyclops spelaeus*	-	-	-	-	-
-	*Acanthocyclops hispanicus*	-	-	-	-	-
-	*Graeteriella (Graeteriella) unisetigera*	-	-	-	-	-
-	*Parastenocaris cantabrica*	-	-	-	-	-
-	*Parastenocaris stammeri*	-	-	-	-	-
-	*Bryocamptus balcanicus*	-	-	-	-	-
-	*Iberobathynella (Asturibathynella) imuniensis*	-	-	-	-	-
-	*Iberobathynella (Asturibathynella) asturiensis*	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Iberobathynella (Asturibathynella) parasturiensis*	-	-	-	-	-
-	*Iberobathynella (Asturibathynella) lamasonensis*	-	-	-	-	-
-	*Iberobathynella (Espanobathynella) magna*	-	-	-	-	-
-	*Iberobathynella (Espanobathynella) cantabriensis*	-	-	-	-	-
-	*Paraiberobathynella (Paraiberobathynella) fagei*	-	-	-	-	-
-	*Vejdovskybathynella caroloi*	-	-	-	-	-
-	*Vejdovskybathynella pascalis*	-	-	-	-	-
-	*Bathynellidae (n.g., n.sp.: 1)*	-	-	-	-	-
-	*Cantabrodesmus lorioli*	-	-	-	-	-
-	*Cantabrosoma rogeri*	-	-	-	-	-
-	*Mesoiulus derouetae*	-	-	-	-	-
-	*Mesoiulus drescoi*	-	-	-	-	-
-	*Lithobius lorioli*	-	-	-	-	-
-	*Lithobius drescoi*	-	-	-	-	-
-	*Lithobius derouetae*	-	-	-	-	-
-	*Iberotrechus bolivari*	-	-	-	-	-
-	*Trechus (Trechus) escalerai*	-	-	-	-	-
-	*Trechus (Trechus) carrilloi*	-	-	-	-	-
-	*Trechus (Trechus) cantabricus*	-	-	-	-	-
-	*Trechus (Trechus) pisuenensis*	-	-	-	-	-
-	*Trechus (Trechus) pecignai*	-	-	-	-	-
Escarabajo de cueva	*Pterostichus (Lianoe) sp. aff. drescoi*	-	-	*VU*	-	-
-	*Speocharinus llosesi*	-	-	-	-	-
-	*Cantabrogeus nadali*	-	-	-	-	-
Escarabajo de las cuevas	*Cantabrogeus luquei*	-	-	*VU*	*VU D2*	-
-	*Cantabrogeus (n.sp.: 4)*	-	-	-	-	-
-	*Leiodidae (n.g., n.sp.: 1)*	-	-	-	-	-
-	*Breuilia triangulum*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaestus) arcanus*	-	-	*VU*	-	-
-	*Quaestus (Quaestus) perezi*	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Quaestus (Quaestus) nuptialis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaestus) sajaensis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) adnexus*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) filicornis filicornis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) autumnalis autumnalis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) autumnalis brevicornis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) sharpi sharpi*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) sharpi bolivari*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) sharpi nigricans*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) sharpi intermedius*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) sharpimonacatus*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus)minos*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) canis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Quaesticulus) pasensis*	-	-	-	-	-
-	*Quaestus (Samanolla) oxypterus*	-	-	*VU*	-	-
-	*Quaestus (Amphogeus) escalerai*	-	-	*VU*	-	-
-	*Espanoliella tibialis*	-	-	-	-	-
-	*Espanoliella cuneus*	-	-	-	-	-
-	*Espanoliella urdialensis*	-	-	*VU*	-	-
-	*Espanoliella jeanneli*	-	-	*VU*	-	-
-	*Espanoliella luquei*	-	-	*VU*	-	-
-	*Oncinocampa falcifer*	-	-	-	-	-
-	*Oncinocampa asonensis*	-	-	-	-	-
-	*Litocampa espanoli espanoli*	-	-	-	-	-
-	*Litocampa zaldivarae*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella stygia*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella suboculata*	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro rojo	Berna
-	*Pseudosinella duodecimoculata*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella superoculata*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella substygia*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella goughi*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella chapmani*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella luquei*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella lesi*	-	-	-	-	-
-	*Pseudosinella (n.sp.: 13)*	-	-	-	-	-
-	*Entomobrya boneti*	-	-	*VU*	-	-
-	*Arrhopalites elegans*	-	-	-	-	-

6.10.1.4 Mamíferos

La zona de estudio está compuesta por un mosaico de hábitats, con zonas boscosas, pastos y áreas de pastizal-matorral. Estas condiciones sumadas a la presencia de numerosos cauces fluviales permiten la presencia de un amplio abanico de especies. Por tanto, entre las especies potencialmente presentes se pueden encontrar especies ligadas al medio acuático, como la nutria paleártica (*Lutra lutra*) o el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), especie recientemente catalogada como “En Peligro Crítico”. Además, se incluyen varias especies de micromamíferos, como el topillo rojo (*Myodes glareolus*) o la musaraña enana (*Sorex minutus*), y numerosos mamíferos de tamaño medio, entre los que se incluyen la gineta (*Genetta genetta*) o la garduña (*Martes foina*). No obstante, la presencia de numerosos núcleos poblacionales y estructuras lineales en la región ejerce una influencia significativa sobre aquellas especies sensibles a la actividad humana. Es por ello por lo que en la zona de estudio aparecen especies generalistas y de hábitos antropófilos, capaces de adaptarse a esta modificación del entorno, como el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) o el jabalí (*Sus scrofa*). Según la información disponible, se listan incluso ciertos mamíferos de comportamiento típicamente más esquivo, como el lobo (*Canis lupus*) o el gato montés (*Felis silvestris*).

El grupo de los quirópteros se encuentra muy representado en la zona de estudio, pudiendo encontrarse especies de hábitos tanto cavernícolas como forestales, pertenecientes a los géneros *Barbastella, Eptesicus, Miniopterus, Myotis, Nyctalus, Pipistrellus, Tadarida* y *Rhinolophus*.

En relación con el grado de protección estatal de las especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio, se recoge la presencia de 9 especies de murciélagos (de cueva, ratonero forestal, ratonero mediano, de Geoffroy, ratonero grande, ratonero bigotudo, mediterráneo de herradura, grande de herradura y mediano de herradura) y el desmán ibérico, catalogados como “Vulnerable” en el CEEA. A excepción del murciélago ratonero mediano y el murciélago mediano de herradura, estas especies se encuentran adicionalmente incluidas en el Catálogo Regional de Cantabria bajo la categoría “Vulnerable”.

Tabla 48. Listado de las especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Ratón leonado	*Apodemus flavicollis*	-	-	-	LC	-
Ratón de campo	*Apodemus sylvaticus*	-	-	-	LC	-
Rata de agua	*Arvicola sapidus*	-	-	-	VU A2ace+3ce	III
Rata topera	*Arvicola terrestris*	-	-	-	LC	III
Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	II, V	PR	VU	NT	II
Lobo	*Canis lupus*	II*, V**, VI***	PR	-	NT	II
Corzo	*Capreolus capreolus*	-	-	-	LC	III
Topillo nival	*Chionomys nivalis*	-	-	-	NT	-
Musaraña gris	*Crocidura russula*	-	-	-	LC	III
Musaraña de campo	*Crocidura suaveolens*	-	-	-	DD	III
Lirón careto	*Eliomys quercinus*	-	PR	-	LC	III
Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*	V	PR	-	LC	II
Erizo común	*Erinaceus europaeus*	-	-	-	LC	III
Gato montés	*Felis silvestris*	V	PR	-	NT	II
Desmán ibérico	*Galemys pyrenaicus*	II, V	PE (crítico)	VU	VU A4c	II
Gineta	*Genetta genetta*	VI	-	-	LC	III
Lirón gris	*Glis glis*	-	-	-	LC	III
Liebre europea	*Lepus europaeus*	-	-	-	LC	III
Nutria paleártica	*Lutra lutra*	II, V	PR	-	LC	II
Garduña	*Martes foina*	-	-	-	LC	III
Marta	*Martes martes*	VI	-	-	LC	III
Tejón	*Meles meles*	-	-	-	LC	III
Ratón espiguero	*Micromys minutus*	-	-	-	LC	-
Topillo agreste	*Microtus agrestis*	-	-	-	LC	II
Topillo campesino	*Microtus arvalis*	-	-	-	LC	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Topillo mediterraneo	*Microtus duodecimcostatus*	-	-	-	LC	-
Topillo pirenaico	*Microtus gerbei*	-	-	-	LC	III
Topillo lusitano	*Microtus lusitanicus*	-	-	-	LC	-
Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*	II, V	VU	VU	VU A2ac	II
Ratón casero	*Mus musculus*	-	-	-	LC	-
Armiño	*Mustela erminea*	-	PR	-	DD	III
Comadreja	*Mustela nivalis*	-	-	-	LC	III
Turón	*Mustela putorius*	VI	-	-	NT	III
Coipú	*Myocastor coipus*	-	-	-	-	-
Topillo rojo	*Myodes glareolus*	-	-	-	LC	0
Murciélago ratonero forestal	*Myotis bechsteinii*	II, V	VU	VU	VU B2ab(iii)	II
Murciélago ratonero mediano	*Myotis blythii*	II, V	VU	-	VU A2ac	II
Murciélago ratonero ribereño	*Myotis daubentonii*	V	PR	-	LC	II
Murciélago de Geoffroy	*Myotis emarginatus*	II, V	VU	VU	VU A2c	II
Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*	II, V	VU	VU	VU A2ac	II
Murciélago ratonero bigotudo	*Myotis mystacinus*	V	VU	VU	NT	II
Murciélago ratonero gris	*Myotis escalerai*	V	-	-	NT	-
Murciélago ratonero críptico	*Myotis crypticus*	V	-	-	NT	-
Musgaño de Cabrera	*Neomys anomalus*	-	-	-	LC	III
Musgaño patiblanco	*Neomys fodiens*	-	-	-	LC	III
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	V	PR	-	NT	II
Nóctulo mediano	*Nyctalus noctula*	V	VU	VU	VU B1ab(iii); D1	II
Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*	V	PR	-	LC	III
Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	V	PR	-	LC	II
Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	V	PR	-	NT	II
Rata parda	*Rattus norvegicus*	-	-	-	LC	-
Rata negra	*Rattus rattus*	-	-	-	LC	-
Murciélago mediterráneo de herradura	*Rhinolophus euryale*	II, V	VU	VU	VU A2ac	II
Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	II, V	VU	VU	NT	II
Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*	II, V	PR	-	NT	II
Murciélago mediano de herradura	*Rhinolophus mehelyi*	II, V	VU	-	EN A3c	II
Ardilla roja	*Sciurus vulgaris*	-	-	-	LC	III
Musaraña tricolor	*Sorex coronatus*	-	-	-	LC	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Musaraña enana	*Sorex minutus*	-	-	-	LC	III
Musgaño enano	*Suncus etruscus*	-	-	-	LC	III
Jabalí	*Sus scrofa*	-	-	-	LC	-
Murciélago rabudo	*Tadarida teniotis*	V	PR	-	NT	II
Topo europeo	*Talpa europaea*	-	-	-	LC	-
Topo ibérico	*Talpa occidentalis*	-	-	-	LC	III
Zorro rojo	*Vulpes vulpes*	-	-	-	LC	-

6.10.1.5 Peces continentales

Los peces continentales que se encuentran en el área de estudio habitan en una variedad de cursos de agua de poca entidad y en los cauces permanentes existentes en la zona. Entre las especies que se pueden encontrar, se incluyen algunas comunes en los ríos cantábricos como la trucha común (*Salmo trutta*), el salmón atlántico (*Salmo salar*) y la anguila (*Anguilla anguilla*).

A pesar del interés ecológico de las especies potencialmente presentes, no se ha identificado ninguna especie de pez catalogada a nivel nacional ni regional en la zona de estudio.

Tabla 49. Listado de las especies de peces potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Sábalo	*Alosa alosa*	II, VI	-	-	VU 2cd	III
Anguila	*Anguilla anguilla*	-	-	-	VU 2cd	-
Corcón	*Chelon labrosus*	-	-	-	-	-
Barbo de Graells	*Luciobarbus graellsii*	VI	-	-	NT	-
Trucha arcoíris	*Oncorhynchus mykiss*	-	-	-	-	-
Madrilla	*Parachondrostoma miegii*	-	-	-	NT	-
-	*Phoxinus bigerri*	-	-	-	-	-
Piscardo	*Phoxinus phoxinus*	-	-	-	VU A2ce (Med.)	-
Platija	*Platichthys flesus*	-	-	-	-	-
Salmón atlántico	*Salmo salar*	II, VI	-	-	EN A1bd	III
Trucha común	*Salmo trutta*	-	-	-	VU 1cde	-

6.10.1.6 Reptiles

Como consecuencia de la amplia variedad de hábitats disponibles, en la zona de estudio

existe una gran diversidad de reptiles. Existen especies ligadas tanto a pastizales y prados de siega, como el eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), como a áreas boscosas, como el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) o el lagarto ocelado (*Timon lepidus*). Dado el gran número de cauces fluviales, también existen especies ligadas al medio acuático, como el galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

Aquí aparecen, además, varias especies de culebras y dos de las tres especies de víboras presentes en la Península ibérica, la víbora de Seoane (*Vipera seoanei*) y la víbora aspid (*Vipera aspis*).

Ninguna de las especies potencialmente presentes en el área de estudio se encuentra catalogada a nivel regional o estatal.

Tabla 50. Listado de las especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio y su catalogación. Fuente: IEET,2015.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Libro Rojo	Berna
Lución	*Anguis fragilis*	-	PR	-	LC	III
Eslizón tridáctilo ibérico	*Chalcides striatus*	-	PR	-	LC	III
Culebra lisa europea	*Coronella austriaca*	V	PR	-	LC	II
Culebra lisa meridional	*Coronella girondica*	-	PR	-	LC	III
Lagarto verde	*Lacerta bilineata*	-	PR	-	LC	III
Lagarto verdinegro	*Lacerta schreiberi*	II, V	PR	-	NT	II
Galápago leproso	*Mauremys leprosa*	II, V	PR	-	VU A2ac, A3C	II
Culebra de collar	*Natrix astreptophora*	-	PR	-	LC	III
Culebra viperina	*Natrix maura*	-	PR	-	LC	III
Lagartija ibérica	*Podarcis hispanica*	-	-	-	LC	III
Lagartija parda	*Podarcis liolepis*	-	-	-	-	-
Lagartija roquera	*Podarcis muralis*	V	PR	-	subsp. muralis (LC); subsp. rasquetti (DD)	II
Lagarto ocelado	*Timon lepidus*	-	PR	-	subsp. lepida (LC); subsp. nevadensis e iberica (NT) y subsp. oteroi (VU:C1+D1+D2)	II
Víbora aspid	*Vipera aspis*	-	-	-	LC	III
Víbora de Seoane	*Vipera seoanei*	-	-	-	LC	III
Culebra de Esculapio	*Zamenis longissimus*	V	PR	-	DD	II
Lagartija de turbera	*Zootoca vivipara*	-	PR	-	NT	III

6.10.2 Estudio de fauna

En el área de implantación de la alternativa 1 del proyecto se ha realizado un estudio específico de la fauna, adjunto al presente estudio como **Anexo VIII. Estudio anual de avifauna y quirópteros**, recogiéndose en el presente apartado conclusiones de dicho estudio.

Dado que la alternativa 2 y 3 se localizan muy próximas a la alternativa 1, las conclusiones recogidas en el estudio anual de aves y quirópteros podrán extrapolarse para las alternativas 2 y 3.

6.10.2.1 Aves

Se identificaron un total de 157 especies de aves, de las que 17 se correspondieron con rapaces, 45 con avifauna acuática, 6 con avifauna nocturna, 4 con otras planeadoras y 85 con especies de avifauna general, mayormente paseriformes, alcanzándose en torno a las 24000 observaciones y 705 trayectorias de vuelo.

Entre las especies detectadas, aparecen en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, al alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y cormorán moñudo (G*ulosus aristotelis*), catalogadas como “Vulnerable”, y el milano real *(Milvus milvus*) como “En peligro”, a las que se suman 110 especies que se encuentran en el listado de Régimen de Protección Especial (PR) y otras 28 que figuran en el Anexo IV de la Ley 42/2007.

Se han identificado 44 especies clave establecidas en función de su vulnerabilidad, protección, grado de amenaza o su susceptibilidad a ser afectadas por el parque eólico, incluyendo 16 especies de rapaces y las especies presentes en categorías de elevada amenaza y/o elevado nivel de protección.

La comunidad de avifauna encontrada se corresponde con la propia de los tipos de paisaje principales en los que se localiza el proyecto: aves de montaña especialmente ligadas a paredes rocosas como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), el acentor alpino (*Prunella collaris*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) o el buitre leonado (*Gyps fulvus*), situadas en la propia Sierra de Sel en la zona de implantación de los aerogeneradores; especies típicas de las zonas de media montaña con predominio de zonas abiertas de pastizales y, en menor medida, de rodales de matorral típicas de la región eurosiberiana de la

península como el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*) en el terreno existente a lo largo del recorrido de la línea de evacuación soterrada; aves acuáticas/marinas, esencialmente abundantes en la invernada y la migración como el silbón europeo (*Mareca penelope*) o el zarapito real (*Numenius arquata*), presentes en las marismas de Santoña, Victoria y Joyel, al norte de la zona de estudio.

La mayor diversidad se registra en el mes de mayo (78 especies), correspondiente con la presencia de la totalidad de las especies estivales, que se unen a las residentes en la zona, encontrándose todas ellas en plena reproducción siendo más fácil su detección por su mayor actividad de movimiento y canto.

El mes que presenta una mayor abundancia de ejemplares observados es noviembre, hecho que se achaca a la llegada de números muy elevados de aves acuáticas, especialmente silbones europeos (*Mareca penelope*) en las marismas del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel.

A nivel fenológico, las especies residentes son las más abundantes y diversas a lo largo del periodo de estudio, siguiéndole las especies invernantes, estivales y las migradoras.

En época de invernada destaca la mayor abundancia general de la comunidad de avifauna con la presencia de numerosos ejemplares de buitre leonado *(Gyps fulvus*) y de milano real (*Milvus milvus*), la elevada presencia de aves acuáticas en las marismas del Parque Natural de las de Marismas de Santoña, Victoria y Joyel especialmente de anátidas (Anatidae), limícolas (Scolopacidae), gaviotas (Laridae) y la presencia de bandos notables de numerosos ejemplares de bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y pinzones vulgares (*Fringilla coelebs*), a los que se juntaban especies exclusivamente invernantes como pinzón real (*Fringilla montifrigilla*), zorzales alirrojo y real (*Turdus iliacus* y *T. pilaris*), la chocha perdiz (*Scolopax rusticola*).

En época de reproducción, se produce un aumento de diversidad por la llegada de las especies estivales y una mayor actividad de las especies presentes ligadas a la actividad reproductiva y crianza de las puestas. Destaca la presencia de especies de rapaces estivales como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el abejero europeo (*Pernis apivorus*), el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y el vencejo común (*Apus apus*), estas últimas especies de interés por su nivel de amenaza.

En las épocas de migración se maximiza la presencia de especies de acuáticas gracias a la llegada de ejemplares migrantes ya en las últimas semanas del verano y principios de otoño (en paso post-nupcial) y durante el mes de marzo (en paso pre-nupcial), de especies de archibebes (*Tringa* sp.), correlimos (*Calidris* sp.), anátidas y ardeidas. Paralelamente, durante el paso post-nupcial, se produce la llegadas de ejemplares invernantes de aves comunes como el bisbita pratense (*Anthus pratensis*); y el aumento en los números de sedentarias como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), así como el paso de especies de rapaces en migración como aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) o aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), y la aparición de especies de paseriformes exclusivamente migrantes como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) o el mosquitero musical (*Phylloscopus trochuilus*).

El análisis de densidad Kernel permite comprobar que la probabilidad de presencia de rapaces es más alta en el área entre los aerogeneradores SS_03, SS_04, SS_05 y SS_06, cercanos al escarpado borde S de la sierra donde se forman las térmicas que los bandos de buitres (*Gyps fulvus*) y otras rapaces como milanos (*Milvus* sp.), culebreras (*Circaetus gallicus*), utilizan para sus vuelos de desplazamiento y caza. Esta zona también es usada como zona de descanso para buitres y milano reales especialmente sobre los roquedos y se ha identificado la presencia de, al menos un nido de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y posiblemente criaran otras especies como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*), además de existir territorios reproductores de varias especies busardo ratonero (*Buteo buteo*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y abejero europeo (*Pernis apivorus*), entre otros.

La zona de los aerogeneradores SS_01 y SS_02 y sector NE del parque (aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10) concentró menos actividad debido a descenso progresivo de la altitud que reducía las posibilidades de hábitat para las grandes planeadoras.

A nivel de línea de evacuación soterrada se observa una mayor probabilidad de presencia en la parte oeste de la zona media y final de la línea por la presencia de zonas de alimentación y descanso de rapaces como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*) y busardo ratonero (*Buteo buteo*), así como la presencia de un dormidero de milano real (*Milvus milvus*) al oeste de la línea de evacuación y 7,3 km al noroeste del aerogenerador SS_01, con un máximo de 29 individuos contabilizados.

El análisis de densidad Kernel también revela que, en el caso de las aves planeadoras, tanto el cuervo grande (*Corvus corax*), la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) se concentraban casi siempre en bandos y recorrían habitualmente toda la parte S de la sierra entre los aerogeneradores SS_03 y SS_07 e incluso se produce su reproducción en la zona en estos cortados rocosas favorables.

Se estima la existencia en la zona de 42 territorios reproductores de 10 especies de rapaces (parejas reproductoras), de ellos 15 confirmados gracias a la identificación de comportamientos reproductores claros o por conocimiento de zona de nidificación cercana, pertenecientes a 7 especies. Estos se tratan de 4 territorios de busardo ratonero, 1 territorio de culebrera europea, 1 territorio de halcón peregrino, 1 de cernícalo vulgar, 3 de milano negro, 2 de alimoche común y 3 de abejero europeo. Además, se han identificado 13 territorios determinados como probables y 12 territorios categorizados como posibles.

Durante el estudio, se detectaron 9 puntos de nidificación correspondientes a 5 nidos confirmados de tres colonias diferentes de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1 nido de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), 1 nido de milano negro (*Milvus migrans*) y 1 nido de alimoche común (*Neophron percnopterus*).

Se realizaron avistamientos de ejemplares de águila pescadora (*Pandion haliaetus*) cuya presencia corresponde a un ejemplar, posiblemente dispersivo, anillado en Escocia aunque la especie presenta parejas reproductoras recientes en la bahía de Santander. Además, existe una plataforma de nidificación para esta especie que hasta el momento no ha sido utilizada y que se halla emplazada en la ría de Rada a una distancia de 6.6 km del aerogenerador SS_01.

De las 706 trayectorias de vuelo registradas desde estaciones de censo, 54 transcurrieron a menos de 100 m de distancia de alguno de los aerogeneradores, todas ellas a altura de barrido y, por tanto, en zona riesgo de colisión.

Los 54 vuelos en riesgo registrados pertenecieron a 7 especies de aves rapaces, el buitre leonado (*Gyps fulvus*) que destaca tanto en número de trayectorias (70,4%) como de individuos (69,5%), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el milano real (*Milvus milvus*), el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y, por último, las tres

especies pertenecientes al grupo de otras planeadoras, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), el cuervo grande (*Corvus corax*) y la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*).

Estas trayectorias se produjeron en 8 aerogeneradores, destacando el aerogenerador SS_04 con 22 trayectorias (seguramente por su uso como zona de alimentación y su cercanía a las paredes rocosas) y seguido por las 8 trayectorias de los aerogeneradores SS_03 y SS_08, 7 en el aerogenerador SS_05, 5 en el aerogenerador SS_09, 2 en el aerogenerador SS_10 y 1 en los aerogeneradores SS_07 y SS_02.

Fenológicamente hablando, el máximo de vuelos se registró en diciembre y julio que podría ser debido respectivamente a las múltiples observaciones de especies de individuos invernantes del milano real (*Milvus milvus*) y la actividad concentrada alrededor de los roquedos de los ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en diciembre y, en el mes de julio, a los vuelos reiterados de las parejas reproductoras tardías junto a los juveniles, como son los casos del abejero europeo (*Pernis apivorus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), unido a los vuelos de ejemplares en migración ya en paso postnupcial. El máximo de vuelos dentro de la envolvente de 100 metros se produce también en julio.

En la línea de evacuación aérea de la alternativa 2 y 3 apenas se registraron 5 trayectorias con riesgo de colisión que intersecan la línea a una altura inferior a los 40 metros. La especie con más trayectorias e individuos en vuelo de riesgo fue el busardo ratonero (*Buteo buteo*), con 3 trayectorias (60,0%) y 3 individuos (60,0%), seguida del milano negro (*Milvus migrans*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), con 1 trayectoria y 1 individuo, produciéndose la mayoría en el tramo final de la LAAT. A escala temporal, el máximo se produjo en los meses de febrero, abril y mayo coincidente en gran medida con el periodo reproductor y también con el paso migratorio pre-nupcial.

La localización geográfica del área de estudio, en el extremo N de la Península Ibérica, no está en teoría en una ruta migratoria principal, aunque la línea de evacuación aérea de la alternativa 2 y 3 sí se encuentra próxima al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, conocido enclave para aves migratorias e invernantes especialmente aves acuáticas. A pesar de ello en la cercanía de la zona de implantación son detectadas especies exclusivamente migradoras en el área como bandos en migración de activa de ánsar común (*Anser anser*) y garzas reales (*Ardea cinerea*); rapaces migradoras como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*); y paseriformes como

el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), o la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*).

La proximidad de las colonias reproductoras de buitre leonado (*Gyps fulvus*) se traduce en un trasiego de ejemplares el área de estudio en dirección NE-SE entre la Sierra de Sel y la Sierra de Breñas. La zona sur de la sierra (aerogeneradores SS_03-SS_06), fue donde más planeos se registraban siguiendo el borde superior de las paredes en dirección O-E.

Respecto a los índices kilométricos de abundancia (IKA) y densidad de aves (aves/10 ha) por transecto, hábitat y periodo fenológico, se obtuvo un valor promedio del IKA entre transectos fue de 111,2 aves/km, con mayor valor de ambas métricas en los transectos desarrollados en cultivos herbáceo y, en menor medida, en prados/pastizales y rodales de frondosas caducifolias. Las especies con valores más elevados de estas métricas corresponde con el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), especie abundante tanto en masas forestales como zonas abiertas y que triplica en número a las restantes especies entre las que destacan con especies gregarias ligadas a zonas abiertas como gorrión común (*Passer domesticus*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y jilguero europeo (*Carduelis carduelis*). Las riquezas más elevadas para todos los hábitats se obtuvieron en reproducción e invernada.

De avifauna nocturna, se obtuvieron registros de seis especies, siendo las más abundante el cárabo común (*Strix aluco*), ocupando los rodales forestales existentes en la zona de implantación. La siguiente especie en abundancia es el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus)* ocupando el hábitat de matorral de porte bajo y los límites de las manchas forestales existentes en la zona incluido el área de los aerogeneradores. Las otras cuatro especies aparecen en valores muy inferiores siendo registradas en orden de abundancia: Lechuza común (*Tyto alba*), Autillo europeo (*Otus scops*), Búho chico (*Asio otus*) y Mochuelo europeo (*Athene noctua*).

El Índices de Riesgo de Colisión (SRI) estimado del parque eólico es de 90,07 aves/año para un total de 27 especies. Los valores más elevados entre especies de gran envergadura se obtuvieron en buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 15,06 aves/año concentrándose los valores en los meses de febrero, noviembre y julio (68% del total), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con 0,41 aves/año y garza real (*Ardea cinerea*) con 0,34 aves/año y para las aves de pequeño tamaño son el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y la corneja negra (*Corvus corone*) con valores de SRI de 56,56 y 6,25 aves/año respectivamente y mayoritariamente correspondientes a los meses de invierno. En cuanto a las especies protegidas, el milano real

(*Milvus milvus*), y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), solo aportan en torno al 0,25% del SRI calculado, concentrándose la primera de ellas en los meses de invierno y la segunda en los meses de mayo y julio, siendo necesario más de 4 años para detectar la mortalidad de un individuo para ambas especies. En cuanto al águila real (*Aquila chrysaetos*), presente en el CREA de Cantabria en categoría de "VU", su valor es muy inferior y prácticamente despreciable (SRI de 0,002 aves/año).

Los mayores valores de SRI calculado se producen en los meses de enero (59,4%), seguido noviembre, octubre y julio (los cuatro meses juntos totalizan 79%). A nivel de aerogenerador el mayor valor sucede en el aerogenerador SS_04 seguido por el aerogenerador SS_03 (32% de los valores). Corresponden principalmente a los movimientos de buitre leonado (*Gyps fulvus*) que usan la rocosa ladera sur de la sierra donde se asientan estos aerogeneradores tanto para nidificar, constituir sus dormideros como para poder realizar su mayor cantidad de vuelos de planeo a baja altura. Los valores de SRI calculado se distribuyen heterogéneamente por los aerogeneradores que conforman la línea, concentrándose principalmente en los meses de enero y noviembre.

Las condiciones meteorológicas dominantes corresponden a vientos de suroeste (invernales) y sur (verano e inicio otoño), a velocidades entre 0 y 3 m/s. La presencia de las especies objetivo se produce principalmente (72,2% de los avistamientos) con vientos de dirección este, noreste, noroeste y oeste, mientras que de la avifauna en general los resultados indicarían una ausencia de preferencia. Respecto a la niebla, de los 350 días que abarca el periodo muestreado, se registró al menos una hora de niebla en 132 días, suponiendo poco más de un tercio de los días muestreados (38%), con mayor incidencia en el mes de junio.

Se han realizado una serie de conclusiones a nivel de especie que se detallan en el **Anexo VIII. Estudio anual de avifauna y quirópteros.**

6.10.2.2 Quirópteros

Se identificaron un mínimo de 18 especies de quirópteros, todas ellas protegidas, destacando el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), cinco especies catalogadas como Vulnerable dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Además, también se recogieron emisiones compatibles con murciélago

pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y el murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), ambas especies que figuran en los anexos II y V de la Ley 42/2007.

El murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) es la especie con mayor número de detecciones, superando el 84% del total, seguido de lejos por el par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale* y *Rhinolophus hipposideros*, con el 4% y el 3,7% del total de las emisiones, respectivamente.

Las especies con mayor riesgo de mortalidad por colisión con los aerogeneradores suponen el 88% de las observaciones, principalmente debido a las especies pertenecientes al género *Pipistrellus*, las cuales acumulan el 86% de los contactos.

En el caso de especies de riesgo con algún grado de protección especial, como *Miniopterus schreibersii, Nyctalus lasiopterus* o *Nyctalus noctula,* estas presentan porcentajes de detección bajos, con el 0,58% acumulado respecto del total.

Se aprecia un incremento en la actividad de especies migradoras respecto a las demás en los meses de julio, agosto y octubre. Estos valores están generados por el incremento de actividad de *Pipistrellus pipistrellus* en estos meses, debido a los comportamientos de celo que generalmente se extienden desde el verano hasta octubre.

En la envolvente de 1km alrededor de los aerogeneradores, un 42% de la superficie se corresponde con hábitats favorables para quirópteros representados por arbolado, pasto arbolado, coníferas, roquedos, pastizales y bosques de frondosas caducifolias y perennifolias. La mayor superficie está representada por bosques de frondosas caducifolias.

En la envolvente de 200 m se observa una reducción en la superficie ocupada por hábitats favorables hasta el 22%, estando representados únicamente por el arbolado y pasto arbolado, frondosas caducifolias, frondosas perennifolias y roquedos. El aerogenerador más destacable es el SS_07, por ser el que presenta una mayor superficie ocupada por hábitats favorables, en este caso masas de frondosas caducifolias.

Los muestreos por medio de transectos en vehículo con dispositivos móviles han detectado el máximo de contactos en los hábitats correspondientes a pastos, ampliamente distribuidos en la envolvente del parque eólico. Mientras que ciertas especies como *Pipistrellus pipistrellus* o *Pipistrellus kuhlii* aparecen en todo tipo de hábitats, otras, como *Barbastella barbastellus* o *Pipistrellus pygmaeus* aparecen asociadas a hábitats más

específicos. Según estos resultados, tanto *P. pipistrellus* como *P. kuhlii* demuestran una buena distribución espacio-temporal en el área de estudio.

Los detectores pasivos fijos captaron más de 17300 cruces compatibles con quirópteros, de los cuales se extrajeron como mínimo 18 especies, que podrían situarse en las 19-25 especies debida la dificultad de distinguir entre pulsos dentro de especies del mismo género, como es el caso de las especies de murciélago ratonero pequeño (*Myotis sp.*) o el par de especies de *Plecotus auritus/austriacus*.

Considerando todos los cruces en conjunto, el índice de actividad global para el parque sería de 5,44 cruces/h y 0,091 cruces/min. El mayor índice de actividad se registró en el mes de julio, con 11,17 cruces/hora, seguido de agosto (9,13 cruces/hora) y octubre (7,94 cruces/hora). En todos ellos, *Pipistrellus pipistrellus* fue la especie que presentó unos índices de actividad mayores, alcanzando su pico en julio con 10,34 cruces/hora.

La actividad intradía alcanzó su pico máximo tras anochecer, observando dos nuevos picos de actividad a las 2,5 y 3,5 horas tras anochecer, tras lo que descienden de forma irregular presentando varios picos de poca magnitud hasta el final de la noche. Los patrones de actividad se encuentran altamente influenciados por la actividad de *Pipistrellus pipistrellus* debido a la clara dominancia de esta especie en todas las ubicaciones muestreadas. Por otro lado, los picos de actividad mencionados se ven reforzados por el par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale* y *Rhinolophus hipposideros*.

Los resultados obtenidos por hábitat muestran una preferencia de las especies de la zona por el hábitat asimilable a roquedo, obteniendo valores máximos en número de cruces, seguidas muy de cerca por las zonas de hayedos. Este hecho se debe a la ubicación del detector ubicado en hábitat de roquedo se encuentra entre varias masas forestales, por lo que podría tratarse de una zona de paso entre estas. En cuanto a la riqueza, el máximo de especies detectadas se registró en las zonas de matorral/roquedo, aunque es bastante similar entre todos los hábitats.

Del total de especies detectadas, únicamente *Pipistrellus pipistrellus* ha presentado porcentajes relevantes de emisiones compatibles con comportamiento de caza o social. A pesar de que las ecolocaciones obtenidas compatibles con secuencias de caza no permiten establecer una relación clara respecto a zonas de alimentación, se ha detectado un gran número de emisiones sociales de *Pipistrellus pipistrellus* en la ubicación del SS_05 (hayedo)

durante los meses de marzo, abril y mayo, periodo en el que forman las colonias de maternidad, aunque es difícil asimilar este tipo de actividad con los registros acústicos disponibles.

El pico de actividad con respecto a la temperatura se muestra entre los 14 y los 18ºC, observando una disminución significativa por debajo de los 10ºC o por encima de 19ºC. Respecto a la actividad especto a valores de velocidad de viento, alcanzan un pico a 1 m/s, disminuyendo la actividad en gran medida a partir de los 2 m/s.

El 79% y el 54 de la actividad de quirópteros registrada (número de cruces y número de cruces ponderados) se produce por debajo de los 3 m/s, que es la velocidad de arranque del aerogenerador propuesto para el parque eólico.

En los 11 refugios potenciales de quirópteros correspondientes a cuevas, se detectaron 7 con presencia de quirópteros (RQU02, RQU03, RQU04, RQU06, RQU08, RQU09, RQU10). En conjunto, se contabilizaron un mínimo de 4 especies (*Eptesicus serotinus, Myotis sp., Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*).

De forma complementaria, se utilizaron detectores de ultrasonidos en el refugio RQU11, donde se detectó un mínimo de 9 especies, destacando *Rhinolophus euryale, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros* o ejemplares del género *Myotis*.

Se han realizado una serie de conclusiones a nivel de especie que se detallan en el **Anexo VIII. Estudio anual de avifauna y quirópteros.**

6.11 FIGURAS DE PROTECCIÓN

6.11.1 Red de Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

La Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria establece que aquellos espacios del territorio de Cantabria, incluidas las aguas continentales, y los espacios marítimos que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes, podrán ser declarados protegidos de acuerdo con lo regulado en esta Ley en atención a su representatividad, singularidad, rareza o fragilidad.

En función de los bienes y valores a proteger y de los objetivos de su declaración, los Espacios Naturales Protegidos se clasifican en alguna de las siguientes categorías jurídicas de protección:

a) Parques Nacionales
b) Parques Naturales
c) Reservas Naturales
d) Monumentos Naturales
e) Paisajes Protegidos
g) Áreas Naturales de Especial Interés

En el **área de estudio** de 10 km entorno a los aerogeneradores y de 5 km entorno a la línea de evacuación de las diferentes alternativas del proyecto se localizan los siguientes Espacios Naturales Protegidos y Espacios Red Natura 2000:

- Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel.
- Parque Natural de los Collados del Asón.
- ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría del Ajo (ES0000143).
- ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007).
- ZEC Montaña Oriental (ES1300002).
- ZEC Río Miera (ES1300015).
- ZEC Río Asón (ES1300011).
- ZEC Armañón (ES2130001)
- Parque Natural Armañón

Ninguno de los elementos de las alternativas proyecto **se localiza dentro de los límites de ningún espacio de la RRENP o Espacio Red Natura 2000.** El Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143) y la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007), solapados en esta zona, son los espacios protegido más cercanos, localizados a 1,1 km del elemento más cercano del proyecto, la línea de evacuación en su tramo aéreo común para las alternativas 2 y 3.

Fotografía 6. Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel y ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143).

No obstante, para determinar adecuadamente si el proyecto es susceptible o no de afectar de forma apreciable a los espacios RN2000 identificados en el área de estudio se ha elaborado adjunto a este Estudio de Impacto Ambiental un **Estudio de afecciones a la Red Natura 2000** (ver Anexo V)., en cumplimiento con lo establecido en el artículo 46.4 de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (en su redacción modificada por la *Ley 33/2015, de 21 de septiembre*). Las conclusiones de este estudio se reflejan en el apartado de identificación y valoración de impactos.

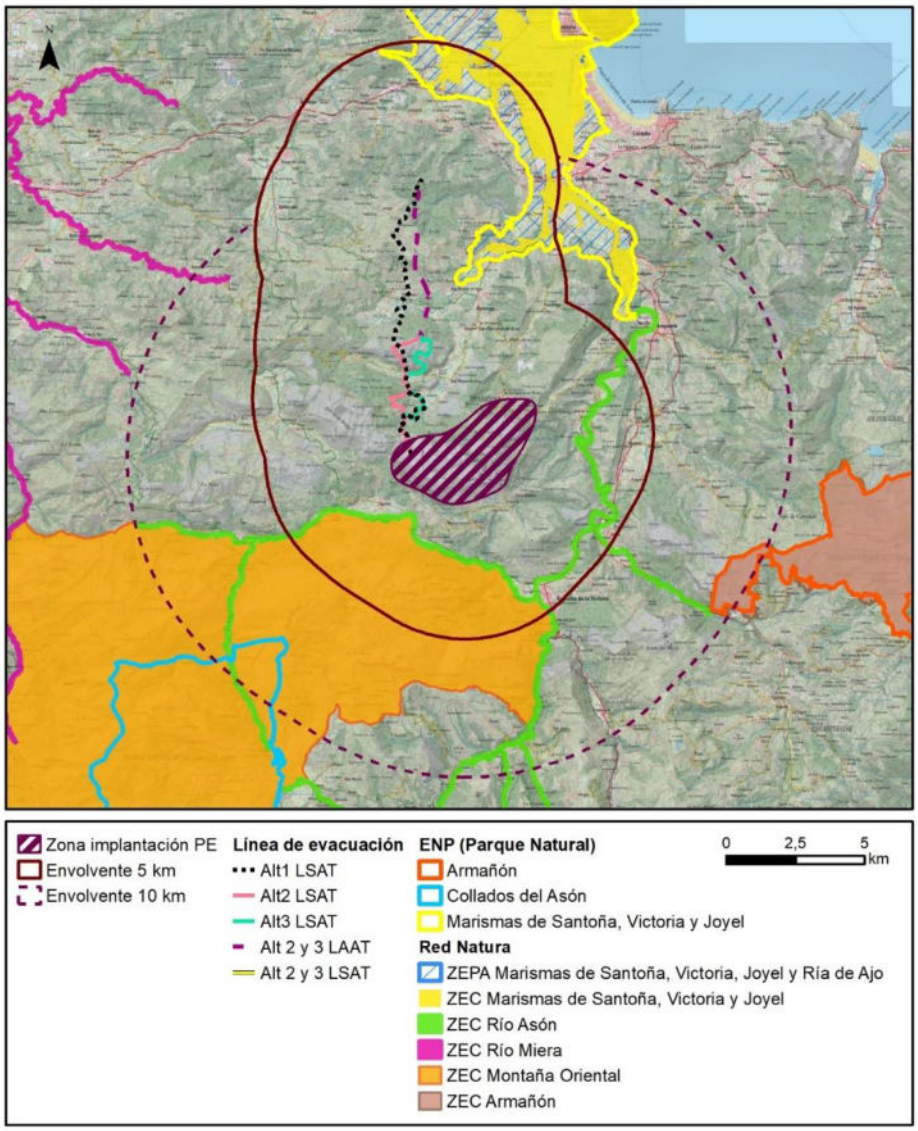


Figura 39. Espacios Naturales Protegidos en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: MITERD.

6.11.2 Áreas protegidas por instrumentos internacionales

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, establece que se tendrán en consideración las áreas protegidas por instrumentos internacionales que sean formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los Convenios y Acuerdos internacionales de los que sea parte España y, en particular, los siguientes:

a) Los humedales de Importancia Internacional (convenio RAMSAR), especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

b) Los sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.

c) Las áreas protegidas, del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR).

d) Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), del Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo.

e) Los Geoparques, declarados por la UNESCO.

f) Las Reservas de la Biosfera, declaradas por la UNESCO.

g) Las Reservas biogenéticas del Consejo de Europa.

Las infraestructuras de las tres alternativas del parque eólico no se localizan sobre ninguna de las áreas protegidas por instrumentos internacionales. Sin embargo, los límites del humedal incluido dentro de la Lista Ramsar “Marismas de Santoña, Victoria y Joyel” se localizan dentro de la zona de estudio, a una distancia de 1,1 km al este del tramo aéreo de la infraestructura de evacuación aérea común para las alternativas 2 y 3.

6.11.3 Otros espacios naturales de interés

6.11.3.1 Inventario Español de Zonas Húmedas

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, siguiendo los requerimientos del Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (artículo 9.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) incluye en el Inventario Español de Zonas Húmedas 44 nuevos humedales de la Comunidad Autónoma de Cantabria (Resolución de 19 de junio de 2024).

El humedal "Marismas de Santoña" (H130020) está incluido en el área de 5 km alrededor del proyecto. No presenta ninguna coincidencia con los elementos del proyecto.

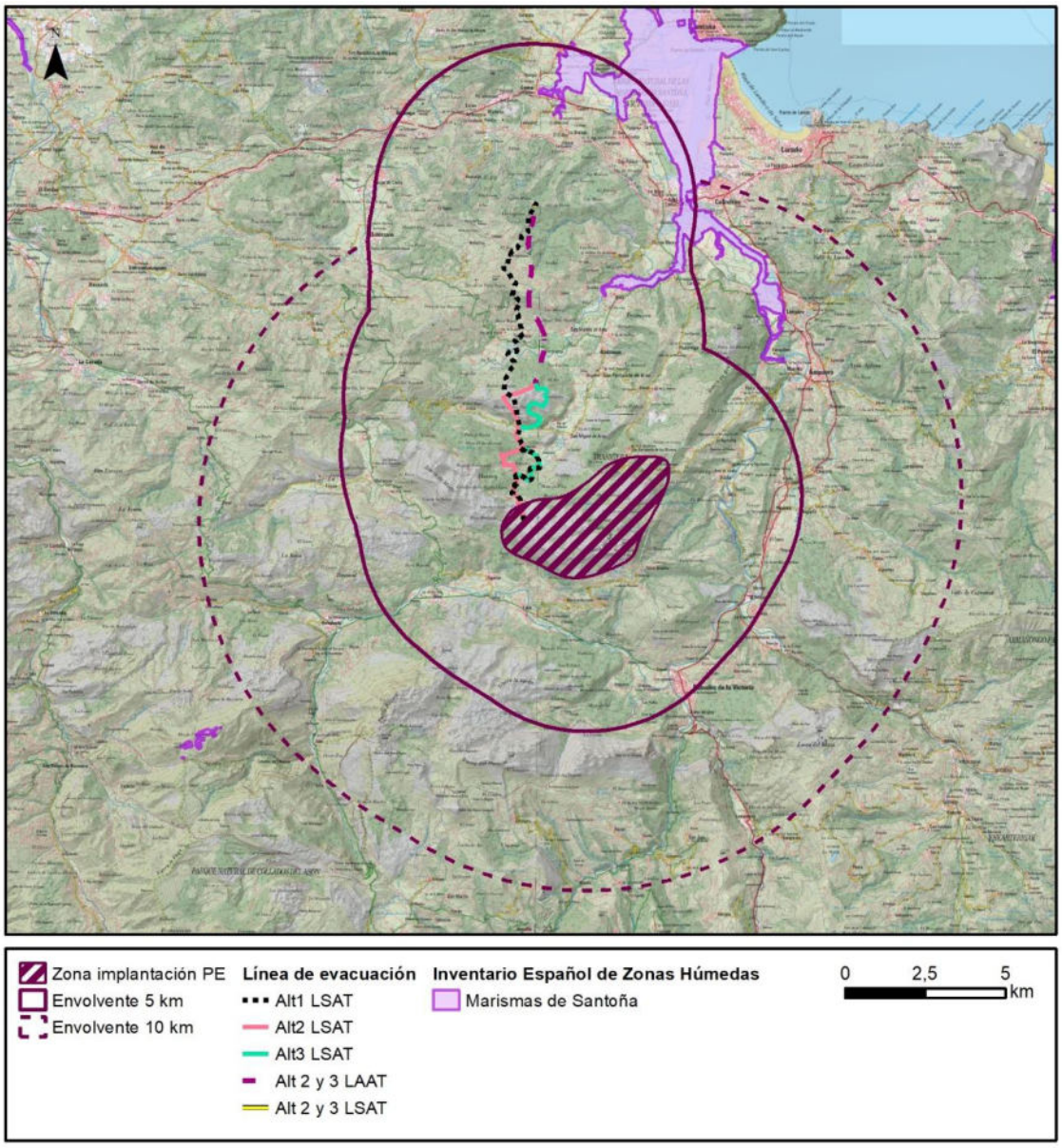


Figura 40. Espacios del Inventario Español de Zonas húmedas incluidas en el área de estudio (5 y 10km).

6.11.3.2 Zonas de protección de la avifauna

La Dirección General de Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de Cantabria, siguiendo los requerimientos del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, aprobó la Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, que establece la publicación de las zonas de protección para las aves en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

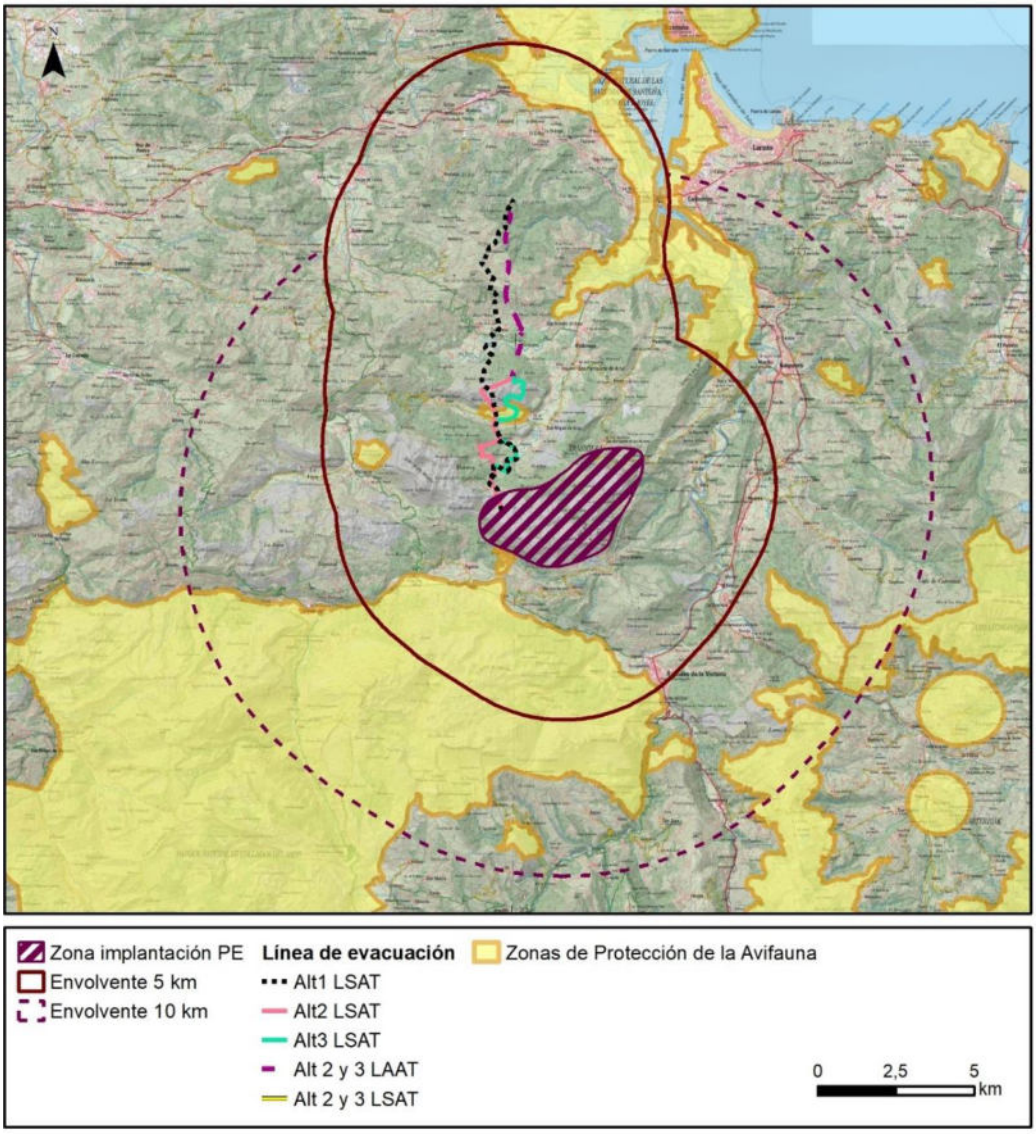


Figura 41. Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión (Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011). Fuente: Consejería de

Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de Cantabria.

La línea subterránea de todas las alternativas coincide con zonas con protección para la avifauna.

6.11.3.3 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBAs)

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

Su última revisión completa se realizó en 2011 y, en ella, se identificaron aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias y son un instrumento de gran interés para la conservación de animales y plantas. En total existen 469 IBAs. La Comunidad Autónoma de Cantabria cuenta con 11 IBAs dentro de sus límites territoriales, ocupando una superficie total de 217.173 ha terrestres y 4.355 ha marinas.

Existan tres IBAs incluidas en el área de 10 y 5 km alrededor del proyecto:

- IBA Nº 27 “Marismas de Santoña”.
- IBA Nº 422 “Montaña Oriental Costera”.
- IBA Nº 424 “Soba-Castro Valnera-Ordunte”.

Ninguna de las infraestructuras de las alternativas del proyecto es coincidente con ninguna IBA. Sin embargo, la IBA más cercana, “Marismas de Santoña”, se encuentra a 1,1 km al este del elemento del proyecto más cercano, la línea de evacuación en su tramo aéreo compartido por las alternativas 2 y 3.

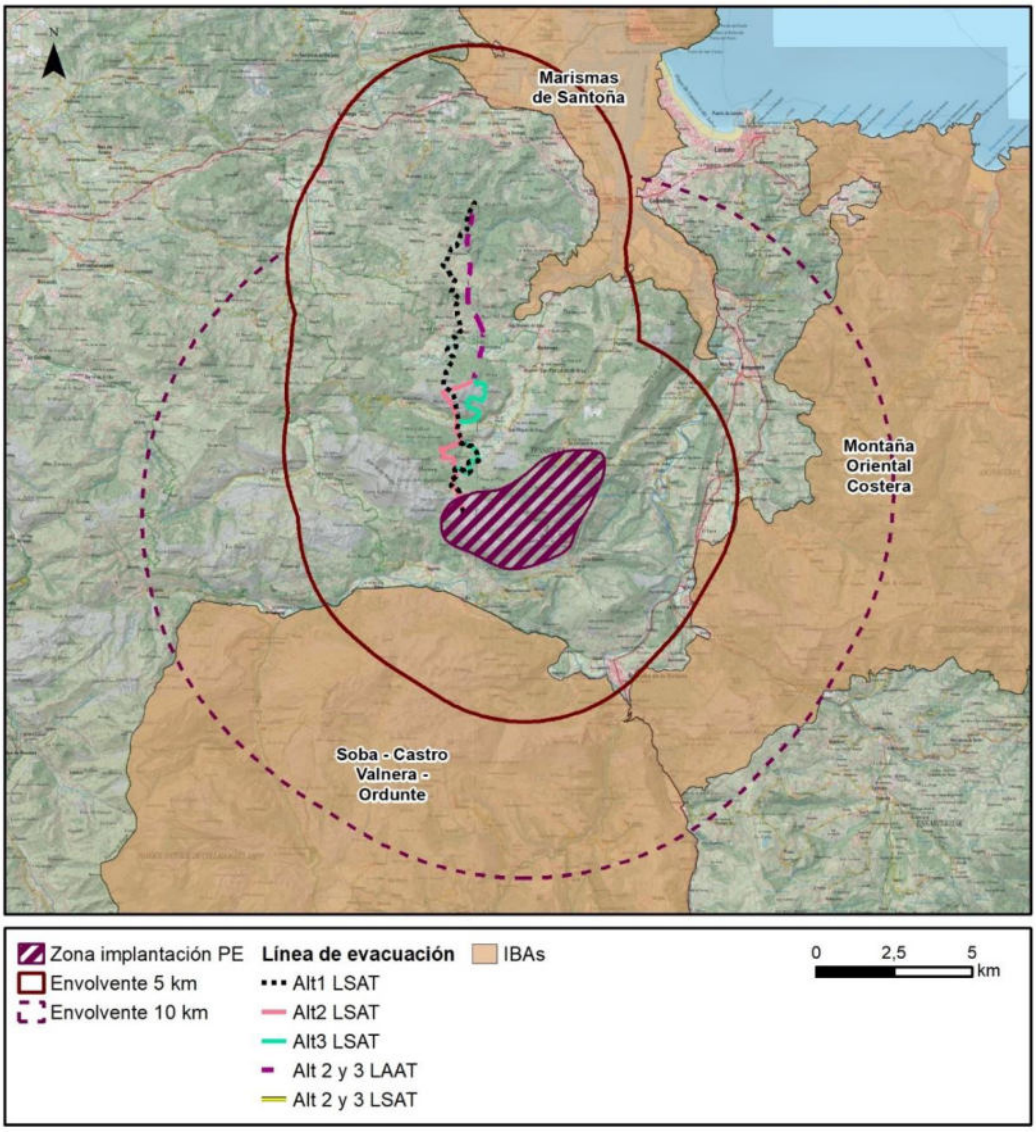


Figura 42. IBAs en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Cantabria.

6.11.3.4 Montes de Utilidad Pública

En la actualidad, Cantabria cuenta en la actualidad con 483 **Montes catalogados de Utilidad Pública (MUP)** pertenecientes, principalmente, a las entidades locales menores y los cuales ocupan una superficie aproximada de 50% de la superficie de la Comunidad Autónoma.

Parte de los elementos del parque eólico (viales y plataformas de montaje de los aerogeneradores, principalmente) **de las tres alternativas se localizan en el MUP nº59. En cuanto a la línea de evacuación, gran parte de la LSAT de la alternativa 1, así como parte del tramo subterráneo de las alternativas 2 y 3 son coincidentes con el mismo MUP. La**

LSAT de la alternativa 1 y el tramo subterráneo de las alternativas 2 y 3 también atraviesan el MUP nº 60. Además, el tramo aéreo de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3, discurre por los MUP nº 59BIS y nº400.

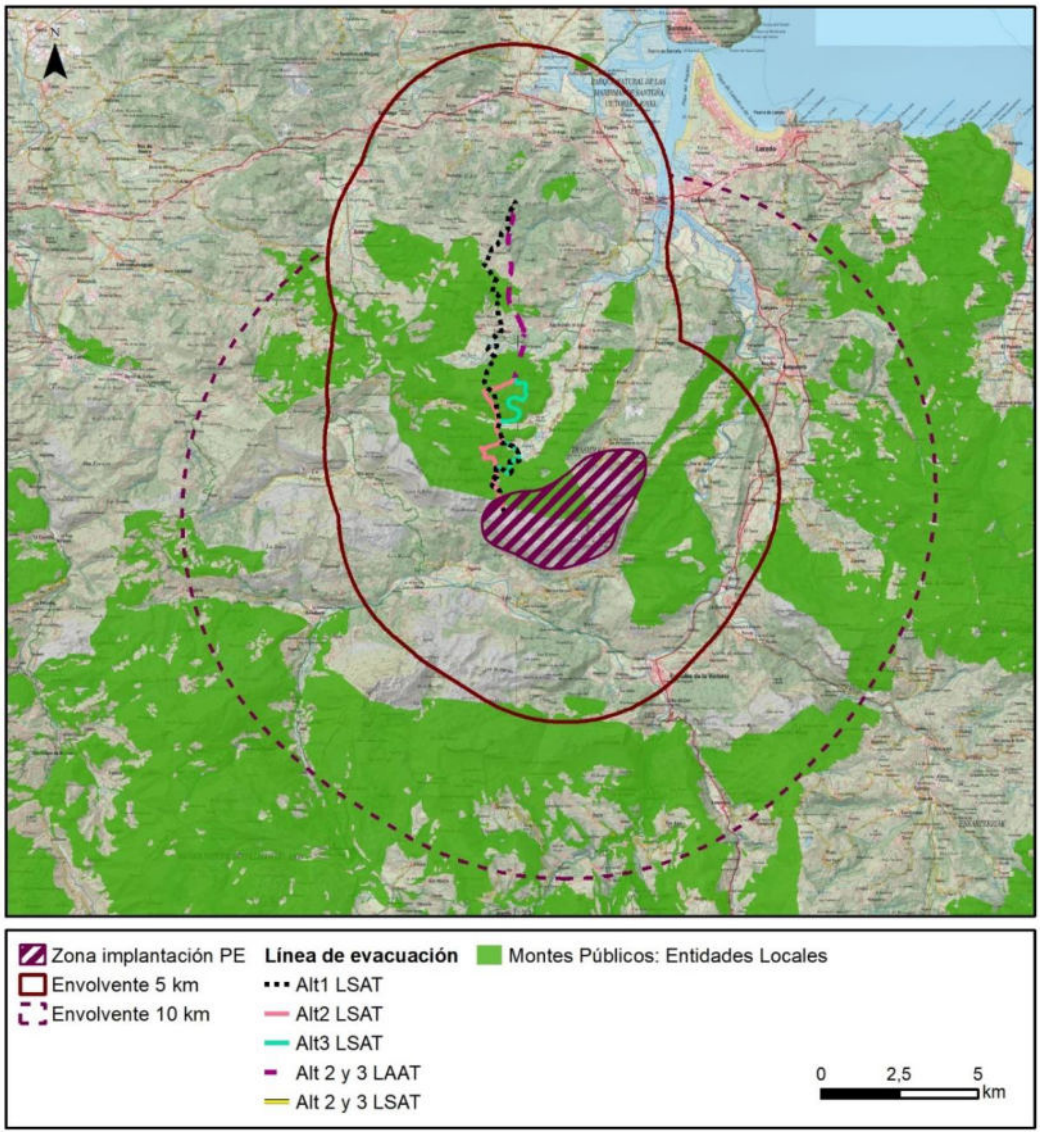


Figura 43. Localización de los Montes de Utilidad Pública en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.

6.12 CAZA Y PESCA

La Ley 12/2006, de 17 de julio, de Caza de Cantabria clasifica los terrenos cinegéticos en Cotos de Caza o Reservas Regionales de Caza.

La zona de estudio se caracteriza por contar con una amplia red de cotos de caza de carácter deportivo que ocupan la mayoría de la superficie del territorio.

El proyecto y sus alternativas se localizan dentro de los límites de los cotos de caza C-047-CD, C-011-CD, C-049-CD, C-074-CD y C-007-CP.

La figura de la Reserva Regional de Caza se inspira claramente en la de las Reservas Nacionales de Caza, de modo que la única Reserva Nacional de Caza existente en Cantabria, se transforma en Reserva Regional de Caza. Se trata de la **Reserva Nacional de Caza del Saja**, que las directrices del PSEC 2014-2020 identifican como un elemento ambiental estratégicamente relevante de segundo orden. Esta reserva se localiza fuera de la envolvente de 10 km respecto a las infraestructuras de las distintas alternativas del proyecto.

En lo que respecta a la pesca fluvial, la Ley 3/2007, de 4 de abril, de Pesca en Aguas Continentales clasifica las aguas continentales en atención a la gestión y aprovechamiento de los recursos piscícolas, en aguas vedadas, aguas acotadas y aguas libres. Mediante Orden MED/21/2022, de 27 de diciembre, se dictan las normas para el ejercicio de la pesca en aguas continentales de la Comunidad Autónoma de Cantabria, durante el año 2023.

La mayoría de los cauces presentes en la zona de estudio son de acceso libre con presencia de especies como el salmón y la trucha. En el río Asón existen tramos catalogados como cotos de pesca vedados, cotos de trucha tradicional, coto de salmón y libres sin muerte.

Tal como se ha detallado en el apartado 6.8.1, la línea de evacuación de todas las alternativas presenta al menos un cruzamiento con los ríos Clarín, Clarón y/o Barranco de Ocina, cuyos tramos coincidentes con la línea están catalogados como tramos libres de pesca.

6.13 MEDIO HUMANO Y SOCIOECONÓMICO

Para la recopilación de datos económicos y demográficos se ha recurrido a la información más reciente a fecha de elaboración del estudio publicada por el ICANE (Instituto Cántabro de Estadística).

La zona de estudio se encuentra dentro de los límites de los municipios de Bárcena de Cicero, Ruesga y Voto, en las comarcas de Trasmiera y Asón. La mayor parte de los elementos del parque eólico Sierra de Sel se ubica en los municipios de Ruesga y Voto, así como la mayor parte de la línea de evacuación en su tramo subterráneo y aéreo. El último

tramo de la línea de evacuación, por su parte, se localiza en el término municipal de Bárcena de Cicero.

La vía de comunicación de mayor consideración en la zona es la autovía A-8 (Autovía del Cantábrico), que discurre por el norte del futuro emplazamiento del proyecto, y la carretera nacional N-629, situada al este.

El municipio de **Ruesga** ocupa una superficie de 87,59 km^2. Su capital, Riba, se encuentra a una distancia de 49,50 km de Santander y tiene una altitud de 136 m.s.n.m., siendo la cota máxima del municipio de 1.315 m.s.n.m. El parque eólico se encuentra en el norte de este municipio.

El municipio de **Voto** ocupa una superficie de 77,82 km^2. La capital del municipio, Bádames, tiene una altitud de 28 m.s.n.m., siendo la cota máxima de 795 m.s.n.m. para todo el municipio. Se encuentra a una distancia de 52,20 km de Santander.

Por su parte, el municipio de **Bárcena de Cicero** ocupa una superficie de 36,25 km2 y su capital, Gama, se localiza a una altitud de 10 m.s.n.m y a una distancia de 40 km de la capital de la región, Santander. La cota máxima del municipio de 257 m.s.n.m.

6.13.1 Demografía

A fecha de 2024, los municipios de Bárcena de Cicero, Ruesga y Voto cuentan con una población total de 4.735, 830 y 2.947 habitantes, respectivamente. Conjuntamente, la población de estos tres municipios supone un 1,4% de la población total de Cantabria.

Las evoluciones poblacionales de Voto y Bárcena de Cicero han seguido un patrón similar, aumentando sus números hasta la década de los 50 para luego sufrir un descenso en los valores poblacionales que perduraría hasta entrados los años 2000, a partir de los cuales se observa un incremento significativo. Es especialmente acusado el caso de Bárcena de Cicero, que ha superado cualquier número registrado en el pasado siglo. En el caso del municipio de Ruesga, podría decirse que de forma general su población presenta un descenso constante hasta nuestros días, perdiendo casi 2/3 de su población en el último siglo.

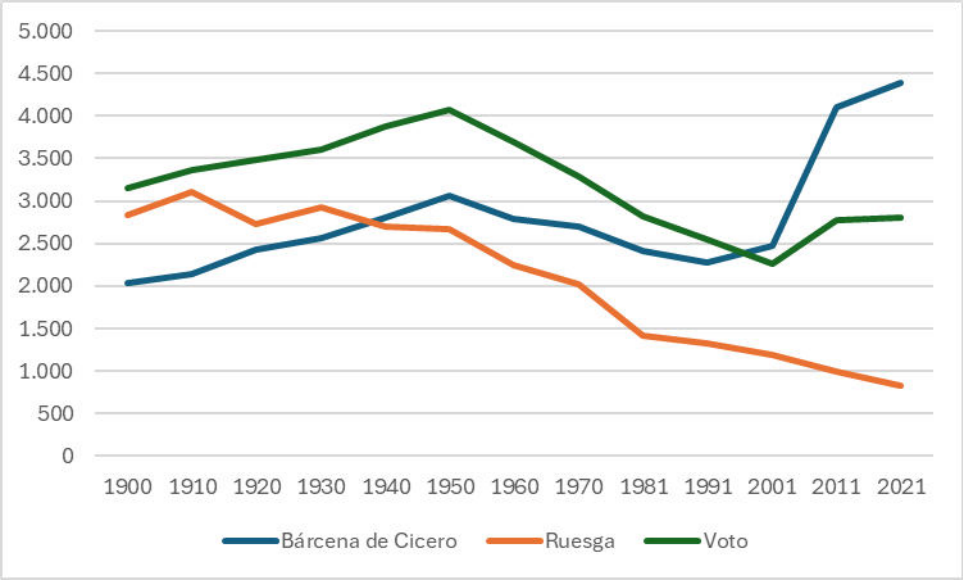


Figura 44. Evolución de la población censal de Voto, Bárcena de Cicero y Ruesga desde 1900 hasta 2021. Fuente: ICANE.

Los tres municipios en la zona del estudio muestran pirámides poblacionales diferenciadas. La población cuya edad está comprendida entre los 25 y los 64 años representa entre el 60 y el 65% de los individuos para todos los casos. En cuanto a los menores de 25 años, Bárcena de Cicero y Voto presentan un porcentaje poblacional en torno al 20%, mientras el de Ruesga es del 11%. Los mayores de 65 componen aproximadamente el 19-23% de las poblaciones de Bárcena de Cicero y Voto, mientras que representan aproximadamente el 35% de los habitantes de Ruesga. Se aprecia que, en general, la población de este último municipio está más envejecida que la de sus vecinos.

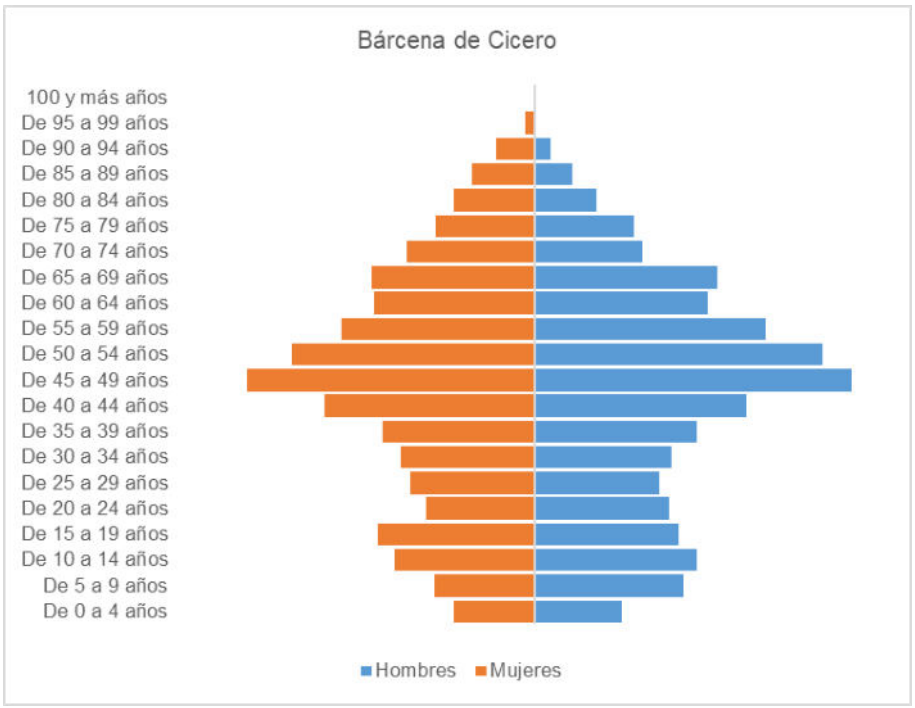


Figura 45. Población por grupos de edad y sexo en el municipio de Bárcena de Cicero. Año 2024. Fuente: ICANE

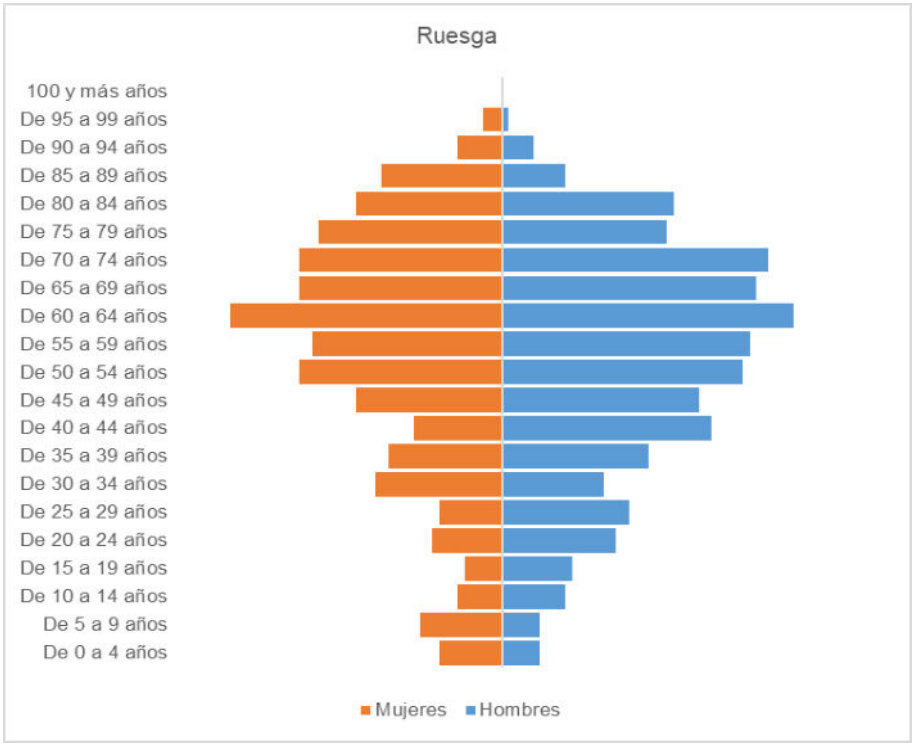


Figura 46. Población por grupos de edad y sexo en el concejo de Ruesga. Año 2024. Fuente: ICANE.

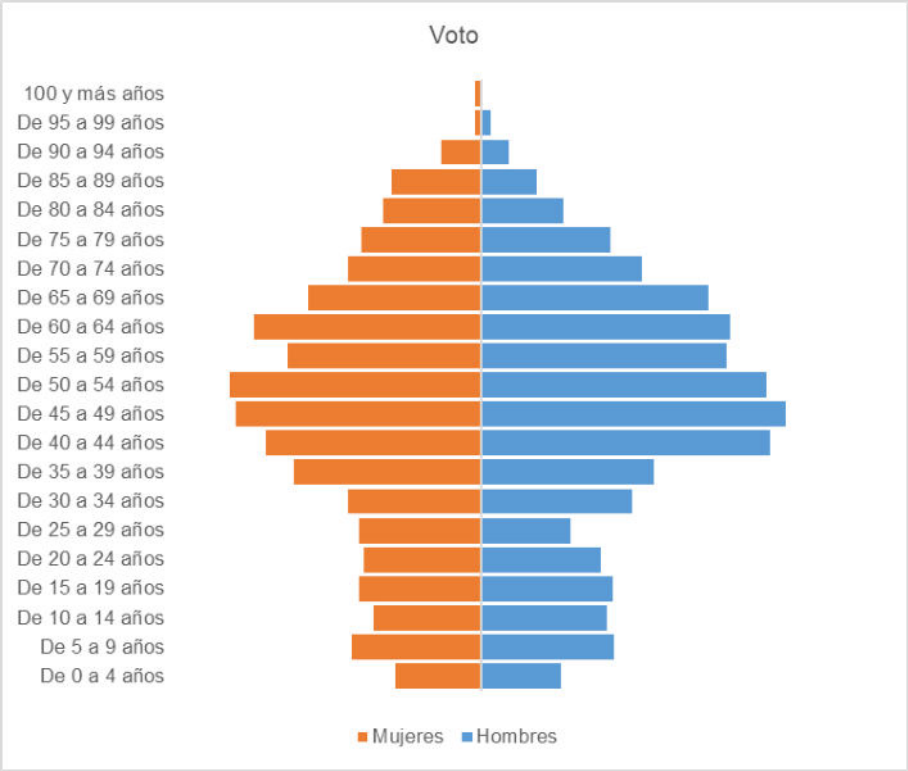


Figura 47. Población por grupos de edad y sexo en el municipio de Voto. Año 2024. Fuente: ICANE.

6.13.2 Economía

En el municipio de **Bárcena de Cicero** se observa una actividad económica basada principalmente en la industria y el sector servicios, una dominancia que se mantiene a lo largo de los años. Comparando los datos de 2016 y 2021 se observa una pequeña reducción en el sector de la industria, así como un ligero aumento en el sector servicios. En cuanto al resto de sectores, se observan cambios mínimos en la construcción y la agricultura y pesca, que son sectores minoritarios en el municipio.

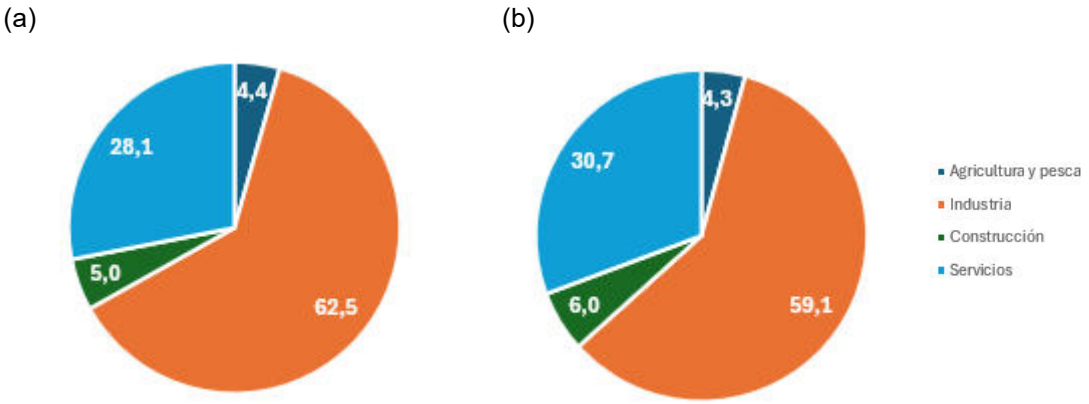


Figura 48. Proporción de empleos por sectores en Bárcena de Cicero (a) en 2016 y (b) 2021. Fuente: ICANE.

El municipio de **Voto** basa su actividad económica principal en el sector servicios. Al comparar entre el año 2016 y el 2021, la distribución de actividades económicas no ha variado notablemente, observándose ligeras disminuciones en los valores de la agricultura y pesca y la industria, y pequeños aumentos en los de otras, como es el caso del sector servicios o la construcción.

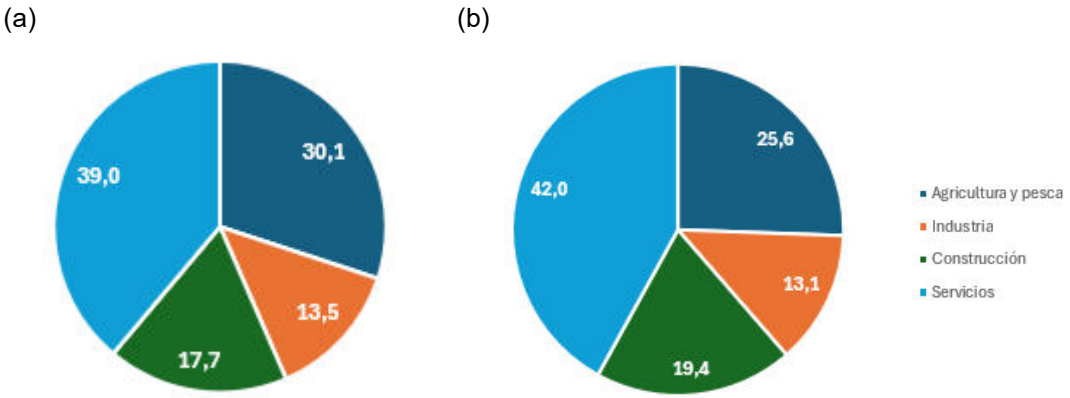


Figura 49. Proporción de empleos por sectores en Voto (a) en 2016 y (b) 2021. Fuente: ICANE.

En el municipio de **Ruesga** el sector dominante en el año 2016 era el de la agricultura y pesca, puesto que en 2021 ocupa el sector servicios. Se aprecia que los sectores de la industria han experimentado un decrecimiento, mientras que la construcción se mantiene estable.

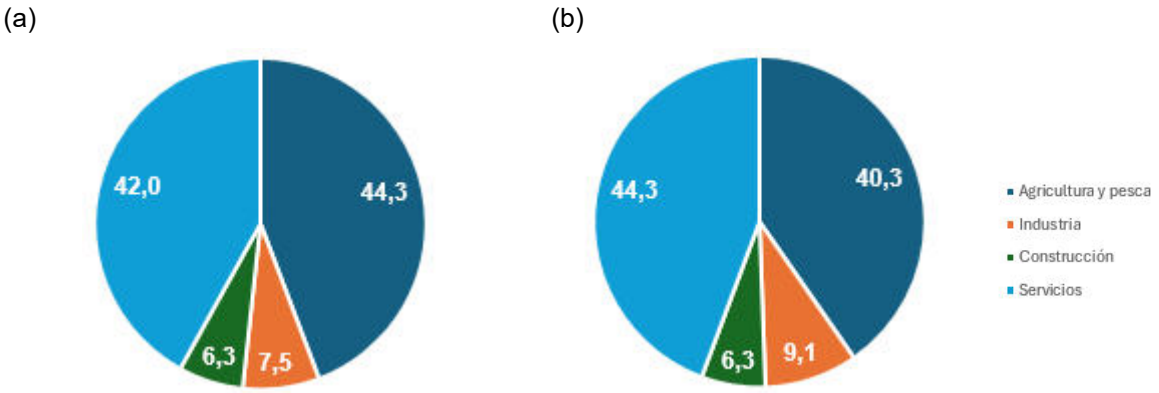


Figura 50. Proporción de empleos por sectores en Ruesga en 2016 (a) y 2021 (b). Fuente: ICANE.

6.13.3 Núcleos urbanos

El parque eólico Sierra de Sel se sitúa aproximadamente a 10 km al sur de la localidad de Santoña y a 27 km al sureste de la capital de la comunidad autónoma, Santander.

Los principales núcleos poblacionales en la zona de estudio son las localidades de Colindres, Ampuero, Ramales de la Victoria, Limpias y Beranga.

La zona de implantación del proyecto se caracteriza por presentar numerosos núcleos urbanos, la mayor parte de estos de escasa entidad, aunque se localizan varios núcleos poblacionales relevantes.

Tabla 51. Principales núcleos urbanos de más de 100 habitantes en el área de estudio de 10 km entorno a las posiciones de los aerogeneradores y de 5 km entorno a las líneas de evacuación de las alternativas del proyecto. Fuente: BTN.

Núcleo urbano	Habitantes	Núcleo urbano	Habitantes
Colindres	8504	Rada	286
Ampuero	2312	Arredondo	252
Ramales de la Victoria	2118	San Pelayo	229
Limpias	1644	Rasines	220
Beranga	1117	Matienzo	206
Gama	804	La Ermita	196
Solórzano	729	La Sierra	192
Bádames	558	Secadura	183
Marrón	519	Mazuecas	168
Treto	511	Riaño	159
Escalante	464	La Maza	155
Hazas de Cesto	415	El Cerro	154
La Peña	397	Ogarrio	150

Núcleo urbano	Habitantes	Núcleo urbano	Habitantes
Carasa	366	Udalla	147
Paderne	325	Lamadrid	141
La Quintana	318	Riba	137
Seña	317	Valle	135
Tabernilla	306	Nates	122
San Miguel de Aras	288	Carnerizas	122

6.13.4 Infraestructuras existentes

6.13.4.1 Infraestructuras de transporte

La zona de estudio se caracteriza por una red de carreteras regionales que conectan entre sí los núcleos de población existentes. Además, se localizan varias vías de comunicación de importancia, como la **autovía del Cantábrico (A-8 E-70),** que se localiza al norte del área de estudio con dirección este-oeste, o la **carretera nacional N-634.**

En cuanto a las líneas de transporte ferroviario, dentro de la zona de estudio discurre la **Línea de FEVE que une las poblaciones de Santander y Bilbao**.

La línea de evacuación de las diferentes alternativas del proyecto presenta cruzamientos con carreteras autonómicas tanto en el tramo subterráneo como en el tramo aéreo de las alternativas 2 y 3. Asimismo, el vial de acceso al parque eólico común para todas las alternativas, parte de la carretera autonómica CA-683, y además, en el caso de la alternativa 2 el vial de acceso al aerogenerador 5 parte de la carretera autonómica CA-658.

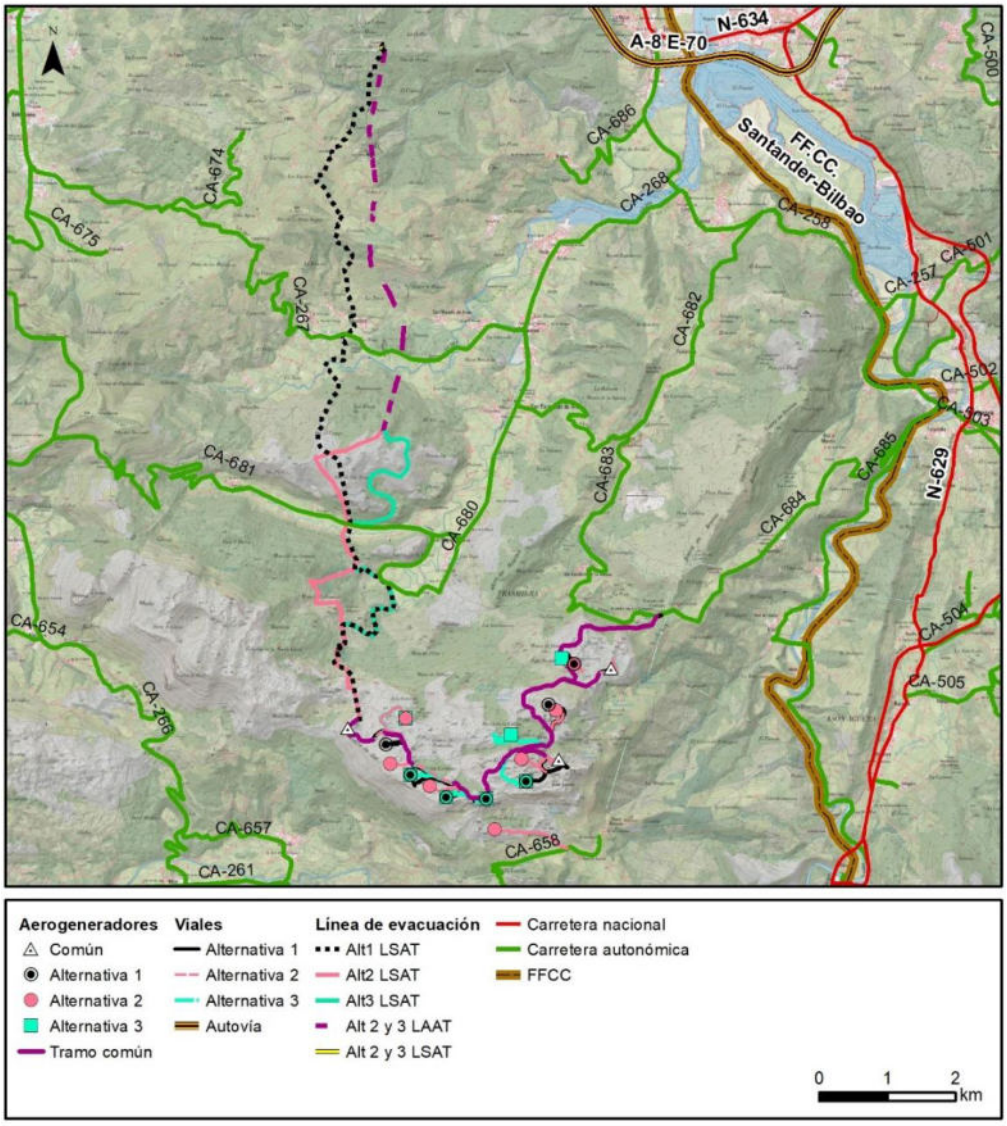


Figura 51. Localización de las infraestructuras de transporte en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: BCN200.

6.13.4.2 Líneas eléctricas

Según la cartografía de la Base Topográfica Nacional a escala 1:200.000 correspondiente al área de estudio, el vial de acceso en su tramo común para todas las alternativas presenta un cruzamiento con una línea eléctrica. Además, el Tramo subterráneo de la línea de evacuación de todas las alternativas presenta un cruzamiento con una línea de evacuación aérea de un parque eólico, en su trazado por el municipio de Voto.

6.13.5 Zonas de interés turístico

El área de estudio cuenta con una serie de elementos de interés turístico que suponen un reclamo para la población y los visitantes a la zona entre los que se encuentran las Vías Verdes (VV), senderos de pequeño recorrido (PR), caminos de la Red De Caminos Naturales de España, Camino de Santiago, así como sendas y caminos incluidos en el Plan Especial de la Red de Sendas y Caminos del Litoral (PESC) (B.O.C. extraordinario Nº25 de 7 de octubre de 2010).

En el área de 10 km entorno a los aerogeneradores y 5 km entorno a la línea de evacuación de las diferentes alternativas se localizan los siguientes itinerarios de interés turístico:

- **Camino del Norte**. Este recorrido es considerado el más largo de los caminos de Santiago, con 820 km de distancia que discurren entre Irún y Santiago de Compostela. Se localiza en la zona noreste del área de estudio.
- **Ruta de senderismo PR-S 012 "Camino de la Piluca"**. Se trata de una ruta de 14,2 km que se sitúa en la zona suroeste del área de estudio.
- **Ruta de senderismo PR-S 009 "Sendero de Peña Lavalle"**. Se trata de una ruta de aproximadamente 6,8 km de largo que se localiza al suroeste de la zona de estudio.
- **Ruta de senderismo GR 74 "Corredor Oriental de Cantabria".** Esta ruta de 122 km de recorrido discurre entre las localidades de Ramales de la Victoria y Reinosa, en dirección sureste. Se localiza en la zona sur del área de estudio.
- **Ruta de senderismo PR-S 021 "Camino de Fresnedo y Herada".** Esta ruta circular de 18 km discurre por el municipio de Soba, al sur de la envolvente del área de estudio.

Ninguna de las infraestructuras de las tres alternativas del parque eólico presenta coincidencias o cruzamientos con caminos catalogados como "itinerarios de interés turístico".

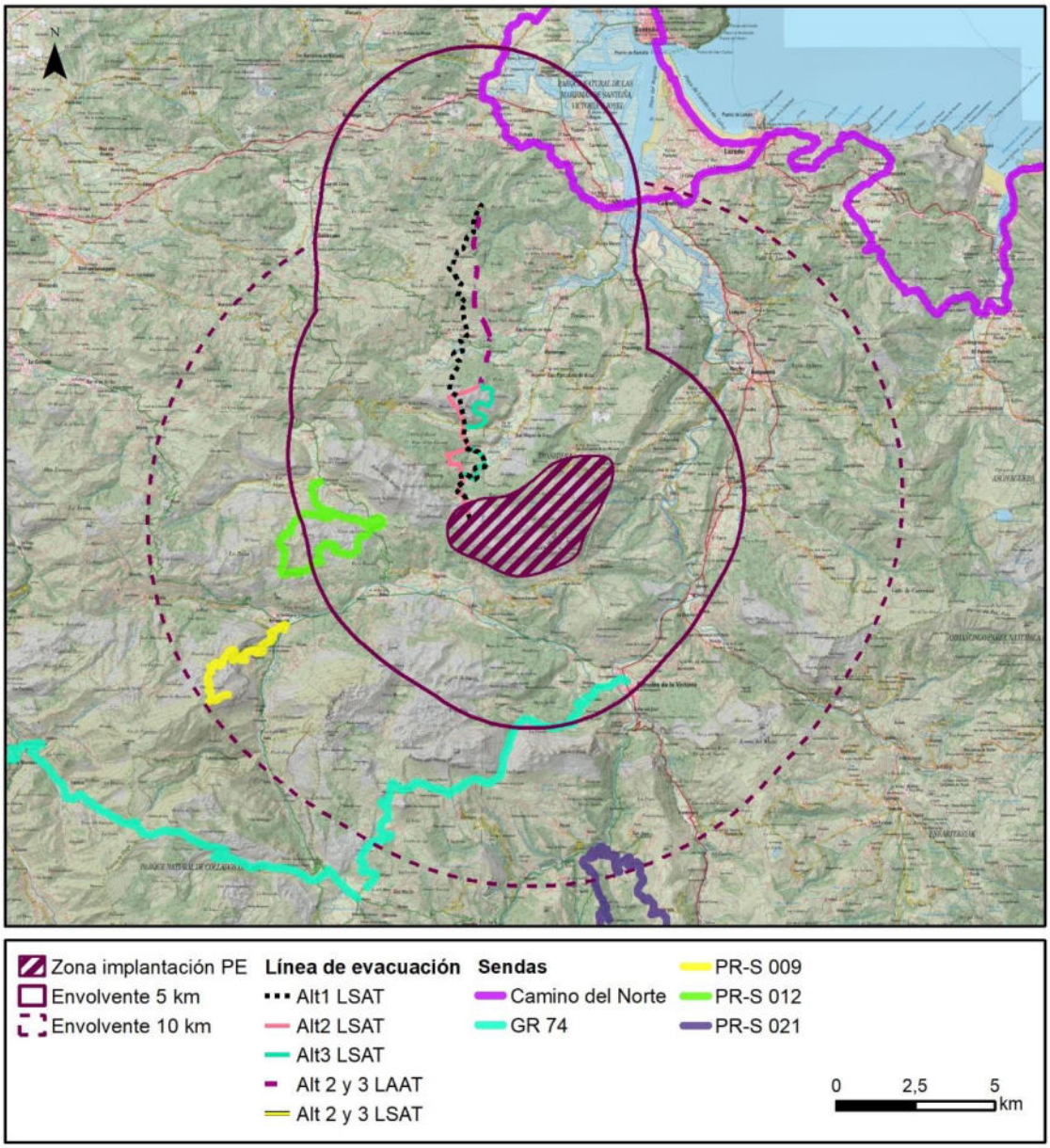


Figura 52. Itinerarios de interés turístico en las zonas de estudio (5 y 10 km). Fuente: IGN.

6.14 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

La Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, establece tres categorías de protección en las cuales se incluyen los bienes que integran el Patrimonio Cultural de Cantabria:

a) Bien de Interés Cultural. Serán aquellos que se declaren como tales y se inscriban en el Registro General de Bienes de Interés Cultural de Cantabria.

b) Bien de Interés Local o Catalogado. Serán aquellos que se declaren como tales y se incorporen al Catálogo General de los Bienes de Interés Local de Cantabria.

c) Bien Inventariado. Serán aquellos que se incorporen al Inventario General del Patrimonio de Cantabria.

En el ámbito de estudio se localizan los siguientes elementos integrantes del patrimonio Cultural de Cantabria:

Tabla 52. Elementos integrantes del patrimonio Cultural de Cantabria en el ámbito de estudio.

Nombre	Tipo	Municipio
Camino de Santiago	Bien de Interés Cultural	-
Cueva de Covalanas	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva de La Haza	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva de Arco A,	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cuevas de Arco B y Arco C	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva de Convanegra-Sotarriza	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva del Morro del Oridillo	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva de La Pondra	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva de Cullalvera	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria
Cueva del Risco	Bien de Interés Cultural	Ruesga
Cueva de Los Emboscados	Bien de Interés Cultural	Ruesga
Cueva de Cofresnedo	Bien de Interés Cultural	Ruesga
Cueva del Patatal	Bien de Interés Cultural	Ruesga
Cueva de El Otero	Bien de Interés Cultural	Voto
Ruinas del Castillo de Montehano	Bien de Interés Cultural	Escalante
Convento de los Padres Capuchinos	Bien de Interés Cultural	Escalante
Iglesia Parroquial de San Pedro	Bien de Interés Cultural	Limpias
Torre de los Velasco	Bien de Interés Cultural	Noja
Palacio y capilla de Rugama	Bien de Interés Cultural	Bárcena de Cicero
Palacio de Cerecedo	Bien de Interés Cultural	Bárcena de Cicero
Fuerte de Napoleón	Bien de Interés Cultural	Santoña
Iglesia de Santa María del Puerto	Bien de Interés Cultural	Santoña
Antiguo Hospital Militar	Bien de Interés Cultural	Santoña
Fuerte de San Carlos	Bien de Interés Cultural	Santoña
Fuerte de San Martín	Bien de Interés Cultural	Santoña
Batería de San Martín Alto	Bien de Interés Cultural	Santoña
Batería Baja de Galvanes	Bien de Interés Cultural	Santoña
Cueva de El Abrigo del Perro	Bien de Interés Cultural	Santoña
Parte antigua de la villa de Laredo	Bien de Interés Cultural	Laredo
Iglesia de Santa María de la Asunción	Bien de Interés Cultural	Laredo
Iglesia parroquial de San Pelayo	Bien de Interés Cultural	Arredondo
Cueva de La Luz	Bien de Interés Cultural	Ramales de la Victoria

Nombre	Tipo	Municipio
Órgano de la Iglesia de Santa María de la Asunción	Bien de Interés Cultural	Laredo
Puente de Brezales	Bien Inventariado	Hazas de Cesto
Molino de La Venera	Bien de Interés Cultural	Bareyo
Órgano de la Capilla del convento de MM. Clarisas	Bien de Interés Cultural	Escalante
Palacio de la Colina	Bien de Interés Cultural	Bárcena de Cicero
Portalada del Siglo XVIII	Bien de Interés Cultural	Bárcena de Cicero
Casa-palacio del Marqués de Manzanedo y su jardín	Bien de Interés Cultural	Santoña
Fuerte El Rastrillar	Bien de Interés Cultural	Laredo
Rollo Heráldico de la Casa de D. Juan Cosme de Albo	Bien de Interés Cultural	Limpias
Iglesia rupestre de San Juan	Bien de Interés Cultural	Arredondo
Iglesia parroquial de San Andrés	Bien de Interés Cultural	Rasines
Palacio de D. Antonio Maura	Bien de Interés Local	Solórzano
Palacio del Conde de San Carlos	Bien de Interés Local	Voto
Cueva de Cobrantes	Bien de Interés Cultural	Voto
Casa de Cultura	Bien de Interés Local	Colindres
Casa Lonja y Muelle del Puerto del Rivero	Bien de Interés Cultural	Limpias
Casa-Palacio de Zilla	Bien de Interés Cultural	Noja
Casa para Obdulia Bonifaz	Bien de Interés Cultural	Noja
Molino de Victoria	Bien de Interés Cultural	Noja
Santuario de la Bien Aparecida	Bien de Interés Cultural	Ampuero
Órgano del Santuario de Nuestra Señora de la Bien Aparecida	Bien de Interés Cultural	Ampuero
Iglesia Parroquial de Santa María	Bien de Interés Local	Ampuero
Molino de Jado	Bien de Interés Local	Argoños
Molino Viejo	Bien de Interés Local	Argoños
Molino de la Villa	Bien de Interés Local	Argoños
Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción	Bien de Interés Cultural	Arnuero
Torre de Venero	Bien de Interés Cultural	Arnuero
Ferrería junto al río Vallino	Bien Inventariado	Ampuero
Molino-ferrería	Bien Inventariado	Ampuero
Portaladas ubicadas en el término municipal de Entrambasaguas	Bien Inventariado	Entrambasaguas
Casa de los Corro	Bien Inventariado	Hazas de Cesto
Edificio del Mercado de Laredo	Bien Inventariado	Laredo
Palacio de Arredondo	Bien Inventariado	Bárcena de Cicero
Iglesia parroquial de San Pedro Apóstol	Bien Inventariado	Arnuero
La Casona de Meruelo	Bien Inventariado	Meruelo
Ermita de San Nicolás	Bien Inventariado	Noja
Pinturas murales de la Iglesia de San Miguel	Bien Inventariado	Meruelo
Casa y Torre de Palacio	Bien Inventariado	Limpias

Nombre	Tipo	Municipio
Torre del Condestable	Bien Inventariado	Colindres
Iglesia de San Juan	Bien Inventariado	Colindres
La Casa de Campo Solórzano	Bien Inventariado	Solórzano
Palacio de Revillagigedo	Bien Inventariado	Ramales de la Victoria
Casa de Velasco	Bien Inventariado	Voto
Ermita de San Sebastián	Bien Inventariado	Solórzano
El Palacio de Los Valle o de Bárcena	Bien Inventariado	Ruesga
Casa de Don Federico Porres "El Jardín"	Bien Inventariado	Ruesga
Plaza de Toros de Rasines	Bien Inventariado	Rasines
Casa-Palacio de Venero	Bien Inventariado	Noja
Ermita de San Martín y Santa Catalina	Bien de Interés Local	Laredo
Ermita de San Román	Bien de Interés Cultural	Escalante
Cruz del Collado	Bien de Interés Cultural	Limpias
Iglesia Parroquial de Santa Marina	Bien de Interés Cultural	Ampuero
Casona de Espina con torre y portalada	Bien de Interés Cultural	Ampuero
Fuerte del Brusco	Bien de Interés Cultural	Santoña
Batería del Brusco	Bien de Interés Cultural	Santoña
Fuerte del Gromo	Bien de Interés Cultural	Argoños

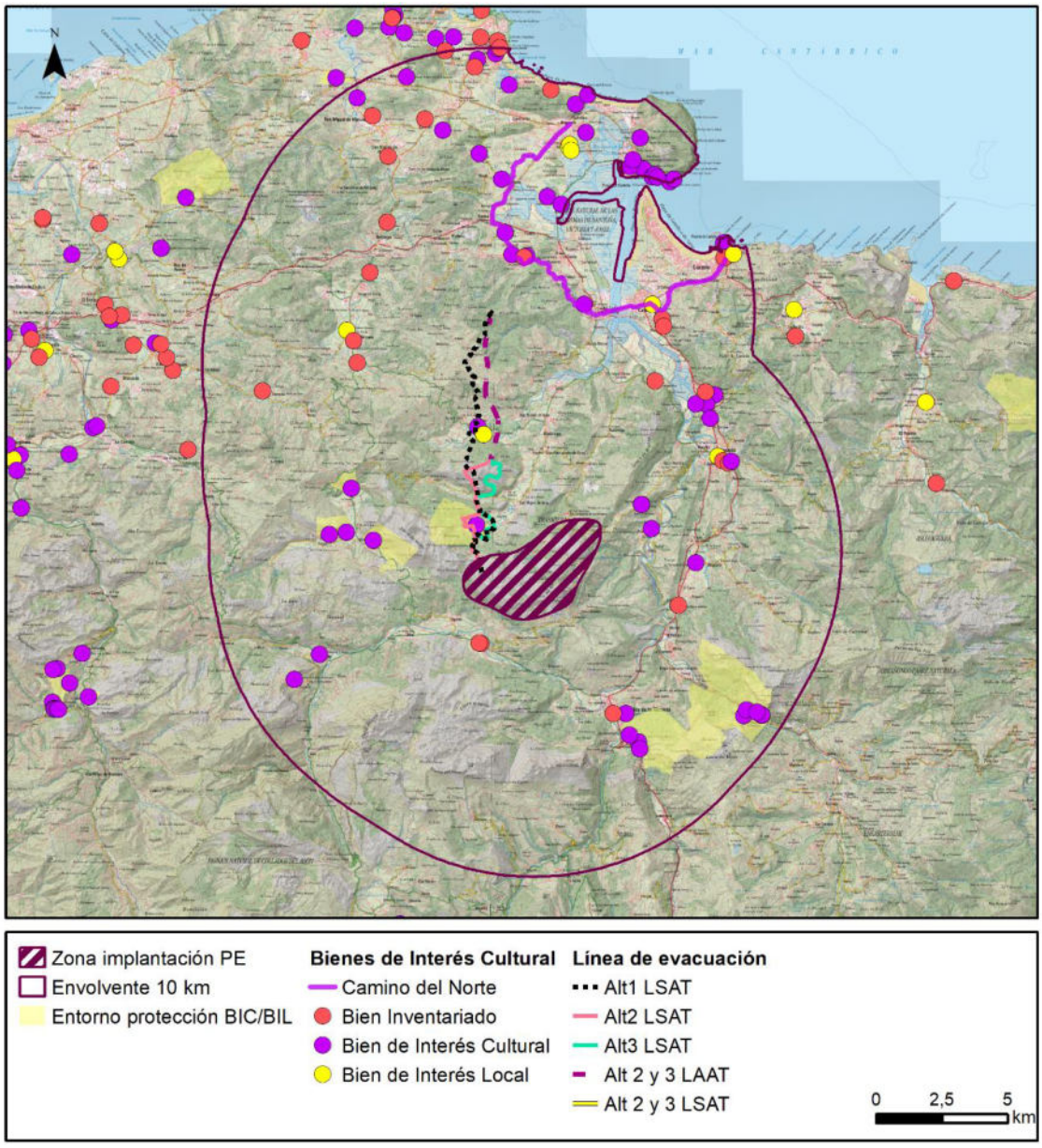


Figura 53. Bienes de Interés Cultural (BIC) localizados en el área de estudio.

En diciembre de 2023 se ha realizado una prospección arqueológica en el entorno de la primera versión del proyecto del parque eólico “Sierra de Sel” y su infraestructura de evacuación con tramo subterráneo y otro proyectado en aéreo, coincidente con los recogidos en las alternativas 2 y 3.

Una vez presentando el informe arqueológico se introdujeron modificaciones en el proyecto, que consiste en el paso a soterrado de la línea de evacuación en toda su extensión

para la alternativa 1, por lo que se solicita una nueva autorización para la prospección arqueológica de estas zonas.

Los resultados de estas prospecciones se presentan en el Informe que se adjunta como Anexo (**ANEXO INDEPENDIENTE. INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**).

6.15 PAISAJE

Según el Atlas de los Paisajes de España, en el área de 10 km entorno a los aerogeneradores del proyecto, se localizan los siguientes tipos de paisajes:

- **Tipo 29.- Montes y Valles Vascos, del Condado de Treviño y del Pirineo Navarro**. Unidad *29.07 Montes y Valles de las Encartaciones y Guriezo.*
- **Tipo 66.- Valles intramontañosos cántabros.** Unidad *66.06. Valle alto del Miera y valle del Asón*. Sobre esta unidad se sitúa la totalidad del parque eólico, así como la mitad de la línea subterránea de evacuación de la alternativa 1, la totalidad de la línea subterránea de las alternativas 2 y 3 y un tramo de la línea aérea compartida por las alternativas 2 y 3.
- **Tipo 89.- Rías y bahías Cantábrico-Atlánticas**. Unidad *89.03 Bahía de Santoña y ría de Treto*.
- **Tipo 90.- Marinas, montes y valles del litoral cantábrico**. Unidad *90.05. Marina entre los ríos Pas y Asón* y Unidad *90.06. Marina de Castro Urdiales-Laredo*. Sobre la unidad 90.05 se ubica el tramo final de la línea subterránea de la alternativa 1 y la línea aérea de evacuación común para las alternativas 2 y 3.
- **Tipo 114.- Otras islas e islotes atlánticos**. Unidad *114.02. Islas e islotes cantábricos*.

Ninguna de las infraestructuras de las alternativas analizadas se ubica dentro de los límites de alguno de los Paisajes Relevantes de Cantabria.

Se ha realizado un estudio específico de paisaje que se adjunta al presente estudio como **Anexo IV. Estudio de paisaje**. Las conclusiones de este están recogidas en el apartado de identificación y valoración de impactos.

6.16 ORDENACIÓN URBANÍSTICA

El proyecto del parque eólico Sierra de Sel, con su línea de evacuación, se localiza en los términos municipales de Voto, Ruesga y Bárcena de Cicero.

El **planeamiento urbanístico vigente** del ámbito territorial afectado por la construcción del parque eólico y la infraestructura de evacuación de las diferentes alternativas es el siguiente:

- **Plan de Ordenación del Litoral** (Ley de Cantabria 2/2004, de 27 de septiembre).
  El Plan de Ordenación del Litoral (POL) fue aprobado a través de la Ley 2/2004, de 27 de septiembre. Se trata de un instrumento de planeamiento territorial creado en el marco de la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria cuyo objetivo principal es el de asegurar una protección efectiva e integral para el área costera de la Comunidad Autónoma.
- **Normas Urbanísticas Regionales:** Decreto 65/2010, de 30 de septiembre.
- **Ayuntamiento de Voto:** Normas Subsidiarias tipo A (art. 91-a del RD 2159/1978). Fecha Aprobación Definitiva; marzo 30, 1994.
- **Ayuntamiento de Bárcena de Cicero:** Normas Subsidiarias del 1999.
- **Ayuntamiento de Ruesga:** Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001). Fecha Aprobación. Definitiva; Julio 16, 1986.

6.16.1 Clasificación urbanística del suelo

En base a dicho plan, la totalidad del proyecto se localiza en el Área de Ordenación No Litoral, por lo que será los Planes Generales de Ordenación Urbana los que lleven a cabo la ordenación del territorio.

Según la cartografía de categorías del suelo disponible para descarga en el SIUCAN, así como las citadas normativas urbanísticas que se han consultado, el área de implantación de los aerogeneradores de las diferentes alternativas se localiza sobre **Suelo No Urbanizable de Especial Protección (SREP) (Clase III. Protección Ecológico-Paisajística, Zona 2. Uso moderado)**.

En el caso de la línea de evacuación según el municipio el suelo de los terrenos afectados se clasifica de la siguiente manera:

Término Municipal de Voto:

- **Suelo Rústico de Especial Protección (SREP)**
- **Suelo Urbano Consolidado (SUC)**

Término Municipal Ruesga

- **Suelo Rústico de Especial Protección (SREP)**

Término Municipal Bárcena de Cicero

- **Suelo No Urbanizable de Protección Ecológico-Paisajística Clase III – Grado 2 (NUEP-2)**
- **Suelo No Urbanizable Clase I. Protección Agrícola y Ganadera (NUPA)**

Tal como se recoge en el Anexo Nº8 del proyecto y el Nº4 de la LSAT, una vez estudiados los planeamientos urbanísticos vigentes, y analizando su cumplimiento en relación con la clasificación del suelo, así como los usos autorizados en función de esta, se concluye, que **realizarán los trámites necesarios para cumplir con los requisitos administrativos estipulados en la normativa vigente para la instalación del parque eólico "Sierra Sel**".

7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

7.1 METODOLOGÍA

La descripción del proyecto y la caracterización del medio descrita anteriormente, permiten conocer identificar los posibles impactos ambientales, analizando las consecuencias potenciales de la actividad sobre los distintos elementos del medio.

En el presente apartado se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales, sobre cada uno de los factores del medio, asociados a las diferentes fases del proyecto. La valoración de impactos por elementos del medio permite conocer las alteraciones que se producen sobre cada uno de ellos, informando sobre qué acciones de proyecto producen mayor impacto, de cara a definir el tipo de medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias a aplicar con el objetivo final de atenuar, reducir o incluso evitar, el impacto en cuestión.

Como primer paso en el proceso, se identifican por un lado los elementos del medio que susceptiblemente pueden ser afectados y, por otro, las acciones del proyecto que podrán incidir sobre éstos.

Ambos listados se introducen en una matriz de doble entrada de identificación de impactos, que permite observar aquellos elementos del medio afectados por una o varias acciones del proyecto. La evaluación de dichos efectos, es decir, la importancia del impacto a través de su expresión en una escala de niveles de impacto se incorpora en otra matriz, denominada de importancia, compuesta por todas aquellas casillas en las que se observe un valor (positivo o negativo) determinado y que integra a su vez la matriz anterior.

Para la evaluación de impactos se utiliza una adaptación de la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández y sus colaboradores en 1993, cuya versión ha sido actualizada en 2010.

Para cada uno de los impactos se valoran los siguientes aspectos mediante la asignación de un valor numérico:

Intensidad (IN), **extensión** (EX), **momento** (MO), **persistencia** (PE), **reversibilidad** (RV),

sinergia (SI), **acumulación** (AC), **efecto** (EF), **periodicidad** (PR) y **recuperabilidad** (MC).

Además, se evalúa la **naturaleza de cada impacto** (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial.

Tabla 53. Matriz simplificada de Conesa para la valoración de la importancia de impactos ambientales. Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 235-260).

CRITERIO	SIGNIFICADO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Intensidad (IN)	Se refiere al grado de influencia de la acción sobre el factor.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Parcial	2
		Amplia	4
		Total	8
		Crítico	12
Momento (MO)	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.	Largo plazo MO > cinco años	1
		Medio plazo MO > un año	2
		Corto plazo MO < un año	4
		Crítico	8
Persistencia (PE)	Tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Medio plazo RV > un año	2
		Largo plazo RV >5 años	4
Sinergia (SI)	La manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes. Es decir, el efecto considerado potencia o no la acción de otros efectos.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4

CRITERIO	SIGNIFICADO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Efecto (EF)	El efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente o no de la consecuencia que trae consigo.	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Regularidad en la manifestación del efecto, pudiendo ser irregular, periódico o continuo.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana, a través de la introducción de medidas correctoras, pudiendo recuperarse las condiciones iniciales de manera inmediata, a medio plazo, mitigable e irrecuperable.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a medio plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Una vez se han calificado los diez criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la **importancia del impacto (I)** mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

De este modo, se consigue una valoración cualitativa al nivel requerido. Una vez se han determinado los valores de importancia, se establece la clase de efecto que genera cada uno de los impactos, basándose en los rangos por clases de efecto que se muestran en la siguiente tabla.

La identificación y valoración de los impactos se hace en todas las fases del proyecto: construcción, funcionamiento y desmantelamiento.

Tabla 54. Efectos de la importancia del impacto ambiental. Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp.253-254).

EFECTOS DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL			
Clase de efecto	Rango de importancia	Color	Nivel de impacto
Compatible	0 ≤ 25	Verde	**IMPACTO DE BAJA INTENSIDAD.** Cuando el elemento del medio afectado es capaz de asumir los efectos ocasionados, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras. Es decir, que la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.

EFECTOS DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL			
Clase de efecto	**Rango de importancia**	**Color**	**Nivel de impacto**
Moderado	26 ≤ 50	Amarillo	**IMPACTO DE INTENSIDAD MEDIA O ALTA** Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: A) Simples en su ejecución (sin ser necesario el empleo de técnicas complejas o intensivas). B) Coste económico bajo. C) Existen experiencias que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tiene lugar a medio plazo (aproximadamente 5 años).
Severo	51 ≤ 75	Naranja	**IMPACTO DE INTENSIDAD ALTA O MUY ALTA** Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas preventivas y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: A) Técnicamente complejas. B) Coste económico elevado. C) Existen experiencias que permiten asegurar que la recuperación de las condiciones tenga lugar a largo plazo (superior a 5 años), o bien no existen experiencias o indicios que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (aproximadamente 5 años).
Crítico	76 ≤ 100	Rojo	Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, al ser la magnitud superior al umbral aceptable, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas preventivas y/o correctoras. Recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña proporción de los recursos afectados, de su funcionamiento y dinámica natural característica.

Se debe tener en cuenta que los impactos considerados como negativos tendrán un signo (-) en su valor de importancia, indicando así cuál es su naturaleza. Es decir, se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas Acciones Susceptibles a Producir Impactos (ASPI).

7.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como primer paso en el proceso, se identifican por un lado los elementos del medio que susceptiblemente pueden ser afectados y, por otro, las acciones del proyecto que podrán incidir sobre éstos.

El objeto es establecer una completa relación de acciones que, “a priori”, pueden ejercer

influencia sobre el entorno, aunque, “a posteriori”, su efecto no sea significativo. Para ello, se realizarán cruces utilizando una matriz de relación causa-efecto, elaborándose un cuadro de doble entrada, en una de las cuáles aparecen las acciones del proyecto y en la otra los factores ambientales considerados.

7.2.1 Identificación de elementos del medio susceptibles de sufrir impacto

En base a la información recogida en el Inventario Ambiental, se definen los elementos que pueden verse afectados de manera directa o indirecta por la puesta en marcha del proyecto objeto del presente estudio. Concretamente se han identificado **11 factores del medio** que podrían verse perjudicados y las posibles alteraciones:

Tabla 55. Factores ambientales y alteraciones que podrían verse afectos por el proyecto. Fuente: elaboración propia.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO
ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Calidad del aire
	Contaminación lumínica
	Contaminación electromagnética
	Contaminación acústica
	Olores
CAMBIO CLIMÁTICO	Huella de carbono
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Características geológicas
	Cambios en el relieve
EDAFOLOGÍA	Pérdida de suelo
	Compactación, erosión y contaminación
HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales
	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas
	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial
FLORA Y VEGETACIÓN	Abundancia, densidad y diversidad
	Afección a especies protegidas e HICs
FAUNA	Aislamiento de poblaciones.
	Abundancia y diversidad
	Mortalidad directa o indirecta
	Afectación a especies protegidas o singulares
FIGURAS DE PROTECCIÓN	Red de Espacios Protegidos
	Red Natura 2000
	Otros espacios de interés
FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Variación modo de vida (cambios uso suelo, infraestructuras)
	Economía local
	Salud pública y seguridad

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO
PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística
	Visibilidad

7.2.2 Identificación de actividades generadoras del impacto

El análisis de las actividades que conlleva la ejecución del proyecto permite realizar una adecuada identificación de las Acciones Susceptibles a Producir Impactos (ASPI) y de sus potenciales impactos sobre el medio, tanto en fase de construcción como en fase de funcionamiento y posterior desmantelamiento una vez alcanzada la vida útil del mismo.

Cabe destacar que, pese a que se han analizado de manera independiente, las actuaciones generadoras de impacto serán muy similares en las fases de construcción y de desmantelamiento.

Las **acciones más relevantes y susceptibles** de generar alteraciones sobre el medio, como consecuencia de las actuaciones asociadas al desarrollo del proyecto son las siguientes:

Tabla 56. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de construcción. Fuente: elaboración propia.

	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	Acondicionamiento de viales de acceso y creación de nuevos viales. Realización de desmontes y terraplenes. Aporte de zahorras y compactación.
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Zonas de ocupación temporal que acojan las instalaciones de obra, acopios de tierras y de materiales y equipos de obra, zonas específicas para el estacionamiento y mantenimiento de vehículos y maquinaria y lugares de almacenamiento de residuos (punto limpio).
	Tráfico de maquinaria y personal	Incluyen los desplazamientos realizados por la maquinaria de obra y la presencia del personal.
	Despeje y desbroce	Eliminación de la cubierta vegetal del área del proyecto necesarias para el desarrollo de los trabajos posteriores.
	Movimientos de tierras y apertura de zanjas	Incluye las explanaciones y excavaciones para las distintas instalaciones, así como la apertura de zanjas para líneas de evacuación subterráneas.
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes	Cimentaciones de aerogeneradores, torre meteorológica, SET, edificio de control y apoyos de LAAT.
	Generación y gestión de residuos	Generación, almacenamiento, recogida y tratamiento de materiales de obra y residuos
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	La ejecución del proyecto requiere de la contratación de diferentes profesionales.

Tabla 57. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de operación. Fuente: elaboración propia.

	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto	Presencia de aerogeneradores, viales, plataformas de servicio, línea de evacuación e infraestructuras asociadas.
	Generación de energía	Incluye la producción de energía eléctrica a partir de la fuerza del viento, que supone la no emisión de gases y partículas contaminantes.
	Mantenimiento de la instalación	Incluyen los movimientos de maquinaria del personal necesarios para la revisión del estado de la instalación.
	Generación y gestión de residuos	Generación, almacenamiento, recogida y tratamiento de materiales y residuos
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	La fase de explotación del parque requiere de la creación de empleo.

Tabla 58. Acciones del proyecto generadoras de impacto en fase de desmantelamiento. Fuente: elaboración propia.

	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto	Operaciones para llevar a cabo la eliminación de todas las infraestructuras que han formado parte de la instalación: aerogeneradores, torre meteorológica, edificio de control, subestación y línea de evacuación, entre otros.
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental	Operaciones para eliminar todas las infraestructuras necesarias para las obras de desmantelamiento y restauración de la zona.
	Tráfico de maquinaria y personal	Incluyen los desplazamientos realizados por la maquinaria de obra y la presencia del personal.
	Generación y gestión de residuos	Generación, almacenamiento, recogida y tratamiento de materiales y residuos
	Recuperación ambiental	Incluye las actuaciones necesarias para recuperar las condiciones previas a la implantación del proyecto.
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	El desmantelamiento del proyecto requiere de la contratación de diferentes profesionales.

7.2.3 Síntesis de identificación de impactos

Una vez identificadas aquellas acciones del proyecto generadoras de impactos, así como los factores del medio susceptibles de resultar afectados, se pasa a interrelacionar estas dos informaciones con el fin de prever las incidencias medioambientales derivadas de las distintas fases del proyecto.

Para una correcta identificación de impactos se ha tomado como punto de partida las matrices de causa-efecto, que permiten realizar una evaluación preliminar de los impactos, así como un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

Según el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas Acciones Susceptibles de Producir Impactos, el valor de importancia de cada impacto tendrá signo positivo o negativo.

Del análisis y combinación de las acciones del proyecto con los factores del medio resultan 137cruces, cada uno de los cuáles representaría un potencial impacto, 21 impactos son positivos y los otros 124 negativos, en su mayor parte de magnitud mínima y de escasa persistencia.

Las filas sombreadas en gris se corresponden con factores del medio sobre los que no se han identificado impactos ambientales previsibles.

A continuación, se recoge la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (-1) Impactos negativos (+1) Impactos positivos		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO					CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA					FIGURAS DE PROTECCIÓN			FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Olores	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas superficiales	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red d Espacios Protegidos	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, linfraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	-1			-1			-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1					-1	-1			-1	-1	
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales								-1	-1	-1			-1										-1				-1	-1
	Tráfico de maquinaria y personal	-1			-1		-1	-1			-1	-1	-1		-1	-1			-1	-1				-1		-1			
	Despeje y desbroce	-1			-1		-1			-1				-1	-1	-1	-1	-1		-1			-1					-1	
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-1			-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1		-1	-1	-1	
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes		-1					-1			-1	-1	-1	-1										-1				-1	-1
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1													-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																								1				
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto		-1	-1	-1						-1						-1	-1	-1	-1		-1				-1	-1	-1	-1
	Generación de energía	1					1																		1				
	Mantenimiento de la instalación				-1						-1							-1	-1										
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1													-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																								1				
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto		-1				-1	-1				-1	-1				1	1	1	1		1	1		-1	1		1	1
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental				-1				1						1	1							1					1	1
	Tráfico de maquinaria y personal	-1			-1		-1	-1			-1	-1	-1		-1	-1			-1	-1				-1		-1			
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1													-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																								1				

7.3 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Se ha realizado una **Matriz de Valoración** de impactos para cada una de las alternativas del presente proyecto, que se incluyen como **Anexo I. Matrices de valoración de impacto** del presente Estudio de Impactos Ambiental, detallándose en ellas los valores numéricos para cada uno de los criterios de evaluación de impactos.

A continuación, se describen los efectos ambientales que serán previsiblemente ocasionados por la puesta en marcha del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

7.3.1 Fase de construcción

7.3.1.1 Impactos sobre la atmósfera y ambiente sonoro

Durante esta fase, las afecciones más relevantes sobre la atmósfera están relacionadas con la alteración de la calidad del aire, la contaminación lumínica y la contaminación acústica, identificándose **9 impactos negativos**.

- Alteración de la calidad del aire

La construcción de las infraestructuras del parque eólico podría afectar a la calidad del aire ya que llevan asociadas una emisión de polvo en suspensión y contaminantes atmosféricos (CO_2, NO_X, etc.). Estas emisiones se producirán especialmente durante la construcción y adecuación de viales, el tráfico de vehículos y maquinaria, el despeje y desbroce de vegetación y los movimientos de tierras y apertura de zanjas, identificándose, así, **4 impactos negativos**.

Adicionalmente, potencialmente las partículas movilizadas se depositarían sobre la vegetación colindante, impidiendo el correcto desarrollo del proceso fotosintético, que será analizado en el apartado 7.3.1.6.

Dada la falta de caminos existentes en el área de implantación del parque eólico, la totalidad de los viales son de nueva apertura, con una longitud de 13,72 km para la alternativa 1, 15,26 km para la alternativa 2 y 14,61 km para la alternativa 3. Las diferencias entre alternativas no resultan significativas en relación con su afección a la calidad del aire. De igual modo, puesto que el tráfico de maquinaria y personal de obra está relacionado con la apertura de viales, no se consideran diferencias entre alternativas en relación con esta acción.

La implantación de este proyecto conllevará la ocupación y modificación del área de ubicación de las infraestructuras por lo que es necesario el despeje y desbroce de la vegetación existente. Durante estas operaciones, se genera un aumento de partículas en suspensión (polvo) debido a la remoción de vegetación y exposición del suelo, especialmente en épocas secas o con viento. Estos efectos negativos sobre la calidad del aire suelen ser temporales y localizados, pero pueden ser notables si la superficie afectada es extensa o si no se aplican medidas correctoras como el riego del terreno.

Se ha realizado una aproximación, en términos de máxima de superficie ocupada, de la superficie en la que será necesario realizar labores de despeje y desbroce de vegetación.

Tabla 59. Superficie máxima afectada por el despeje y desbroce para las alternativas propuestas. (LSAT incluye sobreancho). Fuente: elaboración propia.

Elemento	Superficie afección			Tipo de afección
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Plataformas montaje aerogeneradores	2,03	2,03	2,03	Permanente
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	2,43	2,43	2,43	Temporal
Viales del parque eólico	8,02	9,05	8,72	Permanente
Sobreancho de viales	10,94	12,74	12,05	Temporal
Zanja MT	0,02	0,22	0,02	Temporal
SET Sierra de Sel	0,14	0,14	0,14	Permanente
Camino SET Sierra de Sel	0,02	0,02	0,02	Permanente
LSAT	5,44	2,16	2,59	Temporal
LAAT	-	7,57	7,57	Temporal
Apoyos LAT	-	0,01	0,01	Permanente
Instalaciones auxiliares	0,34	0,34	0,34	Temporal
SUP. PERMANENTE	10,21	11,25	10,92	
SUP. TEMPORAL	19,17	25,46	25	
SUP. TOTAL	29,38	36,71	35,92	

De este modo, se consideran de intensidad media, extensión parcial, reversibles, recuperables y no sinérgicos, resultando en impactos **compatibles para la totalidad de las alternativas.**

Por otro lado, los movimientos de tierra y apertura de zanjas como consecuencia de la instalación de los elementos del proyecto se estima que serán superiores en el caso de la

alternativa 1, ya que, aunque las tres alternativas plantean el mismo número de aerogeneradores, ésta implica un mayor trazado de la línea de evacuación de alta tensión subterránea. Así, para la alternativa 1 se prevé la apertura de zanjas para esta línea con una longitud de 13,44 km, mientras que en el caso de las alternativas 2 y 3, que proyectan parte de este trazado en aéreo, estas zanjas tendrán una longitud de 3,5 km y 7,8 km respectivamente.

Ninguna de las acciones presenta una especial relevancia en cuanto a la calidad y composición atmosférica, ya que su duración en el tiempo es limitada (se restringe al período de obras). Además, se trata de impactos casi inmediatamente reversibles al finalizar la acción que los ocasiona, además de ser fácilmente recuperables. Respecto a la extensión espacial, si bien ésta se restringe al área ocupada por el proyecto, hay que tener en cuenta que en el caso de los movimientos de tierra y apertura de zanjas este área ocupada es superior en el caso de la alternativa 1, debido a la mayor longitud de la zanja de la línea de evacuación de alta tensión. Por lo tanto, se considera que los impactos que se producirán en la calidad del aire de la zona durante la fase de construcción debido al aumento de partículas de polvo asociadas a las labores de despeje y desbroce y apertura de viales de acceso y de otros contaminantes atmosféricos (gases procedentes de los motores de combustión de los vehículos y maquinaria), son impactos **compatibles para las alternativas del proyecto**. Sin embargo, los impactos sobre la calidad del aire derivados de los movimientos de tierra y la apertura de zanjas se consideran **compatibles para las alternativas 2 y 3 pero moderados para la alternativa 1.**

- Contaminación lumínica

Los elementos de altura superior a 100 m sobre el terreno por motivos de seguridad aérea deben balizarse, tal es el caso de las grúas de montaje de los aerogeneradores. Por lo tanto, se ha contemplado como **un impacto negativo**, temporal durante el tiempo que dure el montaje, de intensidad baja, puesto que no se montarán los aerogeneradores simultáneamente, fácilmente reversible y recuperable, lo cual aporta un valor del impacto **compatible para todas las alternativas**.

- Contaminación electromagnética

Ninguna de las infraestructuras contempladas durante la fase de construcción del proyecto produce emisiones electromagnéticas, por lo que **no se prevén impactos durante**

esta fase.

- Contaminación acústica

Los niveles de ruido durante la fase de construcción se elevarán durante las operaciones de construcción y adecuación de viales, tráfico de maquinaria, despeje y desbroce y movimientos de tierras y apertura de zanjas. Se han identificado así **4 impactos negativos**.

Todas estas acciones están limitadas al periodo en el que se realicen estas unidades de obra y su extensión espacial es restringida. Además, se trata de impactos casi inmediatamente reversibles al finalizar la acción que los ocasiona, recuperables y no acumulativos. Sin embargo, dado el tipo de terreno sobre el que se implementará el proyecto se considera alta la intensidad de la acción relacionada con los movimientos de tierra y la apertura de zanjas y media para las tareas de despeje y desbroce mientras que para las acciones de construcción y adecuación de viales y el tráfico de maquinaria y personal se ha considerado como baja. De este modo, se han valorado todos ellos, salvo los movimientos de tierra, como **compatibles para todas las alternativas del proyecto** ya que ninguna de las acciones presenta una especial relevancia al llevarse a cabo en general lejos de núcleos de población o de viviendas aisladas. En cuanto a los movimientos de tierra y apertura de zanjas, dada la intensidad de este impacto, se ha valorado como **moderado para todas las alternativas**. No se considera que las diferencias entre las alternativas puedan suponer variaciones en el valor de importancia de estas afecciones acústicas.

7.3.1.2 Impactos sobre el cambio climático

Durante la fase de obra, la generación de gases de combustión provenientes del tráfico de la maquinaria y la eliminación de sumideros de carbono en las acciones de despeje y desbroce, supondrán efectos sobre la huella de carbono.

Tal como se recoge en el **Anexo VII. Análisis de la huella de carbono**, la eliminación de la cubierta vegetal como consecuencia de la construcción del parque eólico (y el mantenimiento de parte de esta durante la vida útil del proyecto) supondrá una emisión de 3.911,06 tCO_2 para la alternativa 1, de 11.138,89 tCO_2 para la alternativa 2 y de 11.219,96 tCO_2 para la alternativa 3. No obstante, hay que tener en consideración que parte de las superficies serán restauradas con el fin de las obras, contrarrestándose parte de esta emisión.

Asimismo, hay que considerar que, una vez en funcionamiento, la presencia de este parque eólico evitará las emisiones a la atmósfera de gran cantidad de CO_2, que se generaría, de no disponerse de este, por el uso de tecnologías vinculadas a los combustibles fósiles.

En base a todo ello, estos **2 impactos negativos** se han valorado como **compatibles para todas las alternativas.** Además, serán compensados por los beneficios que acarreará posteriormente la explotación del proyecto sobre el cambio climático.

7.3.1.3 Impactos sobre la geología y geomorfología

Las diferentes acciones planteadas durante la construcción del presente proyecto supondrán **6 impactos negativos** sobre el medio geológico y geomorfológico.

- Características geológicas

Ninguna de las infraestructuras del presente proyecto es coincidente con ninguno de los LIGs de la zona.

El LIG más próximo, 59001- Poljé de Matienzo, se localiza a 1,65 km del elemento del proyecto más cercano, la línea de evacuación en su parte subterránea, en su tramo inicial donde el recorrido es común para las tres alternativas.

El LIG CV063 – Marismas de Santoña, sería el siguiente más cercano y se localiza a 2,2 km del tramo 2 (aéreo) de la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3.

Sin embargo, la zona de implantación de los aerogeneradores y viales de acceso al parque eólico se corresponde con una litología calcárea, que da lugar a zonas de lapiaces semicubiertos por la vegetación. La naturaleza kárstica del terreno favorece asimismo la generación de cavidades como galerías, cuevas o torcas.

Tabla 60. Distancia de cada una de las alternativas a las cuevas presentes en el área de 100 m entorno a las infraestructuras.

Cueva / torca / sima			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Nombre	X	Y	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
Cueva	457778	4796501	0,10	LSAT	-	-	0,10	LSAT
Sima las Grajas	460287	4795749	0,56	Vial	0,61	Vial	0,61	Vial
Torca	457102	4795785	13,48	LSAT	12,42	LSAT	12,42	LSAT
Cueva (AD-60)	457108	4795786	18,21	LSAT	17,28	LSAT	17,28	LSAT
SUSB 39	460142	4794820	22,56	SS 08	0,00	SS 08	-	-
Otero IV	457117	4799969	27,13	LSAT	-	-	-	-

Cueva / torca / sima			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Nombre	X	Y	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
Cueva de Cubias	457807	4796495	28,15	LSAT	-	-	28,16	LSAT
Nacimiento del Rio Clarín	457818	4796441	28,66	LSAT	-	-	28,66	LSAT
Sima Ciempiés	460092	4794770	81,27	SS 08	64,39	SS 08	-	-
Cueva de Otero	457202	4800135	99,27	LSAT	-	-	-	-
Cueva de Cobrantes	457099	4796367	-	-	97,35	LSAT	-	-
Sima SMV 10	457092	4795095	-	-	68,63	LSAT	68,63	LSAT
Torca	459438	4794351	-	-	-	-	8,00	Vial
Torca	459548	4794481	-	-	-	-	15,77	SS 08
Entrambascuevas 2	458036	4798464	-	-	-	-	21,62	LSAT

Durante la fase de obra, la construcción y adecuación de viales, las cimentaciones y montaje de elementos permanentes, el tráfico de maquinaria y personal y los movimientos de tierras y apertura de zanjas puede suponer una afección sobre el sistema kárstico.

La excavación y apertura de zanjas puede desestabilizar el terreno, especialmente si existen cavidades o conductos subterráneos próximos a la superficie. Esto puede manifestarse en hundimientos, colapsos o la formación de dolinas, fenómenos típicos de medios kárstico. Además, el aumento del tránsito de maquinaria en viales cercanos a elementos geológicos de interés puede causar afección a los mismos debido al incremento de presión sobre el terreno y de las vibraciones inherentes al uso de maquinaria pesada.

Varios elementos del proyecto se localizan muy próximos a cuevas, estando la más cercana a 0,10 m de la LSAT de la alternativa 1 y 3 y encontrándose la Sima de las Grajas a tan solo a 0,56 m del vial de la alternativa 1 y a 0,61 m del vial de la alternativa 2 y 3.

La cercanía de las cuevas, la posibilidad de colapso o hundimiento y la importancia geológica, ambiental y espeleológica de algunas de las cavidades como La Sima de las Grajas hace que la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierras y apertura de zanjas sea de intensidad muy alta, extensión parcial/amplia e irrecuperable dando como resultado un impacto **severo** para todas las alternativas. En el caso de la cimentación y el montaje de elementos permanentes este impacto se considera de intensidad media y extensión parcial e irrecuperable, dando lugar a un impacto **moderado**. En el caso del tráfico de maquinaria y personal el impacto se considera **compatible** dada su intensidad baja, su extensión puntual y tratarse de un impacto recuperable.

- Cambios en el relieve

El acondicionamiento y la creación de viales de acceso, el montaje de las estructuras auxiliares que serán necesarias durante la fase de construcción, así como los movimientos de tierras y la apertura de zanjas incidirán de manera directa sobre los perfiles del terreno, provocando cambios en el relieve. En consecuencia, se han identificado **3 impactos negativos**.

En lo referido a la construcción de nuevos viales, tal como se ha mencionado en el apartado 7.3.1.1 en relación con la calidad del aire, los caminos proyectados para la alternativa 1 suman una longitud total de 13,72 km, para la alternativa 2 15,26 km y para la alternativa 3 14,61 km. A pesar de que el diseño de estos ha tratado de evitar al máximo la aparición de terraplenes, dada la orografía de la sierra en la que se proyectan, se considera una afección de intensidad alta. Además, este impacto se caracteriza por ser permanente (la modificación de los perfiles se mantendrá durante toda la vida útil del parque eólico) aunque recuperable y reversible y de extensión parcial para todas las alternativas del proyecto. Esto da como resultado un **impacto moderado** para todas las alternativas.

En cuanto al diseño de las zanjas de media tensión, el proyecto ha aprovechado los viales del parque para la práctica totalidad de las canalizaciones en todas las alternativas. Por su parte los tramos de la línea de evacuación que se proyectan en subterráneo discurren durante parte de su recorrido por caminos existentes, limitando este impacto (Tabla 61). Además, todas las zanjas serán cerradas y restaurada la vegetación una vez finalizada las obras.

En cuanto a los movimientos de tierra y aperturas de zanja necesarios para la implantación de los aerogeneradores y los apoyos eléctricos del tramo aéreo de la línea de evacuación (alternativa 2 y 3) y la apertura de la zanja de la línea de evacuación subterránea de la alternativa 1, se considera que el impacto será mayor en ésta última debido al mayor longitud de tramo soterrado y el movimiento de tierras asociado.

De este modo, a pesar de que se producirá la restauración de parte de las superficies una vez finalizadas las obras y cerradas las zanjas, el impacto relacionado con los movimientos de tierra y la apertura de zanjas, se considera un impacto de alta intensidad y extensión amplia, aunque recuperable y reversible. Se valora, entonces, como **moderado**

para todas las alternativas.

Tabla 61. Longitud de los tramos subterráneos de la línea de evacuación 55 kV. Fuente: promotor.

Línea de evacuación 55 kV		Longitud (km)		
		Alt1	**Alt2**	**Alt3**
LSAT	Por caminos existentes	17,32	1,96	3,08
	Por zona natural	9,56	4,57	4,76
LAAT	Por caminos existentes	-	1,96	3,08
	Por zona natural	-	4,46	4,64
Total		**26,88**	**12,95**	**15,56**

En cuanto a las instalaciones auxiliares de fase de obra se producirán cambios temporales en el relieve. Sin embargo, dado que estas instalaciones ocupan una escasa superficie de terreno (0,34 ha), la extensión de este impacto es puntual y se trata de una acción temporal, recuperable y reversible, valorándose este impacto como **compatible para todas las alternativas**.

7.3.1.4 Impactos sobre la edafología

Durante la fase de construcción se han identificado **10 impactos negativos** sobre el suelo, si bien la magnitud de algunos de ellos es baja, así como su extensión, lo que dará lugar a una minimización en el valor de estas afecciones.

El proyecto se localizará sobre inceptisoles en terrenos que presentan tasas de erosionabilidad dispares, desde zonas con tasa baja a zonas con tasa media-alta. Para mayor detalle, ver apartado 6.7.

- Pérdida de suelo

La pérdida de suelo se producirá por la ocupación espacial del terreno de las actividades de construcción y adecuación de viales, despeje y desbroce, el montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales y los movimientos de tierra y la apertura de zanjas. Se identifican, así, **4 impactos negativos**.

Se ha realizado una aproximación, en términos de máxima de superficie ocupada, de la posible pérdida de suelo debido a los movimientos de tierra y apertura de zanjas, la

construcción y adecuación de viales y a las tareas de despeje y desbroce ya que se trata de las acciones que implicarán la máxima superficie de afección. Hay que tener en cuenta que la pérdida de suelo relacionada con las zanjas de media tensión se limita a los tramos no coincidentes con la canalización de los viales del parque eólico.

Tabla 62. Superficie máxima afectada por el despeje y desbroce y los movimientos de tierra para las alternativas propuestas. (LSAT incluye sobreancho). Fuente: elaboración propia.

Elemento	Superficie afección			Tipo de afección
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Plataformas montaje aerogeneradores	2,03	2,03	2,03	Permanente
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	2,43	2,43	2,43	Temporal
Viales del parque eólico	8,02	9,05	8,72	Permanente
Sobreancho de viales	10,94	12,74	12,05	Temporal
Zanja MT	0,02	0,22	0,02	Temporal
SET Sierra de Sel	0,14	0,14	0,14	Permanente
Camino SET Sierra de Sel	0,02	0,02	0,02	Permanente
LSAT	5,44	2,16	2,59	Temporal
LAAT	-	7,57	7,57	Temporal
Apoyos LAT	-	0,01	0,01	Permanente
Instalaciones auxiliares	0,34	0,34	0,34	Temporal
SUP. PERMANENTE	10,21	11,25	10,92	
SUP. TEMPORAL	19,17	25,46	25	
SUP. TOTAL	29,38	36,71	35,92	

Esta pérdida de suelo por el despeje y desbroce y los movimientos de tierra y apertura de zanjas se debe a la eliminación del horizonte más superficial por la propia maquinaria que provoca la pérdida de una cantidad sensible de material edáfico, de mayor entidad en el caso de los movimientos de tierra. Sin embargo, tal como se detalla en la tabla anterior, gran parte de esta pérdida tiene carácter temporal, dado que muchos de los terrenos se restituirán a su condición inicial una vez finalizada la fase de obras. De este modo, se consideran reversibles, temporales, recuperables y no sinérgicos, pero de intensidad media y extensión amplia. En el caso de la alternativa 1, al contar con una línea eléctrica de alta tensión soterrada, lo que implica mayores movimientos de tierras, se considera que el impacto para estos movimientos de tierras es **moderado**, aunque **compatible** en el caso de las alternativas 2 y 3, ya que cuentan con una línea de evacuación aérea. El impacto derivado de los trabajos de despeje y desbroce se consideran **compatibles** para todas las alternativas, ya que afectan a una menor profundidad del suelo y la mayoría de las afecciones tienen carácter temporal.

Por otro lado, la construcción de viales, que también implicará una pérdida de suelo, es de extensión parcial, pero de carácter permanente pues los viales se mantendrán durante toda la vida útil del parque eólico. Resulta así un impacto **compatible para la totalidad de las alternativas** sin diferencias entre las mismas.

Finalmente, la pérdida de suelo por las instalaciones auxiliares se trata de una afección limitada a la fase de construcción dado que los terrenos ocupados se restituirán una vez finalizadas las obras, de extensión puntual (0,34 ha), reversible y recuperable. Por ello, este impacto ha sido valorado **compatible para las tres alternativas**.

- Compactación, erosión y contaminación

En relación con la contaminación del suelo, se han identificado **3 potenciales impactos negativos** durante la fase de obras por las instalaciones auxiliares y zonas de acopio, las labores de cimentación y montaje de elementos permanentes y la gestión de residuos ya que pueden provocar derrames o vertidos de diversas sustancias al medio edáfico. Además, en el caso de las instalaciones auxiliares y, especialmente, en el montaje de los elementos del proyecto se causaría, también, la compactación de los suelos. Todos ellos, a excepción de las cimentaciones y montaje de elementos permanentes, se consideran impactos de baja intensidad y puntuales, reversibles y recuperables, resultando **compatibles para todas las alternativas**. En el caso de la cimentación de los elementos del proyecto, dado el número de aerogeneradores y los apoyos contemplados durante el tramo aéreo de la línea de evacuación (30), se considera un impacto de intensidad media y extensión parcial. No obstante, al considerarse una afección reversible y recuperable, se valora como **compatible para todas las alternativas del proyecto**.

Por otro lado, se han identificado **3 impactos negativos** por las labores de construcción y adecuación de viales, el tráfico de maquinaria y los movimientos de tierras y apertura de zanjas pues se trata de acciones que provocarán la compactación de los suelos alterando sus características físicas y aumentando su riesgo de erosión al quedar el suelo desnudo. Sin embargo, sobre la potencialidad de erosión de los suelos tiene especial relevancia la pendiente de la zona en la que se realizarán las acciones previamente mencionadas. Las pendientes en las zonas de implantación son dispares, aunque resultan mayoritarios los terrenos moderadamente escarpados (con pendientes entre 16,7º y 31º). Sin embargo, el

diseño de las estructuras del proyecto tiene en consideración todas las medidas necesarias que asegurarán el mantenimiento de las condiciones físicas del terreno, disminuyendo este riesgo de erosión. Se considera así que los impactos causados por la construcción y adecuación de viales y por el tráfico de maquinaria como **compatibles para las tres alternativas del proyecto** con una intensidad media para el impacto relacionado con la construcción de viales y baja para el tránsito de vehículos.

Por su parte, los movimientos de tierra y apertura de zanjas presentan una gran incidencia sobre el medio edáfico. Además, dada la orografía de los terrenos en los que se implantarán los elementos del proyecto, se considera un impacto de alta intensidad y extensión amplia, aunque parte de los terrenos movilizados se restaurarán una vez finalizadas las obras, como es el caso de las zanjas que albergarán las líneas eléctricas, tanto las de media tensión como las de alta tensión en el caso de la alternativa 1. Resulta así en un impacto **moderado para las tres alternativas del proyecto**, aunque ligeramente superior en el caso de la alternativa 1, considerando que la longitud de zanjas que será necesario abrir para el trazado de la línea eléctrica de alta tensión soterrada es superior al de las otras dos alternativas.

7.3.1.5 Impactos sobre la hidrología e hidrogeología

El sistema hidrológico en la zona de estudio, durante la fase de construcción, recibe un total de **15 impactos negativos**.

- Alteración de la calidad de las aguas superficiales

Los elementos del parque eólico de todas las alternativas se localizan a relativa distancia de los cauces de la zona, no presentando coincidencias ni invadiendo su zona de policía (100 m). Por su parte, las infraestructuras de evacuación de las distintas alternativas presentan cruzamientos y la ocupación de la zona de policía de varios cauces (Tabla 63).

Tabla 63. Distancia de cada una de las alternativas a los cauces presentes en el área de 1 km entorno a las infraestructuras. Los guiones hacen referencia a que dicha alternativa presenta una distancia superior a 1 km a dicho cauce. Fuente: CHC.

Cauce		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Código	Nombre	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
1003731624	Barranco de Ocina	0,00	LSAT	0,00	LAAT	0,00	LAAT
1003731626	Río Clarón	0,00	LSAT	90,88	LAAT	90,88	LAAT
1003731628	Innominado	0,00	LSAT	0,00	LSAT	0,00	LSAT

Cauce		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Código	Nombre	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
983910000484	Innominado	0,00	LSAT	66,81	LAAT	66,81	LAAT
1003731614622	Innominado	92,72	LSAT	111,14	LAAT	111,14	LAAT
100373162	Río Clarín	96,98	LSAT	0,00	LAAT	0,00	LAAT
983910000483	Innominado	316,94	LSAT	446,20	LAAT	446,20	LAAT
983910000303	Innominado	399,79	LSAT	0,00	LAAT	0,00	LAAT
10037316542	Regato Puntales	490,13	SS-09	459,66	SS-10	459,66	SS-10
983910000482	Innominado	577,87	LSAT	735,13	LAAT	735,13	LAAT
10037316242	Innominado	653,38	LSAT	535,87	LAAT	535,87	LAAT
983910000480	Innominado	690,36	LSAT	-	-	-	-
983910000302	Innominado	764,26	LSAT	190,99	LAAT	190,99	LAAT
983910000364	Innominado	852,10	LSAT	870,37	LAAT	870,37	LAAT
1003731618	Innominado	883,30	LSAT	904,30	LAAT	904,30	LAAT
1003731654	Barranco de Río Grande	903,06	SS-07	832,14	Vial	-	-
983910000295	Innominado	929,68	LSAT	211,97	LAAT	211,97	LAAT
10037316932	Regato de los Vaos	-	-	421,29	Vial	-	-
983910000298	Innominado	-	-	724,40	LAAT	724,40	LAAT
1003731656	Regato de Robreda	-	-	767,67	Vial	-	-

En resumen, **la línea de evacuación de todas las alternativas presenta 4 cruzamientos con cauces:**

- La Alternativa 1 presenta cruzamientos con el Barranco de Ocina, el Río Clarón y dos cauces innominados. Adicionalmente, presenta la ocupación de la zona de policía de otro cauce innominado y del Río Clarín.
- Las Alternativas 2 y 3 presentan cruzamientos con el Barranco de Ocina, el Río Clarín y dos cauces innominados. Adicionalmente, presenta la ocupación de la zona de policía de otro cauce innominado y del Río Clarón.

Por otro lado, analizada la ubicación de los puntos de captación de aguas superficiales existentes en la zona, se ha comprobado que ninguno de los mismos presenta afección directa a raíz de las actuaciones del proyecto. Sin embargo, sí que se produce ocupación de las zonas de salvaguarda diseñadas para estos puntos de captación, establecida en 250 metros.

Para las tres alternativas, sería el trazado de la línea eléctrica de alta tensión soterrada el más próximo al punto de captación EST-39102-002. En el caso de las alternativas 1 y 3,

este trazado ocuparía parte de la zona de salvaguarda, al ubicarse a unos 144 metros del punto de captación, mientras que en el caso de la alternativa 2 la distancia es muy superior, de casi 1 km.

Además, la parte final del trazado de la línea de evacuación de todas las alternativas se localiza sobre la zona de captación sensible de las Marismas de Santoña.

Tabla 64. Distancia de cada una de las alternativas a las captaciones de aguas superficiales y zonas de salvaguarda en el área de 250 m entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC

Captaciones de aguas superficiales			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
ID/Nombre	X	Y	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
EST-39102-002	457958	4796377	144	LSAT	966	LSAT	144	LSAT

Zonas de salvaguarda			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
ID/Nombre	X	Y	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
EST-39102-002	457958	4796377	0	LSAT	-	LSAT	0	LSAT
EST-39067-004	460083	4793270	-	Vial	184,89	Vial	-	Vial

En base a esta información, se han identificado **5 impactos negativos** por alteración de la calidad de las aguas que pueden ser provocadas por pérdidas accidentales acontecidas durante la propia circulación y funcionamiento de la maquinaria, por una incorrecta gestión de los residuos producidos en la obra, por los derrames producidos durante la cimentación de los elementos permanentes, así como por el aumento de polvo y partículas en suspensión que podrían terminar en los cauces por la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierras. Son impactos de extensión puntual, recuperables, reversibles y de intensidad baja salvo para los movimientos de tierra y la cimentación de los elementos permanentes que se consideran de intensidad media ante los cruzamientos de la línea de evacuación con los cauces de la zona y la proyección de apoyos del trazado de la línea en aéreo en el caso de las alternativas 2 y 3 en la zona de policía de estos. Asimismo, hay que tener en cuenta que se trata de impactos temporales, asociados únicamente a la fase de construcción. En el caso de las alternativas que llevan la línea de alta tensión en aéreo, en ningún caso los apoyos se situarán en el cauce de los ríos, evitando así impactos directos sobre éstos. En el caso de los cruzamientos con el trazado soterrado, se tratará en la medida de lo posible realizar estos cruces a través de carreteras y/o pistas existentes que eviten afecciones directas al lecho del río. Sin embargo, esto no podrá ser posible en todos los casos, especialmente en el caso de

la alternativa 1, que presenta todo el trazado soterrado. Por todo ello, resultan así en **impactos compatibles para las alternativas 2 y 3 del proyecto**, **pero moderados para la alternativa**

- Alteración de la calidad de las aguas subterráneas

El proyecto se localiza sobre la masa **MASb Alisas-Ramales (016.210)**, que está considerada como **Zona Protegida de Captación de Agua Subterránea para Abastecimiento** (código ES018ZCCM1801200010). La capacidad de las litologías carbonatadas de conformar acuíferos es elevada y, debido a esto, son susceptibles a cualquier contaminación. Sin embargo, las acciones planteadas durante la construcción del proyecto no llegarán a las profundidades en las que se localiza esta masa y, por tanto, no se producirán afecciones sobre la misma.

Respecto a los puntos de abastecimiento de aguas subterráneas, los más cercanos son los siguientes:

Tabla 65. Distancia de cada una de las alternativas a los puntos de abastecimiento de aguas subterráneas presentes en el área de 250 m entorno a las infraestructuras. Fuente: CHC – IGME

Puntos de abastecimiento de aguas subterráneas			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
ID/Nombre	X	Y	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento	Dist. (m)	Elemento
2005-1-0007 (Manantial)	458038	4796390	145,02	LSAT	-	-	145,02	LSAT

Los aerogeneradores y viales de todas las alternativas del parque eólico Sierra de Sel se sitúan sobre materiales de permeabilidad 'Muy Alta', mientras que las líneas de evacuación atraviesan zonas muy variadas de permeabilidad, desde "Muy Alta" a "Baja" y "Muy Baja". En consecuencia, las precipitaciones en la zona, las cuales son importantes por el clima húmedo patente en el norte peninsular, se infiltrarían con facilidad en los terrenos produciendo un alto grado de percolación hacia las aguas subterráneas. Esto implica que cualquier contaminación relacionada con las obras (sólidos disueltos, aceites o combustible de maquinaria) podría afectar en cierta manera a los acuíferos urgonianos existentes en la zona.

Se han identificado así **4 impactos negativos** por alteración de la calidad de las aguas subterráneas, que al igual que en el caso de las aguas superficiales, pueden ser provocadas por pérdidas accidentales acontecidas durante la propia circulación y funcionamiento de la maquinaria, por una incorrecta gestión de los residuos producidos en la obra, por los derrames

producidos durante la cimentación de los elementos permanentes, así como por el aumento de polvo y partículas en suspensión que podrían terminar en los acuíferos subterráneos por los movimientos de tierras y apertura de zanjas.

Son impactos de extensión puntual, recuperables, reversibles y de intensidad baja salvo para los movimientos de tierra de la alternativa 1 y 3 que se consideran de intensidad media ante la cercanía de la línea de evacuación soterrada a la zona de captación en el entorno cercano. Con todo, se consideran **impactos compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

- Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial

Se identifican **5 impactos negativos** debidos a la construcción y adecuación de viales, las instalaciones auxiliares y acopio de materiales, los movimientos de tierras y la apertura de zanjas, las actividades de despeje y desbroce y a las operaciones de cimentación y montaje de las instalaciones permanentes ya que provocarán cambios en la red de drenaje, la infiltración y el flujo de las aguas de escorrentía.

El diseño del proyecto contemplará los sistemas de drenaje necesarios en los viales (cunetas de 1 m de anchura y 0,50 m de profundidad) para dar continuidad a la circulación natural de las aguas, minimizando la afección sobre la red de drenaje natural del terreno. Del mismo modo se dotará de un sistema de drenaje interior y otro exterior en las instalaciones para la evacuación de las aguas pluviales.

De este modo, los impactos relacionados con las instalaciones auxiliares y acopio de materiales y la construcción y adecuación de viales y el despeje y desbroce se valoran como impactos de baja intensidad, recuperables y reversibles (una vez finalizadas las obras y recuperada la vegetación) y de extensión puntual/parcial (según la extensión de las diferentes actividades), que no llegarán a repercutir de forma significativa sobre los flujos del terreno, por lo que resultan **compatibles para todas las alternativas.**

En cuanto a los movimientos de tierras y la apertura de zanjas, dada la situación del proyecto y la proyección en subterráneo de gran parte de su línea de evacuación, se requerirán significativos movimientos de tierras que podrán variar la pendiente del territorio en ciertas áreas.

Además, las zanjas pueden modificar los patrones de infiltración del agua, favoreciendo la infiltración rápida hacia el subsuelo. Esto puede desplazar las condiciones de disolución hacia mayores profundidades y acelerar la karstificación, es decir, la formación y ampliación de vacíos y conductos subterráneos a creación de caminos preferenciales para el agua puede alterar la dinámica natural del sistema kárstico, afectando tanto la cantidad como la calidad del agua subterránea. La intervención sobre la roca kárstica puede modificar la evolución natural del sistema, acelerando procesos de disolución y ampliación de cavidades, lo que puede afectar la estabilidad del terreno y la funcionalidad de los acuíferos.

Con todo, en el caso de las zanjas está previsto que éstas sean rellenadas y recuperada la morfología original, lo que reduce el riesgo de escorrentías. Además, parte de los tramos de la línea de evacuación se producirá por caminos existentes, no variándose en estas áreas la geomorfología y, por tanto, siendo menor la repercusión en los flujos del terreno. Con todo, la intensidad de estos impactos se ha valorado como media y su extensión como parcial. Resultan así en impactos **compatibles** para todas las alternativas del proyecto.

En lo que respecta a las operaciones de montaje y cimentación de las instalaciones permanentes, cabe destacar la presencia de un sumidero de importancia, el Sumidero de Monticueva, localizado próximo a las plataformas de los aerogeneradores de las tres alternativas. El agua subterránea de este sumidero fluye de este a oeste, terminando en un sifón (Figura 54) y pasa por debajo del aerogenerador SS-08 de la alternativa 1 y 2.

Debido a que cualquier alteración del drenaje superficial a través de la construcción de carreteras y plataformas para aerogeneradores puede modificar los patrones de drenajes subterráneo al bloquear rutas existentes y abrir nuevas se considera que esta afección tiene una intensidad alta pero una extensión puntual dada la limitada superficie de ocupación de las bases de los aerogeneradores, considerándose que causan un **impacto moderado** sobre la red de drenaje para todas las alternativas del proyecto.

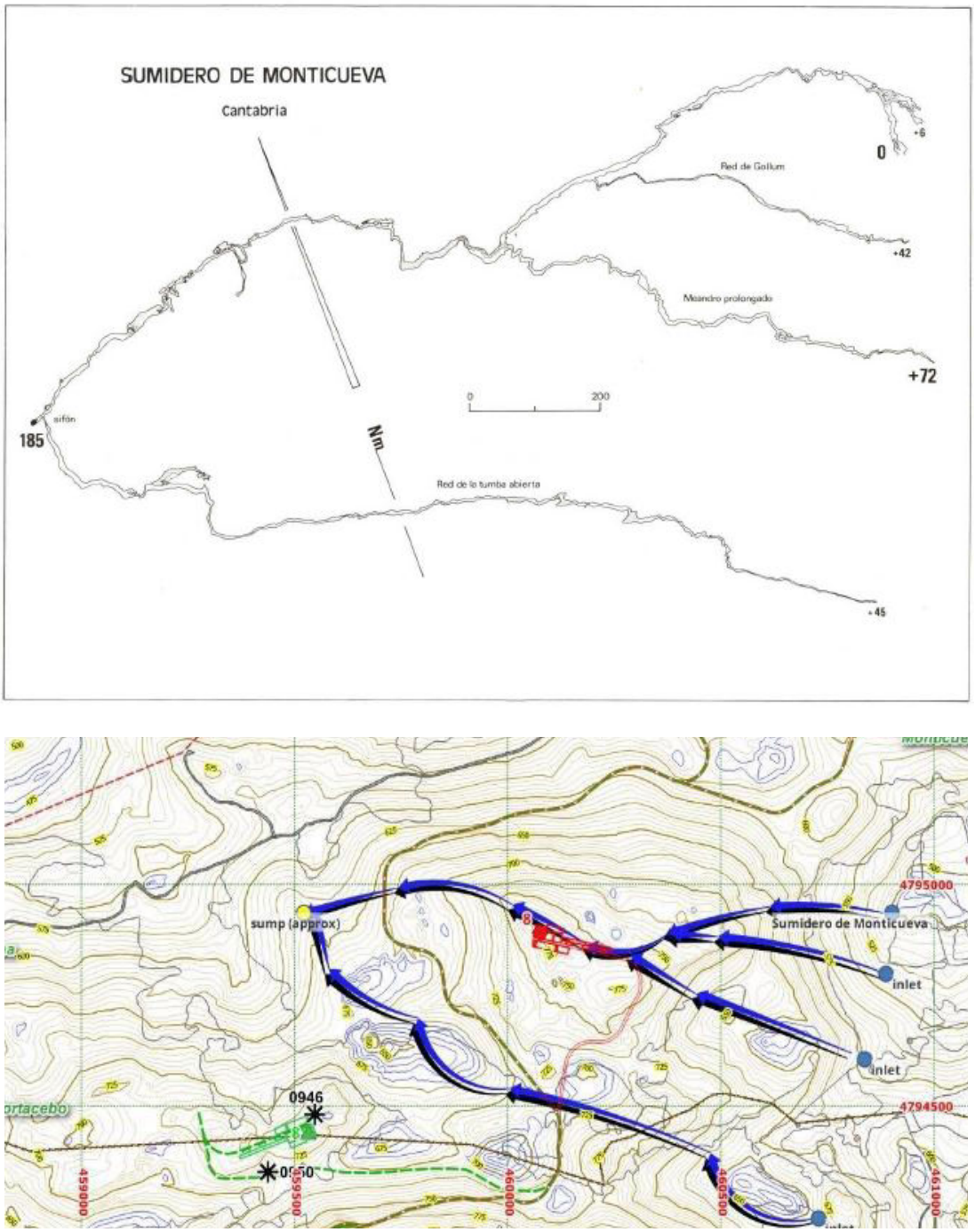


Figura 54. Topografía del Sumidero de Monticueva y flujo del agua subterránea respecto a los elementos del proyecto (en rojo alternativa 1 y en verde alternativa 3). Fuente: Proyecto de Cuevas de Matienzo (MCP)

7.3.1.6 Impactos sobre la flora y vegetación

La implantación de este proyecto conllevará la ocupación y modificación del área de ubicación de las infraestructuras por lo que diversos factores de la vegetación podrían verse afectados. Se han resumido en abundancia, densidad y diversidad y, además, se ha considerado el impacto sobre los Hábitats de Interés Comunitario como un factor potencial que puede verse afectado de forma directa o indirecta por las obras, así como sobre las especies de flora protegida. En conjunto, sobre la vegetación se han identificado **8 impactos negativos**.

- Abundancia, densidad y diversidad

Las acciones del proyecto más relevantes para la vegetación de la zona son la construcción y adecuación de viales, el despeje y desbroce, los movimientos de tierras y apertura de zanjas y el tráfico de maquinaria y personal. De este modo, se ha identificado **4 impactos negativos.**

La acción más impactante será la de despeje y desbroce ya que se le afectará de forma directa al eliminar la cubierta existente en las áreas ocupadas tanto de forma temporal (plataformas de montaje y otras instalaciones auxiliares, zanjas) como de forma permanente (caminos de nueva apertura, aerogeneradores, SET, apoyos eléctricos). En el caso de este último elemento, tal como se ha detallado en el apartado 7.3.1.4, la superficie de terreno ocupada por los mismos es reducida y, por tanto, no permite realizar distinciones de las superficies de afección sobre cada tipo de vegetación. De este modo, no están incluidos en las siguientes estimaciones.

Por otro lado, hay que señalar que se considera una actuación permanente el trazado de la línea de evacuación cuando esta atraviesa zonas forestales, ya que, aunque se producirá la revegetación de la zona tras la finalización de las obras, las actuaciones de desbroce tendrán un carácter permanente ya que no se podrán restituir los pies arbóreos.

Además, hay que tener en consideración que una parte significativa del trazado de la línea de evacuación soterrada de las alternativas 1 y el comienzo de la línea de evacuación subterránea de la alternativa 3, discurre por caminos existentes, no produciéndose en este caso la pérdida de vegetación.

Tabla 66. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la

alternativa 1. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017.

Elemento	Superficie de afección (ha)					Tipo de afección
	Masas forestales	Zonas de cultivo	Matorral	Zonas antrópicas	Zonas sin vegetación	
Plataformas montaje aerogeneradores	0,01	-	2,02	-	-	Permanente
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	0,22	-	2,21	-	-	Temporal
Viales del parque eólico	2,38	0,12	5,49	0,02	0,02	Permanente
Sobreancho de viales	3,32	0,14	6,77	0,02	0,01	Temporal
Zanja MT	-	-	0,02	-	-	Permanente/ Temporal*
SET Sierra de Sel	-	-	0,14	-	-	Permanente
Camino SET Sierra de Sel	-	-	0,02	-	-	Permanente
LSAT	0,19	0,19	0,19	0,19	0,10	Permanente/ Temporal*
Sobreancho LSAT	1,20	1,18	1,04	0,66	0,45	Permanente/ Temporal*
Instalaciones auxiliares	0,34	-	-	-	-	Temporal
SUP. PERMANENTE	3,78	0,12	7,67	0,02	0,02	
SUP. A RESTAURAR	3,88	1,51	10,23	0,87	0,56	
TOTAL	7,66	1,63	17,9	0,89	0,58	

(*) Se considera una afección permanente sobre las masas forestales ya que no podrán ser restituidas mientras que para el resto de los tipos de vegetación se considera una afección temporal.

Tabla 67. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la alternativa 2. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017.

Elemento	Superficie de afección (ha)					Tipo de afección
	Masas forestales	Zonas de cultivo	Matorral	Zonas antrópicas	Zonas sin vegetación	
Plataformas montaje aerogeneradores	0,01	-	2,02	-	-	Permanente
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	0,04	-	2,39	-	-	Temporal
Viales del parque eólico	1,95	0,29	6,78	0,01	0,02	Permanente
Sobreancho de viales	2,88	0,47	9,37	0,01	0,01	Temporal
Zanja MT	0,03	-	0,21	-	-	Permanente/ Temporal*
SET Sierra de Sel	-	-	0,14	-	-	Permanente
Camino SET Sierra de Sel	-	-	0,02	-	-	Permanente
LAT (T1, sub)	0,70	0,14	1,13	0,15	0,01	Permanente/ Temporal*
LAT (T2, aéreo)	4,26	2,81	0,35	0,04	0,11	Permanente/ Temporal*
LAT (T3, sub)	0,04	-	-	-	0,00	Permanente/ Temporal*

Elemento	Superficie de afección (ha)					Tipo de afección
	Masas forestales	Zonas de cultivo	Matorral	Zonas antrópicas	Zonas sin vegetación	
Instalaciones auxiliares	0,34	-	-	-	-	Temporal
SUP. PERMANENTE	**6,99**	**0,29**	**8,96**	**0,01**	**0,02**	
SUP. A RESTAURAR	**3,26**	**3,42**	**13,45**	**0,20**	**0,13**	
TOTAL	**10,25**	**3,71**	**22,41**	**0,21**	**0,15**	

(*) Se considera una afección permanente sobre las masas forestales ya que no podrán ser restituidas mientras que para el resto de los tipos de vegetación se considera una afección temporal.

Tabla 68. Estimación de superficies afectadas de las diferentes unidades de vegetación para la alternativa 3. Fuente: elaboración propia con SIOSE AR 2017.

Elemento	Superficie de afección (ha)					Tipo de afección
	Masas forestales	Zonas de cultivo	Matorral	Zonas antrópicas	Zonas sin vegetación	
Plataformas montaje aerogeneradores	-	-	2,03	-	-	Permanente
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	0,04	-	2,39	-	-	Temporal
Viales del parque eólico	2,34	0,17	6,20	0,00	0,01	Permanente
Sobreancho de viales	3,36	0,26	8,41	0,01	0,01	Temporal
Zanja MT	-	-	0,02	-	-	Permanente/ Temporal*
SET Sierra de Sel	-	-	0,14	-	-	Permanente
Camino SET Sierra de Sel	-	-	0,02	-	-	Permanente
LAT (T1, sub)	0,77	0,16	0,93	0,58	0,11	Permanente/ Temporal*
LAT (T2, aéreo)	4,26	2,81	0,35	0,04	0,11	Permanente/ Temporal*
LAT (T3, sub)	0,04	-	-	-	0,00	Permanente/ Temporal*
Instalaciones auxiliares	0,34	-	-	-	-	Temporal
SUP. PERMANENTE	**7,41**	**0,17**	**8,39**	**0,00**	**0,01**	
SUP. A RESTAURAR	**3,74**	**3,23**	**12,10**	**0,63**	**0,23**	
TOTAL	**11,15**	**3,40**	**20,49**	**0,63**	**0,23**	

(*) Se considera una afección permanente sobre las masas forestales ya que no podrán ser restituidas mientras que para el resto de los tipos de vegetación se considera una afección temporal.

Tal y como se muestra previamente, las infraestructuras del proyecto se plantean mayoritariamente en zonas de matorral, concretamente en zonas de pastizal-matorral y pasto arbolado, y sobre masas forestales, fundamentalmente sobre bosques de frondosas caducifolias.

En base a todo lo anterior, las labores de despeje y desbroce se han caracterizado como un impacto de amplia extensión, permanente durante toda vida útil del parque eólico (dada la gran proporción de superficie afectada permanentemente), pero recuperable y reversible. Además, se ha considerado una intensidad alta para este impacto dada la escasa superficie que podrá ser restaurada y la afección a vegetación natural. De esta forma, el impacto se caracteriza como **moderado para las tres alternativas**.

En cuanto a los movimientos de tierra y apertura de zanjas, así como el tránsito de maquinaria podrán provocar impactos indirectos sobre la abundancia y productividad vegetal, por la generación de polvo que pudiera ocluir sus estomas y reducir su productividad. Estas afecciones dependerán, además, de la cantidad de superficie movilizada y de la climatología. Se han caracterizado como temporales, recuperables y reversibles, de intensidad media/baja y extensión puntual para las alternativas 2 y 3 y parcial en el caso de la alternativa 1 debido a la mayor extensión de su línea de evacuación soterrada y los movimientos de tierra asociados. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se han valorado como como **compatible para todas las alternativas**.

Por último, la construcción y adecuación de viales provocará un impacto no sinérgico, de baja intensidad, permanente en parte de su extensión durante toda la vida útil, recuperable, reversible y de extensión parcial. De este modo, se considera **un impacto compatible para todas las alternativas**.

- Afectación a especies protegidas e HICs

Del análisis realizado a partir de la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario del Atlas 2005 (MITERD) (ver apartado 6.9.4), las ortofotografías de máxima actualidad del PNOA y la prospección botánica, **se han identificado una serie de afecciones directas sobre los hábitats producidas por cada una de las alternativas del proyecto** (Tabla 69, Tabla 70 y Tabla 71).

Tabla 69. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 1. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica.

Elemento	Superficie de afección (ha)							
	4030	4090	6210	8210	9150	9160	9340	91E0*
Plataformas montaje aerogeneradores		1,24	0,33	0,27	0,06		0,08	

Elemento	Superficie de afección (ha)							
	4030	4090	6210	8210	9150	9160	9340	91E0*
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas		1,61	0,32	0,28	0,14		0,06	
Viales del parque eólico		3,54	0,28	0,44	2,93	0,02	0,17	
Sobreancho de viales		4,41	0,33	0,56	3,94	0,02	0,24	
Zanja MT		0,01					0,01	
SET Sierra de Sel		0,14					0,00	
Camino SET Sierra de Sel		0,01					0,01	
LSAT	0,01	0,06		0,01		0,01	0,09	0,01
Sobreancho LSAT	0,04	0,3		0,03		0,05	0,48	0,07
Instalaciones auxiliares								
TOTAL	**0,05**	**11,32**	**1,26**	**1,59**	**7,07**	**0,10**	**1,14**	**0,08**

Tabla 70. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 2. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica.

Elemento	Superficie de afección (ha)								
	4030	4090	6210	8130	8210	9150	9160	9340	91E0*
Plataformas montaje aerogeneradores		0,57	0,50		0,77	0,04		0,15	
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas		0,85	0,47		0,67	0,07	0,06	0,20	
Viales del parque eólico		3,68	0,63	0,00	0,65	2,72	0,13	0,40	
Sobreancho de viales		5,27	0,69	0,00	0,73	4,08	0,19	0,51	
Zanja MT		0,01						0,01	
Zanja Aerogenerador 5		0,03		0,01	0,01	0,06		0,02	
SET Sierra de Sel		0,14						0,00	
Camino SET Sierra de Sel		0,01						0,01	
LAT (T1, sub)	0,09	0,44			0,03		0,03	0,58	
LAT (T2, aéreo)							0,64	1,10	0,07
Instalaciones auxiliares						0,34			
TOTAL	**0,09**	**10,99**	**2,30**	**0,02**	**2,87**	**7,31**	**1,05**	**2,97**	**0,07**

Tabla 71. Estimación de superficies afectadas de los Hábitats de Interés Comunitario por la alternativa 3. Fuente: elaboración propia tras la prospección botánica.

Elemento	Superficie de afección (ha)							
	4030	4090	6210	8210	9150	9160	9340	91E0*
Plataformas montaje aerogeneradores	-	1,08	0,47	0,39			0,08	
Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	-	1,54	0,53	0,22	0,04		0,06	
Viales del parque eólico	-	3,89	0,53	0,36	3,11	0,02	0,19	

Elemento	Superficie de afección (ha)							
	4030	4090	6210	8210	9150	9160	9340	91E0*
Sobreancho de viales	-	5,30	0,54	0,52	4,50	0,03	0,24	
Zanja MT	-	0,01	-	-	-	-	0,01	
SET Sierra de Sel	-	0,14	-	-	-	-	0,00	
Camino SET Sierra de Sel	-	0,01	-	-	-	-	0,01	
LAT (T1, sub)	0,02	0,48	-	0,03	-	0,20	0,49	
LAT (T2, aéreo)	-	-	-	-	-	0,64	1,10	0,07
Instalaciones auxiliares	-	-			0,34			
TOTAL	**0,02**	**12,43**	**2,07**	**1,52**	**7,99**	**0,89**	**2,19**	**0,07**

En cuanto a la flora protegida, **el proyecto no presenta coincidencias con ningún ejemplar de flora catalogada**. De hecho, en las inmediaciones del proyecto únicamente se localizan ejemplares de *Ruscus aculeatus*. especie recogida en el Anexo V de la Ley 42/2007.

En base a todo lo anterior, se han identificado **4 impactos negativos** sobre los HICs y la flora protegida de la zona cono consecuencia de la construcción y adecuación de viales, el tráfico de maquinaria, las tareas de despeje y desbroce y los movimientos de tierra y apertura de zanjas.

Las labores de despeje y desbroce y la construcción y adecuación de viales se han caracterizado como impactos de extensión parcial, intensidad alta/media, permanentes durante toda la vida útil del proyecto, pero recuperables y reversibles. De esta forma, estos impactos se caracterizan como **moderados para todas las alternativas del proyecto.**

En cuanto a los movimientos de tierra y apertura de zanjas, así como el tránsito de maquinaria podrán provocar impactos indirectos sobre la flora protegida y los HICs de la zona, por la generación de polvo que pudiera ocluir sus estomas y reducir su productividad al limitar su capacidad fotosintética. Estas afecciones se han caracterizado como temporales, recuperables y reversibles, de intensidad media/baja y extensión puntual. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se han valorado como como **compatibles para todas las alternativas**.

7.3.1.7 Impactos sobre la fauna

Los impactos durante esta fase difieren significativamente de los que se producirán en la fase de explotación, especialmente en la intensidad de los impactos.

Se han identificado **11 impactos negativos** que la construcción del presente proyecto puede suponer sobre la fauna. Estas afecciones se producirían sobre la fragmentación de hábitats y la conectividad ecológica de las especies, debido a un **aislamiento de las poblaciones** dentro del territorio, sobre la **abundancia y diversidad de especies animales** y sobre **especies catalogadas**. Del mismo modo, es posible que se produzca la **mortalidad directa o indirecta de ejemplares**.

- Aislamiento de poblaciones

El proyecto se localiza en un área en la que están presentes diferentes formaciones vegetales favoreciendo la presencia de especies faunísticas ligadas a diversos ambientes, desde especies propias de montaña ligadas a paredes rocosas y especies típicas de zonas abiertas a especies ligadas a ambientes acuáticos (dada la cercanía del Mar Cantábrico). Por ello, se han identificado **3 impactos negativos** debido a las acciones de despeje y desbroce, construcción y adecuación de viales y movimientos de tierras y apertura de zanjas. Durante estas acciones se crearán obstáculos en el medio que provocarán la fragmentación de los hábitats y repercutirán de forma negativa en la conectividad ecológica de las especies.

Tal como se detalla en el apartado 6.10.2 y en el **Anexo IX. estudio de conectividad ecológica del territorio. análisis de corredores ecológicos, efecto barrera y fragmentación**, la zona de implantación del proyecto, especialmente la agrupación oeste de los aerogeneradores se corresponde con un área altamente empleada por las aves rapaces (buitre leonado, milano real, milano negro y águila culebrera, principalmente) como zona de desplazamiento. No obstante, durante las obras de construcción del parque eólico, dado su desplazamiento por el aire, no es presumible que estas especies vean dificultados sus movimientos.

En cuanto a la conectividad terrestre y las posibles afecciones sobre la misma, éstas se determinaron mediante el estudio de los posibles corredores existentes en la zona para las especies. Considerando la extensión de masas forestales existentes en la zona de estudio, como especie clave se ha seleccionado al corzo (*Capreolus capreolus*), un mamífero de hábitos forestales y cuya presencia fue confirmada en las prospecciones de campo. Fueron definidas las áreas focales a comunicar y se elaboró un mapa de las resistencias que los distintos usos del suelo de la zona pueden generar al desplazamiento de la especie. Con estos datos de base, se diseñó la red de corredores con el mínimo coste al desplazamiento y se

observó que, en las zonas central y suroccidental del área de estudio, donde se concentran la mayoría de las áreas focales existentes, estas manchas son de gran extensión en su mayoría y están muy próximas entre ellas, lo que implica que en esta zona las propias áreas focales sirven como corredores para comunicarse con el resto de áreas adyacentes. Es en esta zona donde se ubican la mayor parte de las infraestructuras del parque eólico, si bien dada la elevada extensión de las manchas forestales existentes en esta zona y la proximidad entre las mismas, se considera que la conectividad entre ellas para las especies está garantizada.

En el caso de los corredores que comunican la zona central con las manchas situadas al norte, existe un corredor que solapa parcialmente con el trazado de la línea de evacuación subterránea sin embargo en esta zona existen hasta 5 corredores muy próximos entre sí, por lo que hay alternativas en caso de que en ese corredor el paso quedase condicionado por cualquier motivo.

En todo caso, hay que tener en cuenta que, en el caso de los grandes mamíferos, la ausencia de un vallado perimetral de las instalaciones hace poco probable un efecto barrera importante, ya que no limita de forma notable la libre circulación de estas especies.

En el caso de las especies más pequeñas (micromamíferos y reptiles), la presencia de estas infraestructuras lineales puede suponer un efecto barrera cuyo principal impacto vendría asociado, igual que se comentó en el caso de los anfibios, a la mortalidad por atropello. Con todo, no se espera una gran afección en las pistas del parque, habida cuenta de la muy reducida o nula presencia de vehículos en periodo nocturno, principal momento de los desplazamientos de estas especies.

El impacto relacionado con la construcción y adecuación de viales se ha caracterizado como temporal, recuperable y reversible, una vez terminadas las obras ya que estos caminos no presentarán obstáculos y estarán pavimentados en su mayor parte por zahorra, pudiendo ser atravesados por la fauna. Se considera, además, una afección de extensión parcial e intensidad media, resultando en un impacto **compatible** para todas las alternativas del proyecto.

Por otro lado, tal como se ha comentado previamente, se requerirán relevantes

movimientos de tierra para la construcción del presente proyecto, dada la orografía de la zona y la proyección en subterráneo del total de la línea de evacuación de la alternativa 1 y parte del trazado de la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3. De este modo, el impacto sobre el aislamiento de poblaciones por los movimientos de tierras y apertura de zanjas se ha valorado con una intensidad media y extensión amplia pero temporal, recuperable y reversible (una vez finalizadas las obras), resultando en un impacto **compatible** para todas las alternativas del proyecto.

En cuanto a la eliminación de la cubierta vegetal por el desbroce, provocará una reducción del área de campeo de las especies. Este impacto provocará una transformación de los biotopos faunísticos, disminuyendo el área de campeo de las especies. La vegetación más afectada por el proyecto son las masas forestales y las zonas de pastizal-matorral, biotopos ampliamente distribuidos en la zona de estudio, por lo que la reducción de la superficie prevista para el proyecto no impedirá los desplazamientos de las especies por estos biotopos. De este modo, el impacto relacionado con las acciones de despeje y desbroce se considera no sinérgico, permanente, de extensión parcial, reversible y recuperable. Se considera un impacto de intensidad media, dado que los biotopos afectados principalmente por el proyecto son abundantes en el ámbito de estudio. Por tanto, este impacto es valorado como **compatible para todas las alternativas del proyecto.**

- Abundancia y diversidad

La construcción y adecuación de viales, tareas de despeje y desbroce y los movimientos de tierras podrían afectar a la abundancia y diversidad faunística de la zona de implantación y, por ello, se han identificado **3 impactos negativos**.

Tal como se detalla en el apartado 6.10, la zona de implantación del proyecto se caracteriza por recoger la presencia de un gran número de especies de todos los grupos faunísticos, aunque el grupo de las aves es de los más ricos entre los vertebrados, tanto en número de especies como en abundancia. Esto se debe, especialmente, a la diversidad de hábitats presentes, como pueden ser masas forestales, zonas rocosas y áreas abiertas de matorral y pastos.

Además, hay que considerar que, en las zonas kársticas, las cavidades subterráneas constituyen hábitats únicos que pueden albergar una fauna especialmente sensible, conocida como fauna subterránea o hipógea. Esta fauna incluye organismos altamente adaptados a las condiciones de oscuridad, humedad constante y baja disponibilidad de nutrientes, lo que los hace muy vulnerables a las alteraciones del entorno. El movimiento de tierras y las vibraciones derivadas de la excavación aumentan la vulnerabilidad de las galerías y hábitats subterráneos, causando pérdida de microhábitats relictos y conectividad para especies especializadas.

En este sentido, cabe destacar la especie *Cantabroniscus primitivus*, isópodo cavernícola endémico de una reducida área de la Cordillera Cantábrica perteneciente a la familia *Trichoniscidae* y es la única especie del género *Cantabroniscus*, lo cual le otorga una singularidad taxonómica y ecológica. Esta especie se encuentra exclusivamente en cuevas calcáreas y sistemas kársticos, habitando ambientes acuáticos subterráneos.

Por otro lado, en base a la información cartográfica recogida en las monografías de la SEO y los datos recogidos durante el año de seguimiento, en un área de 5 km entorno a los elementos del proyecto, se localizan varios puntos de nidificación. El más cercano se corresponde con un nido de buitre leonado localizado en las paredes rocosas de la zona a 230,7 metros del elemento más cercano de las alternativas 1 y 3, el aerogenerador SS-06, y a 451,48 m del vial de la alternativa 2.

Tabla 72. Distancia de cada una de las alternativas a los puntos de interés para la fauna detectados durante el año de seguimiento. N: nido, R: refugio. Fuente: elaboración propia.

Punto de interés			Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Especie|Cod		Tipo	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento
Buitre leonado		N	0,21	SS 06	0,45	Vial	0,23	SS 06
Alimoche común		N	0,63	LSAT	0,51	LSAT	1,31	LSAT
Milano real		N	1,73	LSAT	2,25	LAAT	2,25	LAAT
Buitre leonado		N	2,47	LSAT	2,48	LSAT	2,48	LSAT
Buitre leonado		N	2,47	LSAT	2,48	LSAT	2,48	LSAT
Buitre leonado		N	2,79	LSAT	2,56	LSAT	2,80	LSAT
Buitre leonado		N	2,88	Vial	2,95	Vial	2,95	Vial
Cuervo grande		N	3,87	LSAT	3,89	LAAT	3,89	LAAT
Halcón peregrino		N	4,60	LSAT	4,62	LSAT	4,62	LSAT
Quirópteros	RQU04	R	0,03	LSAT	0,71	LSAT	0,03	LSAT
	RQU10	R	0,06	LSAT	0,82	LSAT	0,06	LSAT
	RQU08	R	0,20	Vial	0,20	Vial	0,20	Vial

Punto de interés		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Especie|Cod	Tipo	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento
RQU09	R	0,30	Vial	0,30	Vial	0,30	Vial
RQU07	R	0,72	LSAT	2,54	LSAT	2,54	LSAT
RQU02	R	2,82	LSAT	2,83	Vial	2,83	Vial
RQU06	R	2,85	Vial	2,92	Vial	2,92	Vial
RQU03	R	4,14	LSAT	3,82	LSAT	4,15	LSAT

Todas las acciones previamente mencionadas durante la fase de construcción provocarán perturbaciones relacionadas con la presencia humana, como altos niveles de ruido, se producirá una afección, especialmente, sobre la fauna menos tolerante a la presión antrópica. Se provocará así el abandono de estas zonas, disminuyendo la diversidad y abundancia faunística, y pudiendo afectar al éxito reproductor de las aves que pudieran tener sus nidos próximos a la zona de obras.

No obstante, se trata de impactos temporales, limitados al periodo en el que se realicen estas unidades de obra, de extensión parcial, aunque de intensidad media/alta, resultando **compatible** el impacto relacionado con la construcción de viales y **moderados** los impactos causados por las tareas de despeje y desbroce y los movimientos de tierra y apertura de zanjas, especialmente para la alternativa 1 del proyecto debido a la extensión de la línea de evacuación subterránea, y en relación a todas las alternativas del proyecto por la cercanía de la línea de evacuación a nidos de buitre leonado y alimoche común.

- Mortalidad directa o indirecta

Las acciones de movimientos de tierra y apertura de zanjas y el tráfico de maquinaria pueden producir la mortalidad de aquellos ejemplares que habiten en ese medio, especialmente para aquellas especies que tengan una limitada capacidad de huida o de movimiento. En el caso de las zanjas, estas especies pueden caer en las mismas y quedar atrapadas dadas sus limitadas capacidades de desplazamiento. Estos animales pueden sufrir heridas graves o morir al intentar cruzar o escapar de estas estructuras. Sin embargo, se trata de impactos poco probables, por lo que se han valorado como **compatibles** para todas las alternativas del proyecto.

- Afectación a especies protegidas o singulares

En base a la información bibliográfica y a las especies registradas en campo, en la zona

de estudio potencialmente se localizan un relevante número de catalogadas a nivel nacional o estatal. Específicamente, se ha detectado la presencia del alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*), catalogadas como "Vulnerable", y el milano real (*Milvus milvus*) como "En peligro" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (ver apartado 6.10). Adicionalmente, se han localizado ejemplares de aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y de águila real (*Aquila chrysaetos*), que figuran como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria.

Dentro del grupo de los quirópteros se han detectado numerosas especies catalogadas como "Vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), murciélago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*), murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*), nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*), nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) y murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*). Además, se localizaron ejemplares de murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), especie catalogada como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Sobre estas especies producirán principalmente impacto las acciones que afectan al resto de la fauna (tráfico de maquinaria, despeje y desbroce y movimientos de tierras), identificándose **3 impactos negativos**. Se trata de impactos temporales, de extensión puntual para el tráfico de maquinaria y parcial para las tareas de despeje y desbroce y movimientos de tierra. En cuanto a su intensidad, se considera una intensidad baja para el tráfico de maquinaria y media para el despeje y desbroce y los movimientos de tierras.

7.3.1.8 Impactos sobre figuras de protección

Durante esta fase del proyecto, se han identificado **3 impactos negativos** sobre las figuras de protección.

- Red de Espacios Protegidos

La totalidad de los elementos del proyecto de las distintas alternativas se ubican fuera de los límites de los Espacios Protegidos presentes en la zona, localizándose el más próximo, Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, a 1,11 km de la línea de

evacuación de la alternativa 2 y 3 en su tramo aéreo. En consecuencia, los posibles impactos que pudieran ocasionarse serán indirectos y, además, dado que este espacio solapa con Espacios Red Natura 2000 en este punto, las afecciones sobre los valores de esta zona protegida serán evaluadas dentro del apartado de Red Natura 2000 y, **no se prevé que se produzcan sobre este Parque Natural afecciones adicionales**.

Tabla 73. Distancia de cada uno de los elementos de las alternativas del proyecto al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Fuente: MITERD.

	Distancia (km)
	Alternativa 1
Aerogeneradores	5,46
Viales	4,59
LSAT	1,75

	Distancia (km)	
	Alternativa 2	**Alternativa 3**
Aerogeneradores	5,46	5,34
Viales	4,66	4,66
LAT (T1, sub.)	2,39	2,31
LAT (T2, aéreo)	1,11	1,11
LAT (T3, sub.)	2,80	2,80

- Red Natura 2000

El área en la cual se localiza el parque eólico no coincide geográficamente con la superficie de ningún espacio incluido bajo esta figura de protección. Los espacios Red Natura 2000 más próximos son la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143) y la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007), solapados en esta zona, se localizan a 1,1 km del elemento más cercano del proyecto, la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3 en su tramo aéreo.

Tabla 74. Distancia de las distintas alternativas del PE Sierra de Sel a los espacios Red Natura 2000 incluidos dentro de la envolvente de 10 km entorno a las alternativas. Fuente: MITERD.

Espacio Protegido	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento
ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143)	1,8	LSAT	1,11	LAT (T2, aéreo)	1,11	LAT (T2, aéreo)
ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007)	1,8	LSAT	1,11	LAT (T2, aéreo)	1,11	LAT (T2, aéreo)
ZEC Montaña Oriental (ES1300002)	2,2	Viales	1,6	Aerogeneradores	1,59	Aerogeneradores
ZEC Río Asón (ES1300011)	1,52	Aerogeneradores	1,52	Aerogeneradores	1,52	Aerogeneradores

Espacio Protegido	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento	Dist. (km)	Elemento
ZEC Río Miera (ES1300015)	6,77	LSAT	6,47	LAT (T1, sub)	6,77	LAT (T2, aéreo)
ZEC Armañón (ES2130001)	8,85	Viales	8,40	Viales	8,94	Viales

Las posibles afecciones sobre la Red Natura 2000 se han evaluado en un informe específico (ver **Anexo V. Estudio de afecciones a la Red Natura 2000**). En dicho informe, en relación con los hábitats de interés comunitario claves para los espacios Red Natura 2000 se especifica que, las actuaciones del proyecto no deteriorarán de forma alguna la estructura y funciones necesarias para la existencia a largo plazo de los hábitats de interés comunitario de los espacios. Del mismo modo, no se consideran afecciones sobre la flora protegida dada la no coincidencia del proyecto con los espacios Red Natura 2000.

En cuanto a los taxones animales de interés comunitario, durante la fase de construcción del proyecto, las principales afecciones que podrían producirse estarían relacionadas con las molestias por ruido y vibraciones. No obstante, hay que tener en cuenta la distancia a los espacios Red Natura 2000 y la presencia de dos carreteras de notable entidad (autovía A-8 E-70 y nacional N-634), emisoras de fuertes ruidos, entre el proyecto y los espacios más próximos. De este modo, y teniendo en cuenta la temporalidad de esta afección, se considera **no significativa**.

- Otros espacios de interés

Tal como se recoge en el apartado 6.11.3 del Inventario Ambiental, el proyecto no es coincidente con ninguna de las Áreas Importantes para las Aves (IBAs). La más próxima se localiza a se encuentra a 1,1 km al este del elemento del proyecto más cercano, la línea de evacuación en su tramo aéreo compartido por las alternativas 2 y 3., la IBA Nº27 Marismas de Santoña. Dada la ausencia de coincidencia espacial del proyecto con estas áreas, **no se han identificado impactos sobre ellas.**

El humedal **"Marismas de Santoña" (H130020)** está incluido en el área de 5 km alrededor del proyecto, pero no presenta ninguna coincidencia con los elementos del proyecto.

Con respecto a los Montes de Utilidad Pública, parte de los elementos del parque eólico proyectado para las diferentes alternativas se localizan sobre los MUPs nº59. En cuanto a la

línea de evacuación, gran parte de la LSAT de la alternativa 1, así como parte del tramo subterráneo de las alternativas 2 y 3 son coincidentes con el mismo MUP. La LSAT de la alternativa 1 y el tramo subterráneo de las alternativas 2 y 3 también atraviesan el MUP nº 60. Además, el tramo aéreo de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3, discurre por los MUP nº 59BIS y nº400.

Tabla 75. Coincidencia territorial del proyecto con MUPs. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de Cantabria.

MUPs	Elemento	Superficie afección (ha)			Tipo de afección
		Alt 1	Alt 2	Alt 3	
59	Plataformas montaje aerogeneradores	-	0,15	0,26	Permanente
	Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	0,004	0,24	0,37	Temporal
	Viales del parque eólico	0,76	1,01	1,01	Permanente
	Sobreancho de viales	1,07	1,45	1,40	Temporal
	LSAT	1,84	1,69	2,16	Permanente
59BIS	LSAT		0,01	0,09	Permanente
	LAAT		0,25	0,25	Permanente
60	LSAT	1,38	0,30		Permanente
	LAAT		0,91	0,91	Permanente
400	LAAT		0,54	0,54	Permanente
SUP. PERMANENTE		3,98	4,86	5,22	
SUP. TEMPORAL		1,07	1,69	1,77	
SUP. TOTAL		**5,05**	**6,55**	**6,99**	

Atendiendo a lo anterior, se han identificado **3 impactos negativos** sobre estos espacios como consecuencia de la construcción y adecuación de viales, las tareas de despeje y desbroce y los movimientos de tierra y apertura de zanjas. Todas ellas son afecciones no sinérgicas, recuperables, reversibles y de extensión parcial/puntual. En cuanto a la intensidad, puesto que una parte del área afectada tiene carácter permanente durante toda la vida útil del parque eólico al corresponderse con los elementos propios del proyecto, se considera una intensidad media para estas afecciones. Resultan así los impactos como **compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

7.3.1.9 Impactos sobre los factores sociales y económicos

Desde el punto de vista socioeconómico, un parque eólico implica cambios principalmente en los usos del territorio y en las actividades económicas relacionadas con la producción energética. Se han así identificado **9 impactos** sobre este factor, **uno de ellos positivos.**

- Variación en el modo de vida

Con la construcción del proyecto se produce la ocupación de una determinada superficie del terreno que conlleva un cambio en el uso de dicho suelo, con la consiguiente **variación en el modo de vida**. En consecuencia, se prevén **3 impactos negativos** como consecuencia de la construcción y adecuación de viales, del montaje de las instalaciones auxiliares, y del montaje de los elementos permanentes.

Tal como se recoge en el apartado 7.3.1.6, las mayores ocupaciones de los viales y los elementos auxiliares y permanentes del proyecto se producen sobre zonas de matorral y masas forestales, muy extensas en la zona. Por consiguiente, no se llegará a producir un cambio relevante en el modo de vida de la población de la zona y, de hecho, en muchos casos se trata de ocupaciones temporales, salvo las cimentaciones de los aerogeneradores, los apoyos y los viales. Se consideran así impactos de intensidad baja, puntuales, reversibles y recuperables, valorándose **estos impactos como compatibles para todas las alternativas**.

Por otro lado, se requerirá la ocupación y el uso de infraestructuras locales, tales como caminos o carreteras, como consecuencia del tráfico de vehículos y la apertura de zanjas, dado que parte del trazado de algunos tramos de las líneas de evacuación soterrada discurre por caminos existentes, especialmente en el caso de las alternativas 1 (LSAT) y 3 (tramo 1). Se ha identificado así **2 impactos negativos** sobre las variaciones en el modo de vida. Sin embargo, dado el carácter temporal, reversible y recuperable, así como su baja intensidad, se valoran como **compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

- Economía local

Se producirá una demanda de mano de obra e inducción de las actividades económicas resultando en un **impacto positivo** sobre la economía local. Se contratará personal para realizar las obras, el hospedaje de operarios de obra y demás acciones similares que redundará en un beneficio económico para los municipios de la zona. Tampoco pueden obviarse los beneficios que supone el pago de los impuestos municipales en concepto de obras que derivan en un beneficio para la población.

- Salud pública y seguridad

Se pueden producir molestias a la población como consecuencia de todas las

actividades molestas y perjudiciales para la salud durante esta fase, principalmente derivadas del tráfico de maquinaria y el movimiento de tierras, así como por la generación y almacenamiento de residuos.

Durante esta fase, los residuos generados serán principalmente restos y escombros de la obra civil, componentes eléctricos, aislantes, materiales de montaje, plásticos, maderas, cartones, etc. Por otra parte, se producirán residuos peligrosos procedentes de aceites utilizados en el montaje de aerogeneradores y la subestación eléctrica.

Ninguno de los elementos del proyecto es coincidente con los núcleos urbanos de la zona, aunque en la zona se localizan varias poblaciones (Tabla 76). Sin embargo, dado el carácter temporal de estas acciones, así como la relativa distancia con la mayoría de los núcleos urbanos, estos **impactos se valoran como compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

Tabla 76. Distancia de cada una de las alternativas a los núcleos poblacionales presentes en el área de 1 km entorno a sus infraestructuras. Fuente: BTN.

Núcleo	Distancia Alt.1 (m)
Secadura	0,00
Casa Fernández	168,87
Caburrao	191,04
San Bartolomé de los Montes	700,52
Sierra Alcomba	946,24
San Miguel de Aras	960,28

Núcleo	Distancia Alt. 2 (m)
Casas de Alcomba	165,16
Barrio de Bliega	216,59
Secadura	316,11
Casa Fernández	322,37
Caburrao	500,17
Sierra Alcomba	502,73

Núcleo	Distancia Alt. 3 (m)
Caburrao	191,07
Barrio de Bliega	216,59
Secadura	316,11
Casa Fernández	322,37
San Bartolomé de los Montes	700,52
San Miguel de Aras	937,38

7.3.1.10 Impactos sobre el patrimonio cultural y arqueológico

Se ha realizado esta valoración en base a las prospecciones y correspondientes Informes Arqueológicos elaborados, cuyo ámbito engloba los sistemas de aerogeneración, viales de interconexión y líneas de evacuación de las alternativas analizadas.

Tal como se recoge en las conclusiones del Informe Arqueológico, de todos los bienes culturales localizados en la zona estudiada se observa que **ninguno de ellos se vería directamente afectado por la instalación de las infraestructuras eólicas.** En la zona, únicamente se localiza entre los aerogeneradores 3, 4 y 5 un cercado de piedra acompañado de 2 construcciones en ruina. Si bien el vial del parque eólico pasa muy cercano al cercado, no lo afecta directamente, aunque corta, inevitablemente, una cercana senda o camino de

herradura, vinculada al tránsito por la sierra y relacionado con una posible área de carboneo.

En cuanto a la línea de evacuación, las alternativas 1 y 3 recorren el perímetro de Protección del BIC Cueva de Cobrantes (ref. 102.001), discurriendo en el interior del Entorno de Protección a lo largo de unos 175 metros, por un vial ya existente, localizándose el punto más próximo a 100 m de distancia de la cueva. En cuanto a la alternativa 2, esta discurre en el interior del Entorno de Protección del BIC a lo largo de unos 1.850 metros.

Por otro lado, a la altura de la CA-267 en Secadura, la línea de evacuación subterránea de la alternativa 1 también perimetra el entorno de protección de la Cueva de Otero (BIC) (ref. 39102). Los BICs más cercanos al trazado de la LSAT serían, la Cueva del Otero (ref 102035), El Otero II (ref 102013) y Otero IV (ref 102024), estando a una distancia de 120 m, 70 m y 30 m respectivamente.

Por último, mencionar que, en las inmediaciones del tramo de la línea de evacuación subterránea de las tres alternativas se localiza el yacimiento inventariado en el paraje de Vega de Llueva, denominado Cementerio de San Miguel de Aras (ref. 102.043). No obstante, tal como se recoge en el informe arqueológico no se conocen datos sobre la posible ubicación de la necrópolis y, por tanto, no se considera que se produzca afección sobre la misma. No obstante, se realizará un seguimiento arqueológico durante la fase de obras con el fin de detectar la posible presencia de este cementerio.

En base a todo lo anterior, se han identificado **2 impactos negativos** como consecuencia de la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierra y apertura de zanjas. La construcción y adecuación de viales se caracteriza como de intensidad baja y extensión puntual, mientras que los movimientos de tierra y apertura de zanjas son considerados de intensidad media y extensión parcial en el caso de la alternativa 2. En lo que respecta a la construcción de viales, resulta un impacto **compatible** para todas las alternativas, mientras que en el caso de los movimientos de tierras resulta un impacto **moderado** para las tres alternativas, debido a la cercanía y paso por los entornos de protección de los BICs, presentando un valor mayor de importancia para la alternativa 2 por su mayor superficie de afección en el interior del entorno de protección del BIC Cueva de Cobrantes.

7.3.1.11 Impactos sobre el paisaje

Se han identificado **7 impactos negativos** sobre la calidad del paisaje existente

- Alteración de la calidad paisajística

La introducción de nuevos elementos distorsionadores como los aerogeneradores durante su izado, las subestaciones, los apoyos y las instalaciones auxiliares, así como por las tareas de despeje y desbroce, la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierras modificarán los atributos del marco perceptual y producirán una pérdida de la calidad intrínseca del paisaje.

El análisis y la valoración del componente paisajístico en el área de estudio, detallado en el **Anexo IV. Estudio de paisaje**, se ha enfocado a través de la aplicación de los conceptos de calidad (pese a ser ésta una propiedad subjetiva, que depende del criterio del observador), visibilidad y fragilidad paisajística. En base a los análisis de calidad y fragilidad del paisaje, el territorio en los alrededores de la zona de implantación del Parque Eólico Sierra de Sel presenta una valoración paisajística Baja, mientras que la línea de evacuación de todas las alternativas discurre principalmente por zonas con valor paisajístico Medio-Alto. Ninguna de las infraestructuras de las alternativas analizadas se localiza dentro de los límites de alguno de los Paisajes Relevantes de Cantabria.

En base a lo anterior, las tareas de despeje y desbroce se considera que producen una afección recuperable, reversible, de extensión parcial e intensidad media dada la valoración paisajística de la zona de implantación del proyecto, resultado en un **impacto moderado para la totalidad de las alternativas** puesto que afectan a superficies de terreno similares. En cuanto a los impactos causados por los movimientos de tierras y apertura de zanjas y la construcción y adecuación de viales se consideran no sinérgicos, recuperables, reversibles, de extensión media e intensidad media/baja, valorándose como **compatibles**.

Por otro lado, en el caso del montaje de los elementos del parque (aerogeneradores, apoyos, SET) se valora el montaje, no la propia presencia de estos elementos, que será valorada en la fase de explotación, con inclusión de su valor sinérgico. De este modo, esta acción junto con el montaje de las instalaciones auxiliares son impactos no sinérgicos, temporales, recuperables, reversibles, de extensión parcial/puntual e intensidad media para la alternativa 2 y 3 y baja en el caso de la alternativa 1 debido a que la línea de evacuación

no está proyectada en aéreo y por lo tanto carece de apoyos. Se valoran como **compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

- Visibilidad

La visibilidad en esta fase va a estar asociada a las labores de montaje de los aerogeneradores y demás elementos permanentes y a la presencia de las instalaciones auxiliares. La alternativa 1 sería visible en 22.330,8 ha mientras que la alternativa 2 y 3 en 31.634 ha y 31.542 ha respectivamente.

La acción más impactante corresponde a las labores de montaje de los elementos permanentes (por lo que se le otorga mayor intensidad), que ocasionará una intrusión visual media puesto que las grúas y maquinaria utilizadas para el izado de estas infraestructuras podrán ser observadas desde una mayor distancia. En base a ello se considera un impacto de intensidad media y extensión puntual en el caso de la alternativa 1 ya que presenta una menor superficie de afección visual y de intensidad media y extensión parcial para la alternativa 2 y 3. Dado que la construcción de los elementos de más altura no se producirá al mismo tiempo, este impacto se caracteriza como **compatible para todas las alternativas del proyecto.**

El impacto que generan las instalaciones auxiliares y el acopio de materiales, por su parte, se considera **compatible** por tratarse de un impacto temporal, fácilmente recuperable, reversible, de extensión e intensidad baja.

7.3.2 Fase de operación

Se trata de la fase más extensa del proyecto, disminuyendo la cantidad de efectos que pueden presentarse, aunque con una mayor duración en el tiempo.

7.3.2.1 Impactos sobre la atmósfera y ambiente sonoro

Durante la fase de operación del parque eólico se han identificado **5 impactos sobre la atmósfera, 4 de ellos negativos.**

- Alteración de la calidad del aire

Únicamente el tránsito ocasional de los vehículos que realicen las tareas de

mantenimiento producirá una alteración en la calidad del aire durante la fase de explotación. Sin embargo, esta afección se considera mínima y, por tanto, un **impacto no significativo**.

Por el contrario, con la explotación del parque eólico se evitan importantes emisiones a la atmósfera de contaminantes si se compara una instalación de estas características con otros métodos de obtención de energía. De este modo, la generación de energía por el funcionamiento del parque eólico se considera que tiene **un impacto positivo sobre la calidad del aire para todas las alternativas**.

- Contaminación lumínica

Los aerogeneradores poseen luces tanto en la góndola como en la torre para marcar la posición de cada máquina que causan la contaminación lumínica de la zona que tendrá un efecto sinérgico con el resto de las promociones eólicas renovables que se localizan en la zona. De este modo, se ha identificado **un impacto negativo** como consecuencia de la presencia del proyecto.

Este impacto se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto, se considera recuperable, reversible, de aparición irregular y de intensidad baja y extensión parcial dado el número de aerogeneradores planteados. Por tanto, se trata de un impacto **compatible para todas las alternativas del proyecto**.

- Contaminación electromagnética

Las líneas de alta tensión inducen a su alrededor campos eléctricos y magnéticos cuyas intensidades dependen de la corriente de la línea, así como de la geometría y número de conductores que la integran. Los campos eléctricos se generan por las cargas eléctricas, generándose los campos magnéticos por el movimiento de estas. La intensidad de estos campos disminuye de forma notable con la distancia a la línea. Además, los tramos de la línea de evacuación de 55 kV proyectados en subterráneo producirán emisiones electromagnéticas mínimas, considerándose únicamente relevantes las emitidas por el tramo 2 (5,8 km) de la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3.

En base a todo lo anterior, se ha identificado **un impacto negativo** como consecuencia de la presencia del proyecto que por su baja intensidad y su reversibilidad y recuperabilidad se ha valorado como **compatible para todas las alternativas del proyecto**.

- Contaminación acústica

Como consecuencia del funcionamiento del parque eólico, se producirá un aumento de los niveles sonoros en la zona. Este aumento sonoro también se deberá al tráfico de los vehículos durante las labores de mantenimiento. En consecuencia, se han identificado **2 impactos negativos** como consecuencia del mantenimiento del parque eólico y por la propia presencia del proyecto.

Tal y como se indica en el **Anexo III. Estudio de modelización acústica**, los niveles de inmisión teóricos en los diferentes receptores sensibles seleccionados como consecuencia de la puesta en marcha de cada una de las alternativas del parque eólico son inferiores a los valores límite producidos por emisores acústicos establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica.

Una vez en funcionamiento el parque eólico, todos los receptores considerados presentan valores inferiores a los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica, tanto en periodo día como en periodo noche, para todas las alternativas analizadas.

Los aumentos teóricos en el nivel de ruidos son inferiores a los 3 dB (A) en todos los receptores considerados en periodo día para todas las alternativas analizadas. En periodo nocturno, solamente un receptor, en el caso de la alternativa 3, presenta un aumento de 3 dB (A).

En base a todo lo anterior, el impacto generado por la presencia del proyecto se ha valorado de extensión parcial, intensidad baja, reversible, irregular y recuperable. Todo ello da lugar a un impacto **compatible para todas las alternativas del proyecto.**

En cuanto a los posibles ruidos generados por las labores de mantenimiento, dado que estas labores se producirán en momentos puntuales durante la vida útil del proyecto, este impacto se considera de baja intensidad, extensión puntual, reversible, irregular y recuperable, valorándose como **compatible para todas las alternativas del proyecto.**

7.3.2.2 Impactos sobre el cambio climático

Tal como recoge en las conclusiones del **Anexo VII. Análisis de huella de carbono**, la

puesta en funcionamiento del proyecto supondrá un efecto positivo sobre el cambio climático evitando, de acuerdo con las estimaciones realizadas, la emisión de 325.500 tCO2eq a lo largo del periodo de 20 años de vida útil respecto al mix actual energético (2023), y de entre 1.084.127,92 y 3.017.382,82 tCO2eq a lo largo del periodo de 20 años de vida útil, en función de la tecnología de generación del sistema eléctrico peninsular con la que se compare.

De este modo, la generación de energía por el presente proyecto se ha identificado como un **impacto positivo** sobre el cambio climático, ya que la energía generada puede satisfacer la demanda que de otra forma se podría cubrir a partir de fuentes que implicasen la combustión de combustibles fósiles como el gas o el carbón.

7.3.2.3 Impactos sobre la geología y geomorfología

Este factor del medio **no se verá afectado por ninguna de las acciones del proyecto en la fase de operación**.

7.3.2.4 Impactos sobre la edafología

- Pérdida de suelo

Durante la fase de explotación del parque eólico **no se ha identificado ningún impacto por la pérdida de suelo**.

- Compactación, erosión y contaminación

Por la presencia de vehículos y maquinaria para el mantenimiento de los aerogeneradores, potencialmente podría producirse la contaminación del suelo por aceites e hidrocarburos que pueden derramarse en las zonas de trabajo. Sin embargo, estos episodios son accidentales y muy reducidos dado que la presencia de estos vehículos se producirá en momentos puntuales.

Otra posible circunstancia accidental que puede darse es la ocurrencia de derrames o fugas de aceite desde el rotor de los aerogeneradores. No obstante, para que se produzca una contaminación del suelo, el vertido debe llegar al nivel del suelo desde el rotor y el volumen del vertido debe ser tal que se acumule hasta sobrepasar el área de la cimentación del aerogenerador.

En base a todo lo anterior, durante la fase de explotación se han considerado **3 potenciales impactos** respecto a la **composición del suelo**, originados por la presencia de las instalaciones, las labores de mantenimiento y la generación y gestión de residuos. Al tratarse de impactos asociados a situaciones accidentales y poco probables, de intensidad baja en caso de ocurrencia, recuperable, reversible y de extensión puntual, su caracterización es **compatible para todas las alternativas del proyecto**.

7.3.2.5 Impactos sobre la hidrología e hidrogeología

- Alteración de la calidad de las aguas

Se ha considerado **un impacto negativo** como consecuencia de la generación y gestión de residuos que pudieran ocasionar la contaminación puntual y accidental de los cauces de la zona.

Se trata de un impacto asociado a situaciones accidentales, temporales, poco probables y de intensidad baja. Por ello, se ha valorado como **compatible para la todas las alternativas**.

- Alteración de la calidad de las aguas subterráneas

Durante la fase de operación, se ha considerado **un impacto negativo** como consecuencia de la generación y gestión de residuos que pudieran llegar a los acuíferos de la zona y ocasionar una contaminación puntual y accidental. Se trata de un impacto asociado a situaciones accidentales, temporales, poco probables y de intensidad baja. Por ello, se ha valorado como **compatible**.

- Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial

No son esperables afecciones al régimen de escorrentías de la zona ya que se diseñará una red de drenaje transversal y longitudinal en los caminos y plataformas, de manera que se garantice el mantenimiento de la red de drenaje.

7.3.2.6 Impactos sobre la flora y vegetación

Durante la fase de funcionamiento del parque eólico, la afección más importante sobre este factor es la eliminación periódica de la vegetación que pueda suponer un riesgo para la instalación. Además, estos desbroces se extienden por el tramo 2 de la línea de evacuación

de la alternativa 2 y 3 al estar proyectado en aéreo y ser necesarios desbroces para el mantenimiento de la franja de prevención antiincendios. No obstante, esta pérdida de vegetación ya ha sido valorada durante la fase de construcción. Por lo tanto, **no se prevé que las acciones asociadas a esta fase produzcan nuevos impactos en este factor.**

7.3.2.7 Impactos sobre la fauna

Los impactos sobre las aves y los quirópteros son uno de los aspectos medioambientales más críticos en la ejecución de parque eólicos, identificándose **6 impactos negativos**.

- Aislamiento de poblaciones

Los aerogeneradores podrían suponer un obstáculo en los desplazamientos de la avifauna y la quiropterofauna, identificándose **un impacto negativo** por la presencia del proyecto. Adicionalmente, en el caso de la alternativa 2 y 3, al estar la mitad del trazado previsto para la línea de evacuación proyectado en aéreo, los conductores podrían provocar un efecto barrera en los movimientos del elenco de aves y quirópteros de la zona.

En el **Anexo IX. estudio de conectividad ecológica del territorio. análisis de corredores ecológicos, efecto barrera y fragmentación**, se ha evaluado el posible efecto barrera que generaría este parque eólico. Así, se ha estimado que, del total del área de ocupación calculada para el parque, la superficie mínima que quedaría libre para el posible paso de aves y quirópteros supone el 81,19% del área total, de tal forma que el parque reduciría tan sólo en un 18,81% la superficie de paso si las aspas de todos los aerogeneradores estuvieran alineadas.

Asimismo, se ha calculado la distancia existente entre los aerogeneradores previstos. Aunque no existe normativa ambiental aplicable respecto a la distancia que es necesario mantener entre aerogeneradores para minimizar este efecto barrera sobre aves y quirópteros, el Decreto 32/2006, de 27 de marzo, por el que se regula la instalación y explotación de los parques eólicos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias en su Artículo 25 habla de las distancias de los aerogeneradores a viviendas o a otros aerogeneradores indicando en su epígrafe 2: *La distancia mínima entre dos aerogeneradores de una misma línea no será inferior a dos (2) diámetros de rotor*.

Con esta premisa, las distancias obtenidas en el caso del Parque Eólico Sierra de Sel superan ampliamente el doble del diámetro del rotor en todos los casos, superando incluso en algunos casos el triple del diámetro del rotor, por lo que se considera que esta distancia debería suficiente para permitir el paso de estas especies, tanto de la avifauna en general, como de las especies de quirópteros. Con todo, existen excepciones en el caso de algunas especies, que serán indicadas a continuación.

Durante el año de seguimiento, considerando que los aerogeneradores del parque eólico están emplazados en una sierra con abundantes desniveles y paredes rocosas, se ha observado la clara tendencia de las grandes planeadoras de volar siguiendo el recorrido de dichas paredes para poder aprovechar las corrientes térmicas que ascienden por este paisaje escarpado. Este fenómeno fue especialmente observado en la agrupación oeste de aerogeneradores por parte de la rapaz más detectada en el área, el buitre leonado. De hecho, como se ha mencionado previamente, en estas paredes se produjo la nidificación de esta especie y, durante todo el año, fueron observados sus desplazamientos no solo siguiendo las pareces rocosas sino atravesando la sierra con vuelos en todas direcciones. De este modo, se espera que esta especie, así como el resto de las planeadoras registradas, vean obstaculizados sus desplazamientos por la presencia de los aerogeneradores. Del mismo modo, podría producirse un efecto barrera sobre los desplazamientos de aves en migración activa, dado que han sido observadas en campo durante las épocas de migración ejemplares migrantes de aves acuáticas, aunque el proyecto no se localiza en una ruta de migración principal.

Por el contrario, no es esperable que la avifauna general vea dificultados sus movimientos diarios dado que estos suelen producirse por debajo del área de barrido de las palas ya que únicamente el 1,3% de las observaciones de estas aves se produjeron en el área de barrido de las palas.

En cuanto a los quirópteros, es relevante señalar que la especie más detectada *Pipistrellus pipistrellus,* con el 87% de los registros, hace uso del espacio tanto a la altura del barrido de las palas como a baja altura. En menor medida, fueron detectados los rinolófidos (*Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus euryale* y *Rhinolophus ferrumequinum*) y el grupo fónico de los *Myotis*, cuyas tendencias de vuelo suelen producirse a baja altura, siendo más escasos sus vuelos en el área de barrido de las palas. Habida cuenta de la elevada

abundancia de indicios en todo el entorno del parque, no se puede descartar que exista algún fenómeno de efecto barrera. Con todo, se trata de una especie que no se encuentra recogida en los catálogos de especies amenazadas nacional ni regional.

En cuanto a las especies detectadas en el trazado previsto para la línea de evacuación aérea de la alternativa 2 y 3, el número de trayectorias de vuelo registradas a la altura de los conductores fueron limitadas, aunque se correspondieron principalmente con aves rapaces dado que las especies de avifauna general, suelen desplazarse a baja altura.

En base a todo lo anterior, dada la presencia en la zona de especies con tendencias de vuelo a la altura de los elementos del proyecto y el número de aerogeneradores proyectados, este impacto se considera de intensidad alta y extensión amplia para la alternativa 2 y 3 y extensión parcial para la alternativa 1, persistente durante toda la vida útil del proyecto, reversible, sinérgico (con otros parques eólicos de la zona) y recuperable. Esto da como resultado un **impacto moderado para todas las alternativas** sobre el aislamiento de poblaciones como consecuencia de la presencia de los elementos del proyecto.

- Abundancia y diversidad

Durante la fase de explotación del parque eólico, se producirán molestias a la fauna relacionadas con la presencia de personas y el aumento de los ruidos durante la explotación y mantenimiento, así como por la presencia de las infraestructuras del proyecto. Todas estas perturbaciones podrían llegar a propiciar que la fauna se desplace a otras áreas. De este modo, se ha identificado **2 impactos negativos** sobre la abundancia y diversidad relacionados con la presencia del proyecto y las labores de mantenimiento.

Teniendo en consideración el análisis de densidad Kernel realizado, en la agrupación de aerogeneradores de la parte oeste (SS-03, SS-04, SS-05 y SS-06 para la alternativa 1) la probabilidad de presencia de rapaces es alta dado que en esa zona se forman las térmicas que los bandos de buitres (*Gyps fulvus*) y otras rapaces como los milanos (*Milvus* sp.) y las culebreras (*Circaetus gallicus*), utilizan para sus vuelos de desplazamiento y caza.

A nivel del tramo aéreo de la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3, se observa una gran utilización del alto de Fuente Pico donde se han obtenido numerosas observaciones de rapaces todo el año, especialmente buitre (*Gyps fulvus*), la presencia de un nido de alimoche

común (*Neophron percnopterus*) y la acumulación de observaciones en labores de alimentación y descanso de rapaces como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*) y busardo ratonero (*Buteo buteo*).

En base a todo lo anterior, se ha valorado como de alta la intensidad el impacto causado por la presencia del proyecto y como baja el causado por las labores de mantenimiento. Se consideran, además, impactos recuperables, reversibles y de extensión puntual para las labores de mantenimiento y amplia para los elementos de las alternativas 2 y 3 considerando la longitud y proyección en aéreo de parte de su línea de evacuación y al número de aerogeneradores. En base a todo ello, se ha valorado como **compatible el impacto causado por el mantenimiento de la instalación y moderado el causado por la presencia del proyecto para todas las alternativas.**

- Mortalidad directa e indirecta

Durante la fase de funcionamiento del parque eólico podría producirse la colisión de aves y quirópteros contra los aerogeneradores. Estas colisiones pueden causar la muerte de ejemplares, así como ser fuente de lesiones tanto por el impacto con el aerogenerador como por las turbulencias que generan los rotores. Además, en el caso de la línea de evacuación, de la alternativa 2 y 3, contra su tramo en aéreo podría producirse la colisión o electrocución de las aves. Consecuentemente, se ha identificado un **impacto negativo** por la presencia del proyecto.

Tal como se ha detallado en el apartado 6.10.2.1, el Índice de Riesgo de Colisión (SRI) estimado del parque eólico es de 89,67 aves/año para un total de 27 especies. Los valores más elevados entre especies de gran envergadura se obtuvieron para el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 18,82 aves/año concentrándose los valores en los meses de febrero, diciembre y julio (68% del total).

A nivel de aerogenerador, el mayor valor sucede en el aerogenerador SS-04 seguido por el aerogenerador SS-03 (40% de los valores) en el caso de la alternativa 1. Corresponden principalmente a los movimientos de buitre leonado que usan la rocosa ladera sur de la sierra donde se asientan estos aerogeneradores tanto para nidificar y constituir sus dormideros como para realizar la mayor cantidad de vuelos de planeo a baja altura.

Dado que los aerogeneradores de las alternativas 2 y 3 se localizan en la misma zona, se considera que las tasas de colisión calculadas para la alternativa 1 serán similares para las alternativas 2 y 3. De hecho, considerando que los aerogeneradores SS-04 y SS-03 de las alternativas 2 y 3 se mantienen en esa misma zona (en el caso de la alternativa 3 comparte posiciones con la alternativa 1) se considera que los aerogeneradores con mayor riesgo de colisión son los mismos para todas las alternativas.

En consecuencia, el impacto causado por la presencia del proyecto se ha valorado como de intensidad muy alta, considerando la alta tasa de colisión estimada para el buitre leonado en los aerogeneradores SS-03 y SS-04 que supera los valores de referencia del Protocolo de Actuación con Aerogeneradores Conflictivos. Se trata de una afección permanente durante la vida útil del proyecto, sinérgica con el resto de las promociones del entorno y de extensión amplia o parcial en el caso de la alternativa 1, cuya línea de evacuación es soterrada. Se considera, por tanto, un **impacto moderado para la alternativa 1 y severo para las alternativas 2 y 3 del proyecto, previo a la aplicación de medidas preventivas y correctoras**.

Por otro lado, las labores de mantenimiento del parque eólico pueden derivar en la mortalidad ocasional de algún ejemplar por atropello. Si bien, resulta poco probable, por lo que este **impacto negativo** causado por las labores de mantenimiento se ha valorado como **compatible para todas las alternativas**.

- Afectación a especies protegidas o singulares

Tal y como se ha expuesto anteriormente, durante el seguimiento de fauna realizado han sido detectadas especies de avifauna y quiropterofauna catalogadas tanto a nivel autonómico y estatal, identificando un **impacto negativo** por la presencia del proyecto. Los elementos del proyecto provocarán sobre las especies catalogadas las mismas afecciones que afectan al resto de la fauna. No obstante, este impacto se considera mitigable, debido a la condición por la cual han sido catalogadas como singulares o protegidas las especies, que implican que su recuperación presente mayores dificultades, sinérgico con el resto de las promociones del entorno y permanente durante la vida útil del proyecto. Dada la diversidad de especies protegidas localizadas y su vulnerabilidad con este tipo de proyectos, se ha considerado una intensidad alta para este impacto y extensión amplia (dada la proyección en aéreo de parte de la línea de evacuación, alt2 y alt3, y el número de aerogeneradores contemplados). Resulta

así en un **impacto moderado para todas las alternativas del proyecto**.

7.3.2.8 Impactos sobre las figuras de protección

- Red Natura 2000

En el caso de la Red Natura 2000 (ver **Anexo V. Estudio de afecciones sobre Red Natura 2000)** se estima que, durante la fase de explotación del parque eólico, podrían existir impactos para la avifauna y quirópteros que, desde la ZEC Montaña Oriental (situada al sur y, en promedio, en zonas más elevadas), se desplazasen hacia zonas cercanas a la costa atravesando el enclave donde se localizan los elementos que componen el parque eólico manteniendo una cota elevada.

En base a lo anterior, se ha identificado un impacto negativo por la presencia del proyecto sobre los taxones de interés, especialmente sobre las aves rapaces, por la posible colisión de estas contra los aerogeneradores. Este efecto generado es indirecto, pero de intensidad media y permanente durante la vida útil del parque eólico, sinérgico, recuperable a medio plazo y reversible. De modo que el impacto se considera **moderado para todas las alternativas del proyecto.**

- Otros espacios de interés

Durante el funcionamiento del parque eólico, la afección más importante sobre los MUPs de la zona será la eliminación periódica de la vegetación que pueda suponer un riesgo en las inmediaciones de los aerogeneradores y la parte aérea de la línea de evacuación para el mantenimiento de la franja de prevención antiincendios, proyectada para la alternativa 2 y 3.

No obstante, la pérdida de la vegetación de estos MUPs ya ha sido valorada durante la fase de construcción. Por lo tanto, **no se prevé que las acciones asociadas a esta fase produzcan nuevos impactos en este factor.**

7.3.2.9 Impactos sobre los factores sociales y económicos

Sobre este factor se generan **2 impactos positivos** y **2 negativos** como consecuencia de la instalación del parque eólico. Además, estos impactos son permanentes durante la vida útil del proyecto.

- Variación del modo de vida

No se prevén impactos significativos sobre el modo de vida de la población durante la explotación del proyecto.

- Economía local

Se producirá una demanda de mano de obra que originará un **impacto positivo** sobre la economía local. Se trata de un impacto que se producirá con toda seguridad y tendrá una duración durante toda la vida útil del parque eólico.

Por otro lado, se ha identificado otro **impacto positivo** como consecuencia de la generación de energía que implica el pago de impuestos municipales anuales, así como las rentas del alquilar de las tierras sobre las que se implanta el proyecto.

- Salud pública y seguridad

Se han identificado **2 impactos negativos** por la presencia del proyecto con las posibles molestias que esto acarrearía y por la generación de residuos.

El funcionamiento de los aerogeneradores provocaría vibraciones, ruidos y la contaminación lumínica por las balizas luminosas instaladas para la señalización aeronáutica de los aerogeneradores.

En el caso del confort sonoro, el proyecto cumplirá con los límites acústicos establecidos en la legislación vigente y hay que tener en cuenta que en las inmediaciones de los aerogeneradores no se localizan núcleos de población. Dada esta relativa distancia de las poblaciones con los aerogeneradores, la afección a la población por la contaminación lumínica se considera de baja intensidad.

Por todo ello se considera que el impacto sobre la población por la presencia del proyecto es de intensidad baja, extensión parcial, permanente durante la fase de explotación, aunque de aparición irregular, fácilmente recuperable y reversible. Por tanto, el impacto se valora como **compatible.**

En cuanto al impacto sobre la salud humana derivado de los vertidos accidentales de

los residuos generados, hay que indicar que algunas de las instalaciones (transformadores y celdas de MT de los aerogeneradores), contienen sustancias peligrosas como el hexafluoruro de azufre SF_6. No obstante, estos equipos se someterán a un cuidadoso mantenimiento preventivo y dispondrán de un sistema para la retención de posibles fugas de aceites. Por otro lado, se prevé la instalación de una fosa séptica para el vertido de las aguas residuales generadas en los aseos y vestuarios del edificio de control, así como de una sala para el almacenamiento de aceites y residuos.

De este modo, se considera **un impacto compatible para todas las alternativas del proyecto,** por su baja probabilidad de ocurrencia, su carácter temporal, recuperable y reversible.

En cuanto a posibles peligros para la salud humana derivados del aumento del **riesgo de incendios**, en caso de ocurrencia, la vía de exposición más probable sería el aire, resultando en impactos por la inhalación de gases de combustión. Hay que indicar que para la operación del parque eólico se elaborará el correspondiente Plan de Autoprotección.

No se esperan impactos sobre la salud humana por otros factores como la propagación de plagas o vectores de enfermedades, etc.

7.3.2.10 Impactos sobre el patrimonio cultural y arqueológico

Tal como se recoge en las conclusiones del Informe Arqueológico, de todos los bienes culturales localizados en la zona estudiada se observa que ninguno de ellos se vería directamente afectado por la fase de instalación de las infraestructuras eólicas. Por tanto, en fase de funcionamiento, tampoco existiría ningún impacto sobre la integridad de los elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico de Cantabria.

Sin embargo, si se ha identificado **un impacto negativo** por la presencia del proyecto **sobre el patrimonio cultural y arqueológico**, como consecuencia de la visibilidad de alguno de los elementos del proyecto desde alguno de los elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico de Cantabria o de sus entornos de protección.

De un total de 88 elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico localizados en la zona de estudio, la alternativa 1 sería visible desde 22 (el 25 %), de los

cuales 7 (7,9%) únicamente se tendría visibilidad desde el entorno de protección y no desde el propio elemento.

En el caso de las alternativas 2 y 3, los aerogeneradores y los apoyos asociados a la línea de evacuación aérea, serían visibles desde 58 (65,9) elementos patrimoniales, de los cuales 10 (11,36%) únicamente se tendría visibilidad desde el entorno de protección y no desde el propio elemento.

En lo que respecta al camino de Santiago, es de destacar que los aerogeneradores de las alternativas analizadas serán visibles únicamente desde 3,1 km de recorrido en el caso de la alternativa 1, y de 30,7 km en el caso de las alternativas 2 y 3.

Cabe destacar que todas las alternativas son visibles desde el BIC Santuario de Nuestra Señora Bien Aparecida, conjunto histórico-artístico de gran valor histórico, paisajístico, sagrado y religioso.

Tabla 77. Nº de elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico de Cantabria con visibilidad de alguno de los elementos del proyecto.

Tipo	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
	Visible	No visible	Visible	No visible	Visible	No visible
BIC	14 (6)	10	40 (9)	13	40 (9)	13
BIL	2 (1)	0	7 (1)	1	7 (1)	1
BI	6	5	11	11	11	11
Total	**22**	**15**	**58**	**25**	**58**	**25**

Debido a la visibilidad del proyecto sobre el conjunto de elementos patrimoniales, se puede concluir que los **impactos** sobre los mismos, a pesar de ser indirectos, se valoran como **moderados** para las tres alternativas propuestas.

7.3.2.11 Impactos sobre el paisaje

El impacto sobre el paisaje durante la fase de operación es uno de los más conocidos y controvertidos en relación con la instalación de un parque eólico. Independientemente de la percepción subjetiva que cada individuo tenga, la implantación de los elementos del proyecto produce una pérdida de calidad e intrusión visual.

Se han identificado **2 impactos negativos** como consecuencia de la presencia del

proyecto sobre la calidad paisajística y la visibilidad del proyecto. Dada la relevancia de estos impactos, se ha realizado un estudio específico para valorar la incidencia del proyecto sobre el paisaje, que se puede consultar en el **Anexo IV. Estudio de paisaje** y cuyos resultados y conclusiones se especifican a continuación.

- Alteración de la calidad paisajística

Tal como se ha comentado previamente, los paisajes localizados en las inmediaciones del proyecto presentan valoraciones paisajísticas dispares (principalmente Baja para el área de ocupación del parque eólico y Media-Alta para los terrenos de la línea de evacuación aérea de las alternativas 2 y 3). Al tratarse de un impacto sinérgico, permanente a lo largo de la vida útil del proyecto, de intensidad media y extensión amplia y parcial en el caso de la alternativa 1 con la línea de evacuación subterránea, se valora como **moderado para todas las alternativas del proyecto**.

- Visibilidad

El análisis de visibilidad realizado para cada una de las alternativas del proyecto ha tenido en consideración las posiciones de los aerogeneradores y los apoyos del tramo aéreo (T2) de la línea de evacuación de la alternativa 2 y 3.

En base al análisis de visibilidad realizado, el conjunto de los elementos del proyecto de la **alternativa 1** serán visibles desde 22.330 ha dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,6% de la superficie total (Figura 55). El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

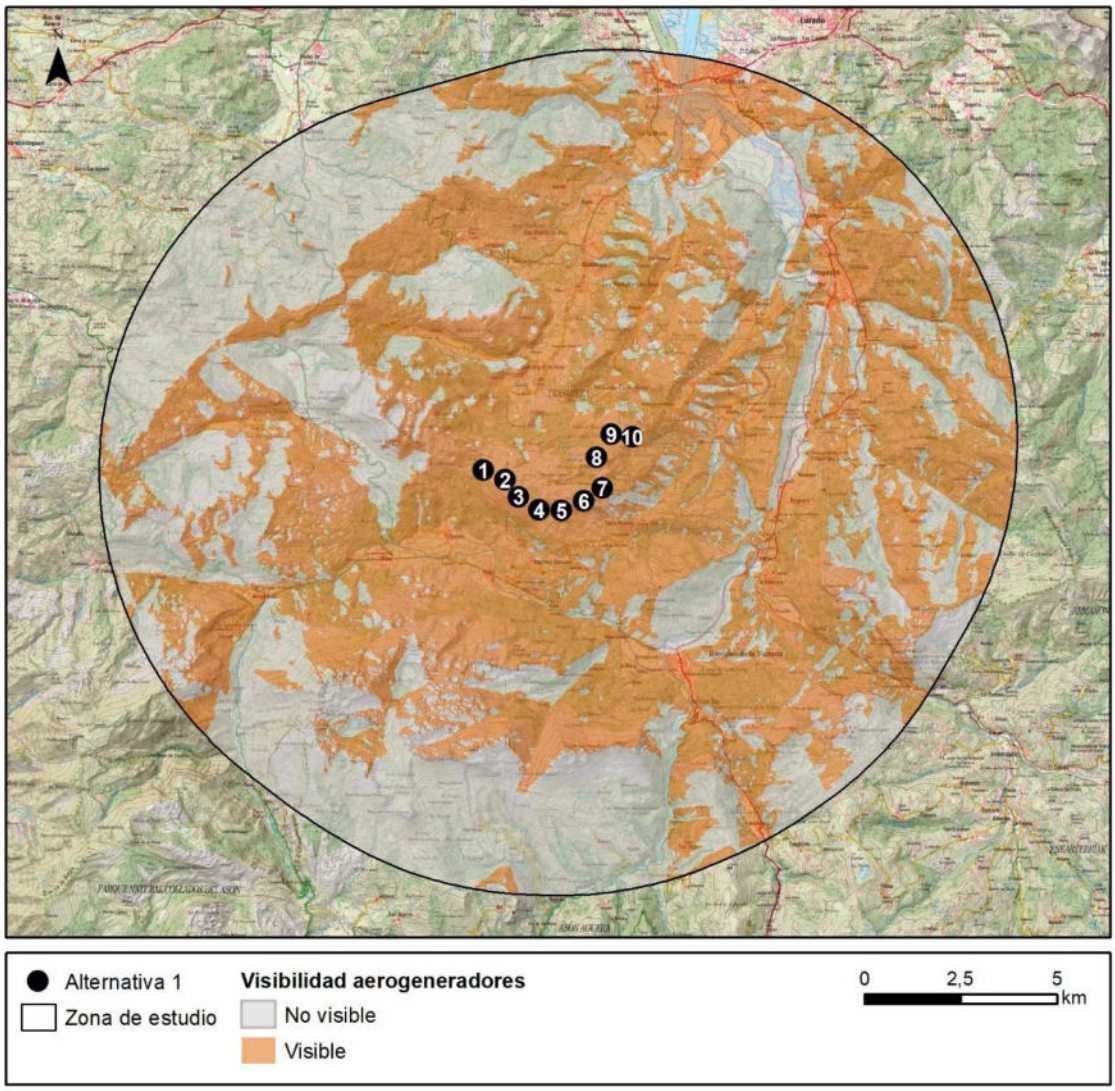


Figura 55. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 1 del proyecto. Fuente: elaboración propia.

En base al análisis de visibilidad realizado, el conjunto de elementos (aerogeneradores y apoyos de la línea de evacuación) de la **alternativa 2** serán visibles desde 31.634 ha, lo que representa el 55,5% del área de estudio.

Concretamente los aerogeneradores serán visibles desde 22.368 ha dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,04% de la superficie total de la zona estudiada. El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

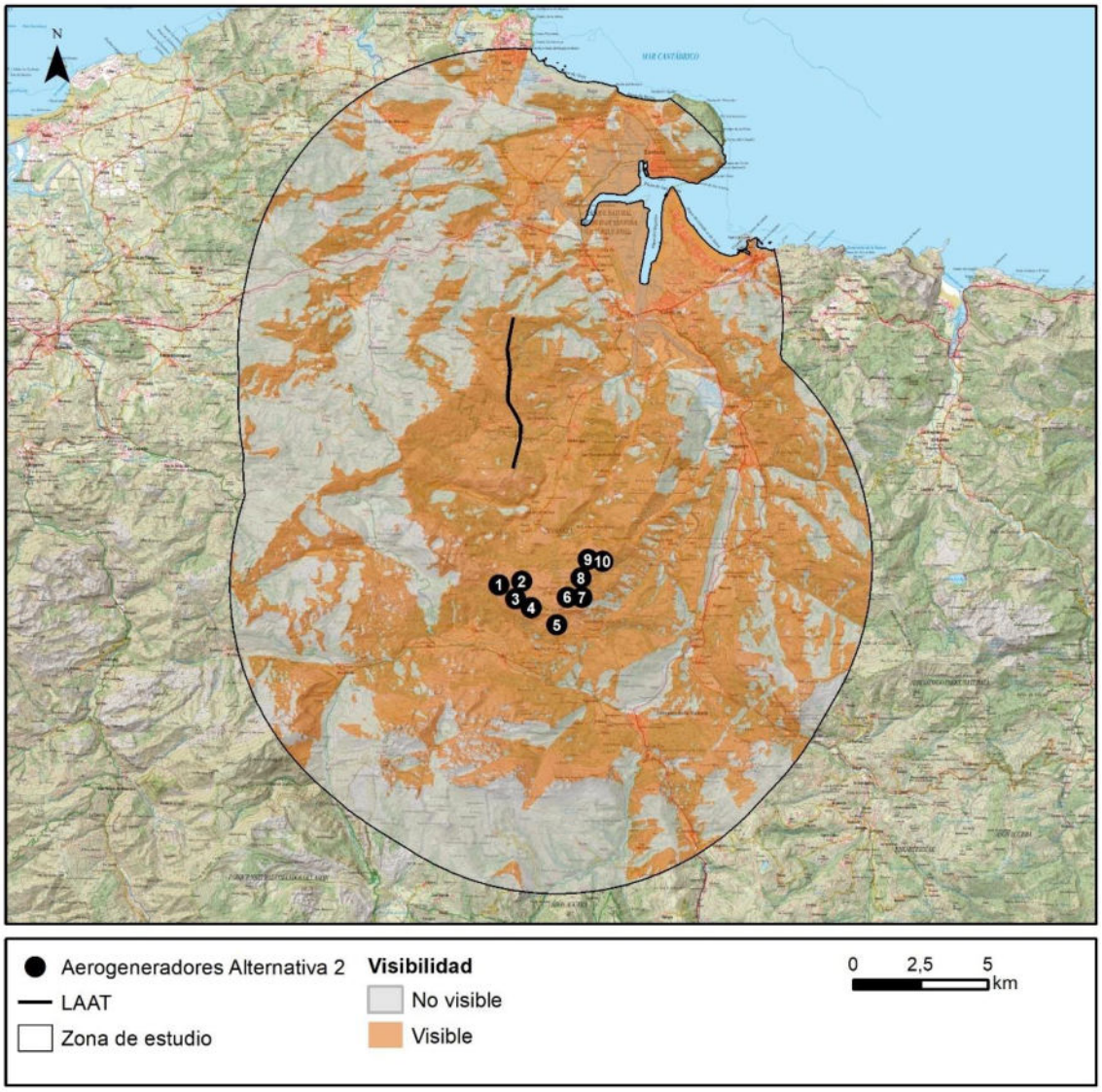


Figura 56. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 2 del proyecto. Fuente: elaboración propia.

En base al análisis de visibilidad realizado, los elementos de la **alternativa 3** serán visibles desde 31.542 ha dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 55,8% de la zona estudiada.

Los aerogeneradores de esta alternativa serán vistos desde 22.325 hectáreas dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,47% de la superficie total de la zona estudiada. El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

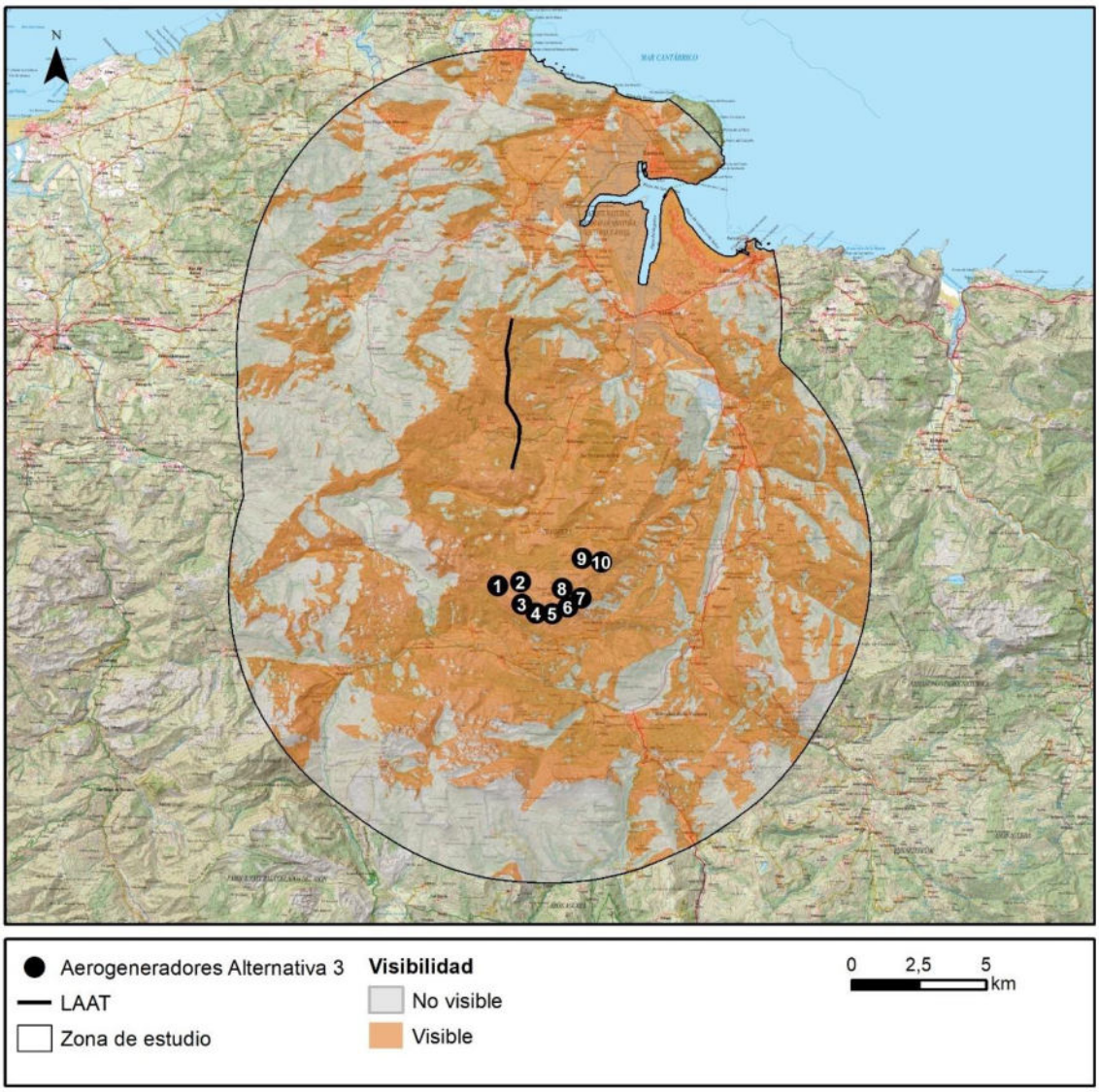


Figura 57. Cuenca visual de los elementos de la alternativa 3 del proyecto. Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a las zonas con mayor concentración potencial de observadores, los aerogeneradores de las tres alternativas serán visibles desde 27 núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en la envolvente de 10 km (suponen el 93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes. Por otro lado, hay que señalar que en el entorno inmediato (1 km) de los aerogeneradores de todas las alternativas no se localizan núcleos urbanos.

En base a todo lo anterior, este impacto se ha valorado con una intensidad alta, extensión amplia, sinérgico, permanente a lo largo de la vida útil del proyecto, recuperable y reversible. Esto da como resultado un **impacto moderado para la totalidad de las**

alternativas y sin diferencias entre las mismas.

7.3.3 Fase de desmantelamiento

Dado que los parques eólicos tienen una vida útil, se ha realizado una valoración de las afecciones que tendría sobre los distintos factores del medio una fase de desmantelamiento de todas las instalaciones del parque eólico y su infraestructura de evacuación.

7.3.3.1 Impactos sobre la atmósfera y ambiente sonoro

Durante el desmantelamiento del proyecto, se han identificado **4 impactos negativos** por la alteración de la calidad del aire, la contaminación lumínica y la contaminación acústica.

- Alteración de la calidad del aire

Se producirá un aumento de las partículas de polvo en suspensión y contaminantes atmosféricos durante el tránsito de la maquinaria que llevará a cabo el desmantelamiento de la instalación. No obstante, este impacto negativo se valora como **compatible** dada su temporalidad, recuperabilidad, reversibilidad y baja intensidad.

- Contaminación lumínica

Puesto que, por motivos de seguridad aérea, las grúas de montaje de los aerogeneradores deben balizarse, se ha contemplado como **un impacto negativo**, temporal durante el tiempo que dure el desmantelamiento, de intensidad baja ya que no se desmontarán los aerogeneradores simultáneamente, reversible y recuperable, lo cual aporta un valor del impacto **compatible para todas las alternativas**.

- Contaminación electromagnética

No se prevén impactos durante esta fase pues ninguno de los elementos contemplados produce emisiones electromagnéticas.

- Contaminación acústica

Se identifican **2 impactos negativos** ya que los niveles de ruido durante la fase de desmantelamiento se elevarán por el tránsito de vehículos y el desmantelamiento de la obra civil. Se trata de impactos fácilmente reversibles una vez finalizada la acción que los ocasiona, recuperables y no acumulativos. En el caso del tránsito de vehículos se considera una

intensidad baja mientras que para el desmantelamiento de la obra civil esta intensidad se considera media. Así, se valoran como **compatibles para todas las alternativas del proyecto**.

7.3.3.2 Impactos sobre el cambio climático

Se han identificado **2 impactos negativos** como consecuencia del desmantelamiento del proyecto y del tráfico de maquinaria a lo largo de esta fase.

Durante el funcionamiento del parque eólico se contribuye a reducir las emisiones de dióxido de carbono generando energía de forma limpia. Una vez sea desmantelado, esa contribución desaparece. Se trata de un impacto permanente, irreversible, de extensión parcial e intensidad baja, por lo que se valora como **compatible**.

Por otro lado, por el desplazamiento de la maquinaria y los vehículos se generarán gases de combustión que repercuten en la huella de carbono. No obstante, este **impacto negativo** es de escasa magnitud, resultando **compatible**.

7.3.3.3 Impactos sobre la geología y geomorfología

Durante el desmantelamiento del presente proyecto se producirá **un impacto positivo y dos negativos** sobre el medio geológico y geomorfológico.

- Características geológicas

El desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto puede suponer una afección sobre el sistema kárstico, principalmente a las cuevas más cercanas presentes en la envolvente de 100 m. Se trata de un impacto de intensidad alta y extensión parcial e irrecuperable.

Además, el aumento del tránsito de maquinaria y personal en viales cercanos a elementos geológicos de interés puede causar afección a los mismos debido al incremento de presión sobre el terreno y de las vibraciones inherentes al uso de maquinaria pesada. o se producirán alteraciones de las características geológicas de la zona como consecuencia del desmantelamiento del proyecto.

- Cambios en el relieve

La restitución de la zona a sus condiciones previas a la implantación del proyecto tendrá

un **impacto positivo** sobre el relieve, una vez se complete el proceso de desmontaje de la obra civil y restauración ambiental.

7.3.3.4 Impactos sobre la edafología

Las diferentes acciones planteadas durante el desmontaje del presente proyecto supondrán **2 impactos negativos** sobre el suelo.

- Pérdida de suelo

En la fase desmantelamiento del proyecto, **no se producirá la pérdida de superficies de suelo**, por lo que no se identifica ningún impacto sobre este factor.

- Compactación, erosión y contaminación

Se han identificado **2 impactos negativos** debido a las acciones relativas al transporte de materiales y funcionamiento de la maquinaria, así como a la generación y gestión de residuos.

El tránsito de los vehículos y maquinaria podría ocasionar la compactación de los suelos sobre los que se produzca este desplazamiento. Sin embargo, estos se realizarán por los viales existentes de tal forma que se trata de un impacto de baja intensidad, extensión puntual, temporal, reversible y totalmente recuperable, valorándose como **compatible para todas las alternativas del proyecto**.

Por otro lado, la generación y almacenamiento de los residuos causaría contaminación de los suelos en caso de producirse su derrame o vertido. No obstante, se trata dado su carácter accidental y su baja probabilidad de ocurrencia se valora como un **impacto compatible para todas las alternativas**.

7.3.3.5 Impactos sobre la hidrología e hidrogeología

- Alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas

Se han identificado **3 impactos negativos** por el desmantelamiento de los elementos del proyecto, el tránsito de vehículos y por una incorrecta gestión de los residuos y materiales producidos.

Dadas las coincidencias del proyecto con cursos fluviales, durante el desmantelamiento de los elementos del proyecto y la circulación de vehículos podrían generarse partículas en suspensión que terminaran en los cursos fluviales y otras masas de agua, así como en acuíferos subterráneos. Sin embargo, se trata de impactos temporales, fácilmente recuperables y reversibles, por lo que se valoran como **compatibles para todas las alternativas.**

En cuanto a la generación de residuos, el posible impacto sobre los cursos fluviales se produciría por el derrame o vertido de residuos. Sin embargo, se trata de un impacto accidental y, dado que se adoptarán las medidas preventivas necesarias para evitarlo, se considera un **impacto negativo compatible**.

- Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial

No se espera que se produzcan alteraciones en la red de drenaje y escorrentía superficial de la zona de implantación del proyecto durante la fase de desmantelamiento.

7.3.3.6 Impactos sobre la flora y vegetación

En conjunto, sobre la vegetación de la zona de estudio se han identificado un total de **4 impactos, 2 positivos y 2 negativos**.

- Abundancia, densidad y diversidad

Durante la fase de desmantelamiento del parque eólico y su infraestructura de evacuación asociada se han identificado **2 impactos sobre la vegetación**, uno positivo por el desmantelamiento de la obra civil y restauración ambiental y otro negativo por el tránsito de maquinaria.

El **impacto positivo** se origina por el desmantelamiento de la obra civil que permitirá devolver los terrenos a su estado original, en la medida de lo posible, y, por lo tanto, se favorecerá la recuperación de la vegetación. Finalizado el desmantelamiento, es previsible la colonización de estas zonas por formaciones vegetales naturales que sigan el proceso de sucesión vegetal.

El transporte de materiales y el funcionamiento de la maquinaria producirá partículas en suspensión y contaminantes que pueden limitar la productividad vegetal. No obstante, esta

afección es de escasa intensidad y extensión parcial, por lo que este **impacto negativo** se valora como **compatible**.

- Afectación a especies protegidas e HICs

Durante la fase de desmantelamiento del proyecto, se han identificado **2 impactos sobre los HICs y la vegetación protegida**, uno positivo por el desmantelamiento de la obra civil y otro negativo por el tránsito de maquinaria.

De igual modo que para la abundancia y diversidad vegetal, el **impacto positivo** se origina por el desmantelamiento de la obra civil ya que esta acción permitirá recuperar la extensión de los HICs afectados dado que se llevará a cabo una restauración ambiental.

Durante el tráfico de vehículos se producirán partículas en suspensión y contaminantes que dada la presencia en la zona de flora protegida e HICs, podrán ver afectada su productividad vegetal. No obstante, esta afección es de escasa intensidad y extensión puntual, por lo que este **impacto negativo** se valora como **compatible**.

7.3.3.7 Impactos sobre la fauna

El desmantelamiento del proyecto produce **4 impactos positivos** y **2 impactos negativos** sobre la fauna para todas las alternativas.

- Aislamiento de poblaciones

El desmantelamiento y la retirada de los aerogeneradores eliminará el efecto barrera provocado por estas infraestructuras. Por tanto, las especies recuperarán sus patrones de libre movimiento, es decir, se produce un **impacto positivo** sobre el aislamiento de las poblaciones.

- Abundancia y diversidad

Las molestias generadas por la presencia del proyecto durante toda la vida útil del parque eólico desaparecerán con el desmantelamiento de los aerogeneradores, los apoyos eléctricos y el resto de las infraestructuras permanentes. De este modo, se produce un **impacto positivo** ya que la recuperación de las condiciones de tranquilidad permitirá la recuperación de la abundancia y diversidad de especies faunísticas en la zona.

- Mortalidad directa o indirecta

La retirada de los aerogeneradores y el tramo aéreo de la línea de evacuación (T-2) de la alternativa 2 y 3 hará que el impacto identificado en la fase de explotación relativo a la mortalidad directa de individuos originada por la colisión con las palas de los aerogeneradores y los conductores eléctricos desaparezca al retirar estas infraestructuras y, por tanto, se produce un **efecto positivo** sobre este factor.

Por otro lado, se ha identificado un **impacto negativo** por el tránsito de la maquinaria durante las labores de desmantelamiento del parque ya que se podría causar la mortalidad directa de ejemplares por atropello. Este impacto negativo, dada la temporalidad de las acciones de desmantelamiento, así como la baja probabilidad de ocurrencia, se considera **compatible.**

- Afectación a especies protegidas o singulares

La retirada de los elementos del proyecto tiene un **efecto positivo** sobre la fauna ante el fin del riesgo de colisión y electrocución, beneficio que también repercute en las especies protegidas.

Del mismo modo que para la fauna sin catalogación, se ha identificado un **impacto negativo** por el tránsito de la maquinaria y personal ya que se podría causar la mortalidad directa de ejemplares. Este impacto negativo, dada la baja probabilidad de ocurrencia y la temporalidad de las acciones de desmantelamiento, se considera **compatible.**

7.3.3.8 Impactos sobre figuras de protección

- Red Natura 2000

El desmantelamiento de los elementos del proyecto conllevará un **efecto positivo** en los taxones de interés comunitario de los espacios RN2000 de la zona dado que se eliminará el riesgo de mortalidad por colisión y el efecto barrera asociados a la presencia de los aerogeneradores y la línea de evacuación aérea (Alt2 y Alt3).

- Otros espacios de interés

Puesto que durante la construcción del proyecto se produjo la afección, por parte de los

elementos del proyecto a los MUPs nº59, nº59BIS, nº60 y nº400, con el desmantelamiento de los elementos del proyecto y el desmontaje de la obra civil se prevén **dos impactos positivos** sobre estos montes tras las labores de restauración.

7.3.3.9 Impactos sobre los factores sociales y económicos

En la fase de desmantelamiento se generarán 6 impactos sobre el medio socioeconómico, **4 de carácter negativo y 2 positivo.**

- Variación en el modo de vida

Se ha identificado **un impacto negativo** como consecuencia del tráfico de maquinaria, aunque dada la escasa duración de las obras de desmantelamiento, este impacto se considera temporal, reversible y recuperable, valorándose como **compatible para todas las alternativas del proyecto.**

- Economía local

Con el fin de llevar a cabo el desmantelamiento del proyecto, se producirá la demanda de mano de obra que repercutirá **positivamente** en la economía de la zona. Adicionalmente, se producirán otros beneficios económicos asociados al mantenimiento de la maquinaria y el hospedaje del personal.

No obstante, se identifica un **impacto negativo** por el desmantelamiento del proyecto que provocará la pérdida del cobro de las rentas de alquiler de los propietarios de las tierras en las que se implanta el proyecto y los impuestos municipales anuales. Este impacto negativo se ha caracterizado como **compatible**.

- Salud pública y seguridad

Se pueden producir molestias a la población como consecuencia de actividades más perturbadoras y perjudiciales para la seguridad y salud, principalmente derivadas del tránsito de maquinaria y la generación y almacenamiento de residuos, identificándose así **2 impactos negativos**.

El tránsito de vehículos aumentará los niveles sonoros y las partículas químicas en el ambiente mientras que los residuos generados durante esta fase podrían afectar a la salud

de la población en el caso de derrames o vertidos. Sin embargo, dado el carácter temporal y la intensidad baja de estos impactos, se valoran como **compatibles para todas las alternativas**.

Por otro lado, se ha identificado un **impacto positivo** sobre la población por el desmantelamiento del proyecto ya que conllevará la eliminación de las vibraciones, los ruidos y la contaminación lumínica causada por las balizas luminosas instaladas para la señalización aeronáutica de los aerogeneradores.

7.3.3.10 Impactos sobre el patrimonio cultural y arqueológico

Durante esta fase del proyecto **no se prevén impactos significativos sobre los elementos culturales y arqueológicos.**

7.3.3.11 Impactos sobre el paisaje

Con el desmantelamiento del parque eólico se generarán **4 impactos positivos** sobre la **calidad paisajística** y la **visibilidad**.

- Alteración de la calidad paisajística

Con el desmantelamiento de los aerogeneradores y del resto de las infraestructuras antrópicas asociadas al proyecto, así como su obra civil, se revierte el impacto negativo causado durante el funcionamiento del parque eólico. De este modo, se producen **2 impactos positivos** ya que, retirando todos los elementos antrópicos y tras la restauración ambiental, se devuelve la calidad paisajística a la zona.

- Visibilidad

La presencia de los elementos del proyecto en el entorno durante toda la vida útil del parque eólico impactaba negativamente sobre el paisaje. En consecuencia, con el desmantelamiento de las infraestructuras del parque eólico y la obra civil, se producirán **2 impactos positivos** sobre la intrusión visual en el paisaje.

7.4 RESUMEN GENERAL DE IMPACTOS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Una vez realizada la identificación, análisis y valoración de los impactos que potencialmente podría causar cada una de las alternativas de este proyecto sobre los diferentes factores del medio, se procede a realizar la selección de la alternativa más

beneficiosa desde el punto de vista ambiental. Esto es, la alternativa que tiene o bien menos impactos o los mismos, pero con valores de importancia inferiores.

Con el fin de realizar esta selección, se ha realizado una tabla resumen de los impactos que se pueden producir en una de las fases del proyecto (construcción, operación y desmantelamiento) para las diferentes alternativas del proyecto (Tabla 78).

Tabla 78. Número de impactos en cada fase del proyecto.

	Fase construcción			Fase operación			Fase desmantelamiento		
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Positivos	1	1	1	4	4	4	16	16	16
Compatibles	66	67	66	13	13	13	23	23	3
Moderados	13	12	13	8	7	7	1	1	1
Severos	2	2	2	-	1	1	-	-	-
Críticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALES	**82**			**25**			**40**		

En **fase de construcción**, la totalidad de las alternativas del proyecto presentan **2 impactos severos** relacionados con las características geológicas, **12 impactos moderados** en el caso de la alternativa 2 y **13 impactos moderados** para la alternativa 1 y 3, relacionados con la atmósfera, la geología, la hidrogeología, la edafología, la vegetación, la fauna, las figuras de protección y el paisaje. Con valores más altos de afección a fauna en el caso de la alternativa 2 y 3 debido al trazado en aéreo de su línea de evacuación. Además, el impacto causado por los movimientos de tierra y apertura de zanjas sobre el patrimonio cultural y arqueológico presenta un valor de importancia mayor para la alternativa 2 dado que discurre durante parte del trazado del tramo 1 de la línea de evacuación por el Perímetro de Protección del BIC Cueva de Cobrantes.

Durante la **fase de operación** del proyecto, las alternativas 2 y 3 presentan **1 impacto severo**, que es moderado para la alternativa 1, por la mortalidad directa o indirecta causada por el proyecto, especialmente causada por las tasas de mortalidad estimadas para los aerogeneradores SS-03 y SS-04 e incrementado respecto a la alternativa 1 debido a la extensión del trazado de la línea aérea de evacuación. Adicionalmente, se han identificado **7 impactos moderados** para la totalidad de las alternativas sobre la fauna, las figuras de protección y el paisaje, sin diferencias entre las mismas.

En cuanto a la **fase de desmantelamiento,** todas las alternativas presentan **1 impacto moderado** relacionado con la geología, a causa del desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto debido a la cercanía del proyecto a cuevas y simas de alto valor geológico susceptibles de hundimiento.

Se ha considerado que los impactos en la fase de funcionamiento son más relevantes que los impactos en la fase de construcción, ya que los últimos son temporales, ligados tan sólo al periodo de obras, mientras que los impactos en la fase de funcionamiento se prolongan mucho más en el tiempo.

Es por ello por lo que, en conjunto, la **valoración global** arroja que la alternativa 1 del proyecto es la opción más favorable atendiendo a criterios ambientales y, por tanto, es la alternativa seleccionada.

8 RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

El artículo 35 del texto consolidado de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, establece en su apartado d) que en los Estudios de Impacto Ambiental *se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos (…).*

Según dicha ley, sin perjuicio de las definiciones contenidas en la normativa sobre instalaciones nucleares y radiactivas, se entenderá por:

- ***Vulnerabilidad del proyecto****: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*
- ***Catástrofe****: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.*
- ***Accidente grave****: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.*

La **metodología empleada** para realizar el análisis completo de la vulnerabilidad del Proyecto presenta diferentes fases:

1. Análisis de la exposición del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes.
2. Análisis de la vulnerabilidad de los equipos y componentes del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes, caso de existir exposición a dichos fenómenos.
3. Estimación del nivel de riesgo del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes.

Para la identificación de aquellos accidentes graves o catástrofes relevantes, que potencialmente puedan suponer efectos adversos significativos en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto, se ha empleado la siguiente información relevante disponible a nivel regional:

- Decreto 80/2018, de 4 de octubre, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Cantabria (PLATERCANT).
- Ley de Cantabria 3/2019, de 8 de abril, del Sistema de Protección Civil y Gestión de Emergencias de Cantabria.
- Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria ante el Riesgo Inundaciones (INUNCANT).
- Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT).
- Planes de emergencia exterior de empresas químicas ubicadas en Cantabria (Decreto 114/2005, de 16 de septiembre). Las cercanas al proyecto eólico son: SOLVAY QUÍMICA S.L, DERIVADOS DEL FLÚOR S.A., DYNASOL ELASTÓMETROS S.A., TERMINALES QUÍMICOS DE SANTANDER S.A., CEPSA ELF GAS S.A., SNIACE S.A. y ASTURIANA DEL ZINC, S.A. (AZSA).
- Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera y ferrocarril (TRANSCANT).

8.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RIESGOS Y EXPOSICIÓN DEL PROYECTO

El Plan Territorial de Emergencias de Cantabria (PLATERCANT) es el instrumento organizativo de respuesta frente a las emergencias generales de Protección Civil en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria. Este Plan establece los mecanismos para la movilización y organización de recursos humanos y materiales necesarios para la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente, así como la forma en que éstos se coordinan.

El Plan define y estructura los riesgos en tres tipologías:

- **Naturales**. Son aquellos que tienen su origen en fenómenos naturales, siendo los accidentes que provocan, múltiples y variados.
- **Tecnológicos**. Son aquellos causados por la aplicación y/o uso de tecnologías desarrolladas por el hombre.

- **Antrópicos**. Son aquellos debido a actividades humanas que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. Están directamente relacionados con la actividad y el comportamiento del hombre.

No obstante, debe tenerse en cuenta que un riesgo concreto puede tener diferentes causas. Por ejemplo, un incendio puede tener su origen tanto en casus naturales como antrópicas y tecnológicas.

En consecuencia, la identificación de los riesgos potenciales y el análisis de la exposición y vulnerabilidad del proyecto frente a los mismos se realizará sin tener en consideración la tipología establecida en el PLATERCANT, centrándose en aquellos accidentes graves más comunes y las catástrofes naturales existentes, si bien para algunas de estas la probabilidad de su ocurrencia es mínima o inexistente.

Con el fin de evaluar la vulnerabilidad del proyecto frente a los mismos, se estudian lo siguientes **accidentes graves y catástrofes**:

- Inundaciones
- Movimientos sísmicos
- Riesgos geológicos
- Incendios forestales
- Fenómenos atmosféricos adversos
- Contaminación ambiental

8.1.1 Riesgo de inundaciones

Para identificar los riesgos de inundación se ha consultado como fuente la cartografía elaborada por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y el MITERD.

8.1.1.1 Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)

Las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) son aquellas zonas del territorio para las que existe un riesgo potencial de inundación significativo o bien en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable.

En base a la información cartográfica, las infraestructuras del parque eólico

(aerogeneradores, viales, SET, etc.), así como la infraestructura de evacuación**, no se localizan sobre zonas de riesgo potencial de inundación**, quedando el más cercano a 4,5 km al noreste del trazado de la línea de evacuación.

8.1.1.2 Zonas de flujo preferente

Las zonas de flujo preferente son áreas en las que, con periodos de recurrencia frecuentes, las avenidas generan formas erosivas y sedimentarias debido a su gran energía al ser las zonas en las que se concentra preferentemente el flujo. Estas zonas se delimitan con el objeto de preservar la estructura y funcionamiento del sistema fluvial, dotando al cauce del espacio adicional suficiente para permitir su movilidad natural, así como la laminación de caudales y carga sólida transportada, favoreciendo la amortiguación de las avenidas.

Consultada la cartografía de Zonas de Flujo Preferente de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y del MITERD **se ha comprobado que en las inmediaciones del parque eólico se localizan varias zonas de flujo preferente.** La más cercana es “Vía de intenso desagüe / Zona de graves daños” del Río Clarín, situada a 85 m del elemento más cercano del proyecto que se corresponde con la línea de evacuación subterránea.

8.1.1.3 Zonas inundables

Las zonas inundables son los terrenos que pueden resultar inundados durante las crecidas no ordinarias de los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos.

De acuerdo con la información disponible en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) así como en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, **el proyecto no presenta coincidencias con zonas inundables**, sin embargo, a 20 metros de la línea de evacuación subterránea se ubica la zona inundable del río Clarín. Por su parte, los aerogeneradores se localizan a más de 1,5 km de las zonas inundables más próximas pertenecientes al Río Asón.

En base a la cartografía consultada, **ninguno de los elementos del proyecto se encuentra expuesto a riesgo de inundación**. Por lo tanto, **la probabilidad del proyecto frente a este riesgo puede ser considerada como Baja.**

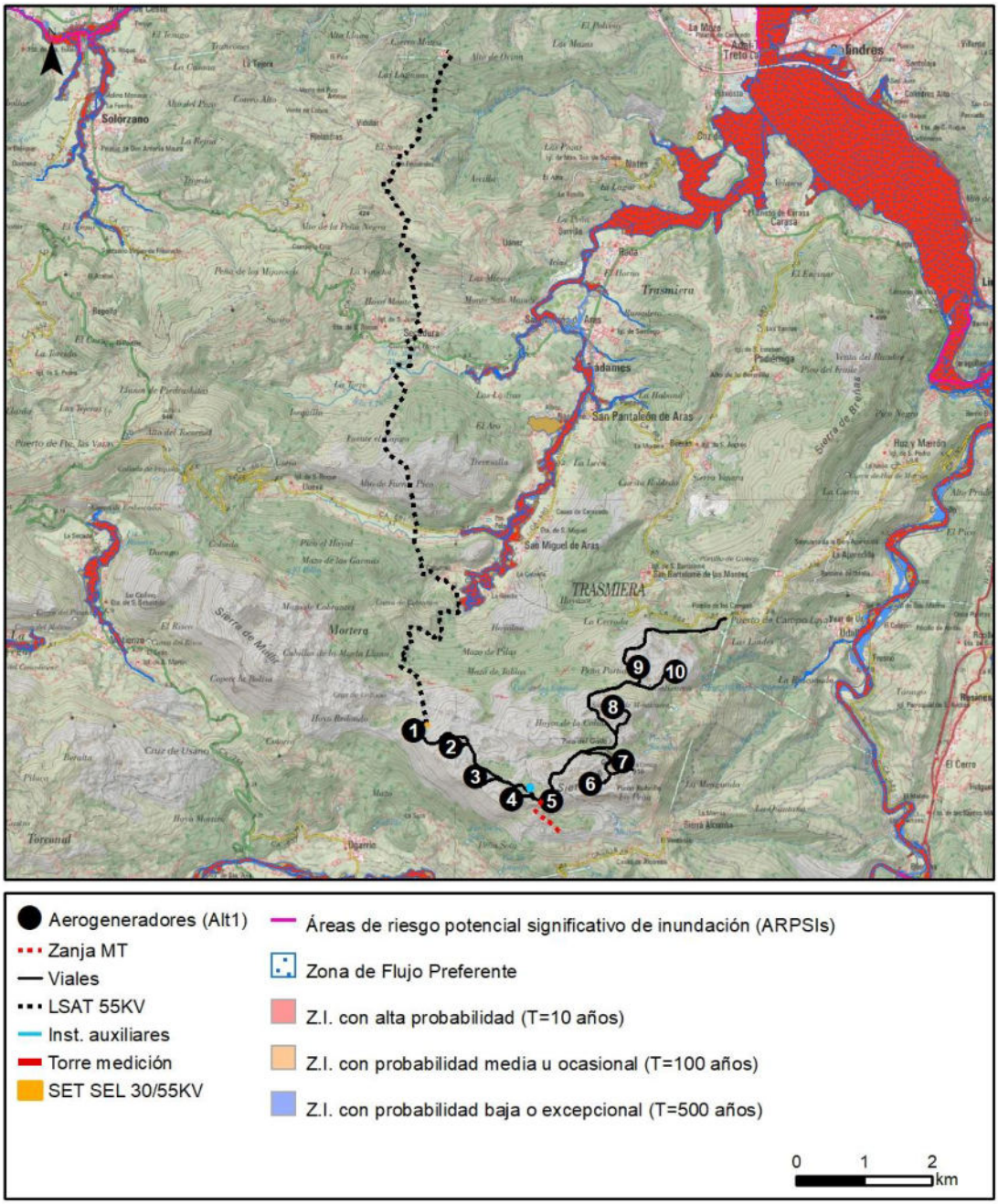


Figura 58. Áreas con riesgo potencial de inundación (ARPSI) y riesgos potenciales de inundación en el entorno del proyecto. Fuente: CHC y MITERD.

8.1.2 Riesgo de movimientos sísmicos

La Península Ibérica es una zona de relativa estabilidad sísmica. Los sectores con mayor peligrosidad se localizan en los antiguos contactos de la Placa Ibérica (sector Bético y Pirineos) y el entorno de las estructuras asociadas al proceso de apertura del surco de Valencia (sector oriental peninsular). Estos sectores representan las zonas con mayor

densidad de terremotos que pueden alcanzar magnitudes significativas especialmente para el sector meridional peninsular.

Sin embargo, además de estos sectores, se conoce la existencia de dominios interiores de la Península, donde es habitual la presencia de seísmos de magnitudes medias y bajas o con periodos de calma amplios entre terremotos puntuales.

Para el análisis de los riesgos relacionados con eventos sísmicos en la zona de implantación del proyecto se han tenido en consideración el mapa de peligrosidad sísmica de España (IGN 2015), la base de datos de fallas del Cuaternario de Iberia, así como los eventos sísmicos registrados por el Instituto Geográfico Nacional para el entorno de la zona de estudio.

El mapa de peligrosidad sísmica de España divide el territorio en zonas diferenciales teniendo en cuenta su nivel de peligrosidad (calculándose el terremoto más fuerte probable para un período de 500 años). Los valores que se observan en el mapa se corresponden con la aceleración sísmica dada en valores de aceleración de la gravedad (PGA). Aquellas zonas con valores mayores de PGA se corresponden con zonas con mayor peligrosidad sísmica, siendo aquellas más próximas al límite entre las placas tectónicas euroasiática y africana; mientras que las zonas con valores menores son zonas con menor peligrosidad.

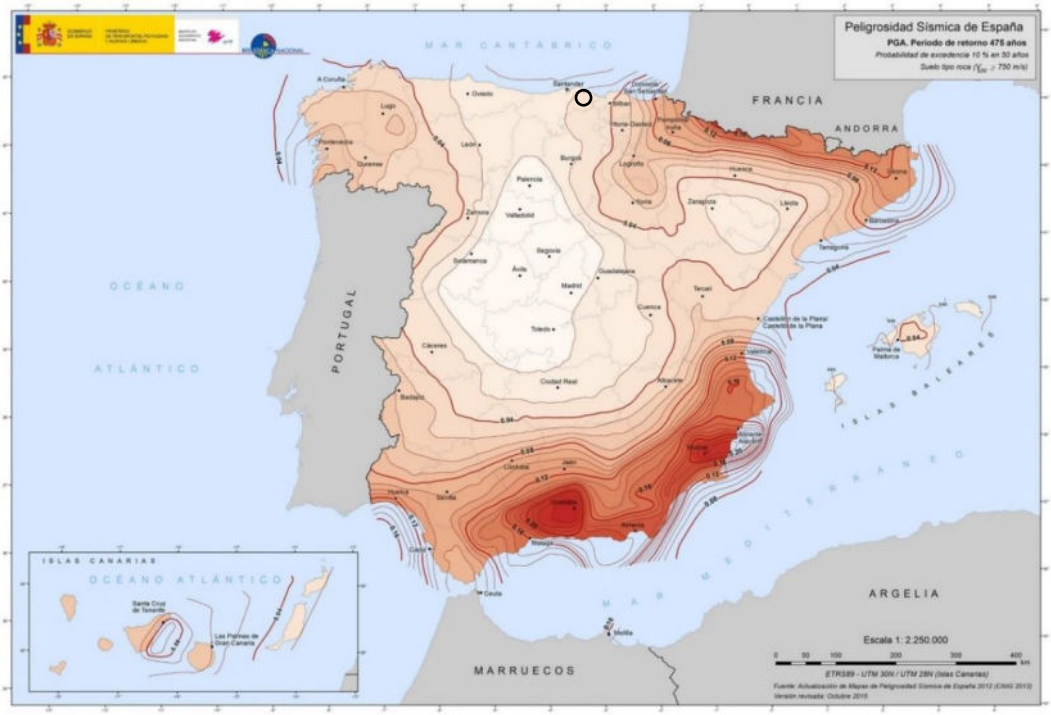


Figura 59. Mapa de peligrosidad sísmica de España 2015 (en valores de aceleración) con zona aproximada del proyecto marcada. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En base a esta información, la zona de estudio presenta una peligrosidad **Baja** (entre 0,04 y 0,03 cm/s^2).

Con respecto a las fallas del Cuaternario, en la zona de implantación del proyecto no se localizan fallas activas. De hecho, las más próximas, Ventaniella, se localizan a unos 100 km del proyecto.

En lo que respecta a los eventos sísmicos registrados, la zona norte de España no se caracteriza por sufrir movimientos sísmicos significativos. En el caso de Cantabria, los últimos reseñables se registraron en los años 2009 y 2013. El terremoto de 2009 tuvo una magnitud mbLg de 2,8 y se produjo a 15 km de profundidad mientras que el de 2013 tuvo una magnitud de 3,4 mbLg y se produjo a 11 km de profundidad, sintiéndose en Villacarriedo, Caceñas, Solares, Espinosa y Ribamontán del Mar. A estos, le siguen otros temblores en el año 2015, siendo especialmente reseñable por su intensidad el de Villacarriedo.

En base a la información consultada, **la vulnerabilidad del proyecto frente al riesgo sísmico puede ser considerada como Baja**, dada la baja probabilidad de ocurrencia de un

evento de este tipo en la zona de actuación. Además, teniendo en cuenta las características constructivas de los aerogeneradores que se recogen en la memoria del proyecto técnico se anticipa que, en el caso de un evento sísmico, no se producirían daños sobre las instalaciones.

En base a la información consultada, la vulnerabilidad del parque eólico frente al riesgo sísmico puede ser considerada como Baja, al igual que la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo en la zona de actuación.

8.1.3 Riesgos geológicos

Desde un punto de vista de los riesgos geológico-geotécnicos y, especialmente, considerando los deslizamientos, la generación de los mismos está condicionada por la naturaleza del sustrato geológico, el relieve y la pendiente media, la orientación, la climatología y especialmente el régimen de precipitaciones y, muchas veces, la actividad humana.

Se ha consultado el visualizador de información geográfica del servicio de mapas de Cantabria, en donde se dispone de información geomorfológica e información de procesos activos de toda la comunidad.

La zona de implantación de los aerogeneradores, viales de acceso y gran parte del trazado de la línea de evacuación de ubica sobre una zona catalogada como “Zonas con características similares condicionantes de procesos de disolución subsidencia”. En particular, la ubicación de aerogeneradores y viales interiores se corresponde con una litología calcárea, que da lugar a zonas de lapiaces semicubiertos por la vegetación. Además, presenta importantes dolinas a lo largo de todo el macizo montañoso.

En cuanto a la línea de evacuación, algunos tramos discurren sobre superficies con cárcavas, coluviones y material de derrubios.

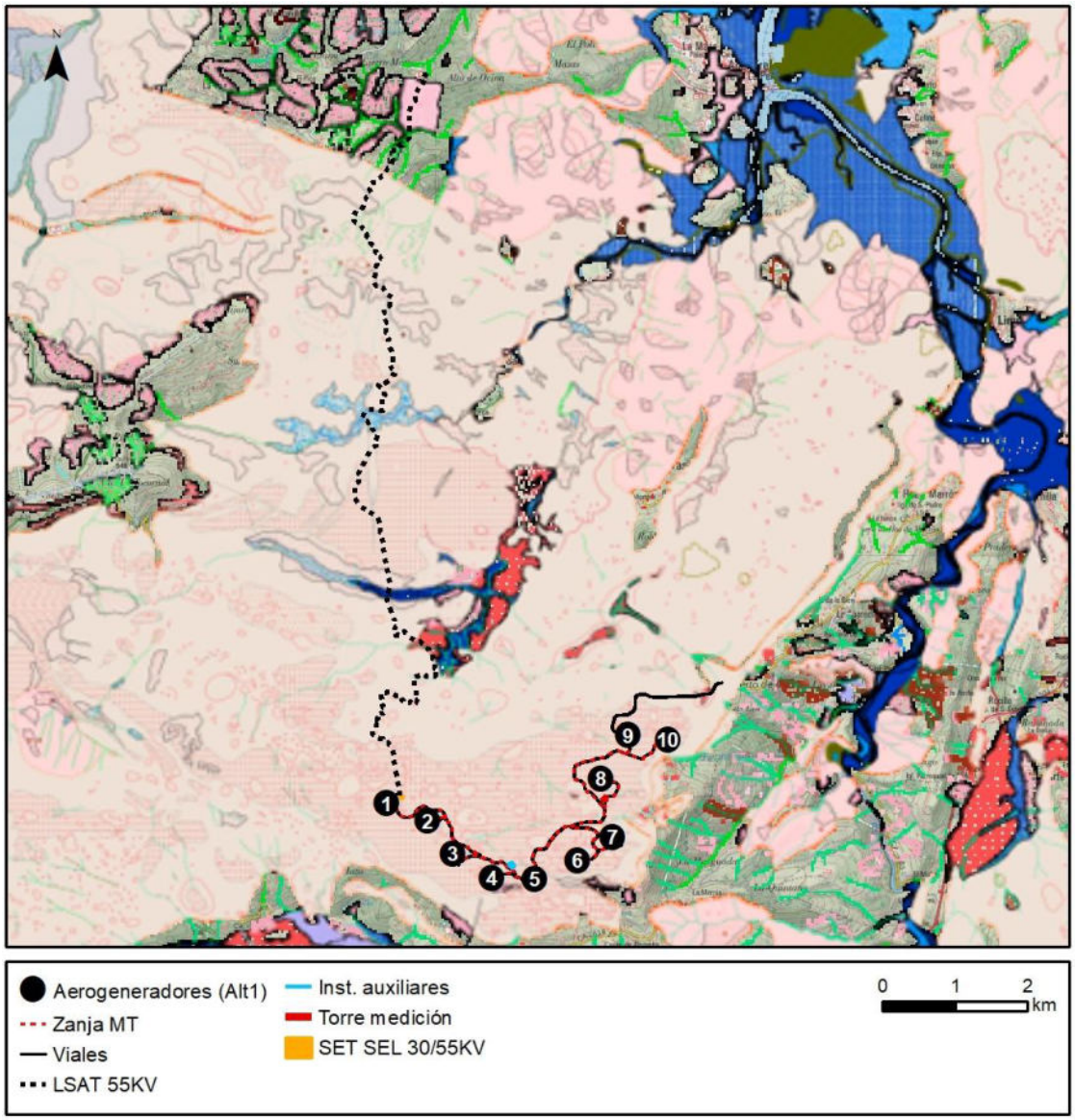


Figura 60. Mapa geomorfológico de procesos activos del parque Sierra de Sel. Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica

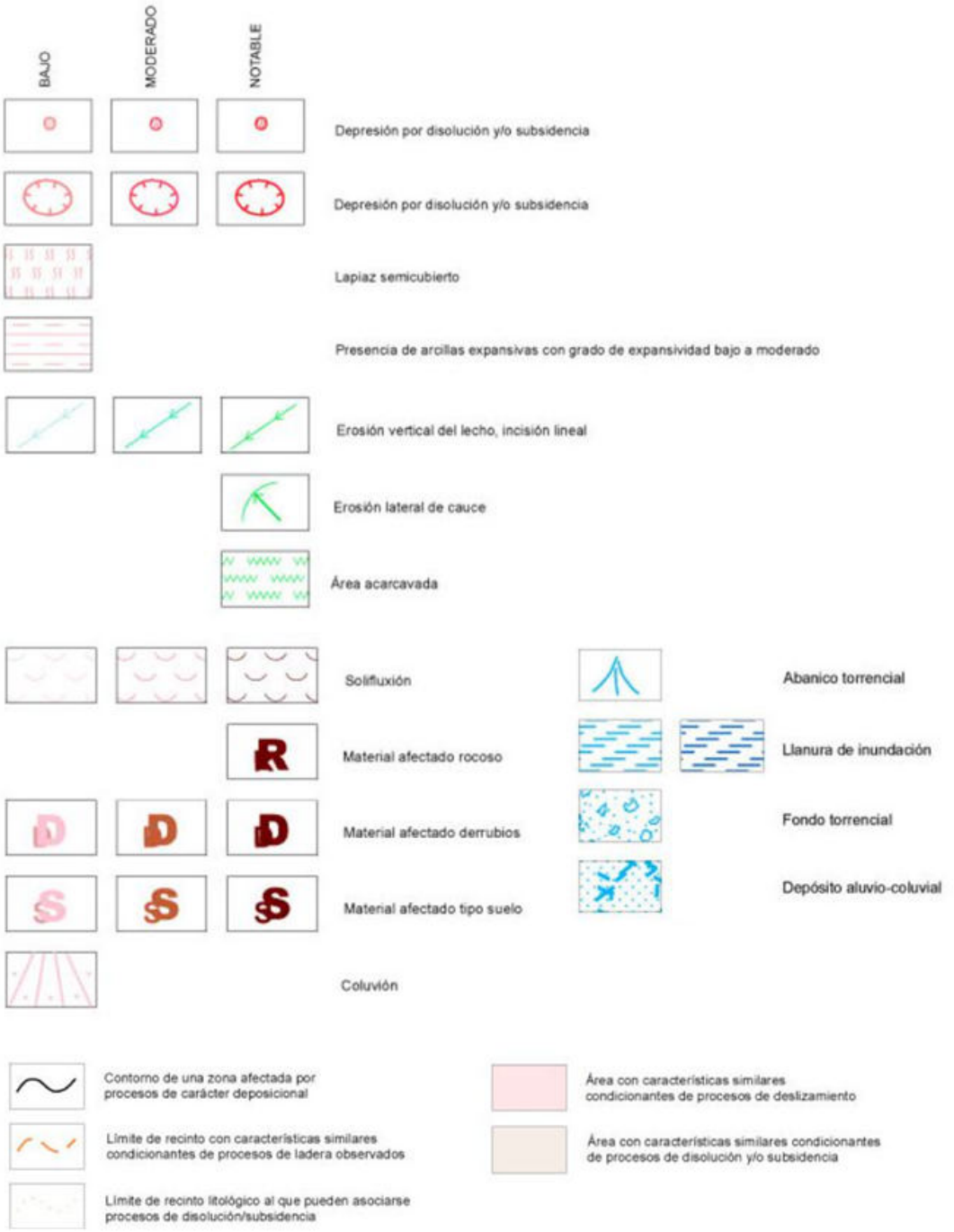


Figura 61. Leyenda del mapa geomorfológico de procesos activos. Fuente: Mapas de Cantabria. Visualizador de información geográfica

En los campos de ***lapiaz semicubierto*** cabe la posibilidad, poco frecuente, de que ocurra algún tipo de colapso o hundimiento, pudiendo generar situaciones de cierto riesgo geológico. Han sido considerados con un nivel de atención bajo. Han sido considerados con

un nivel de atención bajo en la en el Mapa Geológico de Cantabria (Hoja 35-IV ENTRAMBASAGUAS).

Las ***áreas acarcavadas***, merecen atención notable, por ser un proceso bastante frecuente y reciente. Pese a estar en sus etapas iniciales de desarrollo, puede progresar de forma acelerada, una vez que los surcos de erosión inciden por debajo de la cobertura vegetal. Existen puntualmente cerca de las cabeceras de la red fluvial secundaria. Su origen se encuentra en la alta deforestación sufrida en la zona que, junto con las fuertes precipitaciones ocasionales, que dan lugar a una paulatina pérdida de suelo. Han sido señalados con un nivel de atención notable en el Mapa Geológico de Cantabria (Hoja 35-IV ENTRAMBASAGUAS).

En base a la información consultada, la vulnerabilidad del parque eólico frente a riesgos geológicos puede ser considerada como Media, al igual que la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo en la zona de actuación.

8.1.4 Riesgo de incendios forestales

Para analizar el riesgo de incendios forestales en la zona de actuación del proyecto se ha consultado la información del Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT).

Este Plan Especial cataloga el territorio de Cantabria en base al riesgo de incendio de sus diferentes territorios. El parque eólico y la práctica totalidad de la línea de evacuación se localizan en zonas con riesgo de **incendio forestal Alto** mientras que en el tramo final de la línea de evacuación se localiza en zona con **riesgo Bajo**.

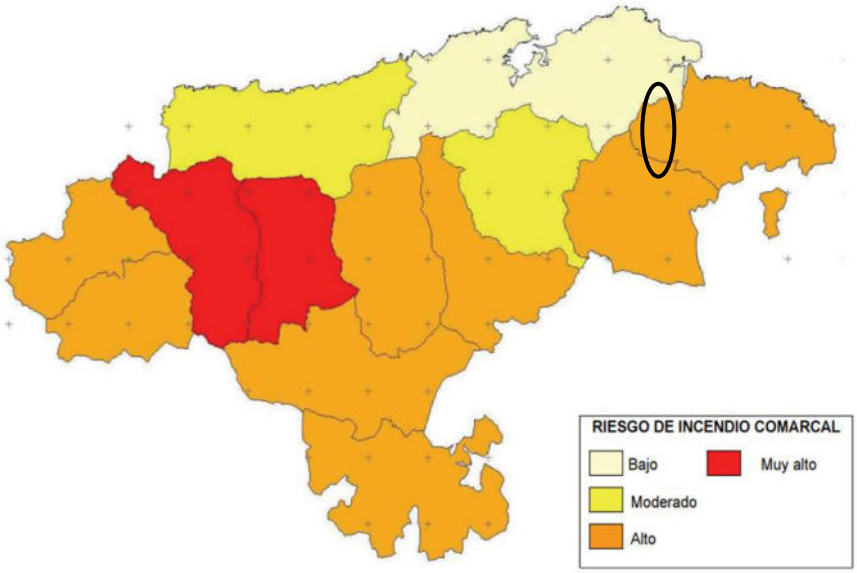


Figura 62. Índice de riesgo de incendio por comarcas. El círculo negro representa la zona de implantación del proyecto. Fuente: INFOCANT.

Del mismo modo, dentro del INFOCANT se ha categorizado el territorio según la peligrosidad, el riesgo y la vulnerabilidad ante incendios forestales.

En cuanto al **riesgo global de incendio**, que incluye el riesgo natural y el riesgo para la población, es **Medio** en la zona del parque eólico mientras que tramos de la línea de evacuación se localiza en zona con riesgo **Bajo**. Con respecto a la vulnerabilidad, la zona de estudio presenta una **vulnerabilidad global** (atendiendo a la vulnerabilidad natural y sobre la población) **Baja** salvo dos segmentos de la línea de evacuación subterránea que se ubican en un área con vulnerabilidad Alta y otro segmento que se ubica sobre una de vulnerabilidad Media.

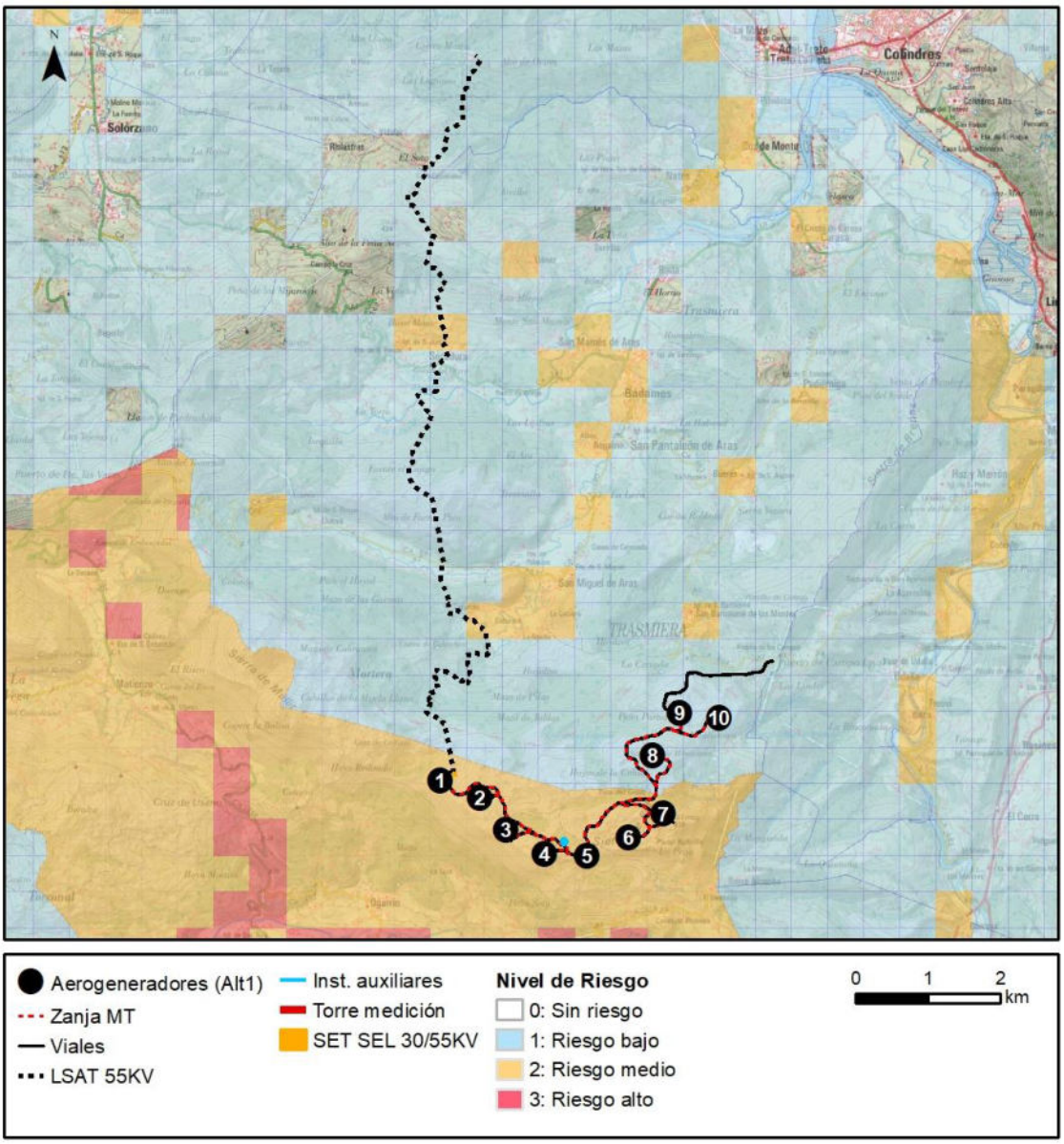


Figura 63. Riesgo global ante incendios forestales. Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria.

En base a la información consultada, **los elementos del proyecto se encuentran expuestos al riesgo de incendio forestal**. Si bien, dadas las características de diseño, con existencia de viales y fajas de protección que harían las veces de cortafuegos y la existencia de medios de extinción en las propias instalaciones, puede contribuir a atajar posibles incendios forestales que puedan tener lugar en la zona.

8.1.5 Riesgo de fenómenos atmosféricos adversos

En el PLATERCANT, se recogen los siguientes riesgos asociados a fenómenos atmosféricos:

- Nevadas
- Lluvias
- Olas de frío.
- Heladas
- Granizo
- Vendavales
- Oleaje en el mar
- Olas de calor
- Sequía

Sin embargo, tal como se recoge en el apartado 6.3, en base a los datos climáticos de la estación del Aeropuerto de Santander, la zona de implantación del proyecto no presenta valores climáticos extremos que pudieran suponer un riesgo atmosférico.

En relación con los vientos, la zona de estudio se caracteriza por presentar vientos que alcanzan una velocidad media de 18 m/s (64,8 km/h), clasificados como **Fuertes**, según los umbrales establecidos por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias. De este modo, la **probabilidad de ocurrencia de vientos fuertes en la zona de estudio es Alta**. Aunque, el proyecto se diseña de tal manera que soporte condiciones de viento extremas. Las cimentaciones de los aerogeneradores estarán dimensionadas para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento, por lo que **la vulnerabilidad del proyecto a vientos fuertes puede estimarse como Baja**, considerándose los eventos de derrumbes de aerogeneradores o rotura de sus palas por fuertes vientos como hechos excepcionales.

En cuanto al riesgo de nevadas, en el PLATERCANT, se especifica que este riesgo se produce a partir de los 500 m.s.n.m y dado que el proyecto se ubica en altitudes que superan este valor, es presumible que **la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno sea Media**.

Por otro lado, las tormentas eléctricas son un fenómeno meteorológico de gran impacto que provoca numerosas pérdidas de vidas humanas y cuantiosos daños materiales. En base a los datos registrados durante el periodo 2007-2016 por la Agencia Estatal de Meteorología

(AEMET), la zona de implantación del proyecto se encuentra dentro de una zona con densidad anual de descargas media, dentro del rango de 0,501- 0,750 (densidad de impactos sobre el terreno, nº impactos/año, km^2). De ese modo, se observa que los elementos del proyecto se encuentran expuestos al riesgo de tormentas eléctricas, aunque todos ellos presentan tomas de tierra y se proyecta la instalación de varios pararrayos para la atracción y captación de estos evitando su impacto con elementos de la instalación. En conclusión, la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo en la zona de actuación puede calificarse como Media. Sin embargo, **la vulnerabilidad del proyecto a tormentas eléctricas puede considerarse como Baja.**

8.1.6 Riesgo de contaminación ambiental

En Cantabria el riesgo de contaminación ambiental se ha realizado en base a tres parámetros:

- La proximidad a infraestructuras con potencial riesgo químico, como industrias químicas.
- La proximidad a vías de transporte, ferrocarril o carreteras por las que circulen mercancías peligrosas.
- La presencia de elementos contaminantes en la propia instalación.

8.1.6.1 Infraestructuras con potencial de riesgo químico industrial

Se considera como riesgo químico al ocasionado por aquellos establecimientos en los que se almacenan, fabrican y/o manipulan grandes cantidades de sustancias peligrosas. Los accidentes que provoca el riesgo químico son, entre otros, incendios provocados por reacciones entre sustancias combustibles y el oxígeno del aire, explosiones y fugas tóxicas.

Consultado el mapa de riesgo químico aportado por el PLATERCANT, que localiza las empresas incluidas dentro de la Directiva SEVESO III, es decir, aquellas empresas químicas que requieren Planes de emergencia exterior (PEE) para prevenir y, en su caso, mitigar las consecuencias de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, la zona de actuación del parque eólico se encuentra alejada de las zonas de alerta e intervención de las empresas más cercanas al proyecto, las cuales se localizan a unos 20 km al noroeste.

Se considera por tanto que **no hay exposición al peligro por riesgo químico, por lo que no se llevará a cabo su valoración.**

8.1.6.2 Transporte de mercancías peligrosas

En lo que respecta al transporte de mercancías peligrosas, en el entorno del proyecto se localizan varias carreteras en los que se lleva a cabo el transporte de mercancías peligrosas, tal como se recoge en el TRANSCANT.

Sin embargo, **ninguna de las infraestructuras del parque eólico** (aerogeneradores, viales, SET) **y las estructuras de evacuación realizan cruzamientos con vías de transporte de mercancías peligrosas**. La vía más cercana es el tramo 3 de la Autovía A-8, que tiene un riesgo Alto y se localiza a 2 km al norte del tramo subterráneo de la línea de evacuación (T3).

8.1.6.3 Presencia de elementos contaminantes en la propia instalación

Un proyecto de estas características implica la presencia ya sea temporal o permanente de componentes que contengan o utilicen productos químicos para su funcionamiento, como aceites hidráulicos, gasoil. SF6, etc. Estos productos pueden dar lugar a contaminación ambiental en caso de que se desencadene un accidente.

Dadas las características intrínsecas y controles de calidad de fabricación a los que son sometidas las máquinas, todas con marcado CE, así como la existencia de un plan mantenimiento de estas, y el establecimiento de medidas de prevención, control y mitigación asociadas al riesgo de fugas de elementos químicos, se considera que **la probabilidad del riesgo es Baja**. Sin embargo, dada la localización del proyecto en una zona no antropizada, se considera que la **vulnerabilidad del proyecto frente a este fenómeno es Media**.

8.1.7 Riesgo de accidente aeronáutico

Los parques eólicos pueden representar riesgos específicos relacionados con accidentes aeronáuticos. Los principales riesgos identificados son:

a) Impacto directo de aeronaves:
b) Interferencia con rutas aéreas:
c) Daños por caída de tendido eléctrico:
d) Condiciones climáticas adversas:
e) Incendios en altura:

8.1.7.1 Análisis por municipios.

Consultados los datos publicados en la cartografía oficial de Cantabria, a través de mapas.cantabria.es, se comprueba que ninguno de los municipios en los que se localizan las infraestructuras del proyecto del parque eólico de Sierra de Sel se encuentran afectados por riesgo ante accidente aeronáutico.

Tabla 79. Análisis por municipios del riesgo por accidentes aeronáuticos (AEROCANT). Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria.

Municipio	Peligrosidad global municipal	Vulnerabilidad global municipal	Riesgo global municipal
Bárcena de Cicero	No afectado	No afectado	No afectado
Voto	No afectado	No afectado	No afectado
Ruesga	No afectado	No afectado	No afectado

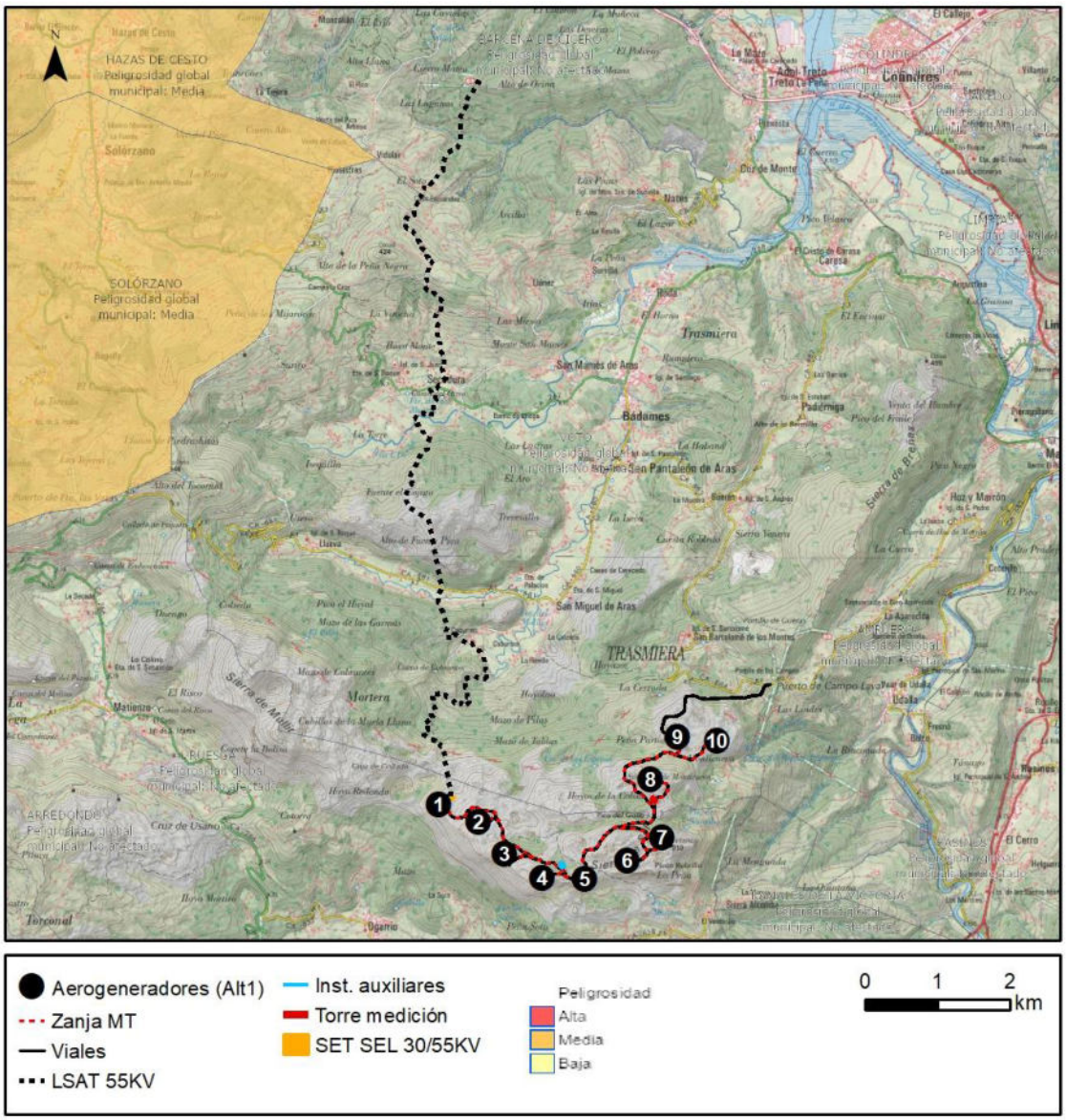


Figura 64. Riesgo municipal por accidente aeronáutico. Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria.

8.1.7.2 Áreas especiales.

Consultados los datos publicados en la cartografía oficial de Cantabria, a través de mapas.cantabria.es, se comprueba ningún elemento del proyecto del parque eólico de Sierra de Sel se localizan en zona de según el criterio de área especial del mar colindante a pistas.

8.1.7.3 Peligrosidad del Aeropuerto Sebe Ballesteros de Santander.

Consultados los datos publicados en la cartografía oficial de Cantabria, a través de mapas.cantabria.es, se comprueba que el elemento más cercano a una zona de peligrosidad

media sería la LSMT localizada a 4 km de un polígono de 18 km de radio desde la ARP del aeropuerto.

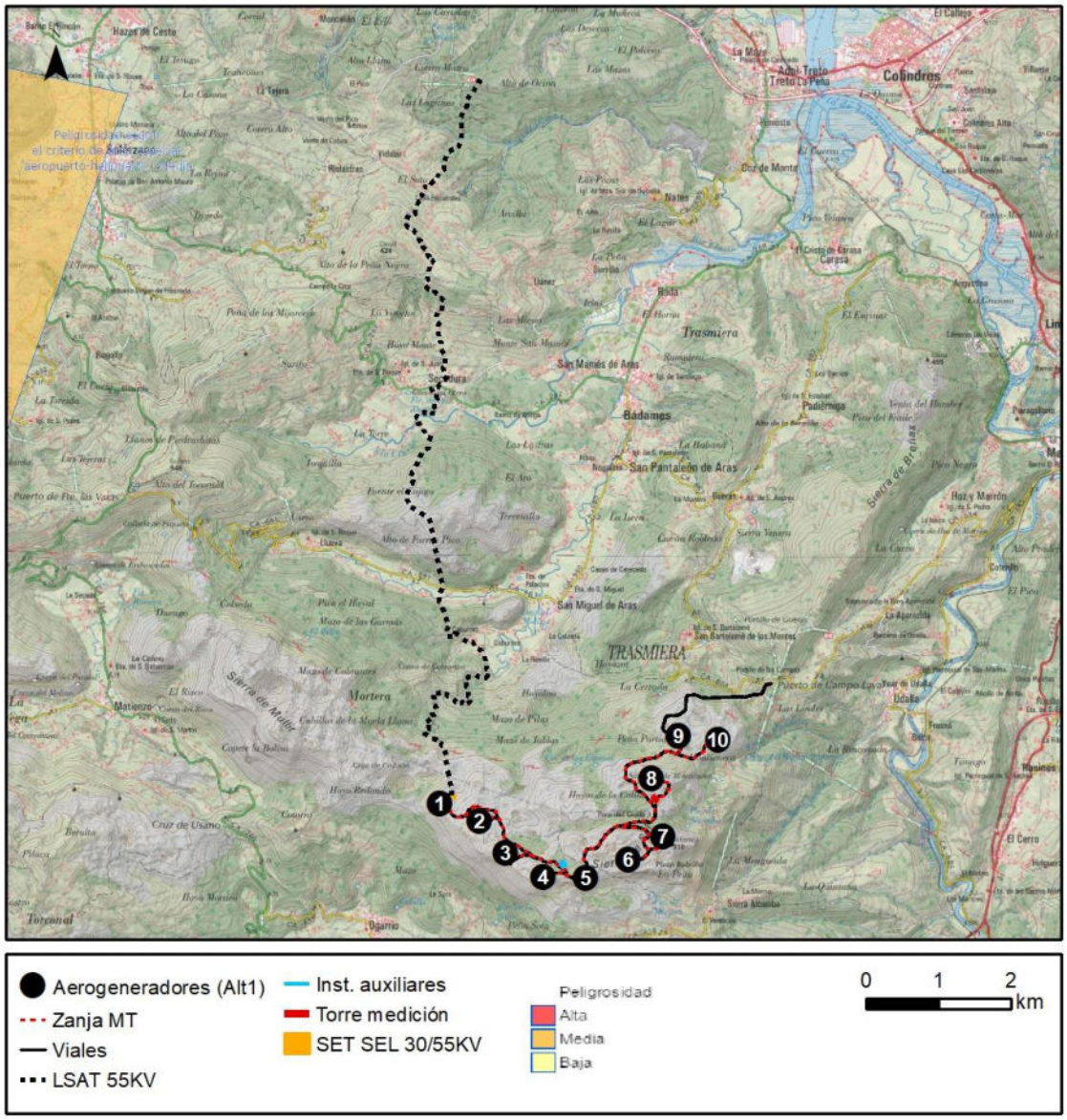


Figura 65.Peligrosidad del Aeropuerto Sebe ballesteros de Santander. Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el Gobierno de Cantabria.

8.2 VALORACIÓN DE RIESGOS

Tras identificar los fenómenos que puede suponer algún riesgo potencial al proyecto eólico, se realiza una evaluación cualitativa básica de los mismos.

Se establecen categorías según la probabilidad de ocurrencia (*Alta, Media* y *Baja*) y según la vulnerabilidad del proyecto para verse afectado por estos factores de riesgo (*Alta*, *Media* y *Baja*).

Una vez estimados estos posibles riesgos, si fuera necesario, se plantearán y detallarán las medidas pertinentes para evitar así los accidentes graves y las catástrofes.

Tabla 80. Estimación del riesgo para los fenómenos estudiados del proyecto. Fuente: elaboración propia.

		VULNERABILIDAD		
		Baja	**Media**	**Alta**
PROBABILIDAD	**Baja**	**Riesgo escaso**	**Riesgo tolerable**	**Riesgo moderado**
	Media	**Riesgo tolerable**	**Riesgo moderado**	**Riesgo importante**
	Alta	**Riesgo moderado**	**Riesgo importante**	**Riesgo muy grave**

Según la Probabilidad y Vulnerabilidad del proyecto obtenida para cada factor de riesgo se obtienen distintas categorías de riesgo:

- **Riesgo Escaso**: No se requieren medidas de actuación.
- **Riesgo Tolerable**: No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se recomiendan comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.
- **Riesgo Moderado**: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
- **Riesgo Importante**: No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medidas pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controla el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.
- **Riesgo Muy Grave**: No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es

posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

Siguiendo esta metodología se ha realizado la valoración de los riesgos para el proyecto salvo para aquellos para los que no existe exposición por la ausencia de este.

Tabla 81. Valoración y cuantificación del riesgo para los fenómenos estudiados del proyecto. Fuente: elaboración propia.

Fenómenos	PARÁMETROS		RIESGO
	Probabilidad	Vulnerabilidad	
Riesgo sísmico	Baja	Baja	ESCASO
Riesgos geológicos	Media	Media	**MODERADO**
Inundaciones	Baja	Baja	ESCASO
Incendios forestales	Media	Media	**MODERADO**
Fenómenos atmosféricos adversos	Media	Baja	TOLERABLE
Contaminación ambiental	Baja	Media	TOLERABLE

8.3 CONCLUSIONES

Se ha realizado una evaluación de la vulnerabilidad del Parque Eólico Sierra de Sel ante accidentes graves o catástrofes conforme a la Ley 21/2013 de evaluación ambiental modificada por la Ley 9/2018.

Conforme a la información oficial consultada, y en función de las características intrínsecas de la instalación, se ha valorado la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves o catástrofes, y se concluye que **existen 5 riesgos asociados a accidentes graves y/o catástrofes**.

Se ha valorado como **Escaso** el riesgo sísmico del proyecto dada la escasez de episodios sísmicos de magnitud en la zona, así como por las características intrínsecas del proyecto y la zona de implantación. De este modo, no se requieren medidas de actuación al respecto y se considera riesgo **no significativo**.

En el caso de los riesgos asociados a los fenómenos atmosféricos adversos y la contaminación ambiental, se han valorado como **Tolerables** dada la mayor probabilidad de ocurrencia en la zona de actuación de vientos fuertes y tormentas eléctricas, la presencia de zonas inundables, así como por la mayor vulnerabilidad del proyecto frente a la contaminación

ambiental. Sin embargo, el proyecto está diseñado para soportar las condiciones meteorológicas adversas, como fuertes vientos, así como las posibles crecidas de los cauces. En el caso del riesgo de la contaminación ambiental, en el apartado 10, se establecen las medidas necesarias para prevenir los posibles derrames o escapes. Por todo ello, estos riesgos se valoran como **compatibles**.

El riesgo del proyecto ante los incendios forestales se ha valorado como **Moderado** debido a la presencia de masas forestales en la zona que aumentan la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos y la vulnerabilidad del proyecto frente a este fenómeno. En caso de ocurrencia, se esperan efectos adversos sobre la atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, espacios protegidos, salud humana y paisaje. No obstante, con el establecimiento de las medidas oportunas (ver apartado 10.1.1.6), entre las que se contempla un Plan de autoprotección contra incendios forestales, así como un sistema de extinción de incendios, se valora este riesgo como **compatible**.

9 POTENCIALES EFECTOS SINÉRGICOS O ACUMULATIVOS DEL PROYECTO

En la actualidad se está produciendo un significativo desarrollo de instalaciones de energía renovable y, por ello, es necesario estudiar la posibilidad de que el parque eólico proyectado y su infraestructura asociada pueda causar efectos acumulativos o sinérgicos con otras instalaciones de características equiparables existentes o previstas.

Se entiende como efecto sinérgico, según la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* como "Aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente". Se define efecto acumulativo como "Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño".

Según se establece en las Directrices Técnicas del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria, *para evitar posibles impactos sinérgicos y acumulativos se contemplará en un primer nivel la existencia real o la posible ubicación "futura" de un parque en un radio de 5 km y en un segundo nivel en un radio de otros 5 km, analizando expresamente los parques ya existentes o la posible colocación de otros parques eólicos.*

Se ha realizado un estudio detallado de los potenciales efectos sinérgicos o acumulativos que podrían ser ocasionados por la ejecución del presente proyecto en conjunción con la presencia de otras instalaciones de energía renovable existentes, aprobadas o en tramitación, en un ámbito de estudio de 10 km de radio desde el borde del perímetro del parque eólico, considerando una distancia mínima de seguridad de 25 m desde los extremos de las palas. El mencionado estudio puede consultarse en el **Anexo X. Estudio de sinergias y efectos acumulativos** del presente documento.

10 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En función de los impactos potenciales descritos, se pueden establecer una serie de medidas preventivas, correctoras y compensatorias. La propuesta de estas medidas estará basada en la consideración de los distintos aspectos ambientales del territorio afectado y en la tipología de las operaciones implicadas en el proyecto. Su principal objetivo será la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.

Las **medidas preventivas**, presentan un carácter preventivo, y están enfocadas al control de las operaciones en las fases del proyecto, su fin es evitar o reducir en origen los daños provocados por las actuaciones.

Las **medidas correctoras**, actuarán reparando los efectos ambientales ocasionados por las actividades impactantes del proyecto, no eliminan el impacto, pero si lo atenúan, disminuyendo su importancia. Se adoptan cuando la afectación es inevitable, pero existen procesos y/o tecnologías capaces de minimizar el impacto.

Las **medidas compensatorias**, por su parte, se ejecutan cuando el impacto producido por el proyecto es inevitable o de difícil corrección. Su objetivo es tratar de compensar el efecto negativo del proyecto mediante la generación de efectos positivos relacionados con el elemento afectado.

A continuación, se desglosan las medidas preventivas y correctoras propuestas, con el fin último de evitar y/o minimizar las afectaciones que potencialmente puedan darse sobre los factores ambientales analizados. No se han propuesto medidas compensatorias puesto que no se prevé un impacto muy grave sobre ninguno de los factores analizados.

10.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

10.1.1 Fase de construcción y desmantelamiento

Durante la fase de construcción y desmantelamiento se considera necesario establecer una serie de medidas encaminadas a proteger el entorno de los posibles impactos negativos derivados de las obras.

10.1.1.1 Atmósfera y ambiente sonoro

- Se realizará un mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria con motor de combustión con objeto de conseguir que los niveles de emisión de gases se sitúen dentro de los límites marcados por la legislación.
- Los vehículos se someterán rigurosamente a las inspecciones técnicas de vehículos (ITV) cuando sea necesario.
- Con el fin de limitar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, debida a la acción de la maquinaria y de los movimientos de tierra, se realizará un riego periódico con agua en las distintas zonas de obra y caminos de acceso, especialmente en los periodos más secos, a fin de evitar dicha emisión. Se garantizará el cumplimiento de los niveles de emisión previstos en el Decreto 833/75, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, y demás normativa vigente en materia de contaminación atmosférica.
- Los acopios de tierras que puedan producirse deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas. En todo caso, si esto no fuese suficiente, se cubrirán los acopios mediante mallas o lonas que eviten la emisión de polvo.
- Los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento deberán ir provistos de lonas o cerramientos retráctiles, en la caja o volquete, con el fin de evitar derrames y minimizar las emisiones de polvo y partículas.
- Se reducirá la altura de la descarga de materiales para minimizar la emisión de polvo.
- Realización de los trabajos, preferiblemente, en periodo diurno, con el objetivo de reducir la contaminación lumínica que producirían los focos en fase de obra.
- Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre

emisión de ruidos.

- Las obras se realizarán en el menor tiempo posible para que las molestias ocasionadas se alarguen lo mínimo posible en el tiempo.
- Los niveles sonoros durante el día, salvo en operaciones especiales de muy corta duración, deberán ser inferiores a 65 dB(A), medidos a 250 m. fuera del perímetro y a sotavento. En la noche, salvo situaciones de emergencia, no habrá actividades que sean susceptibles de incrementar el nivel sonoro por encima de los 45 dB(A) a esa misma distancia.
- La instalación de los equipos se realizará de forma tal que se eviten vibraciones, trepidaciones o niveles sonoros por encima de los máximos legalmente admitidos.
- Las máquinas permanecerán apagadas cuando no estén en funcionamiento, salvo que los intervalos de tiempo entre trabajos sean muy cortos.

10.1.1.2 Cambio climático

Las medidas empleadas para el factor Atmósfera serán igualmente efectivas para prevenir impactos sobre el cambio climático.

10.1.1.3 Geología y geomorfología

- Se realizarán los movimientos de tierra imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.
- Se tendrá en cuenta el criterio de equilibrar al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén, a pesar de lo cual, y si tras la finalización de las obras existiese material sobrante de las excavaciones, será retirado y depositado en un lugar autorizado por el órgano competente.
- Al finalizar las obras, se realizará una restauración geomorfológica y fisiográfica de las zonas alteradas temporalmente (áreas de acopio de palas y montaje de grúas de celosía, sobreancho de viales, zona de campamento de obra, acopios y punto limpio).
- Cuando se ejecuten obras en zonas de elevada pendiente se deberá disponer de mallas anti-escorrentía o cualquier otra medida adecuada para evitar el arrastre o rodadura de materiales ladera abajo. El estado de operatividad de los dispositivos anti-escorrentía será objeto de control exhaustivo durante la ejecución de las obras.
- Se realizarán campañas específicas de geofísica para la determinación de oquedades que puedan significar un riesgo para la estabilidad de los elementos del proyecto.

10.1.1.4 Edafología

- Con anterioridad al inicio de las obras, y durante la ejecución de estas, se balizará y señalizará el área de obras y las pistas y explanadas que puedan ser empleadas por la maquinaria. De esta forma se restringirá la zona general de actuación y se minimizarán impactos.
- La capa edáfica o superficial del suelo separada durante las excavaciones se utilizará posteriormente en la recuperación de las superficies alteradas. Con este fin, se separará y apilará en los lugares indicados para ello, en montones de altura no superior a 1,50 m y con una duración del almacenamiento lo menor posible. En el caso de que este periodo superase los dos meses, se añadirá mucho para mejorar la estructura del suelo y para mantener las condiciones de oxigenación y evitar el apelmazamiento del suelo. En todo caso se deberá aportar cantidad suficiente para mantener un 6% de materia orgánica en este suelo. Así mismo, se procederá al abonado y a la plantación de especies pratenses (preferentemente fjjadoras de nitrógeno) en una dosis mínima de 50 Kg/Ha que permitan mantener la estructura y composición del suelo.
- Los trabajos necesarios para recuperar la cubierta vegetal se abordarán con la mayor brevedad posible a fin de evitar afecciones ecológicas y procesos erosivos. En caso de que los períodos de almacenamiento deban alargarse, los acopios deberán conservarse en perfecto estado mediante el empleo de las técnicas más adecuadas (riegos, abonados, semillados etc.), con el fin de que mantengan su fertilidad y su estructura en óptimas condiciones.
- En ningún caso esta tierra vegetal podrá mezclarse con los estériles procedentes de la excavación o con cualquier otro tipo de residuos o escombros y se garantizará su no deterioro por erosión hídrica o compactación por el paso de maquinaria.
- De ser necesarios préstamos, estos se realizarán a partir de canteras y zonas de préstamo provistas de la correspondiente autorización administrativa.
- En ningún caso los aceites, lodos y combustibles se verterán directamente al terreno. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable. Si accidentalmente se produjese algún vertido de sustancias contaminantes de cualquier tipo, se procederá a recoger dicho vertido junto con la parte afectada del suelo para su posterior tratamiento.
- Las hormigoneras utilizadas en obra serán lavadas en sus plantas de origen, nunca en

el área de construcción del proyecto.

- Para el lavado de las canaletas de hormigón, se procederá a la ejecución de una balsa de lavado que deberá estar provista de membrana geosintética o geomembrana de polietileno o PVC (impermeable) que impida el lavado del hormigón y el contacto con el suelo de éste. Una vez seco, se procederá a la retirada de este incluyendo el geotextil, trasladándolos a vertederos autorizados. La balsa de lavado se situará siempre lejos de arroyos, ramblas y zonas de escorrentía y en áreas sin pendiente. Este sistema podrá ser sustituido por otros que cumplan la misma función, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.
- La maquinaria de obra se revisará periódicamente para evitar derramamiento de lubricantes o combustibles, realizando para ello las labores de mantenimiento en talleres autorizados (siempre que sea posible), evitando, de esta forma, la potencial contaminación del suelo y las aguas subterráneas.
- En caso de que no sea posible realizar el mantenimiento de la maquinaria en talleres externos, se realizará una gestión adecuada de aceites usados, anticongelante, baterías de plomo y otros residuos peligrosos procedentes de dichas operaciones, con arreglo a lo dispuesto en la normativa ambiental. En particular aquellas operaciones que impliquen riesgo de derrames de fluidos (aceites, refrigerante, líquido de frenos, etc.) o combustibles, se efectuarán protegiendo el suelo mediante cubeto de recogida de derrames portable u otro procedimiento igualmente eficaz.
- Se designarán zonas exclusivas para el depósito temporal de los residuos hasta su recogida por un gestor autorizado y estarán identificados según su código LER y protegidos de las condiciones climatológicas. En caso necesario se instalarán depósitos de doble pared o, en su defecto, cubeto de retención para evitar derrames en caso de rotura.
- El vaciado de los sanitarios químicos, cuando los haya, se efectuará mediante retirada por gestor autorizado, nunca sobre el terreno.
- Los residuos peligrosos se depositarán en una construcción impermeabilizada ubicada en el área de acopio y/o mantenimiento hasta que se lleven a gestores autorizados en bidones de 200 l.
- Si durante el movimiento de tierras de las obras de construcción del parque apareciese cualquier tipo de residuo en el suelo, ya sean domésticos, de construcción y demolición

o de cualquier otra naturaleza, deberá procederse a su retirada inmediata y a su entrega a gestor autorizado.

- Al finalizar la actividad se deberá dejar el terreno en su estado original, desmantelando y retirando todos los elementos constituyentes del proyecto, demoliendo adecuadamente las instalaciones y retirando todos los escombros a vertedero autorizado.
- Los aerogeneradores y resto de equipos serán retirados y reciclados al final de su vida útil, en la medida en que esto resulte técnica y económicamente viable con las tecnologías disponibles a dicha fecha. Se cumplirán las disposiciones del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

10.1.1.5 Hidrología e hidrogeología

- Se solicitarán las autorizaciones pertinentes ante los organismos de la cuenca (Confederación Hidrográfica del Cantábrico) para la ejecución de obras y ocupación de Zona de Policía de Cauces y Dominio Público Hidráulico por parte de las infraestructuras del Proyecto.
- Se planificarán y ejecutarán las obras de forma que se evite, en lo posible, el aporte a los cauces de materiales que puedan ser disueltos o transportados en suspensión, para evitar la alteración temporal de la calidad del agua.
- Para aquellos trabajos a realizar en zona de servidumbre de cauces, así como los movimientos de tierra previstos, se dispondrá de barreras de retención de sedimentos. Entre el cauce y la obra se dispondrá de lonas de geotextil clavadas en el suelo, además se revisarán periódicamente para sustituirlas en el caso de deterioro.
- Durante la ejecución de los trabajos, no se utilizarán los márgenes de los ríos y riberas o zonas de fuertes pendientes próximas como zonas de depósito de materiales, parque de maquinaria, lavados y en general aquellas actividades que supongan un riesgo de contaminación de las aguas o ecosistemas asociados.
- Se evitarán los periodos más lluviosos, con el fin de minimizar el riesgo de aporte de partículas al medio fluvial.
- El acceso y el tránsito de la maquinaria a las áreas de actuación se realizará sin interferir con los cauces.
- Los viales proyectados dispondrán de estructuras de drenaje transversal, con objeto de

evitar el efecto presa en épocas de máxima precipitación. En los casos necesarios, se ejecutarán cunetas y drenajes para el encauzamiento de la escorrentía hacia los cauces existentes.

- El agua que pudiera ser necesaria para la realización de la obra será llevada mediante camiones cisterna o en depósitos y obtenida de canalizaciones o de puntos de suministro autorizados, nunca de aguas superficiales mientras discurren por sus cauces naturales.
- Durante la fase de obras y a su finalización se ejecutará la revegetación de las zonas que han quedado desprovistas de vegetación, de forma que se reduzca el riesgo de que las nubes de polvo vayan a depositarse sobre las corrientes de aguas superficiales.
- En aquellos cruces de zanjas eléctricas con cauces, deberán realizarse a una profundidad mínima de 1 m desde el lecho del curso de agua, para evitar posibles afloramientos.
- Las actuaciones se llevarán a efecto de modo que se minimice la afección durante las obras a la vegetación de ribera y las márgenes.
- En la construcción o acondicionamiento de accesos se excluirá la rectificación y canalización de los cauces de cualquier orden, la utilización de terraplenes con drenaje transversal para resolver los cruzamientos con cursos de agua y la concentración del drenaje de varios cursos de agua no permanentes a través de una sola estructura.
- Se deberán respetar en todo momento los regímenes de corrientes de los cauces afectados, así como el desarrollo de los usos reglamentariamente establecidos para el dominio público hidráulico y sus zonas de afección.
- Se deberá incluir la prohibición expresa de establecer vertederos de materiales en zona de policía de cauces, salvo que cuenten con la correspondiente autorización del Organismo de cuenca. Además, no podrán realizarse acopios importantes de material en zonas de fuertes pendientes ni se podrán mantener taludes desnudos o no estabilizados, para reducir el riesgo de incorporación de materiales finos o gruesos a los cauces por desprendimiento o escorrentía.
- Elaboración de un estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del Karst de la zona de Sierra de Sel, que examine la conexión hidrológica entre los potenciales puntos de vertido y la red hidrológica de la zona, determine los posibles impactos del proyecto sobre el funcionamiento del karst e incluya una topografía detallada del mismo.

10.1.1.6 Flora y vegetación

- Previo al inicio de las obras, se realizarán una prospección para detectar la presencia de taxones de flora protegida. Se realizará en época favorable, tanto para el parque eólico como para la línea eléctrica de evacuación.
- Se llevará a cabo un jalonamiento previo de las zonas de obra y de tránsito y funcionamiento de la maquinaria para evitar afecciones innecesarias a la vegetación colindante, especialmente a hábitats de interés y especies protegidas próximas a las actuaciones y cuya afección no ha sido contemplada.
- En aquellas zonas donde sea necesaria llevar a cabo el desbroce de vegetación se realizarán de forma selectiva.
- No se emplearán herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación, quedando los tratamientos sobre la vegetación restringidos a actuaciones mecánicas.
- De forma previa al inicio de las obras se realizará un inventario de vegetación afectada por las obras, que servirá para solicitar los permisos oportunos. Para la realización de las talas y podas previstas en proyecto, se deberá disponer del consiguiente permiso al órgano competente.
- Se adoptarán medidas preventivas para minimizar el riesgo de introducción de especies exóticas invasoras durante la fase de obras (información al personal de obra, limpieza previa de maquinaria, control de la procedencia de préstamos, control de especies utilizadas en la revegetación, etc.).
- El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y gestionará por gestor autorizado. En caso de resultar oportuna la quema de estos residuos, se solicitará autorización previa al Órgano Competente.
- En caso de producirse descuajes o daños sobre el ramaje de la vegetación a preservar, deberá realizarse la poda correcta de las ramas dañadas y aplicar después pastas cicatrizantes en caso de ser de consideración, evitando así la entrada de elementos patógenos y humedad.
- La restauración vegetal se acometerá en todas aquellas zonas donde se haya eliminado la vegetación por motivos operacionales y/o constructivos, siempre teniendo en cuenta que se excluirán aquellas zonas que sean precisas para la correcta operación y mantenimiento del parque, ya sea para labores de mantenimiento, limpieza, prevención

de incendios o tránsito de vehículos. Se realizará mediante una revegetación efectiva y asegurada a largo plazo y mediante el empleo de especies autóctonas y técnicas de bioingeniería.

- Para la completa integración de la revegetación en el entorno deberán utilizarse especies autóctonas herbáceas, arbustivas y arbóreas pertenecientes a la serie de vegetación del ámbito de actuación.
- Todas las especies empleadas en la restauración provendrán, siempre que sea posible, de viveros autorizados.
- Durante las labores de cualquier actividad que implique un riesgo de provocar incendios (uso de maquinaria capaz de producir chispas), se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego. Además, se establecen las siguientes medidas en relación con la prevención de incendios forestales:
    - Se mantendrán limpias de vegetación las cunetas y zonas próximas a las vías de comunicación, edificaciones o instalaciones industriales que dependan del titular de la instalación.
    - Las zonas de trabajo, una vez realizado el desbroce, constituirán la zona despejada de masa vegetal combustible donde se realizarán todas las fases de obra, estando prohibido salirse de la misma para la ejecución de los trabajos.
    - En los trabajos que requieren fuentes de calor el personal será experimentado siendo requerida la adecuada formación en obra, tanto desde el punto de vista técnico como desde los riesgos que comportan los trabajos que se van a realizar y en las medidas de seguridad a adoptar.
    - Se despejará la zona de trabajo de materiales combustibles susceptibles de ignición.
    - Se eliminarán residuos inflamables como aceites, grasas, pinturas y trapos impregnados en las zonas cercanas al trabajo.
    - Se dispondrá del equipo de extinción adecuado al riesgo existente.
    - Se instalarán señales de peligro de incendios en los lugares que así los necesiten.
    - Se facilitarán planos de localización de la obra a los organismos correspondientes.
    - En cada punto de trabajo se designará un operario para vigilar las operaciones,

debiendo tener el equipo de extinción localizado y dispuesto a intervenir.

- Una vez finalizados los trabajos en cada jornada se controlará el enfriamiento de los elementos y herramientas calentadas.

10.1.1.7 Fauna

- De forma previa a las operaciones de desbroce se propone la realización de una batida de fauna en la zona de actuación, con la finalidad de identificar nidos o madrigueras de especies objetivo y de despejar la zona de posibles animales que campeen por la misma.
- Antes del inicio y durante la ejecución de las obras, se realizarán prospecciones del terreno por un técnico especializado con objeto de identificar la presencia de refugios de interés para quirópteros en el entorno del parque.
- En caso de que se detecten refugios de quirópteros en el entorno de afección de las obras, personal cualificado deberá realizar la evacuación de estos (siempre fuera del período de cría comprendido entre marzo a junio), se paralizarán las obras en la zona y se avisará al órgano ambiental competente que dispondrá las indicaciones oportunas.
- Evitar las labores de desbroce y movimientos de tierra u otras acciones que puedan implicar perturbaciones significativas en los meses más críticos para la nidificación del buitre leonado, especie cuya nidificación se encuentra más próxima al área del proyecto. Se recomienda evitar la época comprendida entre principios de enero y finales de abril.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la afección a charcas temporales y permanentes, así como a los abrevaderos próximos a la zona de implantación del proyecto.
- Se limitará la velocidad de circulación en toda la obra a 30km/h con la doble finalidad de reducir los riesgos de atropellos y las molestias derivadas de los ruidos generados.
- En caso de producirse atropellos de especies protegidas, se comunicará inmediatamente al Órgano Ambiental, sin proceder a recoger los restos, salvo indicación expresa en otro sentido.
- Las zanjas permanecerán abiertas el menor tiempo posible y se dispondrá de mecanismos que impidan que puedan quedar atrapados en ellas ejemplares faunísticos.
- Se evitará la creación de barreras al paso de los animales como consecuencia de las obras previstas. Si los taludes generados provocaran un efecto barrera al paso de los

animales se establecerán zonas de escape.

- Se instalarán señales indicadoras de la presencia de fauna para evitar posibles atropellos.
- Se evitarán los trabajos nocturnos para que el tránsito de maquinaria y personas durante la fase de construcción no provoque la huida de la fauna de la zona de obras.
- Si durante la fase de obra, se detectara nidificación de alguna especie singular o protegida, se comunicará inmediatamente al Órgano Competente y se tomarán las medidas que este determine.

10.1.1.8 Figuras de protección

- Se delimitará el área de ocupación de los Montes de Utilidad Pública nº 59, nº 59BIS, nº60 y nº400 de tal forma que se eviten mayores afecciones a las masas forestales.

10.1.1.9 Medio socioeconómico

- Se garantizará en todo momento el respeto al libre uso de los distintos caminos públicos para que los habitantes de los núcleos cercanos puedan seguir transitando con normalidad.
- Se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual; en todo caso, tendrán que cumplirse las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.
- Se señalizarán adecuadamente la salida de camiones o maquinaria de las obras.
- Las obras se realizarán en el menor tiempo posible, con el fin de paliar las molestias a la población y al tráfico de las carreteras de la zona.
- Se aplicarán la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales a que obliga la normativa vigente, registrándose tales actuaciones.
- Durante el proceso de construcción, se prestará especial atención al cumplimiento de las normas urbanísticas de los municipios afectados, ajustándose en todo momento a los dispuesto en la norma.
- Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas de los sectores necesarios en la zona afectada para contribuir al desarrollo de la economía de la comarca y los

municipios, excepto cuando se requiera una empresa de perfil especializado y no se encuentre en esta zona.

10.1.1.10 Patrimonio cultural y arqueológico

Tal como se recoge en el **Anexo Informe de Afecciones al Patrimonio Cultural**, se proponen las siguientes medidas:

- Antes de que comiencen los desbroces y los movimientos de tierra, deberá realizarse una señalización y balizamiento perimetral en un radio de tres metros de todos y cada uno de los elementos patrimoniales situados a una distancia de 200 metros desde el eje trazado del proyecto. La señalización se deberá hacer con un color diferente al usado con respecto a otros balizamientos, durante la fase de obra y sin que los elementos señalados sufran ningún tipo de alteración.
- Aunque la prospección arqueológica ha cubierto de forma satisfactoria la zona de implantación del parque eólico, constatándose la existencia en la sierra de simas y torcas, como corresponde a una zona kárstica, aunque sin depósito arqueológico. Dado que no se puede asegurar la inexistencia de yacimientos arqueológicos en cueva hoy desconocidos, que las obras pudieran sacar a la luz, se propone el seguimiento arqueológico continuado de todas las tareas de remoción de tierras vinculadas a la construcción del PE. este seguimiento se llevará a cabo por técnicos competentes en la materia y en número suficiente para atender dichos movimientos de tierra de forma satisfactoria. Esta labor se desarrollará especialmente en el momento de apertura de viales, apertura de plataformas para construcción de plataformas, zonas de acopio, SET, zapatas de aerogeneradores y excavación de zanjas de interconexión de cableado eléctrico. Las medidas propuestas deberán estar vigentes durante toda la duración de la ejecución del proyecto que se plantea llevar a cabo. Estas actuaciones serán efectuadas por personal titulado y debidamente autorizado por la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte, en los términos establecidos en LPCC y el Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley.
- Reconocimiento de los elementos culturales con los responsables de la obra, dándoles a conocer sobre el terreno la localización exacta de los mismos y las medidas que para su protección deben ser tomadas. Con especial atención al cercado de piedra y construcciones de la zona entre los aerogeneradores 3, 4 y 5.

- Revisión de los replanteos de obra sobre el terreno con los responsables de esta, especialmente en áreas cercanas a estructuras arqueológicas y elementos culturales, asegurando que posibles cambios en el proyecto surgidos en el transcurso de la obra no afectan a los bienes culturales existentes en el ámbito afectado.
- Una vez realizadas las tareas de desbroce, deberá realizarse una prospección arqueológica visual intensiva en todo el trazado del parque eólico (vías de acceso, cimentaciones de aerogeneradores, plataformas de construcción y acopio y líneas de evacuación).
- Realización de un seguimiento arqueológico de los sondeos geotécnicos y las calicatas mecánicas que se planteen para el diseño o ejecución del proyecto.

10.1.1.11 Paisaje

- Las construcciones temporales de obra se ubicarán, en la medida de lo posible, en zonas que reduzcan su impacto visual y, en la medida de lo posible, se utilizarán materiales propios de la zona y la aplicación de colores similares a los del fondo visual.
- Se reducirán al mínimo indispensable los movimientos de tierra para minimizar el impacto visual y paisajístico.
- Se desmantelarán y restaurarán todas aquellas superficies no necesarias para la fase de funcionamiento, tales como acopios, vertederos, instalaciones auxiliares o viales temporales.
- La altura y pendiente de terraplenes de nueva construcción debe ser lo más reducida posible, evitando en todo momento las formas angulosas y con aristas para una mejor integración del paisaje y una mejor recolonización de por parte de la vegetación.
- Una vez finalizada la obra, se realizará una inspección visual de la zona en la que se determinará la necesidad de retirada algún elemento sobrante.

10.1.2 Fase de operación

Durante la fase de explotación del proyecto, también se producirán una serie de impactos. Por lo tanto, se establecen una serie de medidas cuyo objetivo será reducir la importancia de las afectaciones producidas. No obstante, sobre varios de los factores del medio los impactos que se prevén en esta fase del proyecto son de carácter residual y de mínima magnitud por lo que no serán necesarias medidas.

10.1.2.1 Atmósfera y ambiente sonoro

- Se establecerá un programa de mantenimiento regular de los aerogeneradores, con el fin de actuar de forma preventiva sobre aquellas situaciones que puedan afectar a los niveles de emisión sonora.
- Durante la fase de explotación se realizará una medición en la fase de puesta en marcha para comprobar el cumplimiento de los niveles sonoros establecidos y se realizarán mediciones periódicas de ruido durante la vida útil del parque eólico para verificar el cumplimiento de los niveles sonoros establecidos en el Real Decreto 1367/2007.
- Con el fin de reducir las molestias derivadas del ruido, la velocidad de los camiones y maquinaria durante las labores de mantenimiento no superarán los 30 km/h.
- Se adoptarán las medidas necesarias para reducir el consumo regular de hexafluoruro de azufre (SF_6) u otros gases de efecto invernadero, y para evitar emisiones accidentales de SF_6. Cumplimiento de lo establecido en la normativa de aplicación. Se elaborará un protocolo de gestión.
- Tras la puesta en marcha de la instalación, se realizará al menos una medición de intensidad del campo electromagnético comprobando que no se sobrepasan los umbrales marcados por la legislación aplicable.
- En cuanto al balizamiento de los aerogeneradores, se propone la eliminación de algunas de ellas cumpliendo los criterios de balizamiento mínimos para agrupaciones de obstáculos aéreos establecidos en la "*Guía de Señalamiento de Turbinas y Parques eólicos*" de la AESA. Esta medida queda supeditada a autorización por parte de AESA.
- Se propone sincronizar la frecuencia de intermitencia de la iluminación diurna del parque eólico con los parques eólicos más cercanos. Esta medida queda supeditada a autorización por parte de AESA.
- La disminución de la frecuencia entre destellos por minuto (valor fpm) es una medida que favorece a la avifauna respecto a los efectos de la contaminación lumínica. Se valorará ajustar la frecuencia a la mínima posible (20 fpm). Esta medida queda supeditada a autorización por parte de AESA.
- El sistema de iluminación de la subestación sólo se encenderá en los casos en los que sea estrictamente necesario por la presencia de personal en horario nocturno, o situaciones como la necesidad de proceder a la reparación de alguna avería o

emergencia.

- Con el fin de evitar la dispersión lumínica se utilizarán en la subestación modelos de luminarias que garanticen una máxima eficiencia en la iluminación del espacio que tenga que ser iluminado, y que prevean, asimismo, un correcto direccionamiento del haz luminoso.
- En cualquier caso, se deberá cumplir con el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias.

10.1.2.2 Edafología

- Se realizará un adecuado mantenimiento preventivo para evitar fugas de aceite en los aerogeneradores. Asimismo, el personal encargado de la operación y mantenimiento del parque deberá realizar un seguimiento e inspección periódica de los aerogeneradores que permita detectar las posibles fugas y evitar que estos vertidos puedan llegar al terreno. Para ello se deberá disponer de los medios necesarios para contener las fugas en caso de que lleguen a la altura del pedestal del aerogenerador (absorbentes, sepiolita, o depósitos portátiles para la retención del vertido, etc.).
- Para el acceso al parque eólico y a los aerogeneradores durante esta fase serán utilizados de forma exclusiva los viales habilitados para tal efecto, no realizando desplazamientos por zonas no destinadas para tal uso.
- Los residuos peligrosos generados (aceites minerales, trapos impregnados, etc.) en el mantenimiento del parque eólico se almacenarán en un punto limpio destinado para este uso. Este punto deberá proteger el suelo de posibles contaminaciones por derrames o vertido mediante un cubeto de recogida. Se deberán almacenar por un tiempo inferior a seis meses, siendo entregados posteriormente a un gestor autorizado.

10.1.2.3 Hidrología e hidrogeología

- En las tareas de mantenimiento del parque eólico se seguirán las mismas medidas de precaución en el transporte, almacenaje y uso de sustancias contaminantes que ya se han especificado en la fase anterior (fase de obra).
- Los aceites y otros residuos generados en las tareas de mantenimiento deberán ser recogidos en contenedores adecuados y ser entregados al gestor autorizado, debidamente acreditado.

- Se realizará un control del correcto funcionamiento del sistema de drenaje del parque, de los dispositivos de disipación de energía y de las condiciones de incorporación de las aguas de drenaje a la red natural, con el objeto de comprobar si se producen fenómenos erosivos, deposición de sólidos u obstrucciones en la trayectoria de incorporación de las aguas a cursos naturales. En este sentido, se llevan a cabo las oportunas labores de mantenimiento del sistema, dotando las medidas protectoras y correctoras necesarias en el caso de producirse los citados fenómenos.

10.1.2.4 Fauna

- Se evitará el depósito, o en su caso, se retirarán los residuos orgánicos y animales muertos (residuos, muladares, carroñas, piezas de caza no cobradas, etc.) en las zonas del entorno del parque, para evitar la presencia de aves que pretendan alimentarse de las mismas. En el caso de que se localicen, se procederá directamente a su retirada o se avisará a propietarios y/o agentes medioambientales para su correcta gestión.
- En base a los resultados del programa de vigilancia ambiental, podrán determinarse medidas adicionales en coordinación con la administración competente.
- Se evitarán, salvo emergencias, las labores de mantenimiento en periodos nocturnos.
- Se realizará un seguimiento de aves y quirópteros empleando metodologías comparables con las realizadas durante el estudio del ciclo anual de fauna previo.
- Como medida preventiva con el fin de disminuir el impacto potencial sobre los quirópteros, la iluminación fija del parque eólico (base de los aerogeneradores, oficinas y campamento), contará con sensores de presencia, con el fin de que estas luces estén apagadas durante los períodos de no actividad, de esta forma no se atraerán insectos a las zonas del parque eólico, y tampoco a los quirópteros que haya en la zona.
- No se prevé vallar el parque eólico durante su explotación, sino que se dejará completamente diáfano para permitir la circulación tanto de personas como de animales por su base, y evitar de esta manera que constituya una barrera.
- Se propone la realización de una vigilancia intensiva durante los primeros dos años de funcionamiento del parque eólico en el periodo comprendido entre diciembre y mayo (ambos inclusive). Esta vigilancia se mantendrá en el caso de que se registre un uso continuado de la zona por parte de las especies de interés, especialmente el buitre leonado.

Esta vigilancia se realizará de forma continua, los siete días de la semana y en toda la franja horaria comprendida entre el orto y el ocaso. No podrán establecerse para los vigilantes jornadas de seguimiento continuo superiores a las 8 horas/jornada a fin de evitar que la fatiga redunde en una pérdida de atención y rendimiento de las labores de vigilancia. Se ha tomado como referencia la metodología detallada en la Instrucción de la Junta de Andalucía sobre la vigilancia ambiental para minimizar el riesgo de muerte por impacto de murciélagos y aves.

- Se propone realizar un análisis en altura que permitirá valorar la actividad de los quirópteros en el área de barrido de los aerogeneradores y establecer las medidas que se consideren necesarias.

10.1.2.5 Medio socioeconómico

- Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas de los sectores necesarios en la zona afectada para contribuir al desarrollo de la economía de la comarca y los municipios, excepto cuando se requiera una empresa de perfil especializado y no se encuentre en esta zona.
- Se adoptarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar unos niveles de exposición continuada en viviendas aisladas y centros educativos inferiores a 0,4 μT de campo magnético.
- Se adoptarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar unos niveles de exposición acústica que cumplan con la normativa estatal, autonómica y, en su caso, municipal en relación con este factor.
- Los aerogeneradores contarán con cierres de seguridad y las partes en tensión no serán accesibles desde el exterior.
- Se colocará la correspondiente señalización sobre el riesgo de electrocución en aerogeneradores y subestación, de acuerdo con la reglamentación vigente.
- Para evitar el efecto sombra de los aerogeneradores, el rotor se colocará a barlovento. Esta disposición permite reducir las cargas de fatiga, al reducir el efecto de sombra de torre y evitar el ruido aerodinámico producido por las palas cuando el rotor se sitúa a sotavento.

10.1.2.6 Paisaje

- Se propone que los acabados de los aerogeneradores sean de color mate o neutro para así evitar brillos o reflejos que aumenten su visibilidad a largas distancias.

10.2 MEDIDAS CORRECTORAS

Se proponen las siguientes medidas correctoras para disminuir los impactos sobre los distintos elementos del medio.

10.2.1 Fase de construcción y desmantelamiento

10.2.1.1 Atmósfera y ambiente sonoro

- Realización de los trabajos, preferiblemente, en periodo diurno, con el objetivo de reducir la contaminación lumínica que producirían los focos en fase de obra.

10.2.1.2 Edafología

- La capa de tierra vegetal acopiada será utilizada en la restitución de las áreas degradadas, comenzando por las zonas de excavación y de estériles, y continuando por las zonas de conducciones, cimentaciones, etc. En las zonas en las que no exista un acopio de tierra vegetal se aportará otra de igual o mayor calidad.
- En el caso de que las medidas preventivas no hayan dado resultado y pudiera ocurrir algún accidente y provocar la contaminación del suelo, se informará de inmediato a los técnicos del órgano competente en materia ambiental. Si fuera necesario y en aplicación del *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados,* se iniciarán los trámites relacionados con la identificación del suelo potencialmente contaminado, el análisis de riesgos y su adecuada gestión.
- Al finalizarse las obras, se efectuará la retirada del material no utilizado, así como de los residuos generados, incluyendo residuos de construcción (una vez segregados los que puedan calificarse como peligrosos: envases de químico usados en obra, por ejemplo), que serán gestionados según las regulaciones locales, siempre mediante gestor autorizado o vertido autorizado.

10.2.1.3 Hidrología e hidrogeología

- Elaboración de un Plan de Emergencia de Gestión y Actuación aplicable tanto en la fase de construcción como de explotación y desmantelamiento para los casos en los que se pueda producir un vertido incontrolado y accidental de sustancias tóxicas y peligrosas en el medio natural. Este Plan contemplará cómo actuar en caso de emergencia en situaciones distintas de las normales que puedan afectar al medio ambiente y en particular al sistema hidrológico, de tal manera que se detenga la fuente de contaminación y se restituya el medio contaminado a sus condiciones iniciales.
- Se adoptarán medidas que garanticen la estabilización adecuada de los suelos alterados por el tránsito de maquinaria evitando la erosión de posibles arrastres de materiales hasta los lechos más cercanos.
- En caso de detectar un aporte no adecuado, o sobrenadante u otros aportes, se realizarán zonas de decantación, diseñadas con material y diseño de escape de manera que no suponga un sumidero de biodiversidad.
- Terminadas las obras, en todas aquellas zonas que de algún modo sufriesen una degradación (tránsito de maquinaria en Zona de Policía) se procederá a su rehabilitación hasta conseguir la restauración de los terrenos a su estado primitivo.

10.2.1.4 Flora y vegetación

- En caso de que durante la fase de obras se detecte la introducción de especies exóticas invasoras, se adoptarán medidas de respuesta rápida para erradicarlas.
- Tal y como se ha expuesto anteriormente, finalizadas las obras de construcción y al finalizar el desmantelamiento de las infraestructuras una vez finalizada su vida útil, se procederá a realizar una restitución ambiental de todos los terrenos afectados. Realizada la restitución morfológica se procederá a revegetar todas las zonas afectadas de acuerdo con las características de la zona.

10.2.1.5 Fauna

- Durante la fase de obra y desmantelamiento, el personal del parque prestará especial atención a la aparición de vertebrados heridos. En caso de producirse este hecho se procederá a llamar a los agentes medioambientales de la zona y/o a los agentes de la Guardia Civil (SEPRONA) o ante la imposibilidad de contactar con éstos se llamará a los técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente correspondiente con el fin de que

se persone alguien en el lugar y proceda a retirar el animal para ser llevado a un centro de recuperación, atendiendo, en todo caso, a las indicaciones de los órganos competente.

10.2.1.6 Medio socioeconómico

- Los caminos, viales y calzadas que se hayan deteriorado durante la fase de obra incluso aplicando las medidas preventivas, se restituirán mediante reperfilado, nivelación o compactación. Si durante las obras fuese necesario cortar el paso de alguna vía, deberán implementarse rutas alternativas que presten el mismo servicio.

10.2.1.7 Patrimonio cultural y arqueológico

- Elaboración de un proyecto de actuación arqueológica que contemple y detalle todas las medidas preventivas expuestas, así como aquellas impuestas por la administración competente en materia de Patrimonio Cultural de Cantabria que se presentará para su aprobación a la Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte de Cantabria con antelación suficiente al inicio de la obra.

10.2.1.8 Paisaje

- Se retirarán los carteles, paneles y demás señalética de obras o actuaciones públicas una vez finalizadas y terminado el plazo de permanencia que determinen, en su caso, los compromisos adquiridos para su financiación.
- Se procederá a la remodelación de formas y volúmenes de las zonas de las instalaciones auxiliares de obra, con el fin de integrarlas en la geomorfología del entorno.

10.2.2 Fase de operación

10.2.2.1 Edafología

- Al finalizarse las obras, se efectuará la retirada del material no utilizado, así como de los residuos generados, incluyendo residuos de construcción (una vez segregados los que puedan calificarse como peligrosos: envases de químico usados en obra, por ejemplo), que serán gestionados según las regulaciones locales, siempre mediante gestor autorizado o vertido autorizado.

10.2.2.2 Hidrología e hidrogeología

- Terminadas las obras, en todas aquellas zonas que de algún modo sufriesen una degradación (tránsito de maquinaria en Zona de Policía) se procederá a su rehabilitación hasta conseguir la restauración de los terrenos a su estado primitivo.

10.2.2.3 Fauna

- En lo relativo al impacto por colisión con los aerogeneradores y línea de evacuación, se llevará a cabo un seguimiento periódico semanal de la mortalidad de quirópteros y aves en la totalidad de los aerogeneradores y el trazado aéreo de la línea de evacuación, modificando la frecuencia en base a los resultados obtenidos en el test de corrección relativo a detectabilidad y permanencia. El objetivo del seguimiento de la mortalidad será estimar con la mayor fiabilidad posible la realmente producida por especie, con especial atención a las protegidas. Dicho seguimiento deberá contemplar un mayor esfuerzo de búsqueda en los aerogeneradores identificados como peligrosos (SS-03 y SS-04).
- Durante la explotación del parque eólico, el personal del parque prestará especial atención a la aparición de vertebrados heridos. En caso de producirse este hecho se procederá a llamar a los agentes medioambientales de la zona y/o a los agentes de la Guardia Civil (SEPRONA) o ante la imposibilidad de contactar con éstos se llamará a los técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente correspondiente con el fin de que se persone alguien en el lugar y proceda a retirar el animal para ser llevado a un centro de recuperación, atendiendo, en todo caso, a las indicaciones de los órganos competente.

10.3 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS

El presupuesto de las medidas preventivas y correctoras establecidas aparece recogido en el Plan de el Plan de Vigilancia Ambiental del parque eólico “Sierra de Sel” que se adjunta como anexo al presente documento, siendo el coste de ejecución material en fase de construcción de NOVENTA Y DOS MIL CON CINCO euros (92.005,00 €) (ver **Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental**).

En fase de operación, el coste anual de las medidas preventivas y correctoras establecidas asciende a CIENTO OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO euros (181.338,00 €) (ver **Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental**).

10.4 REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS

Una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras, se prevé una disminución en la magnitud de algunos impactos ambientales negativos, según se expone matriz de impacto tras la aplicación de medidas correctoras (ver **Matriz Final de Valoración de Impactos Alternativa 1 en Anexo I**).

Las medidas generan una aportación positiva a los diferentes factores del medio que, desde el punto de vista de la metodología de valoración del impacto residual, se puede traducir en una reducción de la probabilidad de que se produzca un impacto y/o de la intensidad del impacto, que implica una reducción del valor de importancia de este.

Tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, la incidencia de los impactos severos identificados durante la fase de construcción ha disminuido a moderados, en el caso de los impactos moderados identificados, disminuyen 5 de ellos a impactos compatibles. Se mantienen, aunque con un valor de importancia inferior, **5 impactos moderados sobre la geología** (cambios en el relieve y características geológicas) y la **edafología** (compactación, erosión y contaminación) por la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierra, respectivamente, y **3 impactos moderados identificados sobre la vegetación** (abundancia, densidad y diversidad y afectación a especies protegidas e HICs) por las tareas de despeje y desbroce. En cuanto a los impactos compatibles, con las medidas implementadas, su magnitud ha disminuido.

Por otro lado, con las medidas anticolisión establecidas, especialmente con la vigilancia intensiva durante al menos los dos primeros años del funcionamiento del parque eólico, el impacto moderado identificado durante la fase de operación sobre la mortalidad directa o indirecta de ejemplares por la presencia del proyecto verá reducida su incidencia.

En cuanto a los impactos moderados identificados durante la fase de operación, con las medidas establecidas su valor de importancia disminuye, es decir, su incidencia sobre el medio es menor. Del mismo modo, al igual que durante la fase de construcción, la intensidad de los impactos compatibles identificados, con las medidas establecidas, se ve reducida.

Tabla 82. Número de impactos en cada fase del proyecto tras la aplicación de medidas.

	Fase construcción	Fase operación	Fase desmantelamiento	TOTALES
Positivos	1	4	16	21
Compatibles	73	16	23	112
Moderados	8	5	1	14
Severos	-	-	-	-
Críticos	-	-	-	-
TOTALES	**82**	**25**	**40**	**147**

11 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental del parque eólico “Sierra de Sel” se adjunta como anexo al presente documento (ver **Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental**).

12 VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL

El Parque Eólico “Sierra de Sel” se constituye por un total de 10 aerogeneradores Vestas V166-4.5MW, con una potencia total instalada de 45 MW, una línea de Media Tensión y sus viales de acceso, todos ellos localizados en el término municipal de Ruesga y Voto (Cantabria).

La Infraestructura de Evacuación del proyecto se compone de la SET Sel 30/55kV, una Línea de Evacuación Subterránea de 55 kV de 26,88 km de longitud.

Conocido el medio y las principales características del proyecto de instalación del parque eólico se han identificado un total de **147 impactos potenciales sobre el medio, 21 de ellos positivos**. Los impactos negativos incidirían especialmente sobre la atmósfera, la geología, el medio edáfico, la vegetación, la fauna y el paisaje en fase de construcción, y sobre la fauna y el paisaje durante la fase de explotación. Los impactos positivos repercutirían de manera directa sobre la socioeconomía de la zona y el cambio climático.

Con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, existirán unos impactos residuales que no pueden corregirse o subsanarse de forma completa. Sin embargo, se rebajará el valor de importancia de gran parte de los impactos identificados en las diferentes fases del proyecto.

Examinada la Matriz Final de Valoración de Impactos, se obtienen las conclusiones que se exponen a continuación.

Los **impactos positivos se producen sobre el medio socioeconómico,** por la creación de empleo temporal y permanente, tanto en la fase de construcción y desmantelamiento como en la de operación del parque, por el aumento del nivel y calidad de vida de las zonas afectadas pues este tipo de proyectos reactivan los ingresos de las zonas debido a las tasas de licencia de obras, así como los cánones de instalación del parque, mejora de las infraestructuras, impuestos anuales, etc. Otro impacto positivo se genera sobre la disponibilidad de recursos motivado por la generación y distribución de energía renovable frente a otro tipo de energías, reduciendo con ello el consumo de combustibles fósiles y generando un **impacto positivo sobre el cambio climático.**

En relación con los impactos negativos, **no han sido definidos, tras la aplicación de medidas, impactos severos o críticos,** y, de hecho, la gran mayoría se definen como compatibles (112 impactos) aunque **8 impactos en fase de construcción, 4 impactos en fase de operación y 1 impacto en fase de desmantelamiento, se han valorado como moderados por su incidencia sobre el medio natural**.

Durante la fase de construcción, los **8 impactos moderados** que persisten inciden sobre la **geología** (cambios en el relieve y características geológicas) por la construcción y adecuación de viales, el **medio edáfico** (compactación, erosión y contaminación) por los movimientos de tierra y sobre la **vegetación** (abundancia, densidad y diversidad y afectación a especies protegidas e HICs) por las tareas de despeje y desbroce.

Los impactos moderados que persisten durante la fase de operación se producen por la presencia física del parque y sus infraestructuras, sobre la que no caben medidas que atenúen los impactos por debajo del nivel moderado. Se mantienen sobre la **fauna** los impactos causados sobre los desplazamientos de la fauna y la abundancia y diversidad de especies (la presencia de esas infraestructuras puede provocar molestias sobre la fauna y un obstáculo en los movimientos de aves y quirópteros) y la mortalidad directa e indirecta de ejemplares (tanto de especies de avifauna general como especies protegidas) y sobre el **paisaje** los causados sobre la visibilidad y la calidad intrínseca del paisaje.

Respecto al impacto de mortalidad directa e indirecta, esta afección continúa siendo uno de los principales impactos de este tipo de proyectos**,** especialmente, por la abundante presencia de buitre leonado en la zona de implantación del proyecto. Esta afección, no obstante, ve reducido su valor de importancia, por la aplicación de medidas preventivas tales como realización de una vigilancia intensiva en la alineación oeste de los aerogeneradores, con especial atención a los aerogeneradores SS-03 y SS-04, que acumulan el 40% de la mortalidad estimada, durante los primeros dos años de funcionamiento del parque eólico en el periodo comprendido entre diciembre y mayo (ambos inclusive), así como por la incorporación de la medida correctiva de ejecución de un intenso plan de vigilancia durante el funcionamiento del parque, que permitirá detectar rápidamente niveles elevados de mortalidad o afecciones sobre estos grupos faunísticos y actuar consecuentemente aplicando las medidas correctoras que se consideren oportunas.

Durante la fase desmantelamiento se mantiene un impacto moderado sobre las características geológicas debido al desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto.

Se puede concluir que, dadas las características del entorno, así como las actuaciones previstas en el proyecto, **se considera el impacto global sobre la conservación de los recursos naturales y sobre el mantenimiento de la calidad de vida en el entorno de influencia como MODERADO**, siempre que se realice según el proyecto descrito en el presente documento, sin alteraciones significativas, cumpliendo con las medidas preventivas y correctoras definidas y con un adecuado Plan de Vigilancia Ambiental.

12. BIBLIOGRAFÍA

Ahlbom, A., Bergqvist, U., Bernhardt, J. H., Cesarini, J. P., Grandolfo, M., Hietanen, M. & Matthes, R. (1998). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health physics. 74(4), 494-521.

Amigo, J. M. A. Rodríguez-Guitián, J. J. Pradinho Honrado & P. Alves (2017b). Chapter 6: The Lowlands and Midlands of Northwestern Atlantic Iberia. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Vol. I. Plant and Vegetation 12. Springer Verlag [págs. 191-250]

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J.Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Bañares, Á., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C. &. Ortiz, S. (eds). (2004). Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, pp.1.069.

Beruete, E., & Sierra, C. E. P. (2021). Isópodos oniscídeos en cuevas de la región vasco-cantábrica, España (Crustacea: Isopoda). Boletín de la SEA, (68), 270-288.

Cifuentes, J., & Prieto, C. E. (2021). Descripción de dos nuevas especies cavernícolas de Trichoniscinae Verhoeff, 1908 de la Cordillera Cantábrica (Crustacea: Isopoda: Trichoniscidae). *Graellsia*, *77*(1), e124-e124.

Conesa, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Bilbao.

Cushmand S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. Biological Conservation. 128 (2): 231-240.

Doadrio, I. (ed.) 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid, 375 pp.

Klingebiel, A.A. i P.H. Montgomery (1961). Land-capability classification. Soil Conservation Service, US Departament of Agriculture, pp. 21.

Lindenmayer, D.B. & Joern F. (2013). Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis. Island Press, pp. 352.

Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.) (2003). Atlas de las aves reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Masó, M. & Pijoan, M. (2011). Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Omega. pp.888.

McCunney, R. J., Mundt, K. A., Colby, W. D., Dobie, R., Kaliski, K., & Blais, M. (2014). Wind turbines and health A Critical Review of the Scientific Literature. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 56(11), e108–e130.

Ministerio de Agricultura (1974). Caracterización de la capacidad agrológica de los suelos de España. Metodología y normas, pp. 47.

Moreno Moral, G., Sánchez Pedraja, Ó., Laínz, M., Patallo, J., Aldasoro, J.J. & Aedo, C. 2005. Lista roja de la flora vascular cántabra.

Moreno Saiz, J.C., J.M. Iriondo Alegría, F. Martínez García, J. Martínez Rodríguez & C. Salazar Mendías, (eds). (2019). Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España.

Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.

Papard, P., Corrin, J., & Smith, P. (2014). Los sistemas kársticos entre Arredondo y Matienzo. *Boletín de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst: SEDECK*, (10), 42-51.

Parsons Brinckerhoff: Department of Energy and Climate Change. (2011). Update of UK Shadow Flicker Evidence Base. 6–56.

Pleguezuelos J. M., Márquez R. y Lizana M. (eds.). (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, 587 pp.

Ramírez Rodríguez, R., Bañuelos, M. J., Cires, E. Álvarez Arbesú, R.L., Valderrábano Luque, J. García Manteca, P. González Rodríguez, G., Marquínez García J. L. & Fernández Prieto, J.

A. (2022). Hábitats terrestres de interés comunitario y prioritarios presentes en el Principado de Asturias. Naturalia Cantabricae. 9(2): 139-219.

Rivas Martínez S. (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 268 pp.

Rivas Martínez, S., Penas, A., del Río, S. Díaz González, T.E. & Rivas Sáenz, S. (2017). Chapter 2: Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Plant and Vegetation. Springer. 12(I): 29-80.

Rivas Martínez, S., Penas, A., Díaz González, T.E., Cantó, P., del Río, S., Costa J.C., Herrero, L. & Molero, J. (2017). Chapter 5: Biogeographic Units of the Iberian Peninsula and Balearic Islands to district level. A Concise Synopsis. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Plant and Vegetation. Springer. 12(I): 131-188.

Robles, S. (2014) Evolución geológica de la Cuenca Vasco-Cantábrica. En: Geología de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Eds.: Bodego et al. (2014). Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao, 9-104.

Smith, P., Etxeberria, F., Wynn, P. M., Cobo, J. R., Herrasti, L., Barker, P. A., ... & Muñoz, E. (2015). Investigación arqueológica y paleoambiental en el polje de Matienzo (Cantabria), 2004-2016. *Sautuola*, 119-132.

Wind, E. (1999). Effects of habitat fragmentation on amphibians: what do we know and where do we go from here. Proceedings of the Biology and Management of Species and Habitats at Risk, 885-894.

ANEXOS

ANEXO I. MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTO

ANEXO II. CARTOGRAFÍA

ANEXO III. ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

ANEXO IV. ESTUDIO DE PAISAJE

ANEXO V. ESTUDIO DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000

ANEXO VI. ANÁLISIS DE HUELLA DE CARBONO

ANEXO VII. ESTUDIO DE AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

ANEXO IX. ESTUDIO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DEL TERRITORIO. ANÁLISIS DE CORREDORES ECOLÓGICOS, EFECTO BARRERA Y FRAGMENTACIÓN

ANEXO X. ESTUDIO DE SINERGIAS

ANEXO XI. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO XII. ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

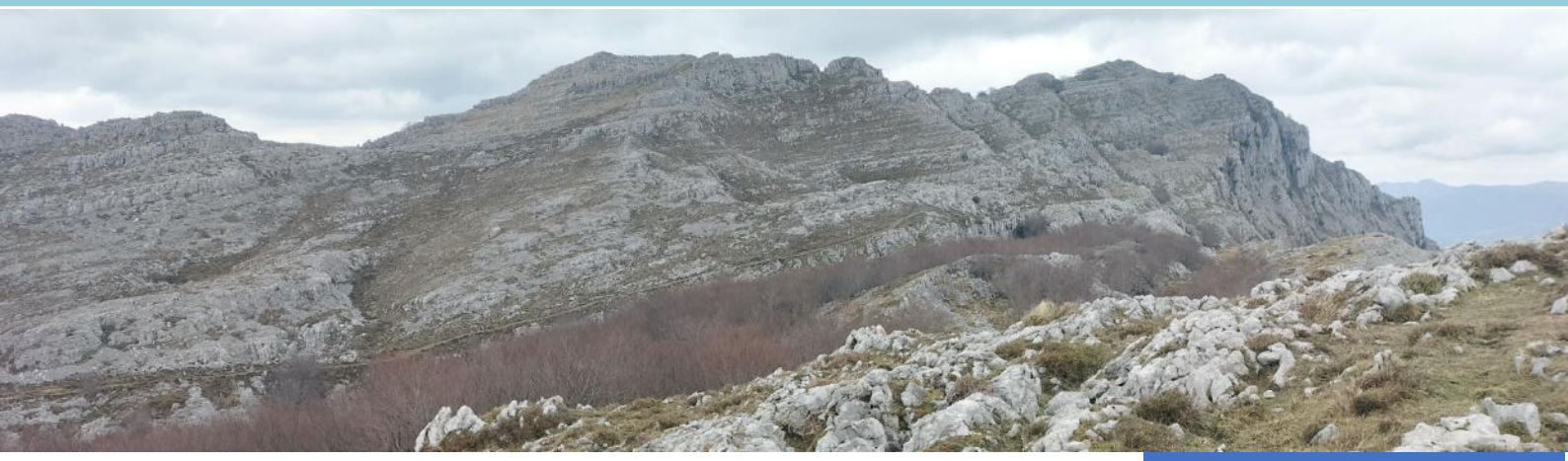
ANEXO XIII. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

ANEXO XIV. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo I. Matrices de valoración de impactos



saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo I. Matrices de valoración de impactos

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:41:17 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

García González, Julia

Crespo León, Silvia

Octubre 2025

ÍNDICE

- Matriz de valoración de impactos. Alternativa 1
- Matriz de valoración de impactos. Alternativa 2
- Matriz de valoración de impactos. Alternativa 3
- Matriz final de valoración de impactos. Alternativa 1

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ALTERNATIVA 1

IN	EX	MO	PER
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia
RV	SI	AC	EF
Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto
PR	MC	VALOR	
Periodicidad	Recuperabilidad		

- IMPACTO NEGATIVO COMPATIBLE
- IMPACTO NEGATIVO MODERADO
- IMPACTO NEGATIVO SEVERO
- IMPACTO NEGATIVO CRÍTICO
- IMPACTO POSITIVO

		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO				CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN		FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Alteración calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas superficiales	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, infraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viles	-16	0	0	-16	0	-55	-35	-25	-22	-19	0	-19	-22	-26	-21	-23	0	0	0	-23	-19	0	0	-16	-25	0
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales	0	0	0	0	0	0	-19	-19	-18	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	-22	-22
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Despeje y desbroce	-16	0	0	-19	-21	0	0	-23	0	0	0	-19	-39	-35	-23	-29	0	-23	0	-25	0	0	0	0	-24	0
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-25	0	0	-27	0	-59	-36	-23	-37	-30	-25	-24	-22	-20	-25	-29	-25	-22	0	-22	-18	0	-20	-28	-22	0
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes	0	-21	0	0	0	-43	0	0	-24	-23	-23	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	-22	-23
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto	0	-22	-22	-22	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	-31	-30	-50	-38	-26	0	0	0	-20	-31	-31	-37
	Generación de energía	27	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0
	Mantenimiento de la instalación	0	0	0	-16	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	-15	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto	0	-21	0	0	0	-43	0	0	0	-19	-19	0	0	0	32	25	36	36	25	24	0	-24	20	0	28	37
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental	0	0	0	-21	0	0	28	0	0	0	0	0	32	28	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	28	31
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Generación y gestión de materiales y residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ALTERNATIVA 2

IN	EX	MO	PER
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia
RV	SI	AC	EF
Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto
PR	MC	VALOR	
Periodicidad	Recuperabilidad		

- IMPACTO NEGATIVO COMPATIBLE
- IMPACTO NEGATIVO MODERADO
- IMPACTO NEGATIVO SEVERO
- IMPACTO NEGATIVO CRÍTICO
- IMPACTO POSITIVO

		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO				CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN		FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Alteración calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, linfraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	-16	0	0	-16	0	-55	-35	-25	-22	-19	0	-19	-22	-26	-21	-23	0	0	0	-23	-19	0	0	-16	-25	0
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales	0	0	0	0	0	0	-19	-19	-18	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	-22	-22
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Despeje y desbroce	-16	0	0	-19	-21	0	0	-23	0	0	0	-19	-39	-35	-23	-29	0	-23	0	-25	0	0	0	0	-27	0
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-21	0	0	-27	0	-59	-36	-23	-31	-22	-21	-24	-20	-20	-25	-29	-23	-22	0	-22	-18	0	-20	-30	-23	0
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes	0	-21	0	0	0	-43	0	0	-24	-23	-23	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	-24	-25
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto	0	-22	-22	-22	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	-35	-34	-54	-42	-26	0	0	0	-20	-31	-35	-41
	Generación de energía	27	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0
	Mantenimiento de la instalación	0	0	0	-16	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	-15	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto	0	-21	0	0	0	-43	0	0	0	-19	-19	0	0	0	32	25	36	36	25	24	0	-24	20	0	28	41
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental	0	0	0	-21	0	0	28	0	0	0	0	0	32	28	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	32	35
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Generación y gestión de materiales y residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ALTERNATIVA 3

IN	EX	MO	PER
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia
RV	SI	AC	EF
Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto
PR	MC	VALOR	
Periodicidad	Recuperabilidad		

- IMPACTO NEGATIVO COMPATIBLE
- IMPACTO NEGATIVO MODERADO
- IMPACTO NEGATIVO SEVERO
- IMPACTO NEGATIVO CRÍTICO
- IMPACTO POSITIVO

		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO				CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN		FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Alteración calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, linfraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	-16	0	0	-16	0	-55	-35	-25	-22	-19	0	-19	-22	-26	-21	-23	0	0	0	-23	0	0	0	-16	-25	0
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales	0	0	0	0	0	0	-19	-19	-18	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	-22	-22
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Despeje y desbroce	-16	0	0	-19	-21	0	0	-23	0	0	0	-19	-39	-35	-23	-29	0	-23	0	-25	0	0	0	0	-27	0
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-21	0	0	-27	0	-59	-36	-23	-31	-22	-25	-24	-20	-20	-25	-29	-23	-22	0	-22	-18	0	-20	-28	-23	0
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes	0	-21	0	0	0	-43	0	0	-24	-23	-23	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	-24	-25
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto	0	-22	-22	-22	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	-35	-34	-54	-42	-26	0	0	0	-20	-31	-35	-41
	Generación de energía	27	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0
	Mantenimiento de la instalación	0	0	0	-16	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	-15	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto	0	-21	0	0	0	-43	0	0	0	-19	-19	0	0	0	32	25	36	36	25	24	0	-24	20	0	28	41
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental	0	0	0	-21	0	0	28	0	0	0	0	0	32	28	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	32	35
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Generación y gestión de materiales y residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0

MATRIZ FINAL DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
ALTERNATIVA 1

IN	EX	MO	PER
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia
RV	SI	AC	EF
Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto
PR	MC	VALOR	
Periodicidad	Recuperabilidad		

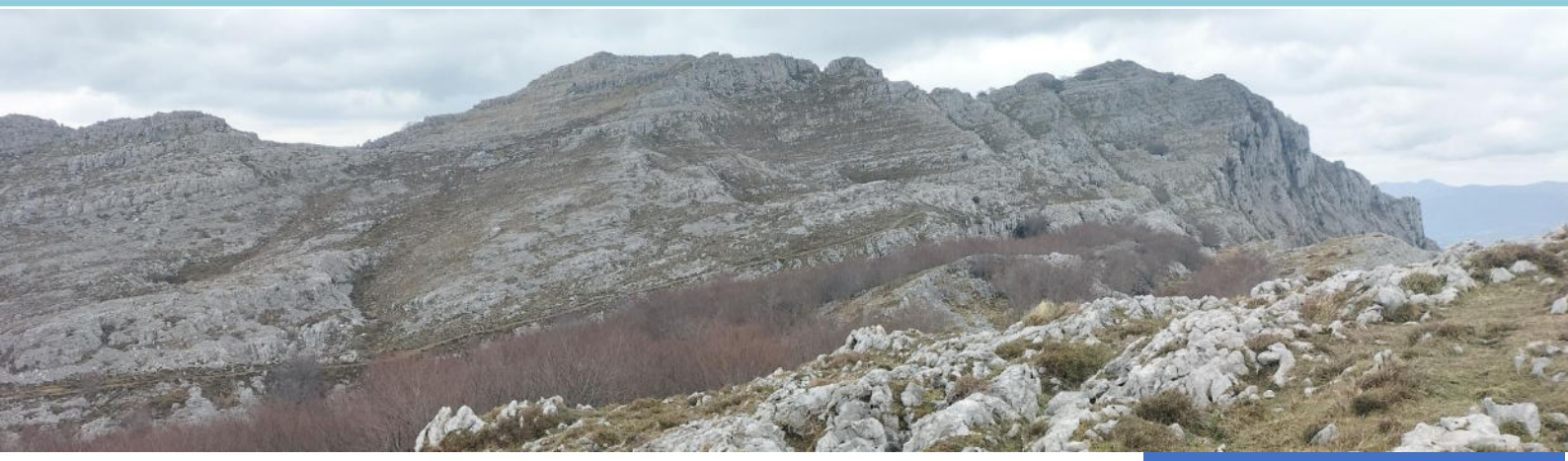
- IMPACTO NEGATIVO COMPATIBLE
- IMPACTO NEGATIVO MODERADO
- IMPACTO NEGATIVO SEVERO
- IMPACTO NEGATIVO CRÍTICO
- IMPACTO POSITIVO

		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO				CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN		FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Alteración calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas superficiales	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, infraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	-16	0	0	-16	0	-43	-28	-25	-19	-19	0	-19	-25	-26	-21	-23	0	0	0	-23	-19	0	0	-16	-24	0
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales	0	0	0	0	0	0	-19	-19	-18	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	-22	-22
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Despeje y desbroce	-16	0	0	-19	-21	0	0	-20	0	0	0	-19	-29	-29	-23	-23	0	-23	0	-25	0	0	0	0	-25	0
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-19	0	0	-21	0	-47	-25	-20	-31	-19	-9	-21	-17	-20	-21	-23	-23	-22	0	-19	-16	0	-17	-16	-22	0
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes	0	-21	0	0	0	-43	0	0	-22	-20	-23	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	-22	0	0	0	-24	-25
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto	0	-22	-22	-22	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	-25	-24	-38	-32	-23	0	0	0	-20	-31	-31	-31
	Generación de energía	27	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0
	Mantenimiento de la instalación	0	0	0	-16	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	-15	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación y gestión de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto	0	-21	0	0	-23	-43	0	0	0	-19	-19	0	0	0	32	25	36	36	26	24	0	-24	20	0	28	41
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental	0	0	0	-18	0	0	28	0	0	0	0	0	32	28	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	32	35
	Tráfico de maquinaria y personal	-16	0	0	-16	-20	-18	0	0	-18	-20	-20	0	-16	-16	0	0	-23	-23	0	0	-16	0	-17	0	0	0
	Generación y gestión de materiales y residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	-23	-20	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	0
	Mano de obra y actividades económicas asociadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo II. Cartografía



saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo II. Cartografía

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

CARTOGRAFÍA

Crespo León, Silvia

Campillo Gancedo, Hugo

Varela García, Gonzalo

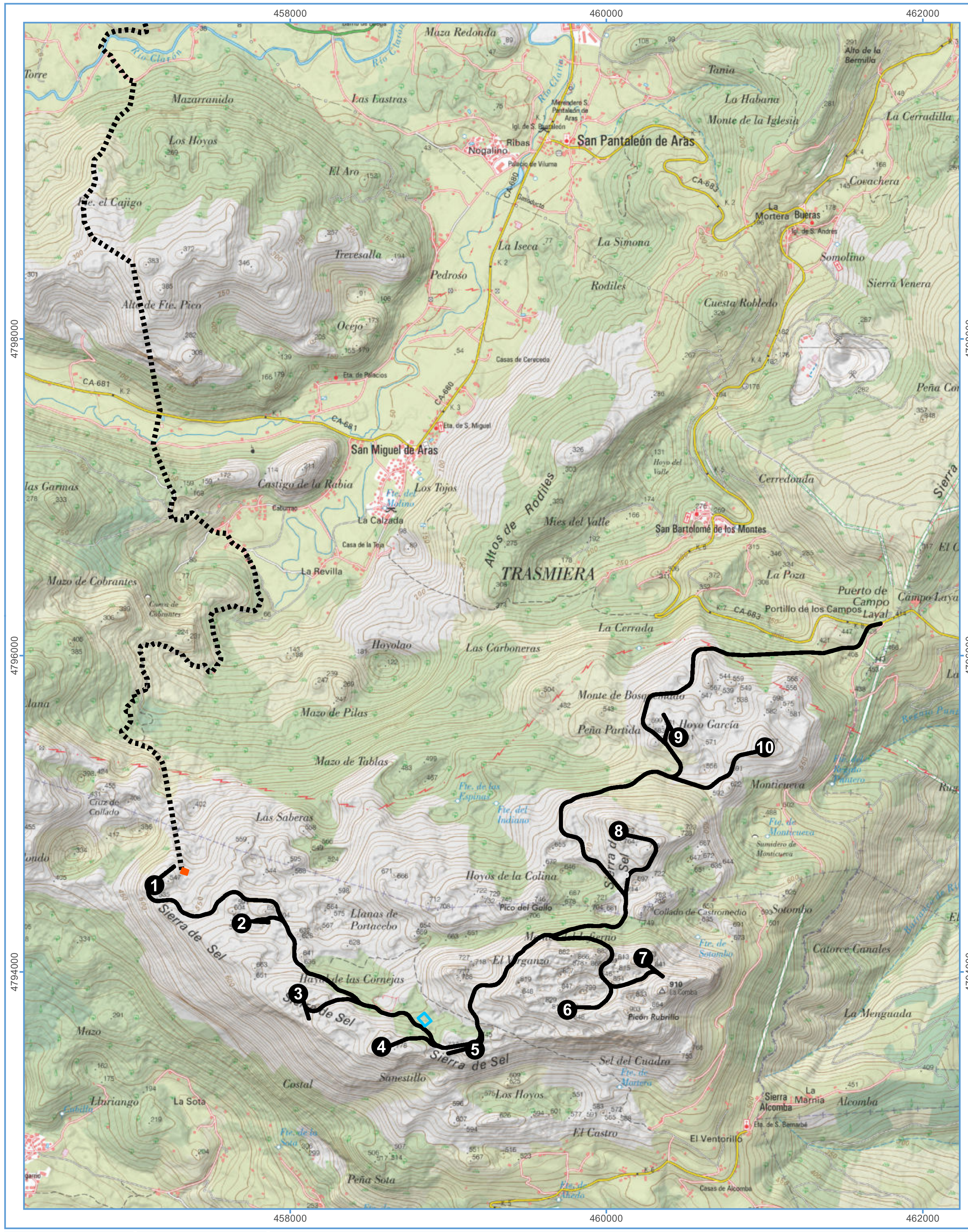
09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

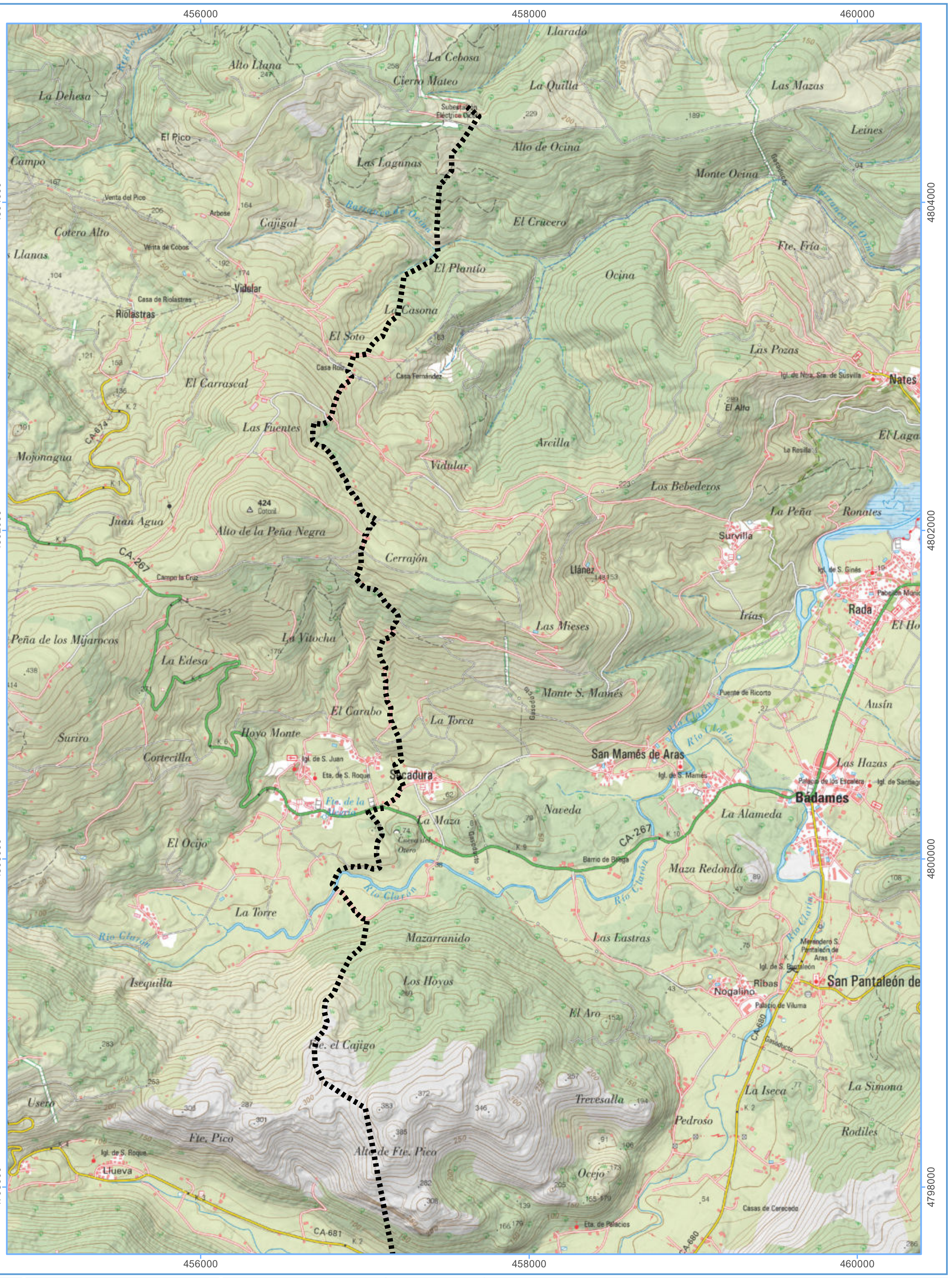
Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:41:55 +02'00'

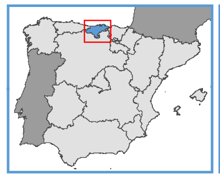
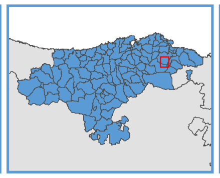
Octubre 2025

ÍNDICE

- Mapa 01. Situación del proyecto.
- Mapa 02. Alternativas del proyecto.
- Mapa 03. Hidrología.
- Mapa 04. Usos del suelo.
- Mapa 05 Hábitats de interés comunitario y flora protegida.
- Mapa 06. Detalle 1 Hábitats de interés comunitario y flora protegida.
- Mapa 07. Detalle 2 Hábitats de interés comunitario y flora protegida.
- Mapa 08. Detalle 3 Hábitats de interés comunitario y flora protegida.
- Mapa 09. Detalle 4 Hábitats de interés comunitario y flora protegida.
- Mapa 10. Espacios Naturales Protegidos.
- Mapa 11. Puntos de abastecimiento.
- Mapa 12. Zonas Protegidas Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Mapa 13 Patrimonio Cultural.
- Mapa 14. Detalle 1 Patrimonio Cultural.
- Mapa 15. Detalle 2 Patrimonio Cultural.
- Mapa 16. Detalle 3 Patrimonio Cultural.
- Mapa 17. Detalle 4 Patrimonio Cultural.
- Mapa 18. Detalle 5 Patrimonio Cultural.
- Mapa 19. Detalle 6 Patrimonio Cultural.
- Mapa 20. Montes de Utilidad Pública
- Mapa 21. Edafología





LEYENDA:

- Alternativa 1

Viales

- Alternativa 1

Línea de evacuación

- Alt1 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

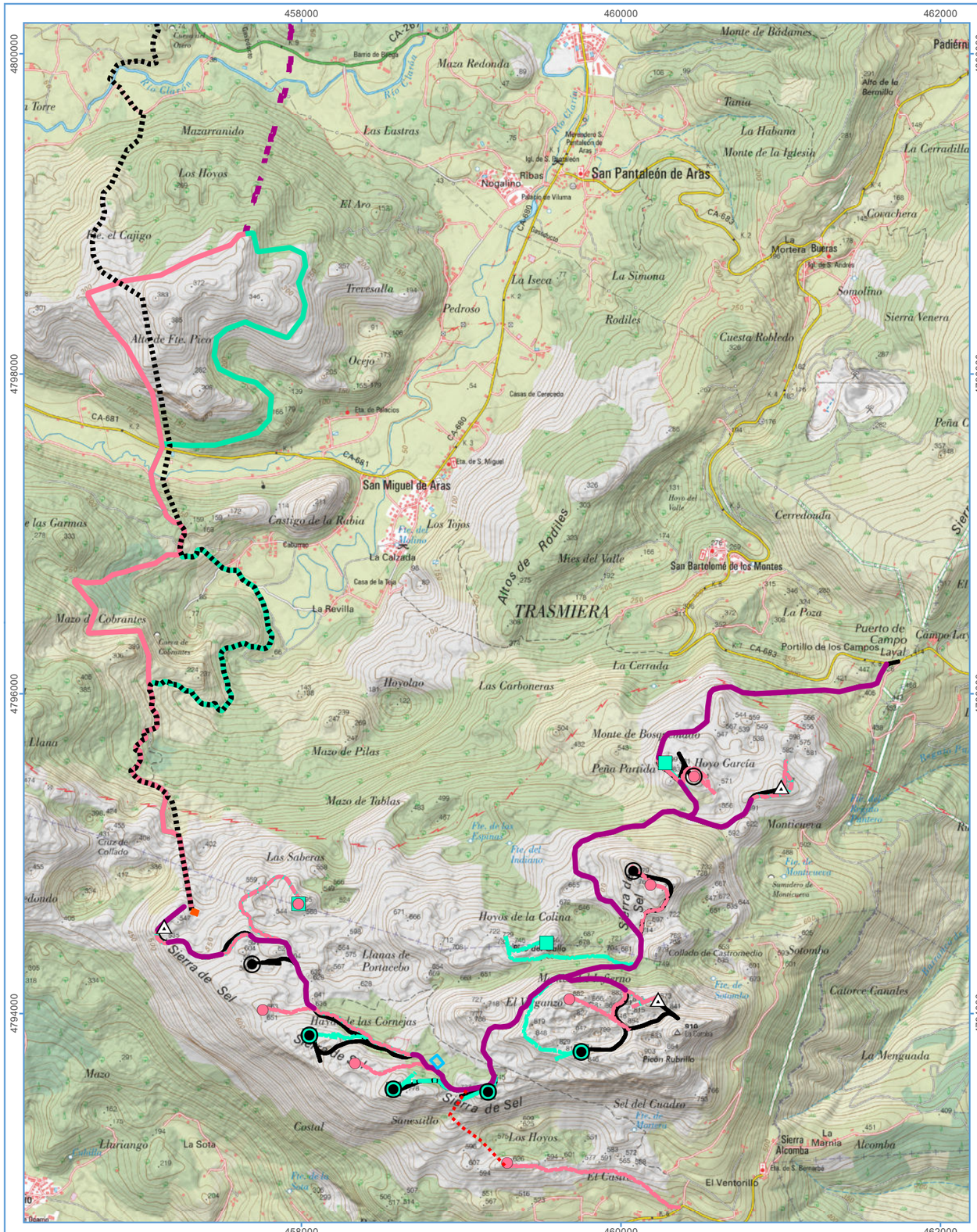
Escala (A3) 1:30.000

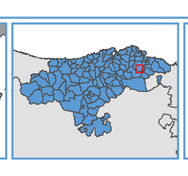
0 250 500 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 01
SITUACIÓN DEL PROYECTO





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Viales
- Zanja MT
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- SET SEL30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

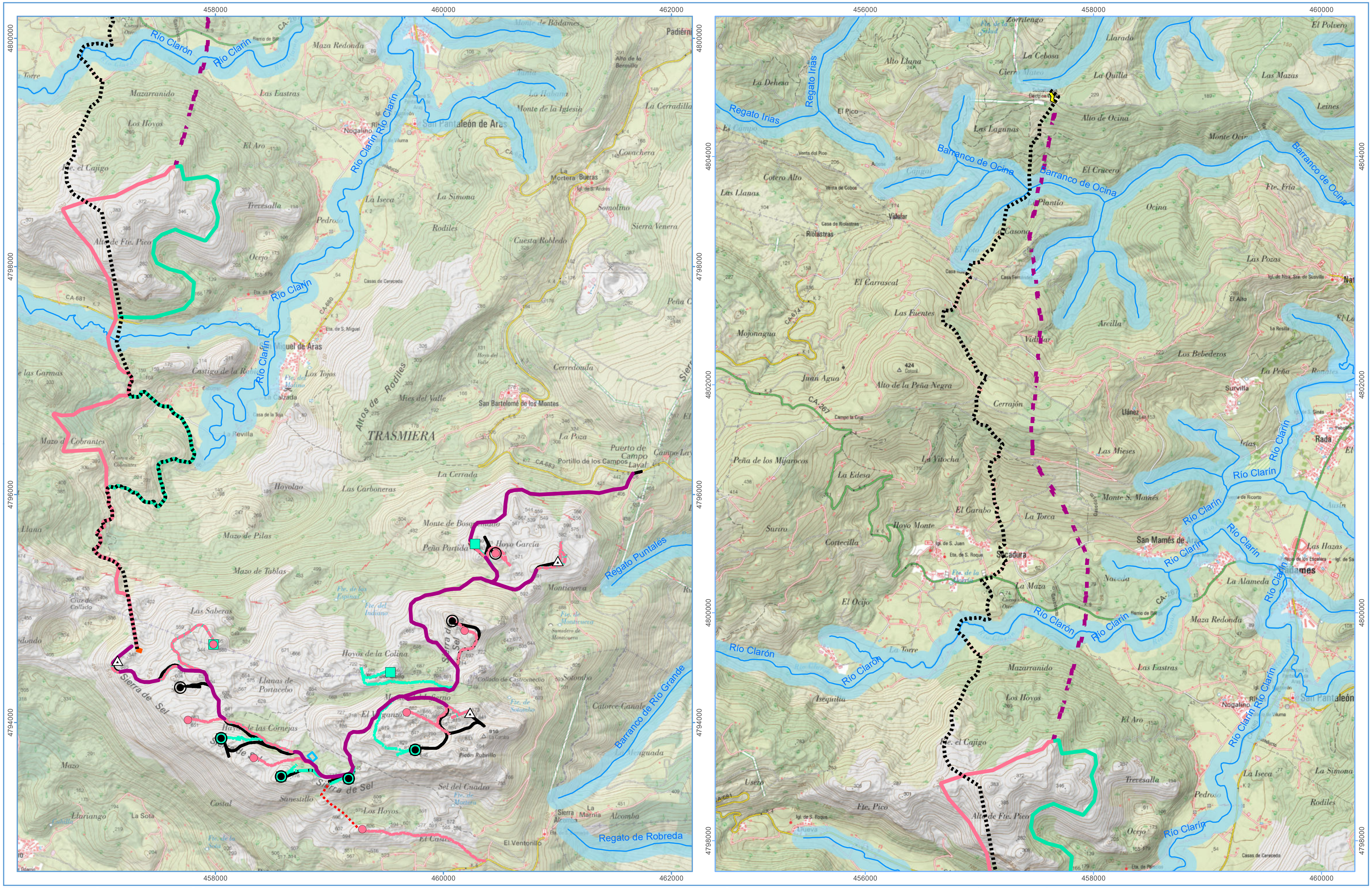
Escala (A3) 1:30.000

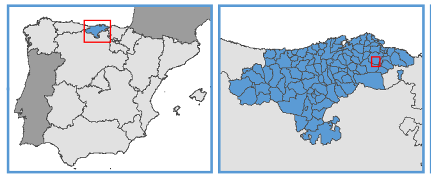
0 250 500 m

PROYECTO:
PARQUE SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 02
ALTERNATIVAS DEL PROYECTO





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Zanja MT

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- SET SEL 25-30kV
- Cauces
- Zona policía

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:30.000

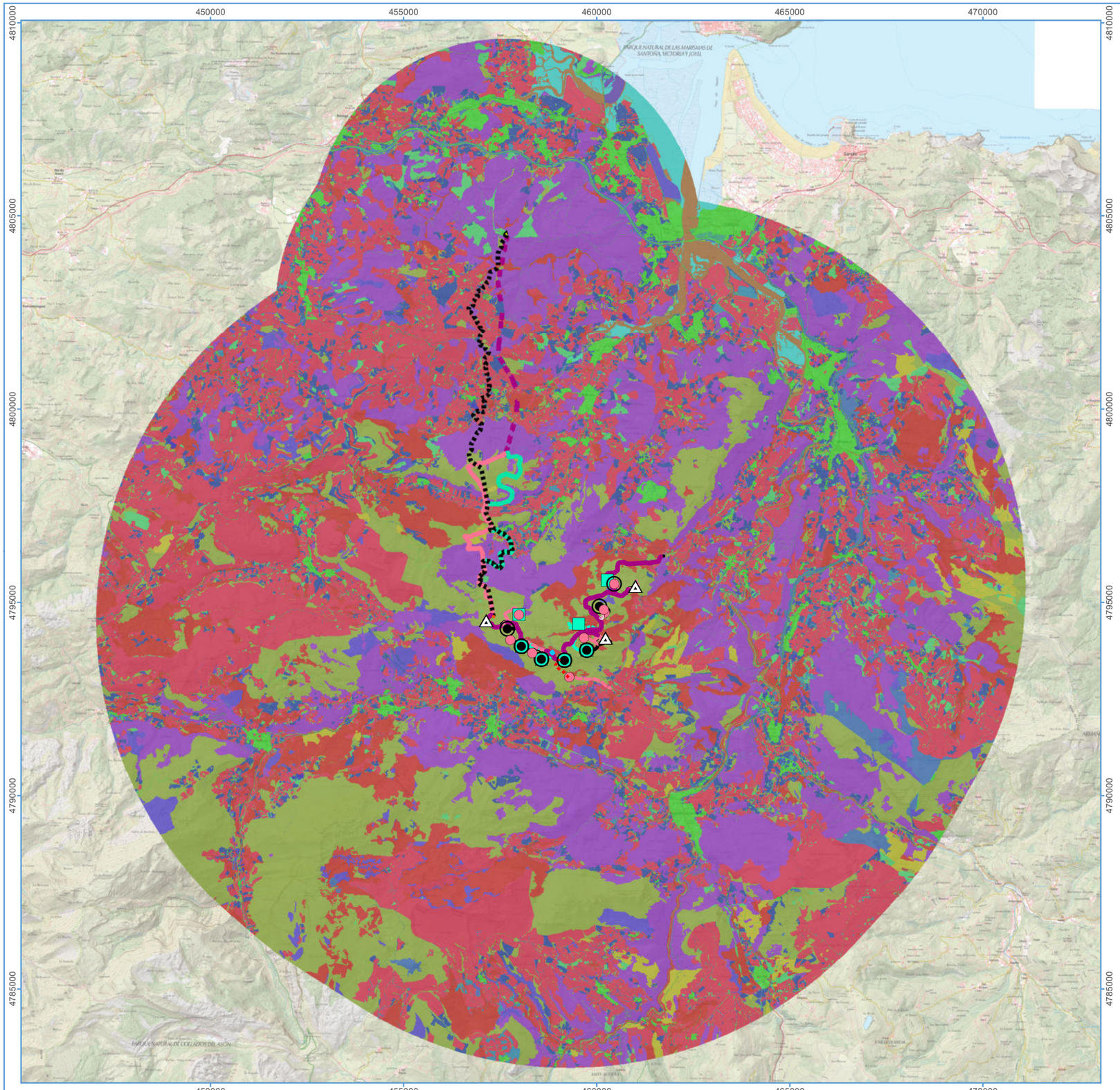
0 250 500 m

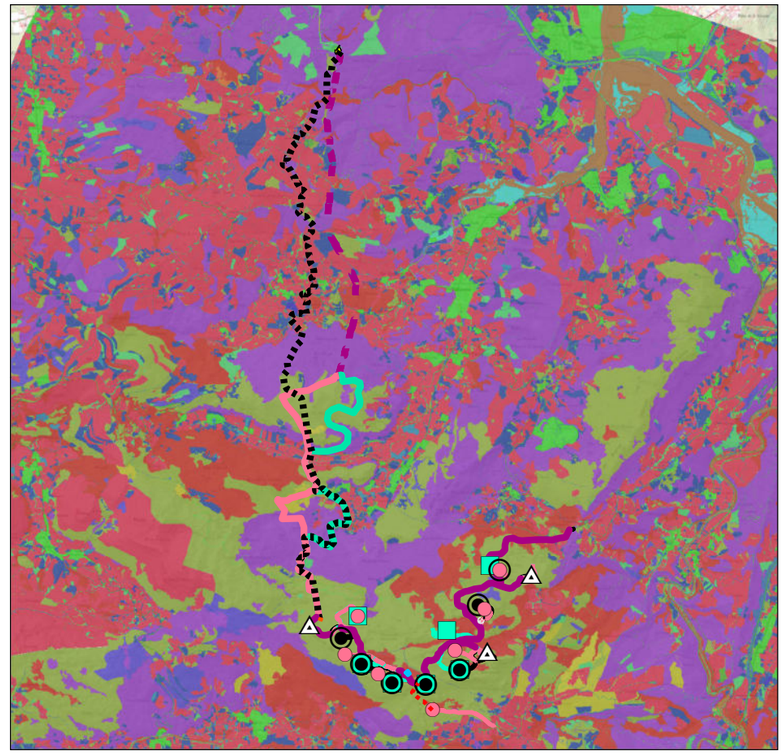
PROYECTO: PARQUE SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

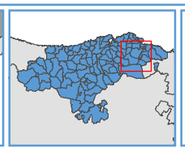
MAPA: 03

HIDROLOGÍA





- Arbolado
- Asociación frutales-frutales de cáscara
- Balsas y estanques
- Coberturas de agua
- Coníferas
- Cultivos
- Cultivos herbáceos
- Cursos de agua
- Estuarios
- Frondosas caducifolias
- Frondosas perennifolias
- Frutales no cítricos
- Frutos secos
- Huerta
- Lagos y lagunas
- Mares y océanos
- Marismas
- Matorral
- Pastizal
- Pastizal-matorral
- Pasto arbolado
- Prados
- Terrenos con escasa o nula vegetación
- Turberas
- Viñedo
- Zonas antrópicas



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:110.000

0 1.000 2.000 m

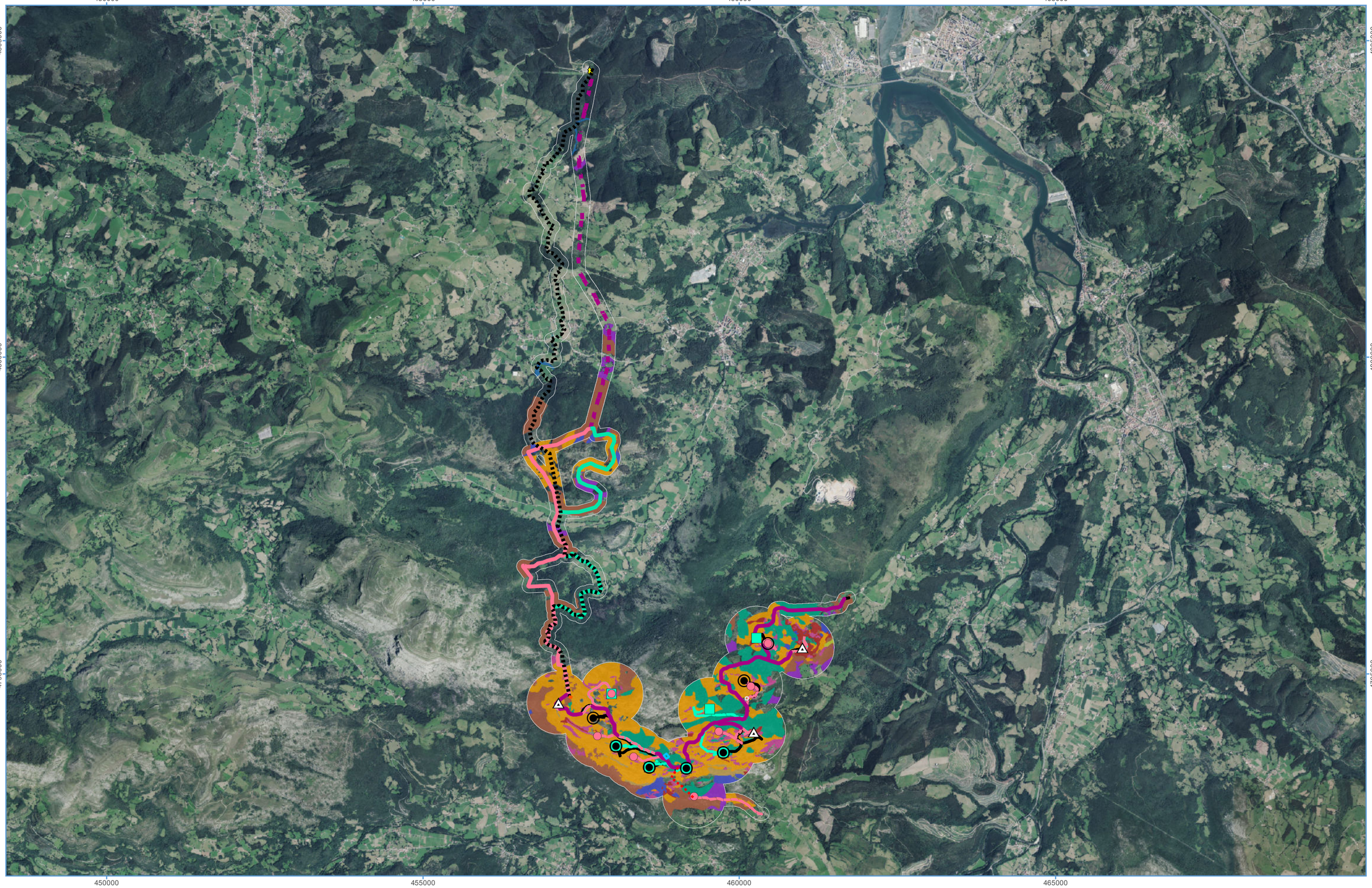
PROYECTO: PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

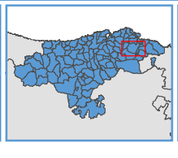
MAPA: 04 USOS DEL SUELO

450000 455000 460000 465000

4805000 4800000 4795000



450000 455000 460000 465000



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- Envolvente
- SET SEL 30-55kV

HIC

4030	8210
4090	9150
6210	9160
7220*	91E0*
8130	9260
	9340

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

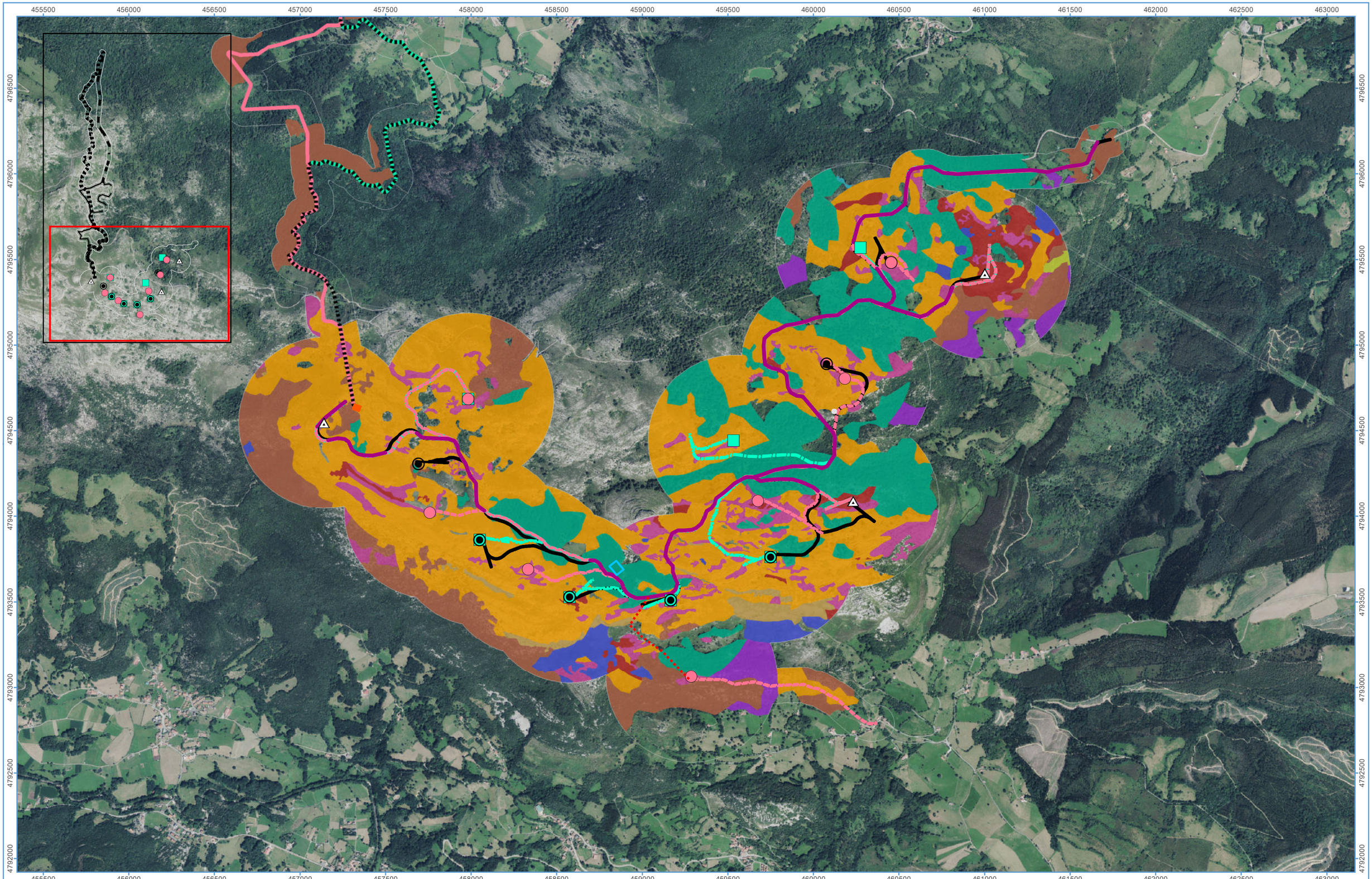
Escala (A3) 1:55.000

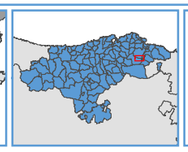
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 05
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

HIC
- 4030
- 4090
- 6210
- 7220*
- 8130
- 8210
- 9150
- 9160
- 9260
- 9340
- Envolvente

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Octubre
2025

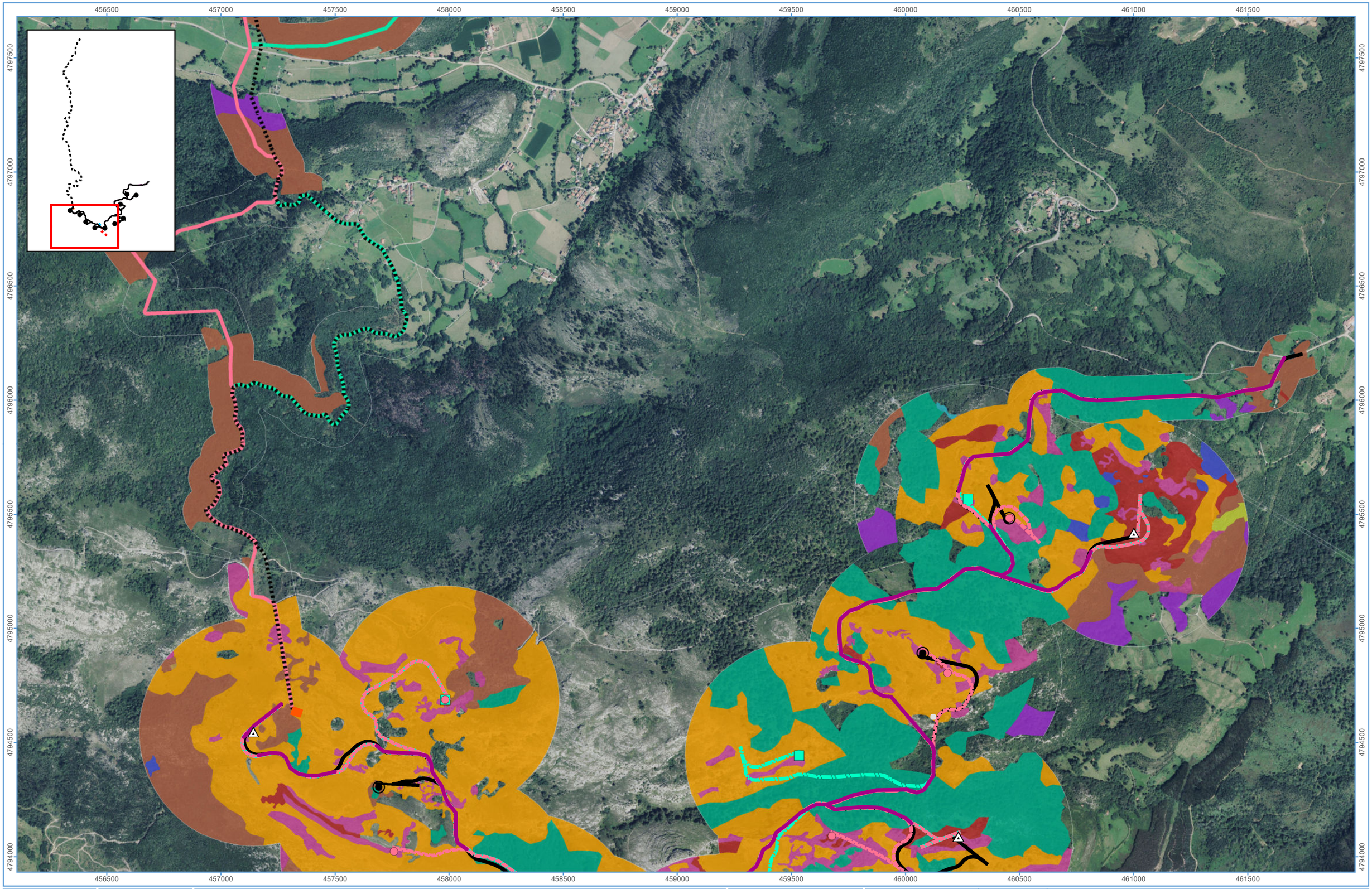
Escala (A3)
1:20.000

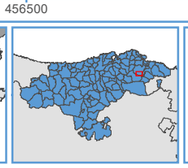
0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 06
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

- 4030
- 4090
- 6210
- 7220*
- 8130
- 8210
- 9150
- 9160
- 91E0*
- 9260
- 9340
- Envolvente

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

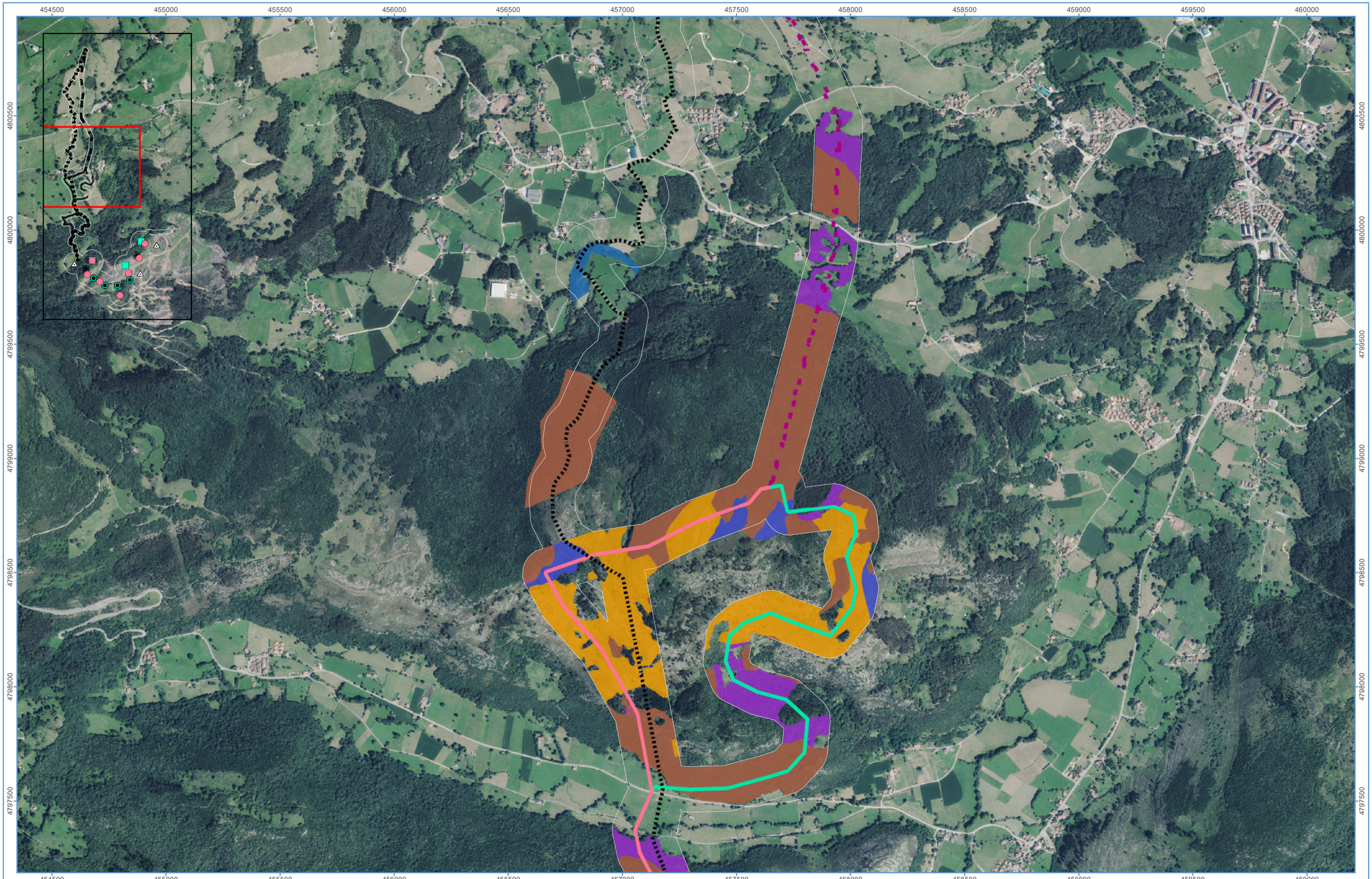
Escala (A3) 1:15.000

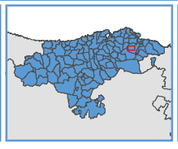
0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 07
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO





LEYENDA:

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT

HIC
- 4030
- 4090
- 8210
- 9160
- 91E0*
- 9340
- Envolvente

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

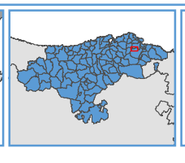
Escala (A3) 1:15.000

0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 08
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

- 4030
- 4090
- 6210
- 7220*
- 8130
- 8210
- 9150
- 9160
- 91E0*
- 9260
- 9340
- Envolvente

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

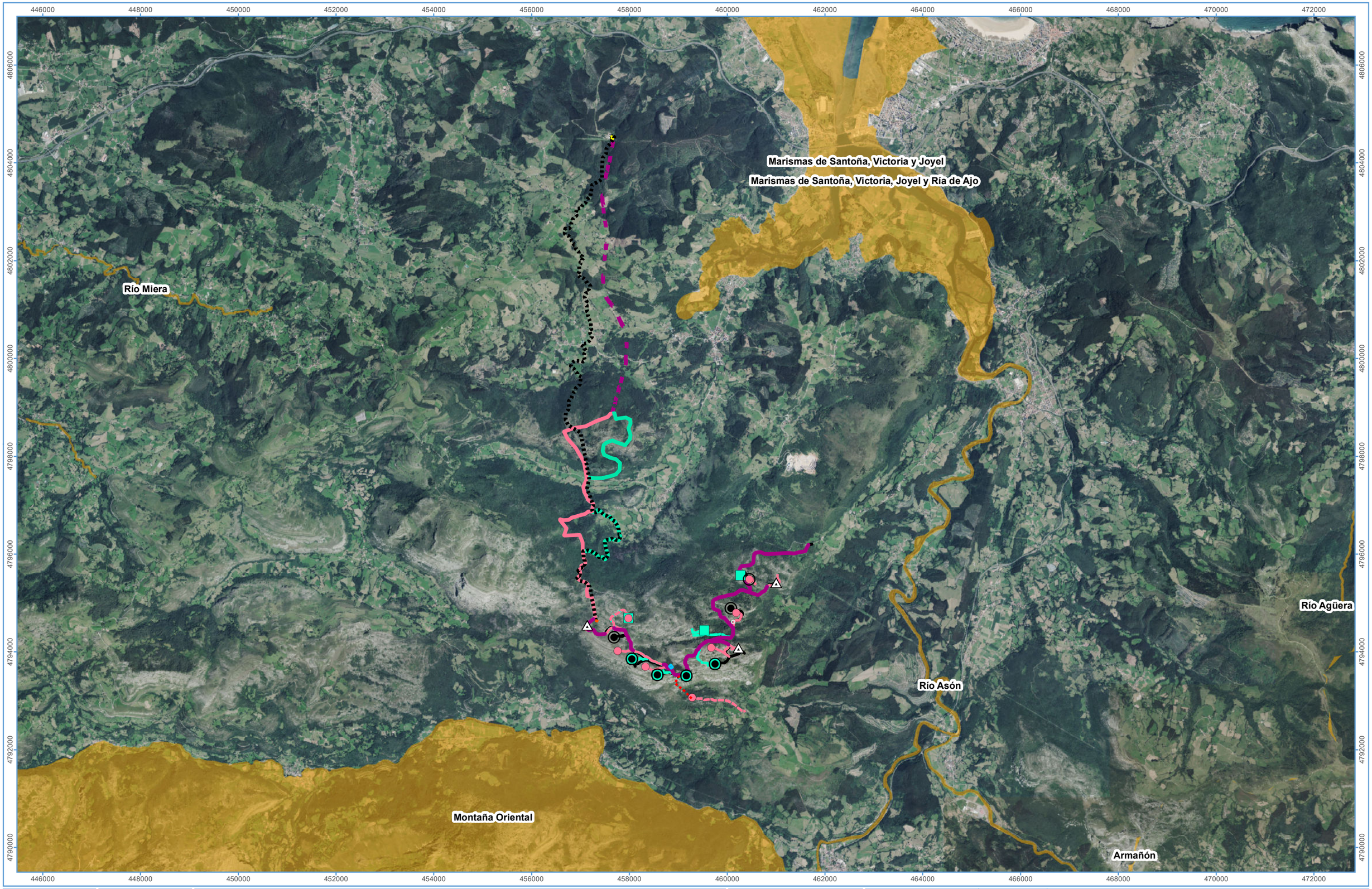
Escala (A3) 1:15.000

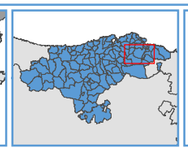
0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 09
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO





LEYENDA:

Aerogeneradores	Viales	Línea de evacuación	
Común	Alternativa 1	Alt1 LSAT	SET
Alternativa 1	Tramo común	Alt2 LSAT	Instalaciones auxiliares
Alternativa 2	Alternativa 2	Alt3 LSAT	Torre medición
Alternativa 3	Alternativa 3	Alt 2 y 3 LAAT	Zanja MT
		Alt 2 y 3 LSAT	**Espacios Naturales Protegidos**

PROMOTOR: saeta yield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

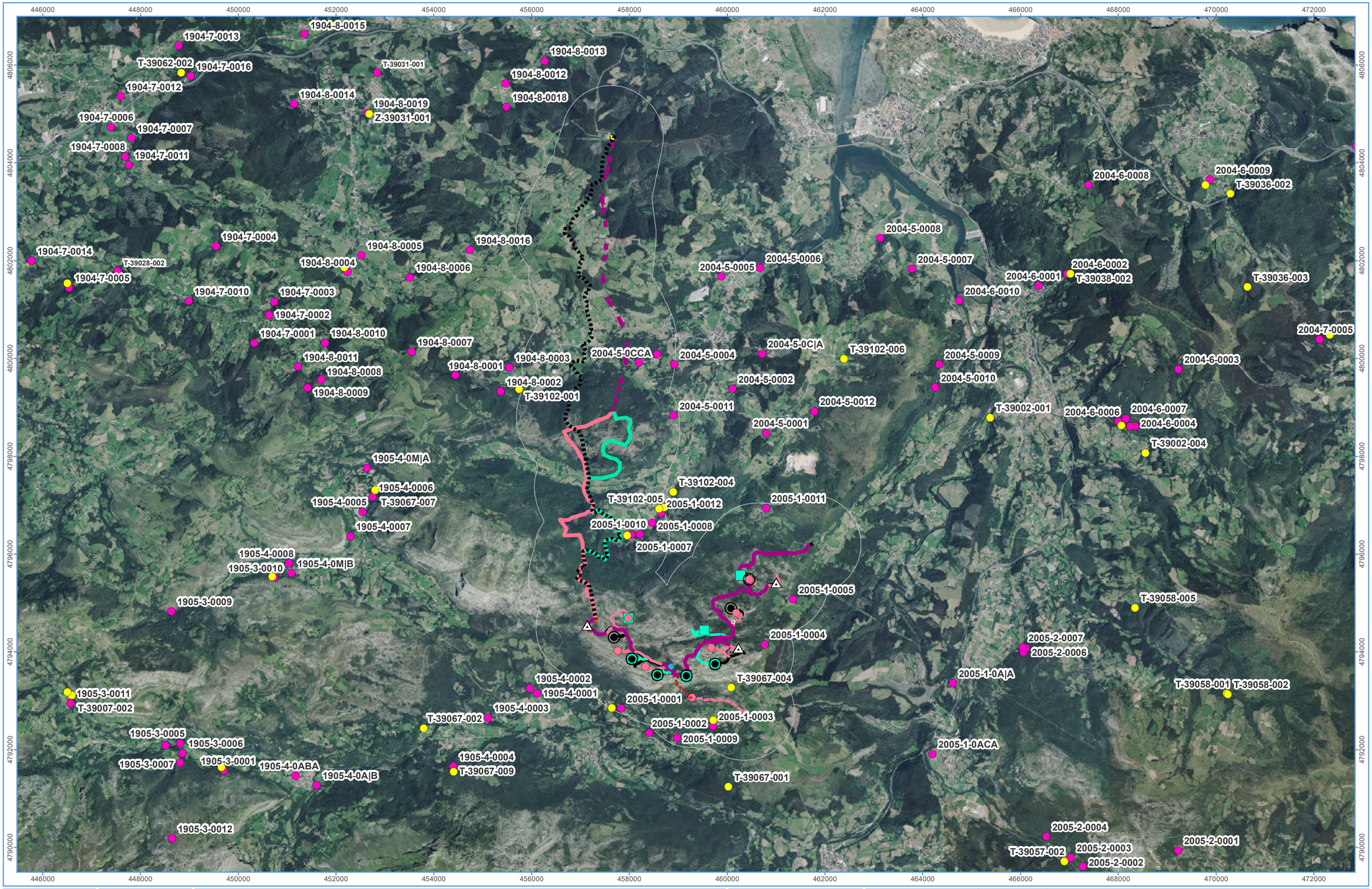
Escala (A3) 1:70.000

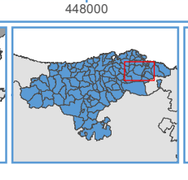
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 10
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- SET
- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- Zanja MT

- Área de estudio
- Captación subterránea
- Captación superficial

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

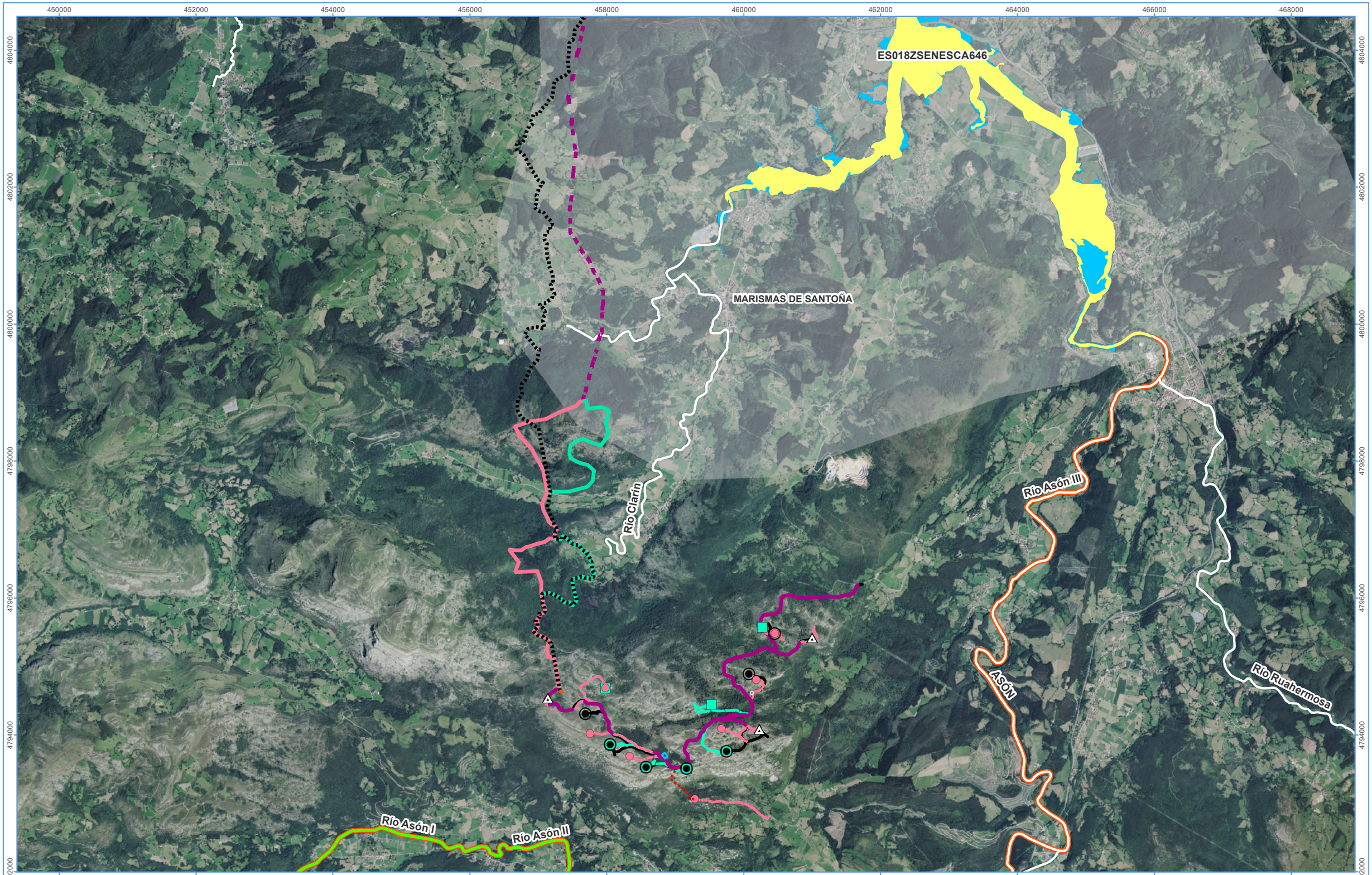
Escala (A3) 1:70.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 11
PUNTOS DE ABASTECIMIENTO



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET

Tramo de interés
- Zona de captación - Masas superficiales
- Tramo de protección de peces
- Zona de protección de moluscos
- Zona sensible
- Zona de captación sensible

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

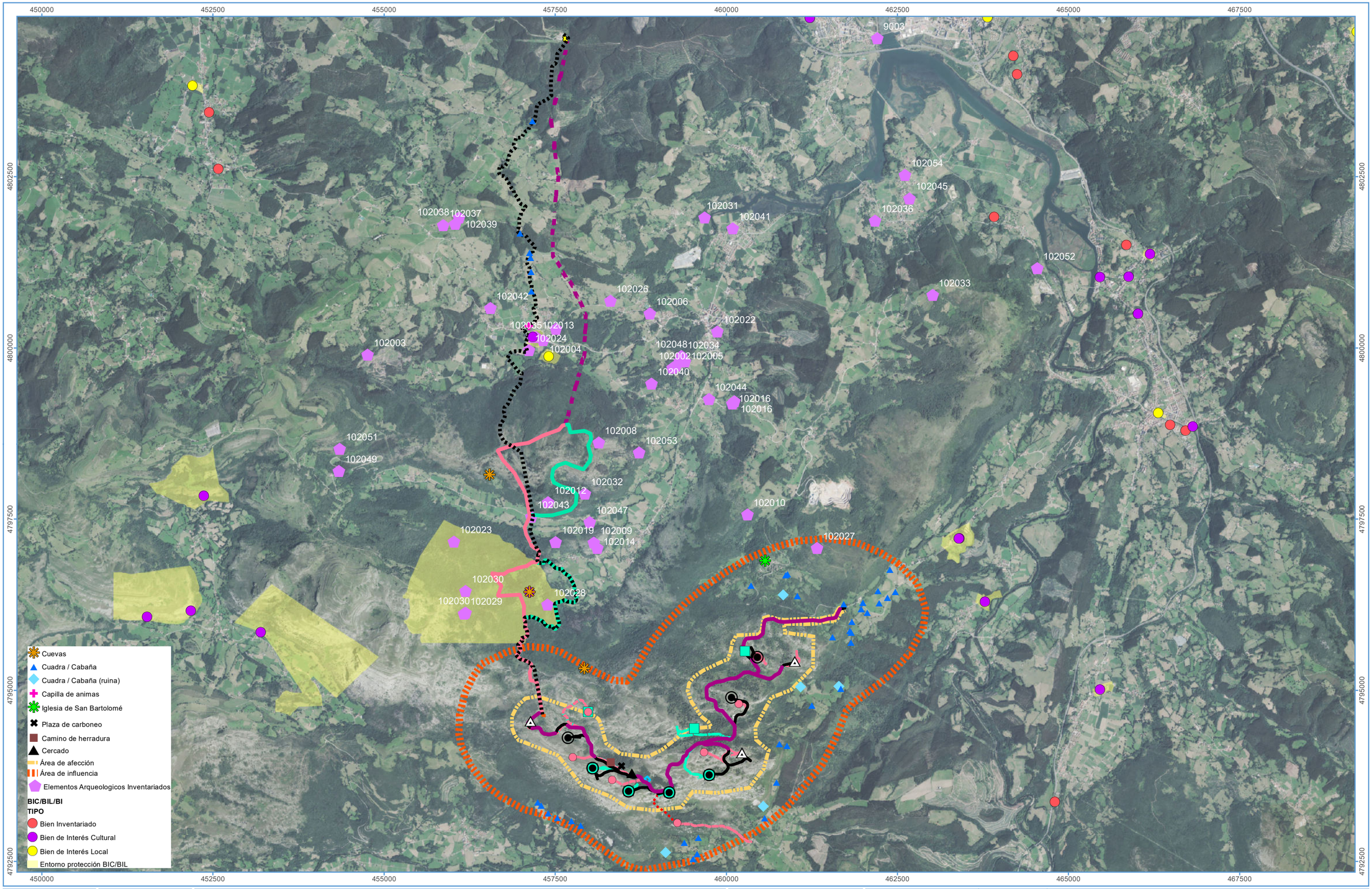
Escala (A3) 1:50.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 12
ZONAS PROTEGIDAS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- Zanja MT
- SET SEL 30-55kV

Viales
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Tramo común

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

PROMOTOR: saeta yield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

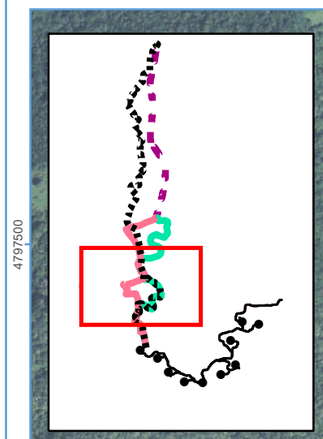
Escala (A3) 1:50.000

0 250 500 m

PROYECTO: PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 13 PATRIMONIO CULTURAL



457500

4797500

102032
102012
102043
102047
102023
102019
102009
102014
102030
102028
102030
102029

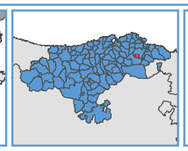
Área de afección
Área de influencia
Elementos Arqueológicos Inventariados

Otros elementos
Cuevas
Cuadra / Cabaña
Cuadra / Cabaña (ruina)
Iglesia de San Bartolomé
Plaza de carboneo
Camino de herradura
Cercado

BIC/BIL/BI
TIPO
Bien Inventariado
Bien de Interés Cultural
Bien de Interés Local
Entorno protección BIC/BIL

457500

4797500



LEYENDA:

Aerogeneradores
Común
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3

Línea de evacuación
Alt1 LSAT
Alt2 LSAT
Alt3 LSAT
Alt 2 y 3 LAAT
Alt 2 y 3 LSAT

Viales
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3
Tramo común

Instalaciones auxiliares
Torre medición
Zanja MT
SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:10.000

0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 14
PATRIMONIO CULTURAL

457500

460000

4795000

4795000

Área de afección
Área de influencia
Elementos Arqueológicos Inventariados

Otros elementos
Cuevas
Cuadra / Cabaña
Cuadra / Cabaña (ruina)
Iglesia de San Bartolomé
Plaza de carboneo
Camino de herradura
Cercado

BIC/BIL/BI
TIPO
Bien Inventariado
Bien de Interés Cultural
Bien de Interés Local
Entorno protección BIC/BIL

457500

460000

LEYENDA:

Aerogeneradores
Común
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3

Línea de evacuación
Alt1 LSAT
Alt2 LSAT
Alt3 LSAT
Alt 2 y 3 LAAT
Alt 2 y 3 LSAT

Viales
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3
Tramo común

Instalaciones auxiliares
Torre medición
Zanja MT
SET SEL 30-55kV

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:10.000

0 100 200 m

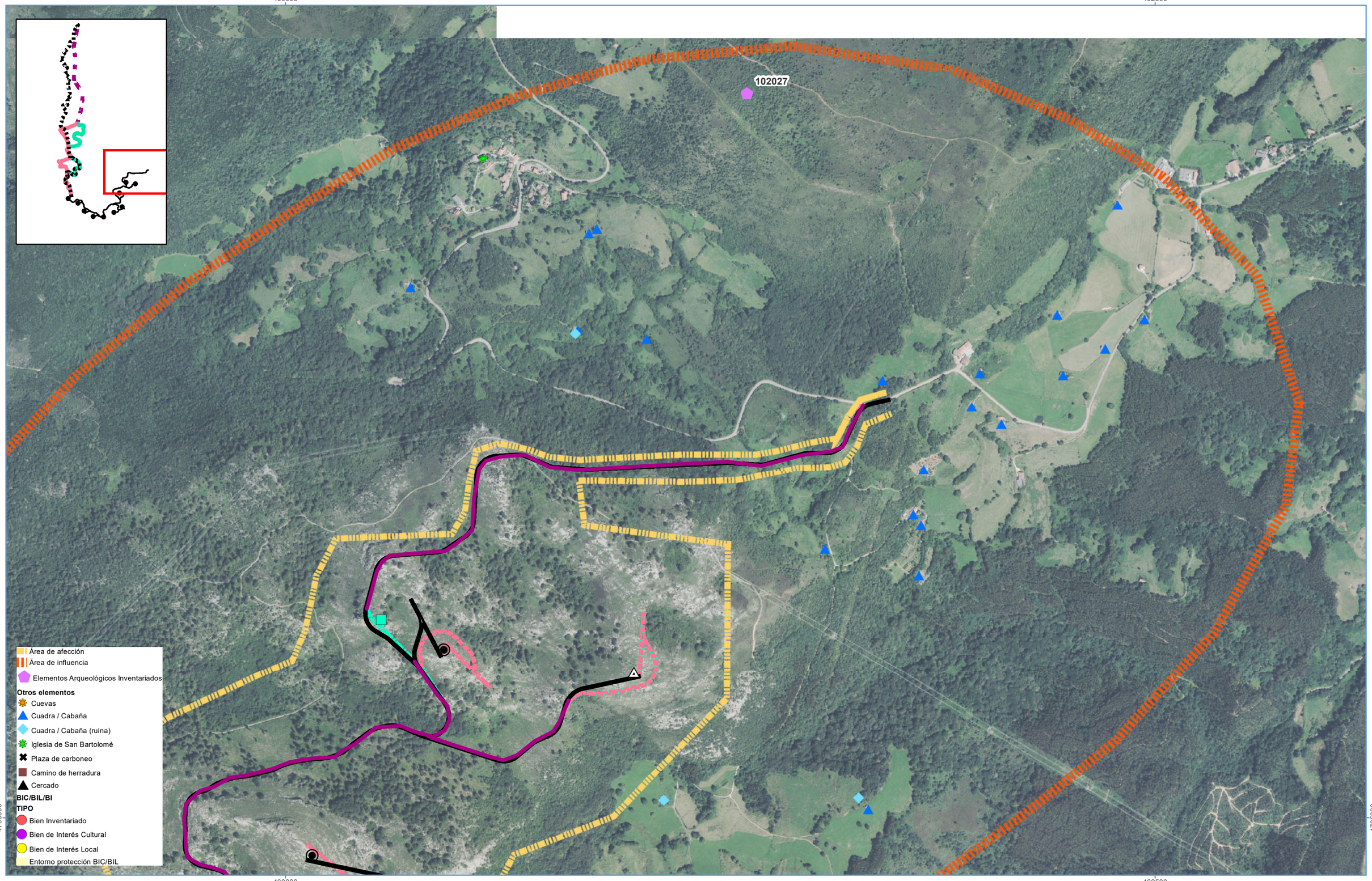
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 15
PATRIMONIO CULTURAL

460000

462500

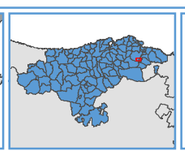


4795000

460000

462500

4795000



LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

Viales
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Tramo común

- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- Zanja MT
- SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:10.000

0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 16
PATRIMONIO CULTURAL

457500

4800000

102042
102026
102006
102025
102035
102013
102004
102024
102002
102040
102008
102053

457500

Área de afección
Área de influencia
Elementos Arqueológicos Inventariados
Cuevas
Cuadra / Cabaña
Cuadra / Cabaña (ruina)
Capilla de animas
Iglesia de San Bartolomé
Plaza de carboneo
Camino de herradura
Cercado
BIC/BIL/BI
TIPO
Bien Inventariado
Bien de Interés Cultural
Bien de Interés Local
Entorno protección BIC/BIL

LEYENDA:

Aerogeneradores
Común
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3

Línea de evacuación
Alt1 LSAT
Alt2 LSAT
Alt3 LSAT
Alt 2 y 3 LAAT
Alt 2 y 3 LSAT

Viales
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3
Tramo común

Instalaciones auxiliares
Torre medición
Zanja MT
SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:10.000

0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

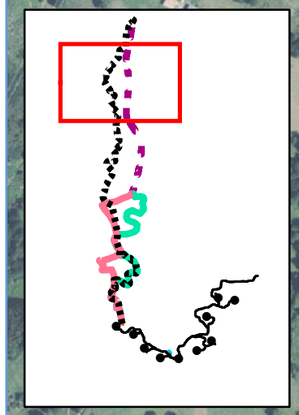
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 17
PATRIMONIO CULTURAL

456000

458000

4802000



102039

102038

102037

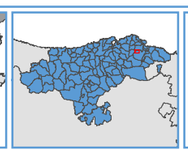
Área de afección
Área de influencia
Elementos Arqueológicos Inventariados
Cuevas
Cuadra / Cabaña
Cuadra / Cabaña (ruina)
Capilla de animas
Iglesia de San Bartolomé
Plaza de carboneo
Camino de herradura
Cercado

BIC/BIL/BI
TIPO
Bien Inventariado
Bien de Interés Cultural
Bien de Interés Local
Entorno protección BIC/BIL

456000

458000

4802000



LEYENDA:

Aerogeneradores
Común
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3

Línea de evacuación
Alt1 LSAT
Alt2 LSAT
Alt3 LSAT
Alt 2 y 3 LAAT
Alt 2 y 3 LSAT

Viales
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3
Tramo común

Instalaciones auxiliares
Torre medición
Zanja MT
SET SEL 30-55kV

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:10.000

0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

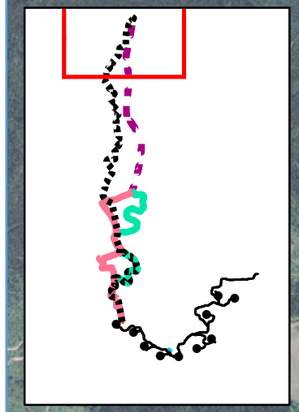
MAPA: 18
PATRIMONIO CULTURAL

456000

458000

4804000

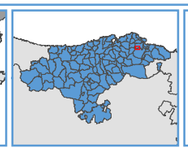
4804000



Área de afección
Área de influencia
Elementos Arqueológicos Inventariados
Cuevas
Cuadra / Cabaña
Cuadra / Cabaña (ruina)
Capilla de animas
Iglesia de San Bartolomé
Plaza de carboneo
Camino de herradura
Cercado
BIC/BIL/BI
TIPO
Bien Inventariado
Bien de Interés Cultural
Bien de Interés Local
Entorno protección BIC/BIL

456000

458000



LEYENDA:

Aerogeneradores
Común
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3

Línea de evacuación
Alt1 LSAT
Alt2 LSAT
Alt3 LSAT
Alt 2 y 3 LAAT
Alt 2 y 3 LSAT

Viales
Alternativa 1
Alternativa 2
Alternativa 3
Tramo común

Instalaciones auxiliares
Torre medición
Zanja MT
SET SEL 30-55kV

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera
CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Octubre
2025

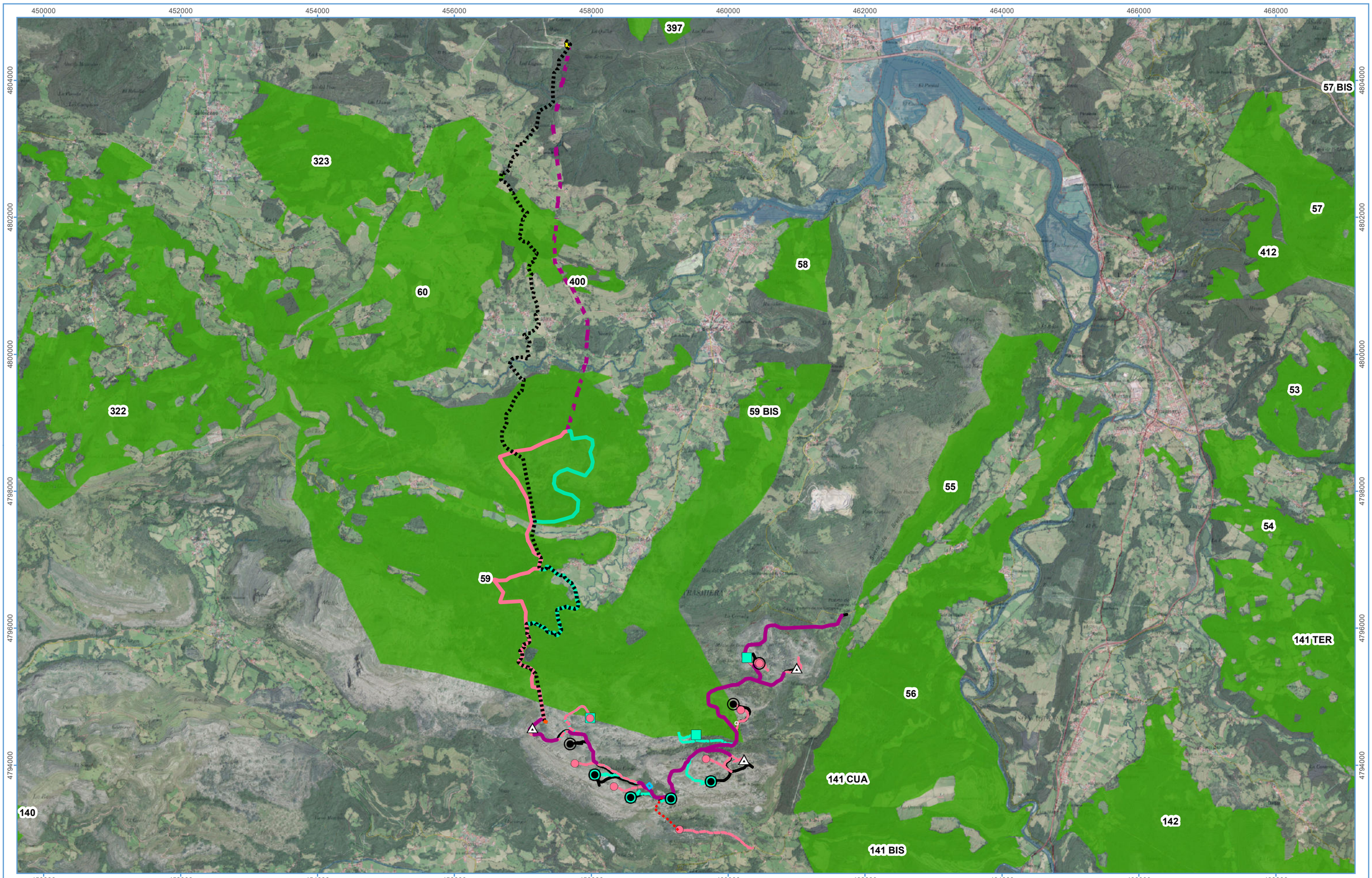
Escala (A3)
1:10.000

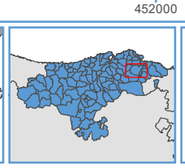
0 100 200 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 19
PATRIMONIO CULTURAL





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 2
- Alternativa 1
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

- Montes Públicos: Entidades Locales

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

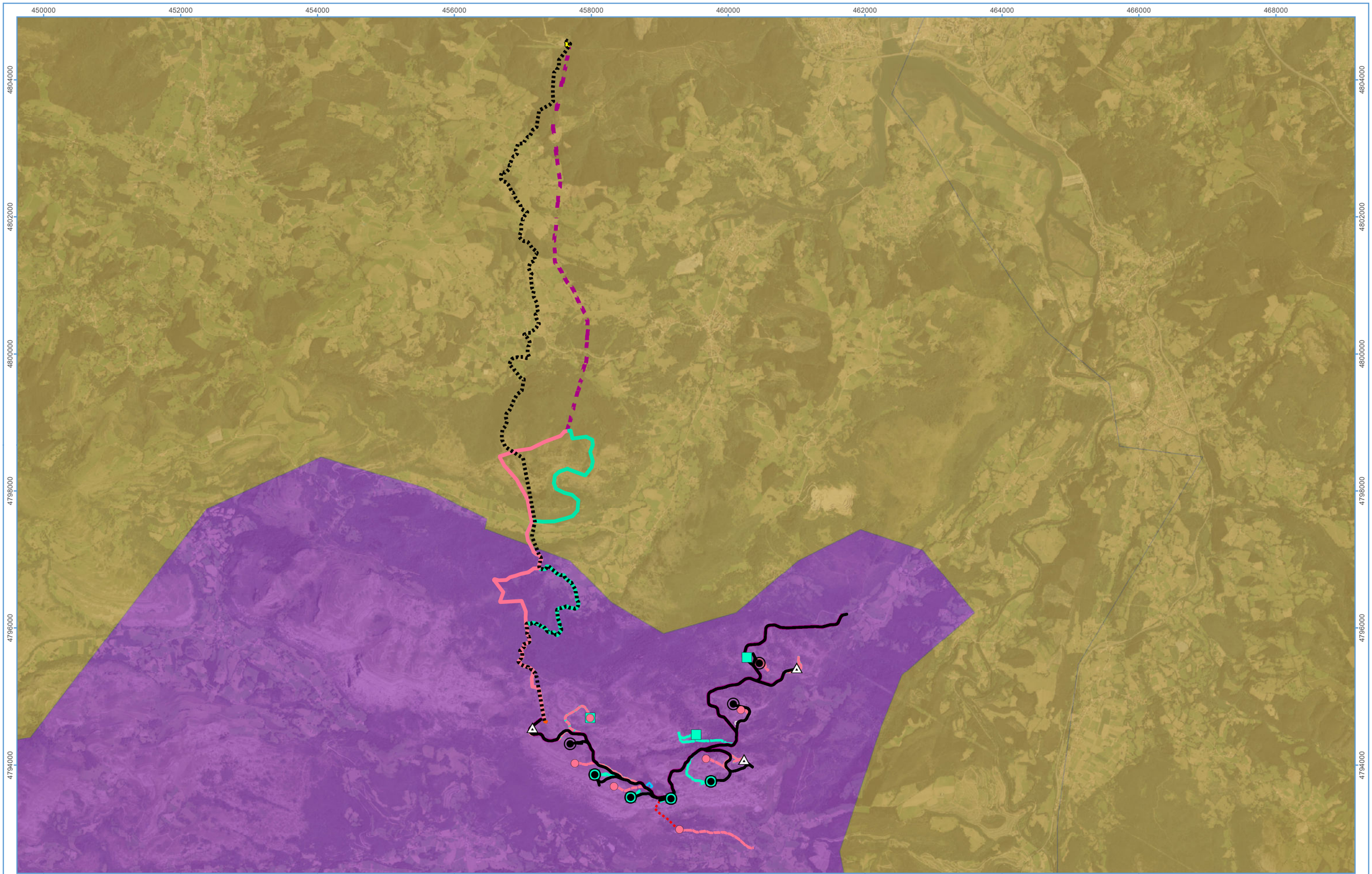
Escala (A3) 1:50.000

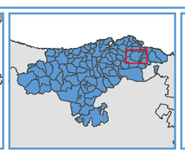
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 20
MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA





LEYENDA:

Aerogeneradores
- Común
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Viales
- Alternativa 1
- Tramo común
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Línea de evacuación
- Alt1 LSAT
- Alt2 LSAT
- Alt3 LSAT
- Alt 2 y 3 LAAT
- Alt 2 y 3 LSAT

- Instalaciones auxiliares
- Zanja MT
- Torre medición
- SET SEL 30-55kV

Edafología
- Dystrochrept, Inceptisol, Ochrept
- Eutrochrept, Inceptisol, Ochrept

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:50.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO II CARTOGRAFÍA

MAPA: 21
EDAFOLOGÍA

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo III. Estudio de modelización acústica.

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo III. Estudio de modelización acústica

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:52:14 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

TRABAJO DE CAMPO

Blanco Menéndez, Ignacio

Campillo Gancedo, Hugo

CARTOGRAFÍA

Campillo Gancedo, Hugo

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2 MARCO LEGAL 4

2.1 Nivel Europeo....4

2.2 Nivel Estatal 4

2.3 Límites de referencia 6

3 PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN CAMPO LIBRE 8

4 FUENTES DE RUIDO CONSIDERADAS 9

4.1 Fuentes puntuales. Aerogeneradores 9

4.2 Fuentes Lineales. Red de Carreteras 10

5 RECEPTORES DEL IMPACTO ACÚSTICO 13

6 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL 15

7 ESTUDIO ACÚSTICO 18

7.1 Descripción del modelo....18

7.2 Escenarios considerados....20

7.3 Resultados 21

7.3.1 Escenario 1. Ruido inducido PE Sierra de Sel 21

7.3.2 Escenario 2. Niveles sonoros globales....22

8 CONCLUSIONES 25

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 26

ANEXO II. CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS 28

ANEXO III. PLANOS 30

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento constituye la memoria del estudio acústico realizado sobre el proyecto de instalación del "Parque Eólico Sierra de Sel" (45 MW) para cada una de las alternativas planteadas. Los terrenos donde se proyectan los aerogeneradores se encuentran ubicados en las zonas denominadas Sierra de Sel, El Verganzo, Montes del Infierno, La Colina, Hoyo García y Monte de Bosquemado, en los términos municipales de Voto y Ruesga.

En el estudio se pretende, por un lado, caracterizar los niveles de ruido “in situ” de la zona de implantación del citado parque eólico y de sus inmediaciones, con el objetivo de evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento de este.

2 MARCO LEGAL

2.1 NIVEL EUROPEO

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.

2.2 NIVEL ESTATAL

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Modificación. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental

2.3 LÍMITES DE REFERENCIA

El artículo 24 del Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a zonificación acústica, establece que "toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV".

Tabla 1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y actividades. (Tabla B1 del Anexo III del R.D.: 1367/2007).

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_e	L_d	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

En lo referente a objetivos de calidad acústica, la tabla A del Anexo II del mencionado Real Decreto establece los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. Para el resto de las áreas urbanizadas establece como objetivo de calidad acústica la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios. Del mismo modo, para las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, establece como objetivo de calidad acústica el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios,

tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

Tabla 2. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. (Tabla A del Anexo II del R.D.: 1367/2007).

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_e	L_d	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

Cabe destacar, que la "Tabla B1" hace referencia a los valores límite de inmisión, es decir, al ruido generado únicamente por los aerogeneradores, mientras que la "Tabla A" hace referencia a los objetivos de calidad acústica, es decir, que se tiene en cuenta el ruido de fondo y el causado por los aerogeneradores.

En el ámbito autonómico, Cantabria no ha desarrollado normativa en materia de contaminación acústica, por lo que la evaluación acústica se realiza en base a la normativa estatal.

3 PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN CAMPO LIBRE

En el estudio de la propagación del sonido en campo libre, es decir, en ambientes exteriores, es preciso diferenciar dos tipos de fuentes sonoras: puntuales y lineales.

Los aerogeneradores proyectados son considerados cada uno de ellos como fuentes sonoras puntuales omnidireccionales, localizadas a la altura de buje. En este tipo de fuentes sonoras, la energía sonora se propaga de forma esférica, por lo que el nivel de presión sonora es el mismo en todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de la fuente, y se produce una disminución de 6 dB cada vez que se dobla la distancia a la fuente sonora, para un medio homogéneo.

Sin embargo, en el medio natural la propagación del ruido se ve influenciada por diversos factores como la absorción atmosférica, viento y turbulencias, temperatura y gradiente de temperatura, obstáculos, la absorción del terreno, reflexiones, humedad, precipitación, etc.

Las carreteras y vías ferroviarias son consideradas fuentes lineales. En este tipo de fuentes sonoras, la energía sonora se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. En este caso, para una propagación en condiciones homogéneas, al doblar la distancia el nivel de presión sonora disminuye 3 dB.

Los valores de atenuación del ruido por absorción del aire se obtienen experimentalmente para unas ciertas condiciones de temperatura y humedad. En los casos habituales varían de 0,3 dB(A) a 1 dB(A) por cada 100 metros de recorrido en el aire, medidos según las diferentes frecuencias.

4 FUENTES DE RUIDO CONSIDERADAS

4.1 FUENTES PUNTUALES. AEROGENERADORES

El proyecto de instalación del "Parque Eólico Sierra de Sel" contempla 3 alternativas, cada una de ellas compuesta por 10 aerogeneradores. En todas las alternativas el modelo de arerogenerador previsto es el Vestas V166-4.5, con una potencia unitaria de 4,5 MW, un diámetro de rotor de 166 m y una altura de buje de 113 m.

El funcionamiento de los aerogeneradores dependerá de las condiciones de viento; sin embargo, en el presente estudio se analizará el escenario más desfavorable, que supone el funcionamiento continuo de las máquinas para los periodos día, tarde y noche.

Atendiendo a los datos proporcionados por la empresa promotora, la potencia sonora máxima del aerogenerador a 113 metros se establece en 106,3 dB(A).

Tabla 3. Coordenadas de los aerogeneradores en las alternativas del proyecto de instalación del "Parque Eólico Sierra de Sel".

Aerogenerador	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
SS-01	457142	4794547	457142	4794547	457142	4794547
SS-02	457692	4794306	457983	4794686	457983	4794686
SS-03	458051	4793861	457759	4794021	458051	4793861
SS-04	458576	4793527	458334	4793690	458576	4793527
SS-05	459167	4793509	459287	4793063	459167	4793509
SS-06	459752	4793761	459676	4794091	459752	4793761
SS-07	460233	4794088	460233	4794088	460233	4794088
SS-08	460077	4794892	460185	4794804	459534	4794442
SS-09	460455	4795482	460455	4795482	460275	4795568
SS-10	461002	4795419	461002	4795419	461002	4795419

4.2 FUENTES LINEALES. RED DE CARRETERAS

Además de los aerogeneradores de las diferentes alternativas consideradas, se han tenido en cuenta las carreteras de la zona con información de datos de tráfico.

Se dispone del Mapa de Tráfico de la Dirección General de Carreteras correspondiente al año 2021, así como del Mapa Oficial de la Red Autonómica de Carreteras de Cantabria actualizado en 2017.

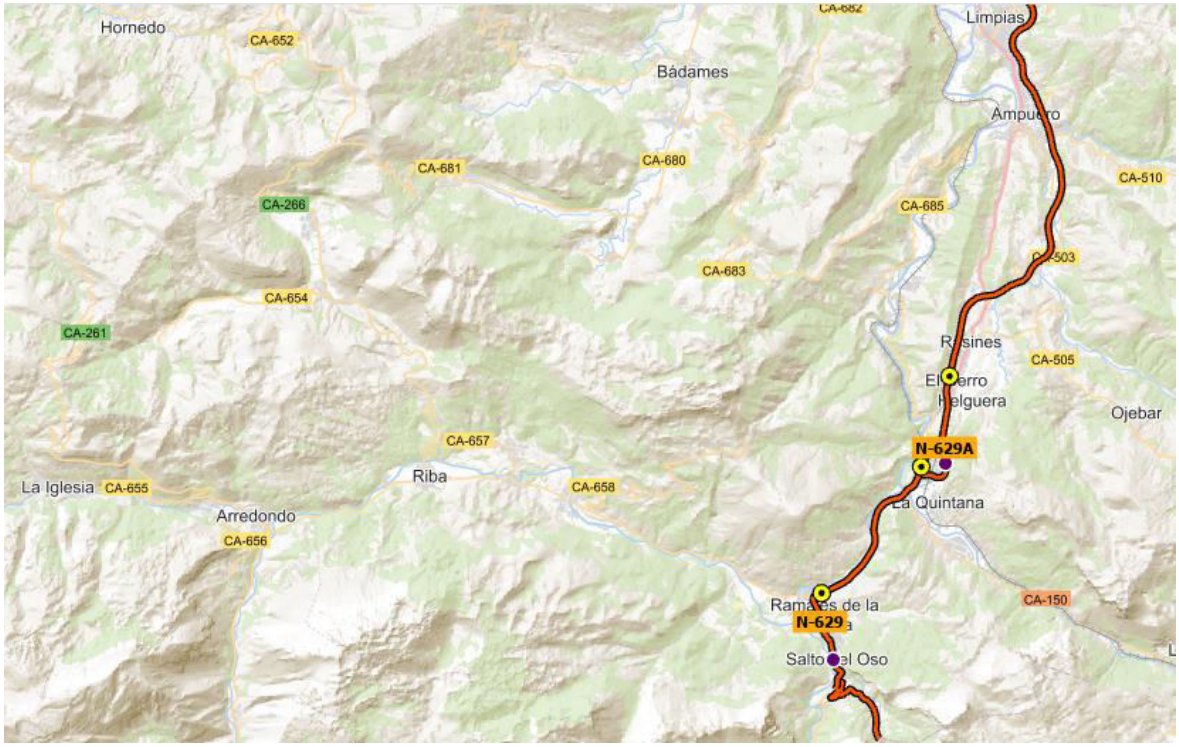


Figura 1. Carreteras nacionales en el entorno del "Parque Eólico Sierra de Sel". Fuente: Dirección General de Carreteras

Figura 2. Carreteras regionales en el entorno del "Parque Eólico Sierra de Sel". Fuente: Dirección General de Obras Públicas, Gobierno de Cantabria.

Los datos proporcionados por las estaciones de aforo localizadas en las inmediaciones del parque eólico se muestran a continuación:

Tabla 4. Datos de IMD de las carreteras nacionales y carreteras regionales ubicadas en un radio de 5 km en torno a la localización de los aerogeneradores del "Parque Eólico Sierra de Sel".

Carretera	Estación	IMD total	% vehículos pesados
N-629	S-316-2	5.744	7,45
N-629	S-64-2	6.424	7,58
N-629A	S-167-3	846	7,57
N-629	S-31-2	6.301	5,54
N-629	S-148-3	2.432	5,51
N-629	S-316-2	5.744	7,45

Carretera	Estación	IMD total	% vehículos pesados
CA-150(*)	150-1	1.483	23
CA-261(*)	261-1	830	9
CA-266(*)	266-3	230	11
CA-266(*)	266-8	216	5
CA-267(*)	267-1	1.620	6
CA-268(*)	268-3	3.811	10
CA-504(*)	504-1	208	6
CA-505(*)	505-1	439	0
CA-654(*)	654-1	151	11
CA-657(*)	657-1	419	5
CA-658(*)	658-1	151	7
CA-680(*)	680-1	2.955	9
CA-681(*)	681-1	121	6
CA-682(*)	682-1	78	6
CA-683(*)	683-1	342	39
CA-683(*)	683-2	332	40
CA-684(*)	684-1	361	4
CA-685(*)	685-1	1.240	7

(*) Información extraída del Plan de Gestión Integral de Infraestructuras de Cantabria para los años 2014-2021, del año 2011.

5 RECEPTORES DEL IMPACTO ACÚSTICO

El ámbito de estudio se desarrolla en una zona de baja densidad de población, con construcciones aisladas diseminadas, y otras agrupadas en pequeños pueblos a los pies de la sierra.

Se indican a continuación los receptores considerados, coincidiendo con las edificaciones potencialmente habitables localizadas en torno a las diferentes alternativas del proyecto, encontrándose estas aisladas o en las afueras de alguno de los núcleos de población del municipio.

Tabla 5. Coordenadas de los puntos receptores tenidos en cuenta.

ID	Punto receptor (BTN)	Tipo de receptor	Tipo de Área acústica	Coordenadas		Distancia a aerogenerador más cercano (m)		
				UTM X	UTM Y	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	**207370399**	Edificación aislada	a	461254	4794780	687	687	685
2	**207499171**	Edificación aislada	a	461551	4795770	652	652	652
3	**207370401**	Edificación aislada	a	460829	4796390	982	981	986
4	**207457282**	Edificación aislada	a	460211	4796422	971	971	856
5	**207493411**	Edificación aislada	a	459481	4795986	1097	1096	897
6	**207355601**	Núcleo poblacional	a	458007	4792754	950	991	959
7	**207413672**	Núcleo poblacional	a	459588	4792847	785	370	784
8	**207480433**	Edificación aislada	a	460730	4793651	661	660	660
9	**207397015**	Edificación aislada	a	460775	4794222	558	558	558
10	**207441440**	Núcleo poblacional	a	460494	4796742	1254	1260	1194

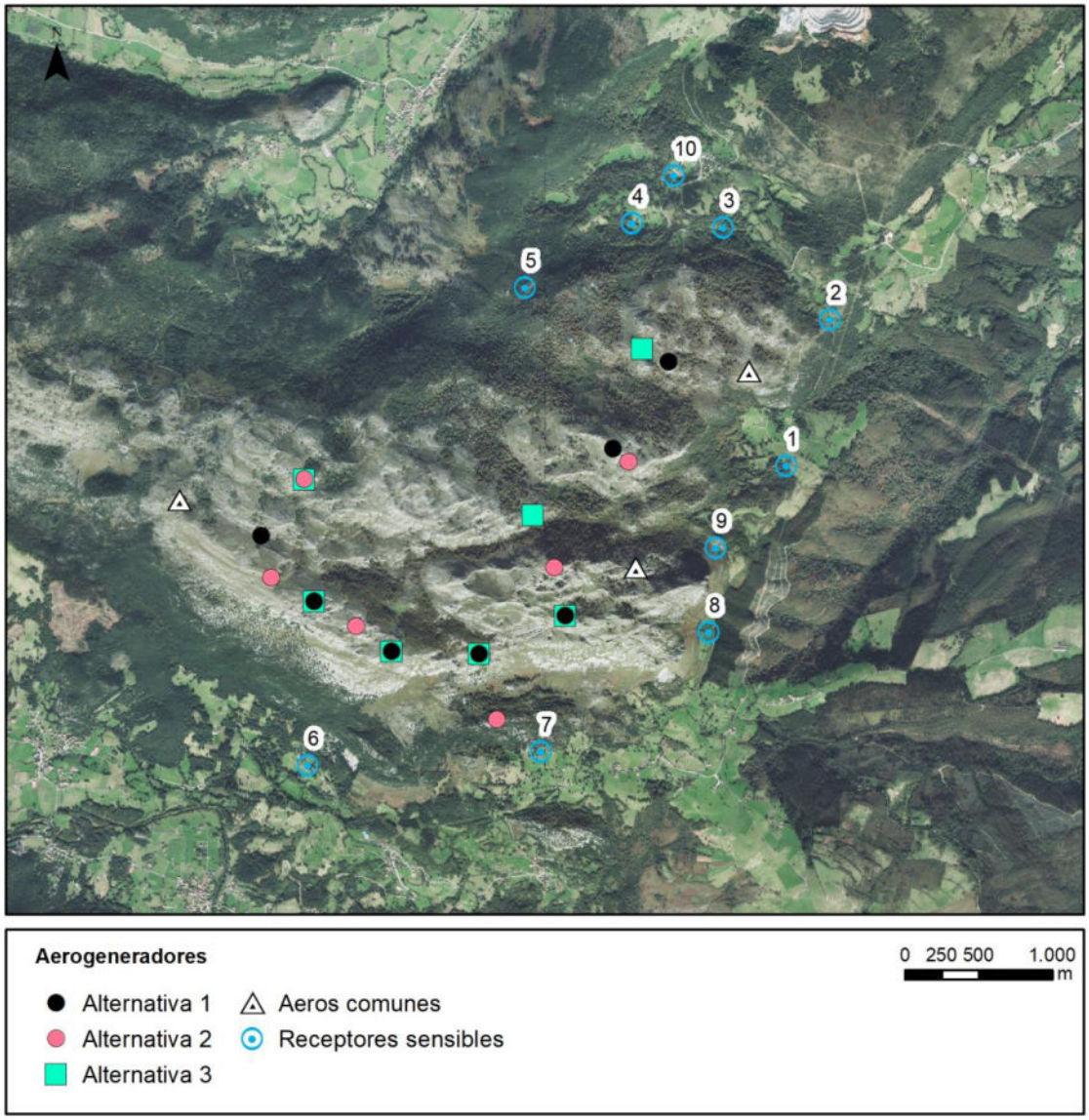


Figura 3. Localización de los puntos receptores considerados. Fuente: Elaboración propia

6 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL

Para poder disponer de datos e información real con la que llevar a cabo la validación del modelo y a la vez tener unos parámetros de referencia para valorar el ruido de fondo anterior a la instalación del proyecto y comparar posteriormente las mediciones acústicas obtenidas una vez instalado el parque eólico, se llevó a cabo una campaña de mediciones de ruido en enero de 2024 en la zona de ubicación del parque eólico, así como en diferentes emplazamientos próximos a éste, de manera que la distribución fuera representativa, abarcando tanto las poblaciones más cercanas sobre las que se podría producir una mayor incidencia, como zonas deshabitadas. La metodología empleada fue la siguiente:

Medición de la presión sonora en el entorno del Parque eólico.

- Representatividad de las medidas. Los emplazamientos y las condiciones de ruido durante las mediciones serán aquellas que ofrezcan la máxima representatividad del ruido de fondo.
- Puntos de medida. Los emplazamientos seleccionados se corresponden con los principales tipos de áreas acústicas localizados en la zona de influencia del parque eólico: predominio de suelo de uso residencial (1 punto próximo a la población de San Bartolomé de los Montes), campo abierto (3 puntos en zonas aisladas con acceso rodado).
- Número de medidas. Se realizan en cada punto 3 medidas, en periodo diurno, de 5 minutos cada una, separadas por periodos de 5 minutos. La media de estas mediciones es el valor que se toma como representativo del ruido de campo de cada emplazamiento.

Todas las mediciones se efectuaron teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El sonómetro utilizado para la determinación de los niveles acústicos fue sometido a comprobación de su funcionamiento mediante el uso de un calibrador acústico. Así

mismo, cumplen las certificaciones de verificación/calibración anuales, llevadas a cabo por FUNDACIÓN IDONIAL con fecha 16/05/2023.

- Para efectuar las medidas se tuvo en cuenta las indicaciones facilitadas por el fabricante del sonómetro en cuanto a rangos de medida, tiempo de calentamiento, influencia de la humedad, influencia de los campos magnéticos, electrostáticos, vibraciones.
- Se utilizó una pantalla antiviento a fin de ofrecer una correcta protección al micrófono frente al ruido inducido por el viento.
- No se tomaron medidas con lluvia o granizo.
- Para la selección de cada localización de punto de medida se tuvo en cuenta la presencia de obstáculos que puedan provocar apantallamientos o modificaciones de las lecturas incluyendo al propio operador del equipo.
- Se utilizó un sonómetro integrador-promediador CESVA SC310 cuya precisión es la exigida para los de tipo I conforme a las normas UNE-EN 60651:96/A1:1997 EN 60651:94 (A1:94/A2:01) y UNE-EN 60804:1996(A2:97) EN 60804:94(A2:94), así como un calibrador CESVA CB006 y un anemómetro TROTEC BA16WP.

Se incluye a continuación una tabla con los resultados de las medidas realizadas y las principales condiciones meteorológicas:

Tabla 6.. Resultado de las mediciones realizadas en situación pre-operacional.

Emplazamiento	Velocidad media (m/s)	Humedad (%)	Temperatura (ºC)	Valores ruido dB(A)	Distancia al P.E. (m)		
					Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
SS-1	0	67,6	16	44,5	478	478	478
SS-2	0	49,8	20,5	36,3	1.028	1.094	1.028
SS-3	0	43,6	24,5	40,0	765	658	658
SS-4	0,45	78,2	11,9	34,3	1.401	1.401	1.359

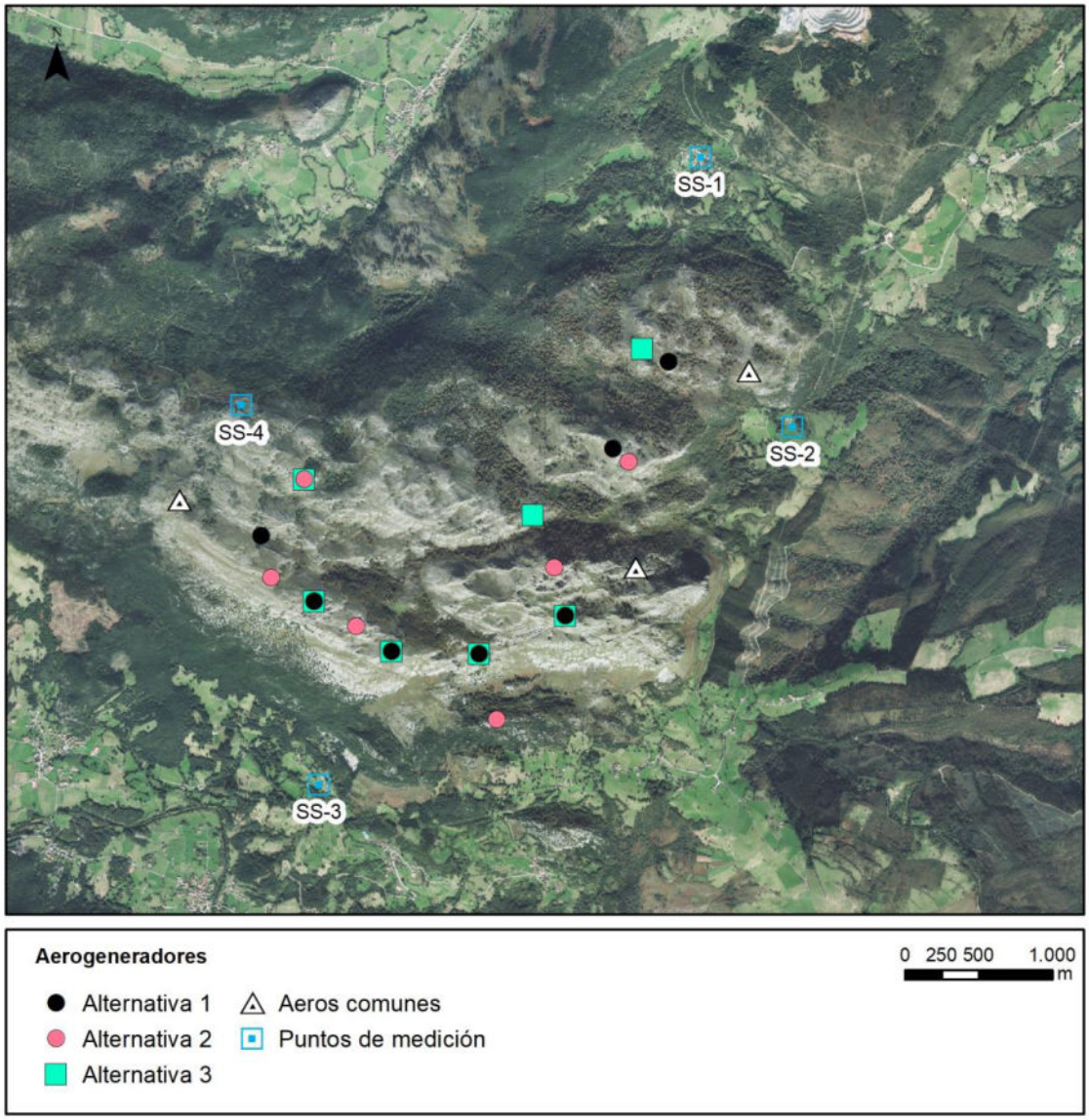


Figura 4. Localización de los puntos de medida en situación preoperacional. Fuente: Elaboración propia

7 ESTUDIO ACÚSTICO

7.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Para la estimación de los niveles de inmisión debidos al funcionamiento del Parque Eólico se ha utilizado el Software Cadna-A, desarrollado por la empresa alemana *Datakustic GmbH.*

Este paquete utiliza como método de cálculo para la estimación del ruido industrial la norma ISO 9613-2, método recomendado en el Decreto 1513/2005.

Partiendo de la información cartográfica de las cuadrículas 0035, 0036, 0059 y 0060 del Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geológico Nacional (IGN), se elaboró un Modelo Digital del Terreno (MDT) en el que se dispuso la información relativa a las emisiones sonoras de los aerogeneradores aportada por el fabricante y de otras fuentes sonoras tenidas en cuenta.

El resultado es un mapa de niveles acústicos y valores teóricos de inmisión sonora en una serie de puntos receptores. La representación gráfica de los resultados se presenta en los planos anexos.

Los aspectos básicos empleados en la modelización se resumen en los puntos siguientes:

- Como fuentes de emisión de ruido se han considerado los aerogeneradores proyectados, así como los aerogeneradores existentes en las inmediaciones, considerándose cada uno de ellos como fuentes puntuales omnidireccionales, localizadas a la altura de buje.
- Se ha considerado un funcionamiento continuo de los aerogeneradores durante todo el día.
- También ha sido considerado el tráfico rodado como fuente de emisión de ruido. Debido a la carencia de un modelo para este tipo de fuente de ruido en el país, se

optó por usar el Método Francés, NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), mencionado en el "Arretê du mai 1995 relatif au bruit des infraestructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

- Se ha tenido en cuenta la topografía del terreno, así como la absorción del suelo. Como coeficiente de absorción del suelo se ha considerado un valor conservador G=0,6.
- Se ha tenido en cuenta una temperatura media de 10ºC y una humedad relativa del 70%.
- Se ha considerado una altura sobre el suelo de 1,5 m para los receptores sensibles considerados.

Al mismo tiempo se adoptaron las siguientes simplificaciones, que aceleran considerablemente los tiempos de cálculo y se considera que no afectan sustancialmente a la precisión del modelo:

- Cada aerogenerador emite de forma puntual, desde un punto situado en el eje central de las palas. Desde dicho punto emite por igual en todas las direcciones (es decir, no presenta directividad en la emisión).
- Se ha considerado la emisión en el espectro de frecuencias, pero de acuerdo con el nivel sonoro A-ponderado.
- Únicamente han sido considerados como focos de emisión los aerogeneradores y carreteras de alta ocupación con datos de aforo, habiendo sido despreciada la emisión acústica debida a la presencia de otras fuentes de emisión sonora de menor entidad: edificios, explotaciones agrícolas, pequeñas industrias o tránsito de vehículos por caminos o viales secundarios; ya que tienen un carácter de emisión temporal, puntual e impredecible, y que requeriría de exhaustivos estudios en profundidad para poder cuantificarlas correctamente.
- No se ha considerado la variación de la distribución acústica debida a los efectos atmosféricos debido al alto grado de variabilidad de los mismos. Únicamente se ha establecido una temperatura y humedad media de referencia para la simulación, de 10ºC y 70% de humedad. En este sentido, cabe mencionar la posibilidad de que a lo largo del año ocurran episodios de inversión térmica o de estabilidad atmosférica en periodos nocturnos que den lugar a una transmisión a mayor distancia de las ondas

sonoras, lo que podría dar lugar a un incremento del valor de inmisión en los puntos de medida. De igual modo, pueden existir episodios de heladas, en los que el rotor sufra una congelación del borde de los álabes que dé lugar al incremento de la emisión sonora.

- No se ha tomado en consideración el ruido de fondo existente en el ambiente, debido a la complejidad que conlleva aislar este parámetro. No obstante, éste sí será un factor importante para determinar la relevancia de los niveles de ruido obtenidos en las mediciones de campo.

El Software Cadna-A tiene en consideración las siguientes normas:

- Emisores Industriales: Método de propagación CNOSSOS-EU.
- Carreteras: Norma NMPB-Routes-96 "Método de cálculo francés para tráfico rodado".
- Meteorología: Según método de propagación CNOSSOS-EU.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo

Asimismo, el software contempla todos los parámetros que intervienen en la propagación del sonido: apantallamiento, reflexión (hasta orden 20), absorción del suelo, meteorología, dirección del viento, difracción (horizontal y vertical), etc.

7.2 ESCENARIOS CONSIDERADOS

A la hora de realizar la modelización acústica para comprobar tanto el cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido, como de los objetivos de calidad acústica establecidos en la legislación de aplicación, se han considerado los siguientes escenarios:

- Escenario 1. En este escenario únicamente se han considerado como fuentes de ruido los aerogeneradores proyectados en cada una de las alternativas del proyecto.

Su objetivo es comprobar el cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido como consecuencia de la puesta en funcionamiento de la actividad.

- Escenario 2. En este escenario se han considerado como fuentes de ruido tanto los aerogeneradores proyectados como las carreteras principales de la zona de estudio. Su objetivo es comprobar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

7.3 RESULTADOS

Como resultado de la modelización digital efectuada se han obtenido valores cuantitativos teóricos de inmisión acústica en los receptores seleccionados, así como mapas de distribución de los niveles acústicos esperados en los diferentes escenarios considerados.

7.3.1 ESCENARIO 1. RUIDO INDUCIDO PE SIERRA DE SEL

En la siguiente tabla se reflejan los niveles de inmisión teóricos en los diferentes receptores sensibles seleccionados, como consecuencia de la puesta en marcha de cada una de las alternativas del parque eólico.

Tabla 7.. Niveles de inmisión en los receptores a estudio en las diferentes alternativas.

Receptor	Nivel de inmisión L_d dB (A)			Valor límite dB(A)	
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Día(1) 7h - 23h	Noche 23h – 7h
1	36,3	36,6	35,1	55	45
2	34,2	34,2	34,1	55	45
3	30,1	30,1	30,3	55	45
4	30,6	30,5	31,1	55	45
5	27,1	27,2	31,4	55	45
6	31,4	30,4	31,4	55	45
7	34,8	40,4	34,8	55	45
8	23,3	24,3	23,3	55	45
9	37,0	37,8	36,5	55	45
10	28,0	28,1	28,1	55	45

(1): se contemplan los períodos “día” y “tarde” en conjunto.

Tanto en periodo día como en periodo noche, todos los receptores considerados presentan valores de inmisión inferiores a los valores límite producidos por emisores acústicos establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica, para todas las alternativas analizadas.

7.3.2 ESCENARIO 2. NIVELES SONOROS GLOBALES

En la siguiente tabla se reflejan los niveles de inmisión teóricos en los diferentes receptores sensibles seleccionados, como consecuencia de la puesta en marcha de cada una de las alternativas del parque eólico, teniendo en cuenta asimismo las fuentes de ruido existentes consideradas en el escenario 2; es decir, las carreteras principales de la zona de estudio con información de datos de tráfico.

Tabla 8. Niveles sonoros teóricos en los receptores a estudio en las diferentes alternativas.

Receptor	Nivel L_d							
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Valor límite dB(A)	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
1	36,6	36,4	36,8	36,6	35,5	35,2	65	55
2	35,1	34,3	35,1	34,3	35,0	34,2	65	55
3	43,0	34,3	43,0	34,3	43,0	34,4	65	55
4	42,0	33,9	42,0	33,8	42,0	34,1	65	55
5	31,4	27,7	31,4	27,8	33,5	31,7	65	55
6	34,1	31,7	33,6	30,8	34,0	31,7	65	55
7	36,8	35,0	41,1	40,5	36,8	35,0	65	55
8	25,8	23,8	25,9	23,8	25,8	23,8	65	55
9	37,1	37,0	37,9	37,8	36,5	36,5	65	55
10	45,8	35,9	45,8	35,9	45,8	35,9	65	55

(1): se contemplan los períodos “día” y “tarde” en conjunto.

Todos los receptores considerados presentan valores inferiores a los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica, tanto en periodo día como en periodo noche, para todas las alternativas analizadas.

Las mediciones realizadas en campo en situación preoperacional, arrojan unos valores de ruido base en periodo día en torno a los 34-37 dB(A) en zonas tranquilas en campo abierto, y en un rango comprendido en torno a los 40-45 dB(A) en los núcleos rurales.

Se presenta a continuación una tabla comparativa de los aumentos teóricos previstos en los niveles sonoros de los receptores estudiados, teniendo en cuenta los resultados de ruido de fondo evaluados mediante mediciones acústicas en campo y simulación acústica del tráfico viario de las principales carreteras que discurren por el ámbito de estudio.

En aquellos receptores alejados de las principales carreteras, se han considerado unos valores de ruido de fondo de 35 dB(A), tanto en periodo día como en periodo noche, en zonas tranquilas en campo abierto, y de 42,5 dB(A) en periodo día y 37,5 dB(A) en periodo noche, en los núcleos rurales.

Tabla 9. Comparativa de los aumentos teóricos previstos en en los niveles sonoros de los receptores considerados

Receptor	Nivel L_d					
	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
1	1,6	1,4	1,8	1,6	0,5	0,2
2	0,1	-	0,1	-	-	-
3	0,2	2,1	0,2	2,1	0,2	2,2
4	0,3	2,8	0,3	2,7	0,3	3,0
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	3	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	2,1	2,0	2,9	2,8	1,5	1,5
10	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7

Tal y como se observa en la tabla anterior, teniendo en cuenta los valores de inmisión de ruido en las modelizaciones acústicas realizadas, así como los valores considerados de ruido base en las diferentes zonas acústicas, las 3 alternativas analizadas podrían suponer un aumento del nivel de ruido en 5 receptores en periodo nocturno, mientras que en periodo

diurno el número de receptores en los que podría aumentar el nivel de ruido es de 5 en el caso de la alternativa 3, y 6 en las alternativas 1 y 2.

En el caso de las alternativas 1 y 2, tanto en periodo día como en periodo noche, los aumentos teóricos en el nivel de ruidos son inferiores a los 3 dB (A) en todos los receptores considerados.

En el caso de la alternativa 3, los aumentos teóricos en el nivel de ruidos son inferiores a los 3 dB (A) en todos los receptores considerados en periodo día. En periodo nocturno, un receptor, podría presentar un incremento en el nivel de ruido de 3 dB (A). No obstante, debe tenerse en cuenta que, en este receptor y para esta alternativa, los niveles sonoros globales una vez en funcionamiento el parque eólico, son muy inferiores (un mínimo de 25 dB A en periodo día y 20 dBA en periodo noche) a los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica, tanto en periodo día como en periodo noche

8 CONCLUSIONES

Las simulaciones acústicas efectuadas indican que tanto en periodo día como en periodo noche, los niveles de inmisión teóricos en los diferentes receptores sensibles seleccionados como consecuencia de la puesta en marcha de cada una de las alternativas del parque eólico son inferiores a los valores límite producidos por emisores acústicos establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica.

Una vez en funcionamiento el parque eólico, todos los receptores considerados presentan valores inferiores a los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para su correspondiente área acústica, tanto en periodo día como en periodo noche, para todas las alternativas analizadas.

Los aumentos teóricos en el nivel de ruidos son inferiores a los 3 dB (A) en todos los receptores considerados en periodo día para todas las alternativas analizadas. En periodo nocturno, solamente un receptor, en el caso de la alternativa 3, presenta un aumento de 3 dB (A).

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Se incluyen a continuación fotografías de cada uno de los puntos de medición de ruidos realizadas en situación pre-operacional.

Foto 1. Medición de ruido de fondo en SS-1 (San Bartolomé de los Montes)

Foto 2. Medición de ruido de fondo en SS-2

Foto 3. Medición de ruido de fondo en SS-3.

Foto 4. Medición de ruido de fondo en SS-4.

ANEXO II. CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

PERIÓDICA

Certificado Número: **2302487-1**
Página 1 de 1 páginas

IDONIAL CENTRO TECNOLÓGICO

TITULAR/SOLICITANTE:

Certificado emitido por:

FUNDACIÓN IDONIAL
Parque Tecnológico de Asturias
33428 Llanera. Asturias. España
Tfno: (+34) 985265307
verificacion@idonial.com

BIOSFERA CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL, S.L.

CANDAMO 5, BAJO
33012. OVIEDO. ASTURIAS
M6/60

De acuerdo con la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (B.O.E. Nº 47, de fecha 24/02/2020), se establece la CONFORMIDAD con el ANEXO XIV (Instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos) de la citada Orden para el/los siguiente/s instrumento/s:

SONOMETRO

Marca: CESVA
Modelo: SC310
Nº de serie: T222148
Microfono asociado: Marca: CESVA Modelo: C-130 Nº de serie: 7839
Preamplificador asociado: Marca: CESVA Modelo: PA13 Nº de serie: 1169

Precintos: CARCASA: IDONIAL 05-OV-0003 / AJUSTE DE SERVICIO: 2023.05.16 11:38:06 /

Ajuste del sonómetro: Según la Orden ICT/155/2020, Anexo XIV, Apéndice III, Punto 1: «La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio lo que provocaría la anulación del presente certificado.»
El certificado carecerá de validez para aquellos instrumentos en los que se actúe con posterioridad, si se han levantado cualquiera de los precintos previstos en la aprobación de modelo/declaración de conformidad o aquellos que hayan sido colocados por Fundación IDONIAL.

Este certificado se emite exclusivamente a los efectos de CONTROL METROLÓGICO, realizándose sin perjuicio de las reglamentaciones que, en materia de seguridad, sanidad, urbanismo, turismo, protección del medio ambiente, municipales o de cualquier otro orden, fuesen aplicables. Será responsabilidad del poseedor del instrumento la inscripción del mismo, si procede, en el Registro Industrial o la realización de cualquier otra tramitación que en su caso fuera necesaria ante la Administración local, autonómica o estatal.

El plazo de validez del presente certificado se indica en la etiqueta de verificación y es de 1 año contado a partir de la fecha de verificación, o hasta que se produzca una reparación o modificación que requiera rotura de precintos.

Fecha(s) de verificación: 16/05/2023

Signatario/s autorizado/s: Fecha de emisión: 16/05/2023

Firmado digitalmente por:
10879411C SALVADOR ESTRADA (C:G33914557)
Organización: FUNDACION IDONIAL-G33914557
Nº de serie del certificado: 21F9C2418F25431FA1
Emitido por: AC Camerfirma Certificados Camerales
Fecha de firma: 16/05/2023 13:40:23

Salvador Estrada Martínez
Técnico Dpto. de Metrología

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de Fundación IDONIAL.
El resultado de la verificación, se refiere únicamente al ítem verificado.
Fundación IDONIAL: Entidad designada como Organismo Autorizado de Verificación Metrológica con el Nº 05-OV-0003, por la Consejería de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (Res. 18/02/2019, B.O.P.A. Nº 45 de 06/03/2019).

GM0201-8

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

PERIÓDICA

Certificado Número: **2302487-2**
Página 1 de 1 páginas

TITULAR/SOLICITANTE:

Certificado emitido por:

FUNDACIÓN IDONIAL
Parque Tecnológico de Asturias
33428 Llanera. Asturias. España
Tfno: (+34) 985265307
verificacion@idonial.com

BIOSFERA CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL, S.L.

CANDAMO 5, BAJO
33012. OVIEDO. ASTURIAS
M6/60

De acuerdo con la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (B.O.E. Nº 47, de fecha 24/02/2020), se establece la CONFORMIDAD con el ANEXO XIV (Instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos) de la citada Orden para el/los siguiente/s instrumento/s:

CALIBRADOR ACUSTICO

Marca: CESVA
Modelo: CB006
Nº de serie: 49302

Precintos: CARCASA: IDONIAL 05-OV-0003 /

El certificado carecerá de validez para aquellos instrumentos en los que se actúe con posterioridad, si se han levantado cualquiera de los precintos previstos en la aprobación de modelo/declaración de conformidad o aquellos que hayan sido colocados por Fundación IDONIAL.

Este certificado se emite exclusivamente a los efectos de CONTROL METROLÓGICO, realizándose sin perjuicio de las reglamentaciones que, en materia de seguridad, sanidad, urbanismo, turismo, protección del medio ambiente, municipales o de cualquier otro orden, fuesen aplicables. Será responsabilidad del poseedor del instrumento la inscripción del mismo, si procede, en el Registro Industrial o la realización de cualquier otra tramitación que en su caso fuera necesaria ante la Administración local, autonómica o estatal.

El plazo de validez del presente certificado se indica en la etiqueta de verificación y es de 1 año contado a partir de la fecha de verificación, o hasta que se produzca una reparación o modificación que requiera rotura de precintos.

Fecha(s) de verificación: 16/05/2023

Signatario/s autorizado/s: Fecha de emisión: 16/05/2023

Firmado digitalmente por:
10879411C SALVADOR ESTRADA (C:G33914557)
Organización: FUNDACION IDONIAL-G33914557
Nº de serie del certificado: 21F9C2418F25431FA1
Emitido por: AC Camerfirma Certificados Camerales
Fecha de firma: 16/05/2023 13:35:31
Salvador Estrada Martínez
Técnico Dpto. de Metrología

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de Fundación IDONIAL.
El resultado de la verificación, se refiere únicamente al ítem verificado.
Fundación IDONIAL: Entidad designada como Organismo Autorizado de Verificación Metrológica con el Nº 05-OV-0003, por la Consejería de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (Res. 18/02/2019, B.O.P.A. Nº 45 de 06/03/2019).

GM0201-8

ANEXO III. PLANOS

MAPA 1. Escenario 1. Alternativa 1. Ruido inducido.

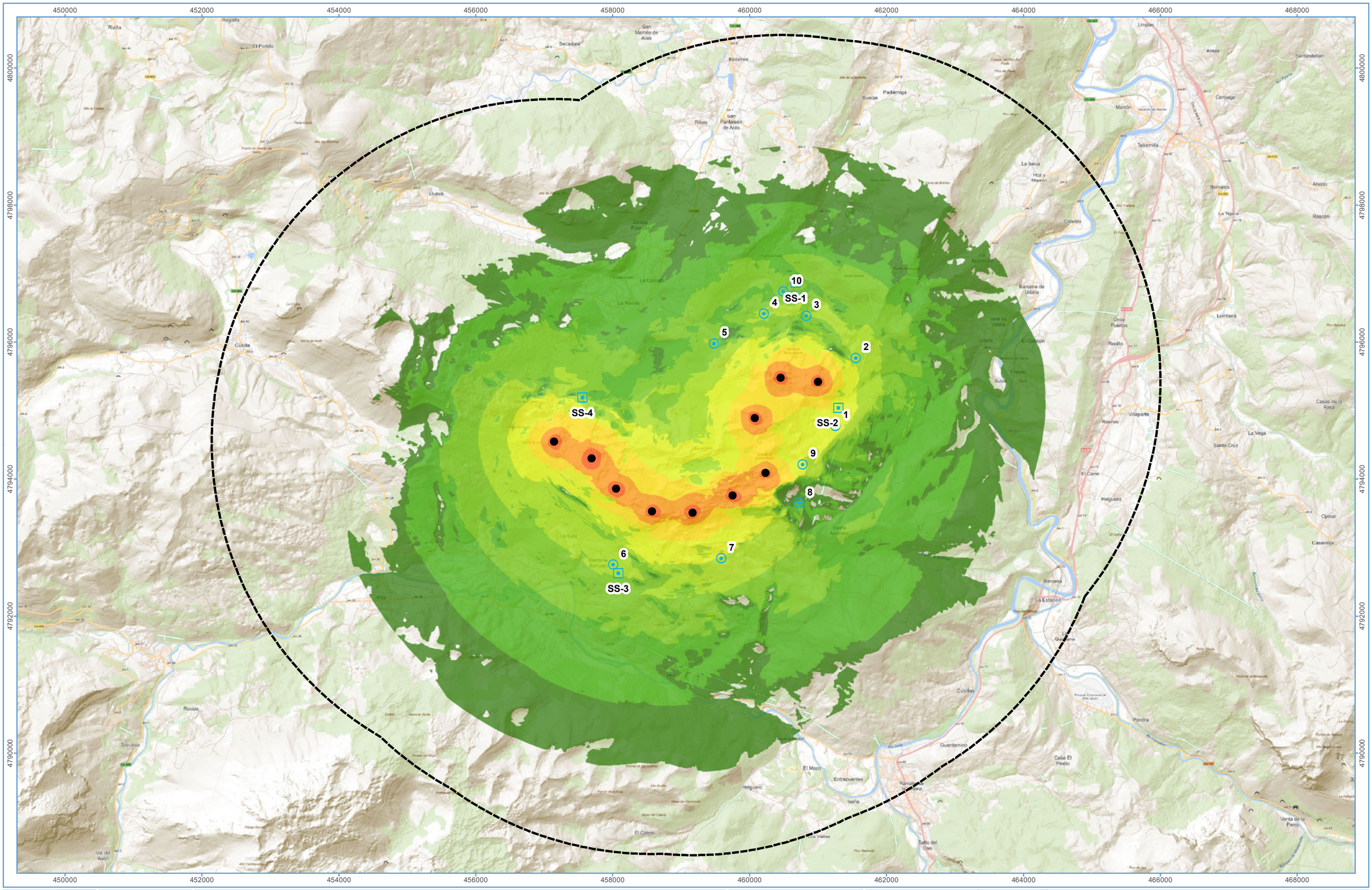
MAPA 2. Escenario 1. Alternativa 2. Ruido inducido.

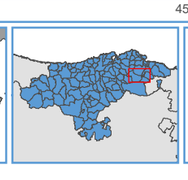
MAPA 3. Escenario 1. Alternativa 3. Ruido inducido.

MAPA 4. Escenario 2. Alternativa 1. Nivel sonoro global.

MAPA 5. Escenario 2. Alternativa 2. Nivel sonoro global.

MAPA 6. Escenario 2. Alternativa 3. Nivel sonoro global.





LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 1
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

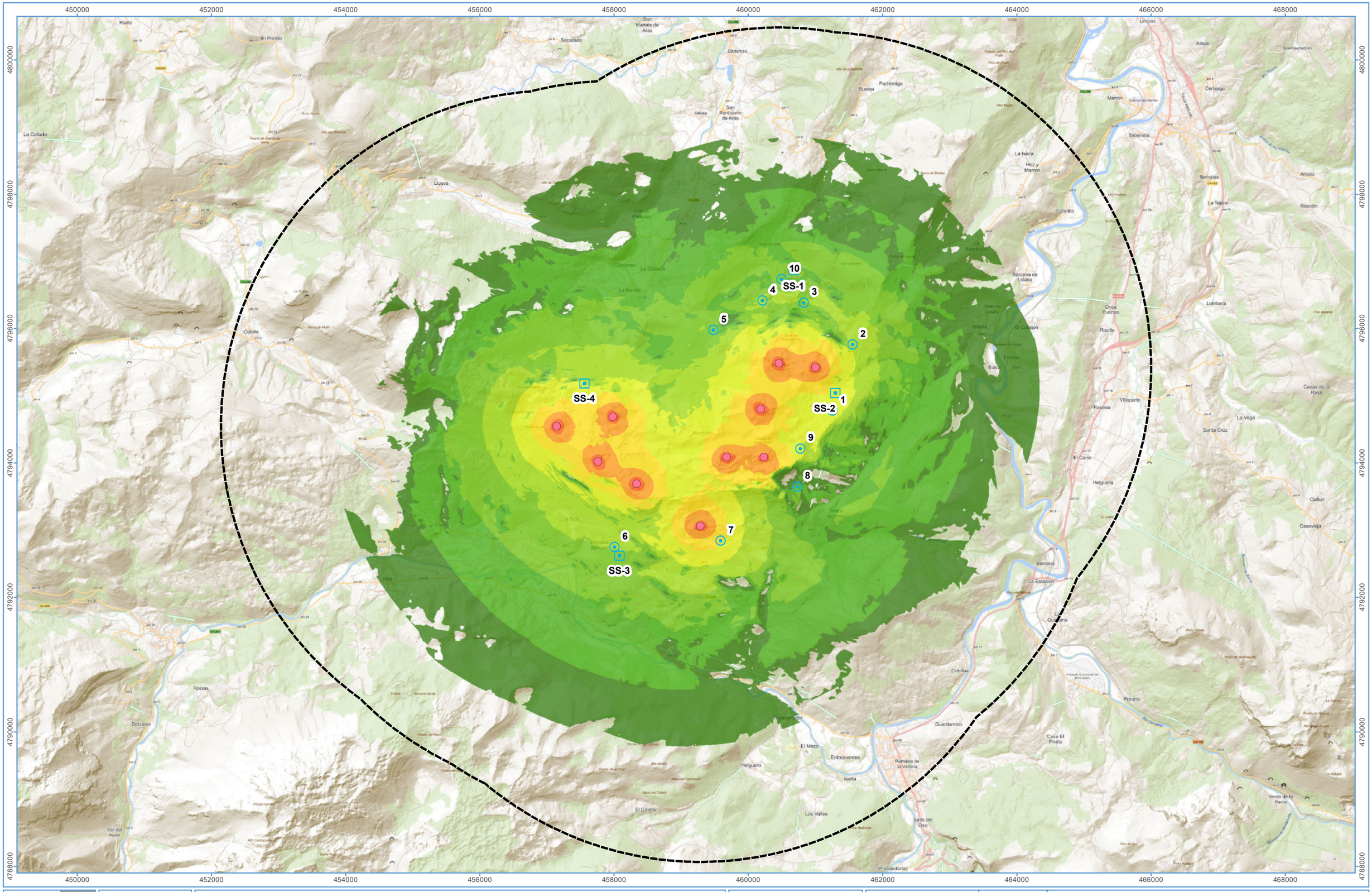
Escala (A3) 1:50.000

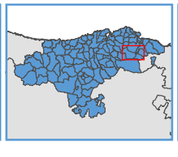
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 01
ESCENARIO 1. ALTERNATIVA 1. RUIDO INDUCIDO





LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 2
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

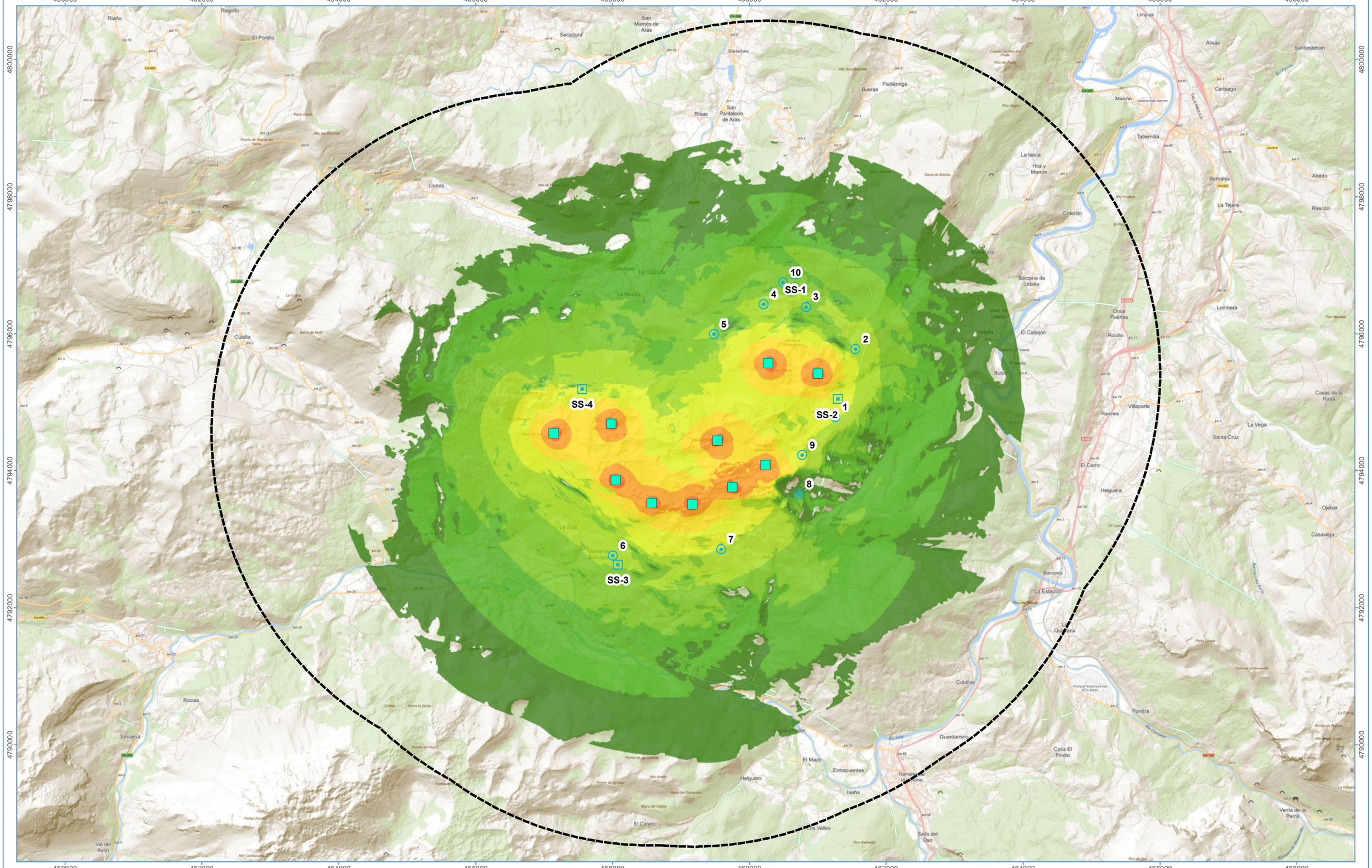
Escala (A3) 1:51.000

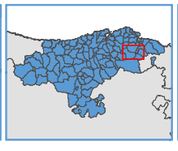
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 02
ESCENARIO 1. ALTERNATIVA 2. RUIDO INDUCIDO





LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 3
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

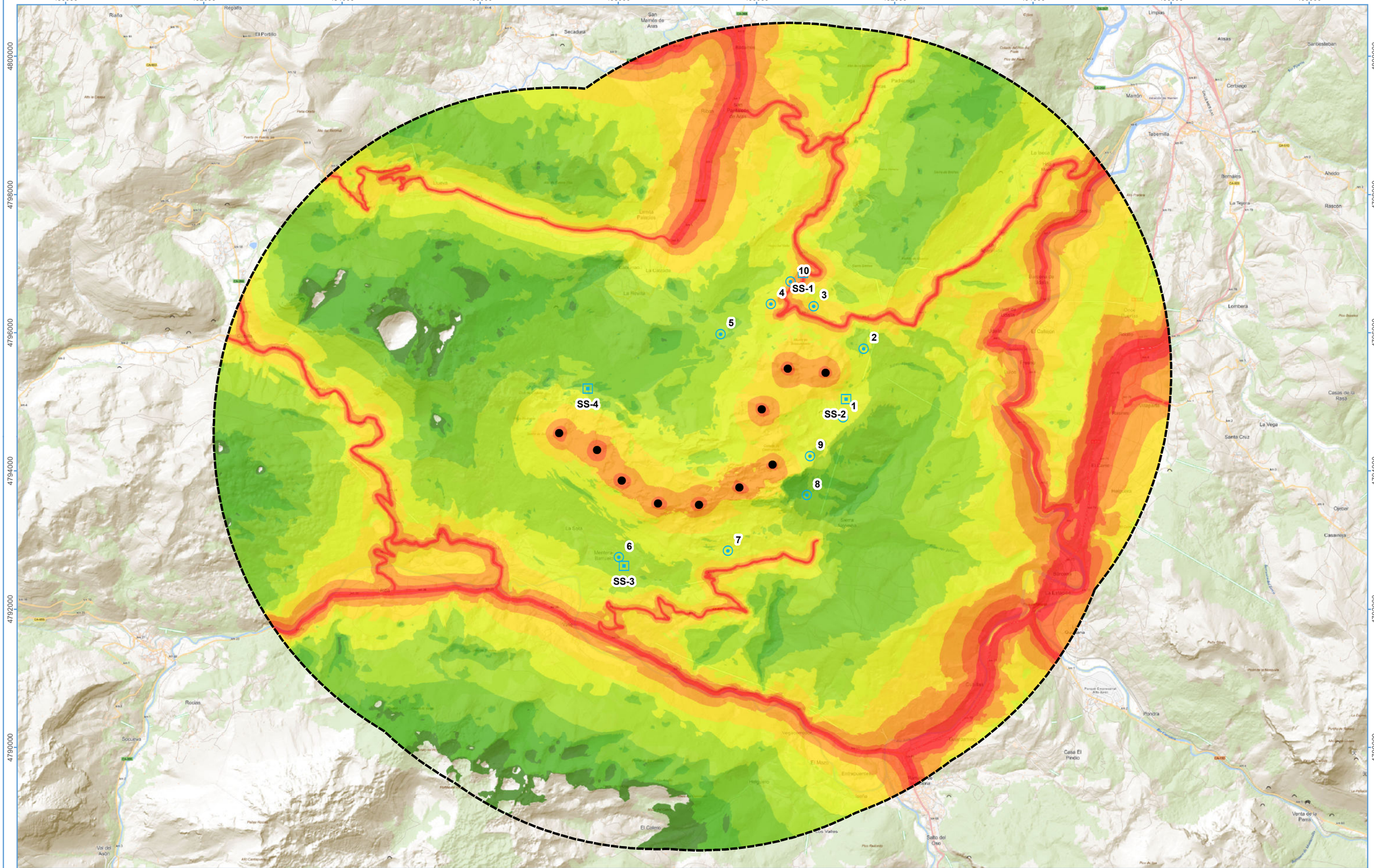
Escala (A3) 1:50.000

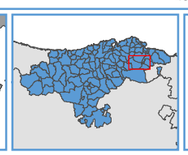
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 03
ESCENARIO 1. ALTERNATIVA 3. RUIDO INDUCIDO





LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 1
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

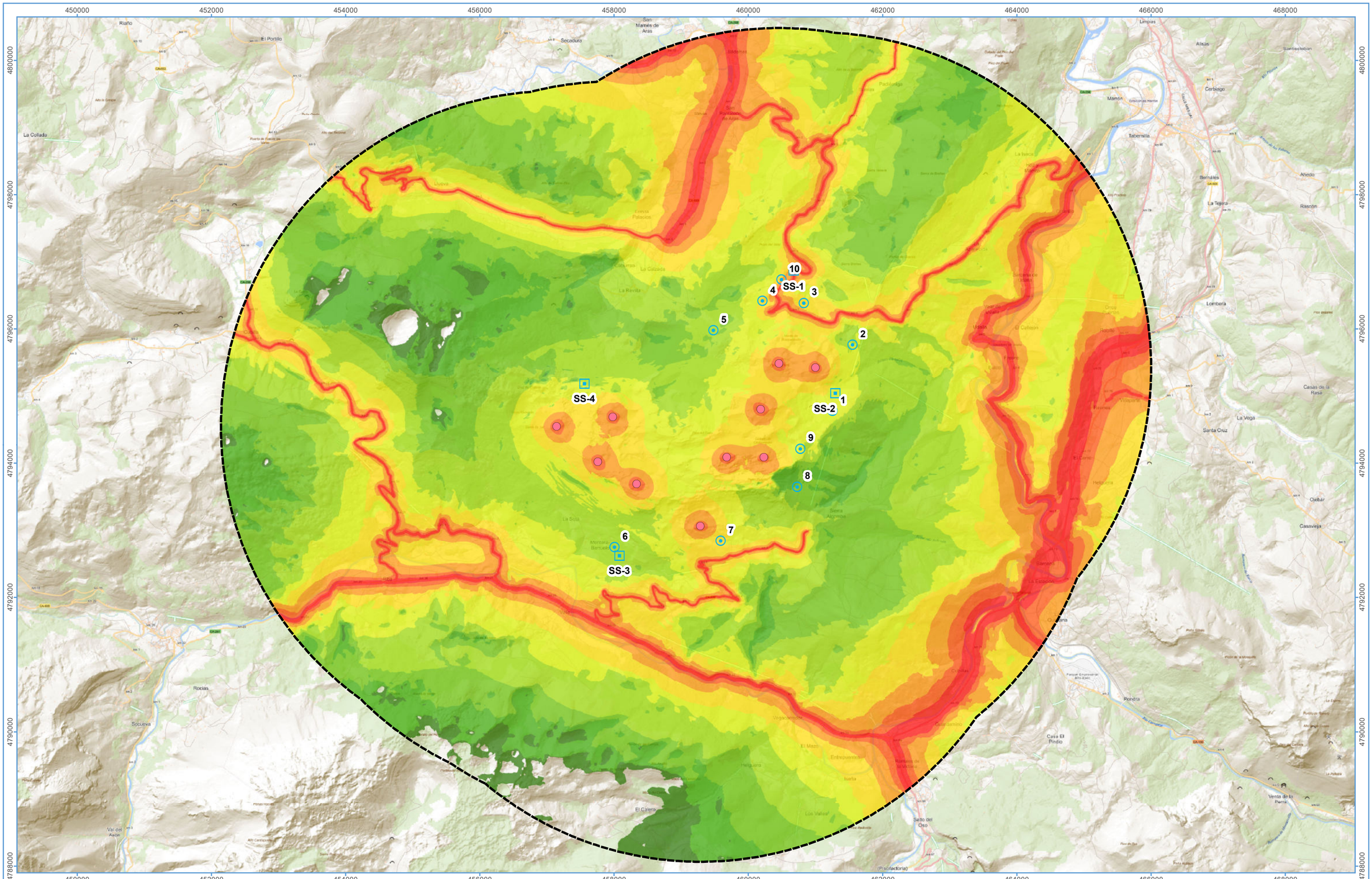
Escala (A3) 1:50.000

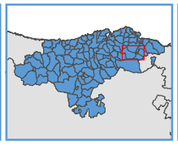
0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 04
ESCENARIO 2. ALTERNATIVA 1. NIVEL SONORO GLOBAL





LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 2
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

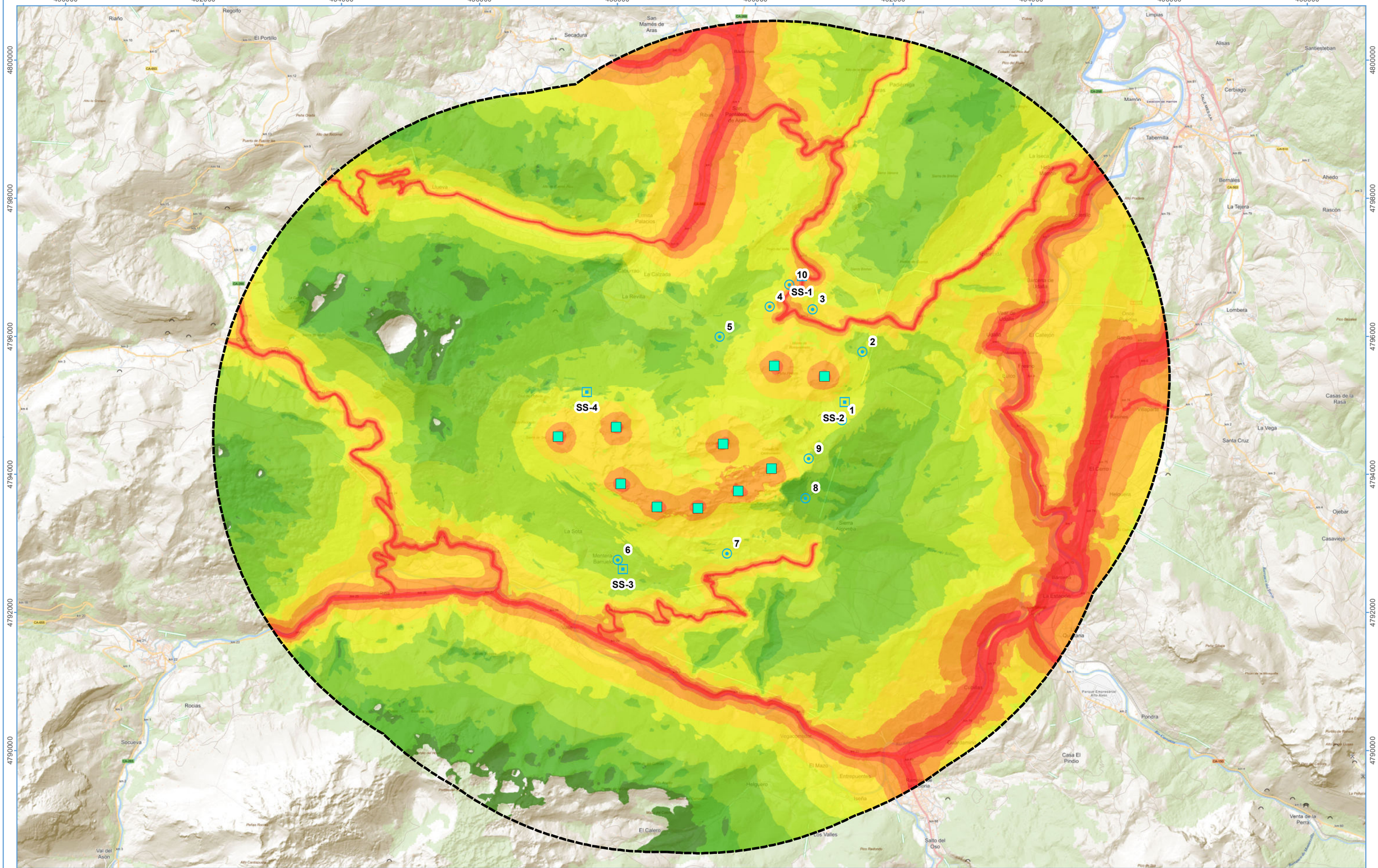
Escala (A3) 1:51.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 05
ESCENARIO 2. ALTERNATIVA 2. NIVEL SONORO GLOBAL



LEYENDA:

- Aerogeneradores Alternativa 3
- Puntos de medición
- Receptores sensibles
- Envolvente 5 km

dB

< 19	30 - 34	45 - 49
20 - 24	35 - 39	50 - 54
25 - 29	40 - 44	>55

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:50.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO III ESTUDIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

MAPA: 06
ESCENARIO 2. ALTERNATIVA 3. NIVEL SONORO GLOBAL

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo IV. Estudio de paisaje.

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo IV. Estudio de paisaje

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:53:09 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

Gómez Arroyo, Andrés

Garrido López, Daniel

TRABAJO DE CAMPO

Pi Vallina, Javier

CARTOGRAFÍA

Campillo Gancedo, Hugo

Garrido López, Daniel

Gómez Arroyo, Andrés

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2 CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 5

2.1 Localización del proyecto y principales características 5

3 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE EN EL ENTORNO DEL PROYECTO 8

3.1 Tipos de paisaje 8

3.2 Paisajes relevantes de Cantabria 13

4 VALORACIÓN GENERAL DEL PAISAJE 25

4.1 Estudio de calidad paisajística 28

4.1.1 Calidad Visual Intrínseca 28

4.1.2 Vistas directas del entorno 29

4.1.3 Fondo escénico 30

4.2 Estudio de fragilidad paisajística 34

4.3 Valoración del paisaje 37

5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD Y ACCESIBILIDAD 40

5.1 Análisis de cuenca visual 40

5.1.1 Alternativa 1 41

5.1.2 Alternativa 2 44

5.1.3. Alternativa 3 50

5.2 Accesibilidad: Determinación de zonas de potencial concentración de observadores de los aerogeneradores 54

5.2.1 Alternativa 1 56

5.2.2 Alternativa 2 59

5.2.3 Alternativa 3 62

6 SIMULACIÓN PAISAJÍSTICA 66

7 CONCLUSIONES 68

ANEXO I. DETALLE DE VISIBILIDAD DEL PROYECTO DESDE LAS ZONAS DE CONCENTRACIÓN POTENCIAL DE OBSERVADORES 69

ANEXO II. INFOGRAFÍAS DE LAS SIMULACIONES 75

ANEXO III: PLANOS 96

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

De acuerdo con la definición recogida en el Convenio Europeo del Paisaje, firmado en Florencia al 20 de octubre de 2000 y ratificado por el Gobierno Español en el año 2007, se puede definir el concepto de paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

El Convenio Europeo del Paisaje obliga a que las diferentes políticas públicas que incidan en el territorio, como es el caso de los proyectos de energía renovables, tengan en cuenta la protección y conservación de los diferentes paisajes a los que puedan llegar a afectar. La incorporación del Convenio debe hacerse en los diferentes ámbitos competenciales, correspondiendo muchos de ellos a las Comunidades Autónomas, ya que las mismas ostentan la mayor parte de las competencias que inciden sobre la política territorial.

En el caso de Cantabria, el artículo 34 de la *Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria* contempla la protección del paisaje como norma de aplicación directa dentro de los estándares urbanísticos del planeamiento urbanístico municipal. Asimismo, el artículo 59 de dicha Ley prevé Planes Especiales específicos de protección del paisaje o de protección del paisaje y otros valores como la riqueza etnográfica, los recursos naturales y el medio rural, entre otros aspectos.

Cantabria cuenta con una ley específica de paisaje, la *Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje*, que pretende continuar y establecer las políticas, planes y proyectos de actuación con incidencia en el paisaje, con el fin de protegerlo y gestionarlo adecuadamente, con la voluntad de mejorar el conocimiento y gestión de estos y crear instrumentos adecuados para alcanzar los objetivos de conservación y gestión.

El presente documento tiene como objeto la descripción y caracterización del paisaje en el entorno del proyecto, así como el análisis y valoración de la intrusión visual que las infraestructuras pueda provocar en el entorno.

2 CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El parque eólico Sierra de Sel se proyecta en las zonas denominadas Sierra de Sel, El Verganzo, Montes del Infierno, La Colina, Hoyo García y Monte de Bosquemado, en los términos municipales de Voto y Ruesga, en la provincia de Cantabria. Por su parte la línea de evacuación discurre además por el municipio de Bárcena de Cicero.

El proyecto contempla 3 alternativas, cada una de ellas compuestas por 10 aerogeneradores. En todas las alternativas el modelo de aerogenerador previsto es el Vestas V166-4.5, con una potencia unitaria de 4,5 MW, un diámetro de rotor de 166 m y una altura de buje de 113 m.

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores en las alternativas del proyecto de instalación del "Parque Eólico Sierra de Sel".

Aerogenerador	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
SS-01	457142	4794547	457142	4794547	457142	4794547
SS-02	457692	4794306	457983	4794686	457983	4794686
SS-03	458051	4793861	457759	4794021	458051	4793861
SS-04	458576	4793527	458334	4793690	458576	4793527
SS-05	459167	4793509	459287	4793063	459167	4793509
SS-06	459752	4793761	459676	4794091	459752	4793761
SS-07	460233	4794088	460233	4794088	460233	4794088
SS-08	460077	4794892	460185	4794804	459534	4794442
SS-09	460455	4795482	460455	4795482	460275	4795568
SS-10	461002	4795419	461002	4795419	461002	4795419

El proyecto contempla una red de viales con una longitud total de 13,72 km que discurren por el municipio de Ruesga y Voto y por cuyo recorrido discurre la práctica totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Se proyectan, además, la SET Sel 30/55kV, en las inmediaciones del parque eólico, un Centro de Medida SEL 55 kV y una infraestructura de evacuación:

- Una línea subterránea de 13,4 km de longitud de 30/55kV que vierte a la SE CICERO de 55kV para la alternativa 1.
- Una línea de evacuación subterránea 55 kV de 6,4 km que va desde la SET de 30/55kV hasta su paso aéreo, una línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) que discurre hasta el centro de medida SEL 55 kV y una línea subterránea 55 kV de 0,116 m que va desde el centro de medida SEL hasta la SE Cicero 55 kV
- Una línea de evacuación subterránea 55 kV de 7,7 km, así como el mismo trazado de la línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) y de la línea subterránea 55 kV de 0,116 m de la Alternativa 2.

Tabla 2. Número y coordenadas de los apoyos del tramo 2 (aéreo) de la línea de evacuación, común para las alternativas 2 y 3 del proyecto de instalación del "Parque Eólico Sierra de Sel".

Nº Apoyo	Coordenadas	
	X	Y
1	457648	4798874
2	457671	4798959
3	457701	4799069
4	457738	4799208
5	457776	4799346
6	457807	4799462
7	457847	4799609
8	457925	4799896
9	457936	4800155
10	457941	4800272
11	457950	4800475
12	457833	4800729
13	457761	4800886
14	457573	4801181
15	457470	4801341
16	457464	4801469
17	457457	4801622
18	457469	4801744
19	457492	4801988
20	457516	4802235
21	457545	4802535
22	457524	4802691
23	457497	4802884
24	457456	4803183
25	457439	4803304
26	457490	4803556

Nº Apoyo	Coordenadas	
	X	Y
27	457554	4803865
28	457609	4804137
29	457642	4804298
30	457679	4804477

3 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE EN EL ENTORNO DEL PROYECTO

A continuación, se procede a caracterizar el paisaje del entorno de implantación del futuro parque eólico. Para ello, se ha establecido un área de estudio que se corresponde con un radio de 10 km desde el borde del perímetro del parque eólico (conjunto de aerogeneradores considerando una distancia mínima de seguridad de 25 m desde los extremos de las palas) y del trazado de las líneas de evacuación, tanto sus tramos aéreos como subterráneos.

3.1 TIPOS DE PAISAJE

El Atlas de los Paisajes de España a escala 1:200.000, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente en 2003 divide el territorio español en 116 Tipos de Paisajes, que a su vez se subdividen en 1.263 Unidades Paisajísticas.

Dentro del área de estudio se identifican los siguientes 5 tipos de paisaje y las siguientes 6 unidades de paisaje:

Tabla 3. Tipos y Unidades del Atlas del Paisaje en el área de estudio. Fuente: Atlas de los Paisajes de España.

ATLAS DE LOS PAISAJES DE ESPAÑA	
TIPOS DE PAISAJE	**UNIDADES DE PAISAJE**
29.- Montes y Valles Vascos, del Condado de Treviño y del Pirineo Navarro	29.07. Montes y Valles de las Encartaciones y Guriezo
66.- Valles intramontañosos cántabros	66.06. Valle alto del Miera y valle del Asón
89.- Rías y bahías Cantábrico-Atlánticas	89.03. Bahía de Santoña y ría de Treto
90.- Marinas, montes y valles del litoral cantábrico	90.05. Marina entre los ríos Pas y Asón
	90.06. Marina de Castro Urdiales-Laredo
114.- Otras islas e islotes atlánticos	114.02. Islas e islotes cantábricos

- **Tipo 29.- Montes y Valles Vascos, del Condado de Treviño y del Pirineo Navarro**. Unidad *29.07 Montes y Valles de las Encartaciones y Guriezo.*

  Se caracteriza por el predominio de formas montañosas de mediana altitud y suaves cumbres, separadas por valles, con una apariencia general de montes, que contrasta con los vigorosos paisajes montañosos sobre calizas de las sierras cantábricas, con las cuales limita al oeste.

Las modestas altitudes medias, las pendientes moderadas y la presencia de litologías superficiales relativamente deleznables han propiciado históricamente una ocupación relativamente intensa de los fondos de valle y de las vertientes, con destacada presencia de cultivos y praderíos, y con la emblemática presencia en la vertiente atlántica del caserío como elemento articulador del territorio y como seña de identidad.

- **Tipo 66.- Valles intramontañosos cántabros.** Unidad *66.06. Valle alto del Miera y valle del Asón*.

  En Cantabria, al igual que en el tipo astur, existe un conjunto de valles que se aglutinan en torno a la denominación de "intramontañosos". Su configuración es un elemento de unión ya que todos ellos poseen gargantadas y desfiladeros en sus accesos septentrionales y presentan un inequívoco aspecto de depresión.

  El Valle de Asón presenta una gran concentración de población debido a su ubicación estratégica de comunicación entre los importantes centros fabriles y ganaderos de Torrelavega y Reinosa, además de su gran patrimonio natural y cultural.

  El valle del Miera está menos poblado y presenta una menor afluencia de visitantes debido a su lejanía con respecto a las principales atracciones turísticas cántabras y a su infraestructura poco desarrollada. Tiene la característica de poseer valles colgados por encima del principal de manera frecuente.

- **Tipo 89.- Rías y bahías Cantábrico-Atlánticas**. Unidad *89.03 Bahía de Santoña y ría de Treto*.

  Aunque plenamente integradas en el paisaje del litoral cantábrico, las rías mayores y las bahías merecen un tratamiento específico, tanto por la singularidad y valores de sus componentes físicos y biológicos, como por albergar al mismo tiempo los paisajes urbanos más destacados de la Iberia atlántica septentrional.

  La formación de la bahía de Santoña responde a procesos fluviales y de dinámica litoral, además de accidentes tectónicos que han roto ciertas zonas costeras, más

concretamente intrusiones diapíricas. Dispone de marismas bien conservadas en las que se suceden las zonas intermareales de fangos, aisladas en algunos casos de la circulación hídrica para la obtención de pastos húmedos, y las zonas supramareales, en ocasiones ocupadas por terrenos agrícolas y urbanizados.

- **Tipo 90.- Marinas, montes y valles del litoral cantábrico**. Unidad *90.05. Marina entre los ríos Pas y Asón* y Unidad *90.06. Marina de Castro Urdiales-Laredo*.

  Este tipo de paisaje expresa la imagen de una banda relativamente ancha y continua, paralela a la costa cantábrica, extendida desde el sur de Avilés hasta San Sebastián, y en la que la presencia de relieves bajos y alomados, con escasos accidentes orográficos destacables, y la intensa influencia marítima son la base de un paisaje intensamente humanizado.

  Concretamente, el paisaje de marina corresponde a la franja comprendida entre la plataforma de la rasa y las sierras litorales que la enmarcan por el sur. Las zonas interiores de este tipo de paisaje son un mundo de alomadas campiñas atlánticas, que se convierten en prados, áreas de cultivos forestales y zonas de expansión de la urbanización y la industria en los tramos bajos de los ríos. La urbanización turística con diversos patrones de ocupación está muy presente en el paisaje de la marina oriental de Cantabria, adaptada en ocasiones a los patrones lineales tradicionales de los barrios y aldeas.

- **Tipo 114.- Otras islas e islotes atlánticos**. Unidad *114.02. Islas e islotes cantábricos*.

  Este tipo de paisaje tiene una escasa representación en la Península Ibérica, apareciendo frente a los litorales cantábrico y atlántico. Son islotes abruptos con acantilados pronunciados en los que predominan los roquedos, modelados por las aguas del océano atlántico y el mar cantábrico, creando numerosas cuevas y oquedades. En las escasas zonas donde la topografía permite la creación de suelo, se asientan densas comunidades de tojo y brezo. Algunos de estos parajes albergan importantes comunidades de aves marinas.

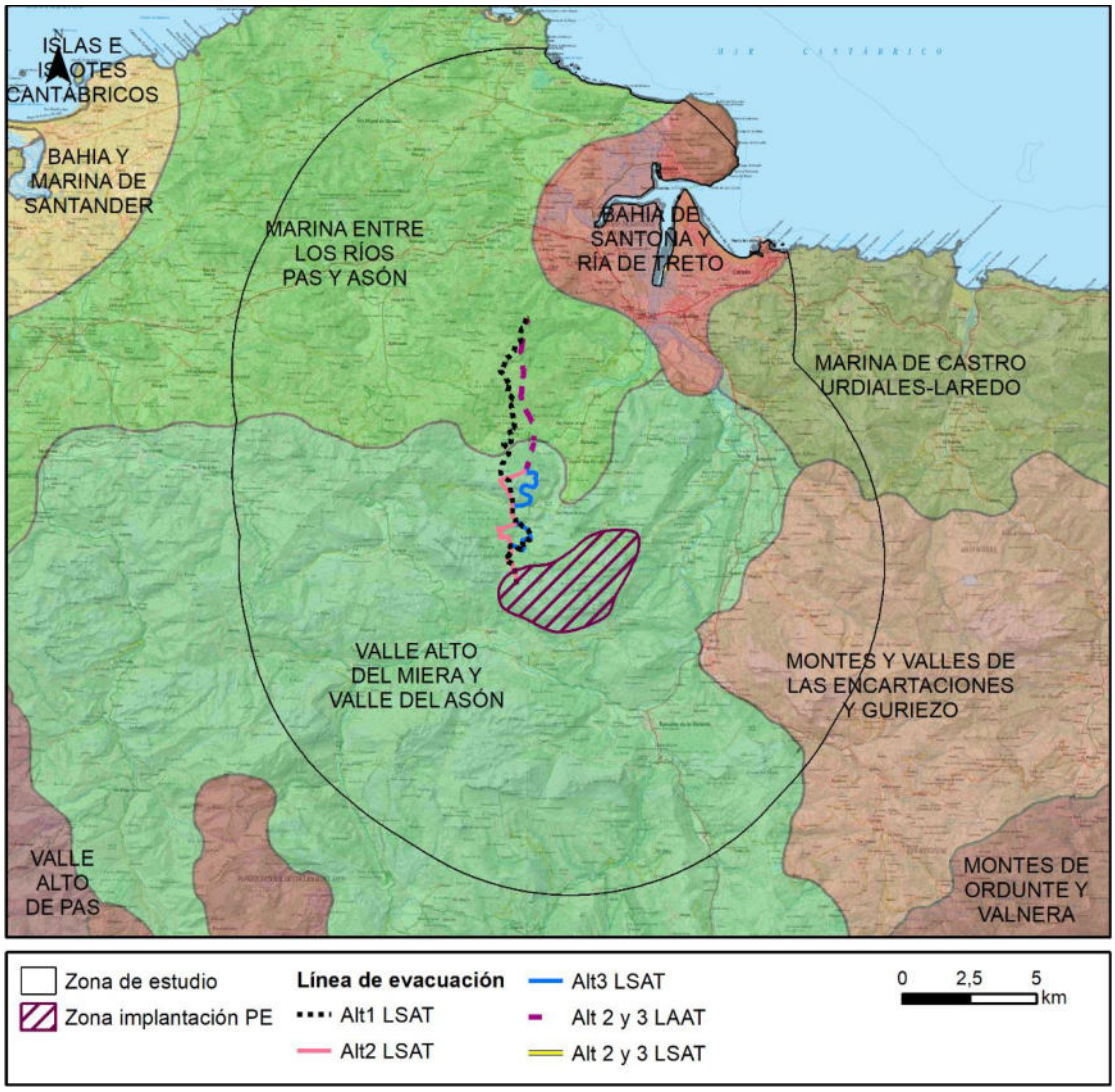


Figura 1. Unidades del paisaje localizados en el área de estudio. Fuente: Atlas de los Paisajes de España.

Las siguientes fotografías muestran de forma visual los diferentes rasgos del paisaje de la zona de implantación del proyecto eólico Sierra de Sel.

Fotografía 1. Vistas del paisaje de la zona de implantación del proyecto.

Fotografía 2. Vistas del paisaje de la zona de implantación del proyecto.

Fotografía 3. Vistas del paisaje de la zona de implantación del proyecto.

3.2 PAISAJES RELEVANTES DE CANTABRIA

La Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje, en su art. 12, establece que *se considerarán paisajes relevantes aquellos que, atendiendo tanto a criterios objetivos como a la percepción de sus habitantes, respondan a alguna de las siguientes condiciones:*

a) Contengan uno o más hitos o singularidades paisajísticas, tanto naturales, como originados por la intervención humana.

b) Constituyan ejemplos representativos de uno o varios paisajes de mayor calidad y valor.

c) Contribuyan de forma decisiva a conformar la identidad del lugar que se encuentre bajo su ámbito de influencia.

d) Presenten cualidades sobresalientes en los aspectos perceptivos y estéticos, fruto de su especial interacción entre las composiciones naturales y antrópicos.

e) El Gobierno catalogará y delimitará dichos paisajes relevantes, entre los que se incluirán, necesariamente, los paisajes reconocidos por la normativa sectorial.

Según lo indicado en la Disposición adicional primera de esta ley, el Gobierno de Cantabria elabora un Catálogo de Paisajes Relevantes, el cual ha de ser tenido en cuenta en la redacción de los proyectos que puedan incidir en los mismos.

El Catálogo de Paisajes Relevantes, en fase de aprobación inicial, identifica un total de 103 paisajes relevantes con presencia en todos los ámbitos paisajísticos de la Ley 4/2014 del Paisaje y representación de cada uno de los tipos de paisaje más significativos de la Comunidad Autónoma. Dentro del área de estudio se identifican los siguientes:

Tabla 4. Paisajes Relevantes de Cantabria y su distancia al aerogenerador más próximo (en km). Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

Paisaje Relevante de Cantabria	Distancia al aerogenerador más próximo (km)
Paisaje de montaña de Puerto de Alisas (085)	9,2
Paisaje de montaña del Valle de Matienzo (087)	1,9
Paisaje de montaña de la Peña Rocía y Sierra del Hornijo (093)	2,7
Paisaje costero del Brusco y playa de Trengandín (094)	17,1
Paisaje de la bahía y marismas de Santoña (095)	6,6
Paisaje del Monte Buciero (096)	14,5
Paisaje fluvial del Bajo Asón (097)	3,2
Paisaje urbano histórico de la Puebla de Laredo (098)	12,4
Paisaje de la Virgen de las Nieves (100)	8,5

Ninguna de las infraestructuras de las alternativas analizadas se ubica dentro de los límites de alguno de los Paisajes Relevantes de Cantabria.

- **Paisaje de montaña de Puerto de Alisas (código 085)**

  El paisaje del Puerto de Alisas ocupa un amplio collado dispuesto de oeste a este en la divisoria entre los valles del Revilla (cuenca del Miera) y del Bustablado (Asón). De perfil convexo, su culminación es relativamente suave dando una impresión de

amplitud que contrasta con las empinadas laderas que lo flanquean y las agudas cumbres que se divisan desde él.

Los materiales carbonatados dominan el paisaje del Puerto de Alisas, aunque el sustrato está muy fracturado y las características del roquedo aflorante varían mucho de un lugar a otro. Ello se traduce en el paisaje ya que allí donde aparecen los roquedos margosos, más erosionables, la superficie es relativamente lisa y está cubierta de buenos suelos permitiendo la existencia de prados mientras que el afloramiento de calizas ha propiciado la aparición de garmas (Garma Blanca, la Piquera, Ato de Linares), muy áridas, difíciles de transitar y que permanecen prácticamente sin uso. La alternancia resultante es original e imprime un fuerte carácter al paisaje del Puerto de Alisas.

Fotografía 4 y 5. Paisaje de montaña de Puerto de Alisas. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje de montaña del Valle de Matienzo (código 087)**

Este paisaje es un amplio poljé de origen kárstico, destacándose como uno de los más importantes de España y componiendo el Lugar de Interés Geológico del Poljé de Matienzo. En él se encuentra el pico de La Colina, una zona de protección de la avifauna en Cantabria.

Conformado por una gran depresión cerrada, este valle presenta una morfología singular y dimensiones significativas. Está atravesado por el río Carcavuezo y su afluente principal, el Comediante, así como por varios arroyos que serpentean por los

sectores planos del valle, creando un ambiente fresco y verdoso. El fondo del valle es llano en gran parte de su extensión, completamente cubierto por prados verdes que contrastan con las abruptas laderas calizas salpicadas de encinas.

El paisaje rural del valle de Matienzo se compone de diversos barrios y edificaciones dispersas que se entremezclan con los prados, destacando algunas por su valor arquitectónico. Además, cuenta con cuevas con importantes yacimientos arqueológicos.

Fotografías 6 y 7. Paisaje de montaña del Valle de Matienzo. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje de montaña de la Peña Rocías y Sierra del Hornijo (código 093)**

Corresponde a un macizo calcáreo de abrupto relieve y enérgicas formas que se interpone entre los valles del Asón y de su afluente el Gándara. Su vertiente noroccidental, donde se encuentran Peña Rocías y el Mortillano, se erige imponente frente a Arredondo y por la altitud de sus cumbres, que superan 1400 metros, gran desnivel respecto al valle del Asón y fuerte verticalidad, es uno de los principales hitos topográficos de Cantabria Oriental.

La intensa karstificación de las calizas del Hornijo ha permitido la formación de un gran número de depresiones cerradas de todas las dimensiones. Los depósitos arcillosos que se acumulan en sus fondos, la mayor humedad y la protección contra el viento propician que en ellas se refugien masas de hayas o encinas mientras que en las más

extensas, como los hoyos Masallo y Salzoso, se han instalado pastos que constituyen acogedores reductos de vida en medio de una montaña mineral particularmente hostil.

Fotografía 8. Paisaje de montaña de la Peña Rocías y Sierra del Hornijo. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje costero del Brusco y playa de Trengandín (código 094)**

La playa de Trengandín es un extenso arenal de más de seis kilómetros de longitud, con una importante afluencia turística. El perfil urbano del núcleo de Noja se puede apreciar al fondo en la zona oeste de la playa.

Este paisaje costero cambia con la marea, revelando grandes formaciones rocosas de origen kárstico. Estas agujas calizas semi-sumergidas son características distintivas de la costa y se destacan por sus puntas negras y afiladas.

En el extremo sur de la playa, se encuentra el peñón de la Punta de El Brusco, que separa los municipios de Noja y Santoña. Este peñón, con sus 237 metros de altura, cuenta con escalones esculpidos por la naturaleza en su ladera, que conducen a un mirador.

Este paisaje forma parte de la Reserva Natural de las Marismas de Santoña y Noja, así como del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Asimismo, su valor cultural se destaca con la zona arqueológica del Brusco, declarada Bien de Interés Cultural, junto con la cercana batería del Gromo. Estos sitios históricos revelan la importancia estratégica de la zona en el pasado.

Fotografías 9 y 10. Paisaje costero del Brusco y playa de Trengandín. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje de la bahía y marismas de Santoña (código 095)**

La bahía de Santoña es una ría amplia y abierta formada por la inundación de los ríos Asón y Clarín en su confluencia. Está enmarcada por un sistema dunar y cuenta con playas como La Salvé y del Regatón. Hacia el noroeste, se extiende el canal de Boo y el gran arenal de Berria. La bahía ha sido tradicionalmente un puerto seguro debido a la protección que brindan los relieves y arenales del norte.

Los montes Buciero, Montehano y Candiano son puntos referenciales que ofrecen vistas panorámicas. El flujo intermareal deja al descubierto amplias marismas, que forman parte del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel; estas son reconocidas internacionalmente por su importancia ecológica y son hábitat de aves migratorias.

La bahía ha tenido una intensa ocupación humana debido a su protección natural y su importancia histórica como centro comercial y defensivo. Sus fortificaciones, como las del monte Buciero, son testimonios de su historia. Además, las actividades turísticas, industriales y pesqueras contribuyen al uso social de este paisaje.

Fotografías 11 y 12. Paisaje de la bahía y marismas de Santoña. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje del Monte Buciero (código 096)**

  El Monte Buciero es un relieve calizo que se destaca en el litoral oriental de Cantabria. Sus características incluyen amplias dolinas y garmas, y está conectado al continente a través del tómbolo de Berria. Su relieve prominente y el contraste entre acantilados y bosques lo hacen visible desde gran parte de la línea costera. Desde el mar, se pueden apreciar cuevas y abrigos naturales en la base de los acantilados. Forma parte del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, de la Red Natura 2000 y del humedal RAMSAR.

  Un encinar costero limitado por los acantilados se extiende hasta el mar, interrumpido por pequeñas sendas. El monte está salpicado de fuertes, baterías militares y faros, que forman parte de su patrimonio cultural.

Fotografías 13 y 14. Paisaje del Monte Buciero. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje fluvial del Bajo Asón (código 097)**

  El río Asón se caracteriza por tener un bosque de ribera en ambos márgenes, con una abundante vegetación que incluye especies introducidas como el plátano y la falsa acacia.

  En su tramo inferior, el río se convierte en el eje articulador del entorno por el que fluye, y se pueden observar núcleos y construcciones rurales desde sus orillas, lo que diversifica y enriquece el paisaje.

  El entorno del río Asón marca la transición entre los medios estuarinos y los fluviales, compartiendo características de ambos. Está protegido dentro de la red Natura 2000, con la designación de ZEC del río Asón y ZEPA de las Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo. El tramo inferior, aguas abajo de Ampuero, forma parte del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, está protegido por el convenio RAMSAR y es una Zona de Protección de la Avifauna en Cantabria.

Fotografía 15. Paisaje fluvial del Bajo Asón. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje urbano histórico de la Puebla de Laredo (código 098)**

  La villa histórica de Laredo se distingue por su arquitectura tradicional, que refleja su relevancia en la Edad Media y Moderna como centro comercial. El paisaje urbano cuenta con valiosos conjuntos religiosos. Lo más destacado son las numerosas casas-torre bien conservadas, así como las residencias señoriales de época moderna. Algunos restos arquitectónicos evidencian su uso militar estratégico, como el Fuerte del Rastrillar, baterías, trincheras, murallas y pabellones.

  El enclave natural de La Atalaya, con su cono volcánico de cenizas, enmarca el paisaje urbano del pueblo marinero. Desde los miradores de la Caracola y La Rosa de los Vientos se puede contemplar la bahía, el núcleo marinero y su amplio arenal.

  La zona de La Atalaya y el conjunto urbano de Laredo son reconocidos por su valor histórico y cultural. En 1970, fueron declarados Conjunto Histórico debido a sus casonas, palacios, iglesias, conventos y murallas. Además, el entorno de la Puebla Vieja atrae a visitantes y residentes gracias a su cercanía a las playas y su rica memoria cultural.

Fotografías 16 y 17. Paisaje urbano histórico de la Puebla de Laredo. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

- **Paisaje de la Virgen de las Nieves (código 100)**

  Rodeada por una pequeña garma caliza, la ermita de la Virgen de las Nieves se ubica sobre un picacho que domina la divisoria entre los valles del Asón y del Agüera. Visible desde una gran distancia, tiene un fuerte simbolismo religioso y constituye uno de los hitos más relevantes del oriente regional.

  El paisaje de la Virgen de las Nieves está definido por la existencia de un conjunto de pequeños relieves calizos que destacan sobremanera por su color blanco y abruptas formas respecto al resto de la divisoria Agüera-Asón, cubierta de vegetación y de formas redondeadas mucho más suaves.

  Hito muy destacado por su perfil inconfundible y elevada altitud relativa, es una referencia visual para todo el bajo Asón y Guriezo.

Fotografía 18. Paisaje de la Virgen de las Nieves. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

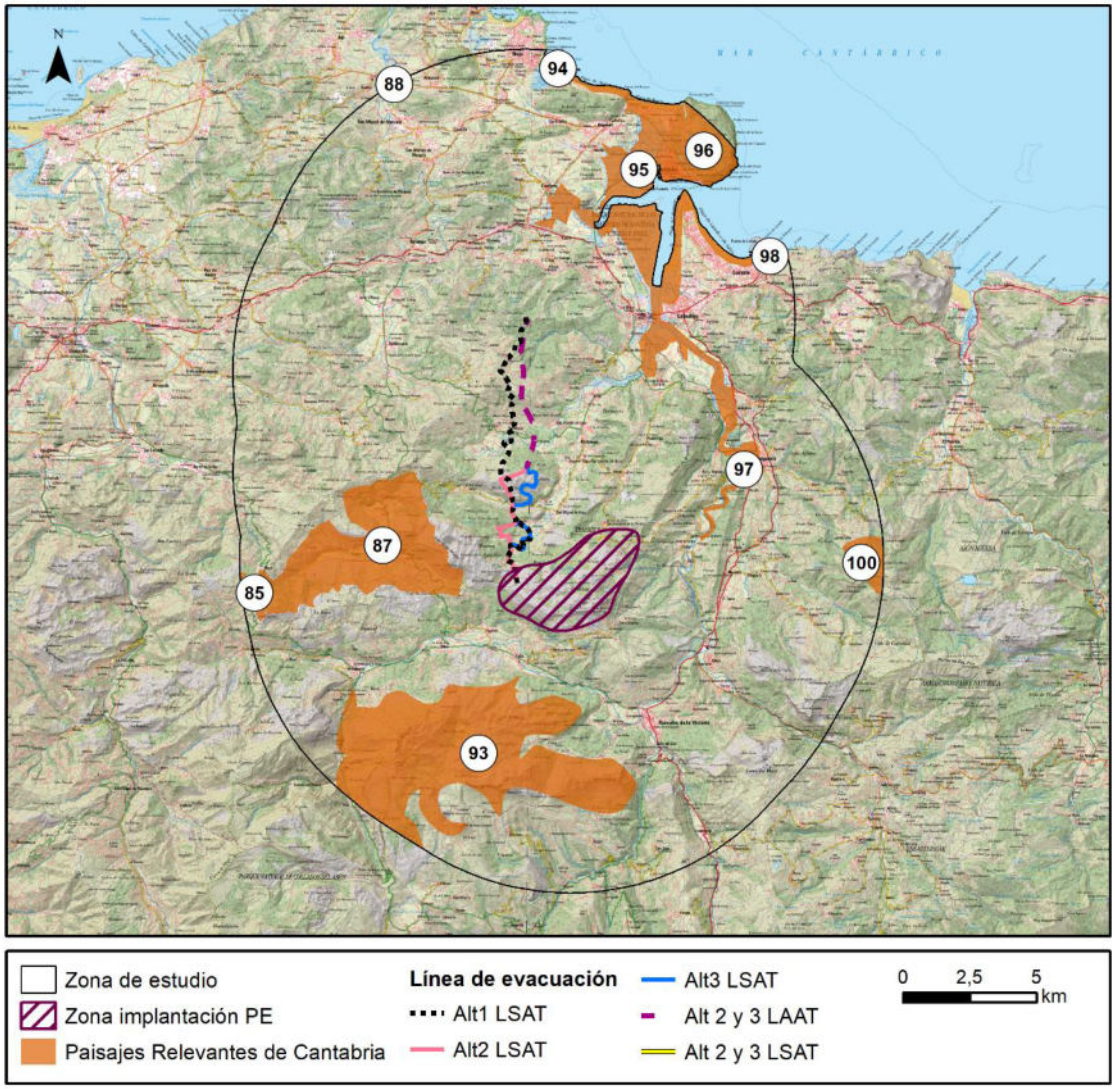


Figura 2. Paisajes relevantes de Cantabria localizados en el área de estudio. Fuente: Catálogo de paisajes relevantes de Cantabria (2018).

4 VALORACIÓN GENERAL DEL PAISAJE

Con el fin de realizar un análisis más detallado del paisaje en la zona, se ha dividido el territorio en unidades de paisaje con cierta homogeneidad desde el punto de vista escénico, para las que se ha realizado una valoración de su calidad y fragilidad visual.

En base a la información sobre cobertura y uso del terreno del Corine Land Cover (CLC) (2018), se definieron 5 unidades de paisaje, siendo estas las siguientes:

Tabla 5. Unidades de paisaje y superficie de ocupación en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Unidades de paisaje	Superficie (Ha)
Tejido Urbano e Industrial	1.778
Forestal	19.270
Monte Bajo	12.673
Agrícola	22.520
Zonas húmedas continentales y marinas	1.722

- **Unidad de Paisaje Tejido Urbano e Industrial**

  Dentro de esta unidad se incluyen las superficies ocupadas por estructuras artificiales de naturaleza antrópica tales como núcleos urbanos y zonas industriales. Supone el 3,1% del total de la superficie estudiada. El área de estudio se caracteriza por ser una zona, con núcleos de dispersos principalmente por el norte y este. Incluye poblaciones de cierta entidad tales como Laredo, Noja, Colindres y Santoña, así como poblaciones de menor tamaño tales como Ramales de la Victoria, Limpias, Solórzano, etc.

- **Unidad de Paisaje Forestal**

  En esta unidad de paisaje se incluyen aquellas superficies ocupadas por bosques de frondosas, y bosque mixto, así como plantaciones de coníferas y eucaliptos. Engloba el 33,2% del total de la superficie estudiada. En la zona de estudio se localizan principalmente plantaciones de eucalipto para aprovechamiento maderero, así como bosques mixtos de frondosas como *Quercus robur* y *Quercus ilex*.

- **Unidad de Paisaje Monte Bajo**

Dentro de esta unidad se incluyen las superficies sin aprovechamiento forestal o agrícola, es decir, aquellas ocupadas por vegetación arbustiva y pastizales naturales, así como espacios abiertos con escasa vegetación. Supone el 21,9% del total de la superficie estudiada.

Se trata de la unidad de paisaje sobre la que se localizan gran parte de las infraestructuras de las alternativas del proyecto.

- **Unidad de Paisaje Agrícola**

En esta unidad de paisaje se incluyen todos aquellos terrenos ocupados por zonas agrícolas heterogéneas, así como prados de siega para aprovechamiento ganadero. La unidad de paisaje agrícola es la unidad más extensa de la zona de estudio, ocupando el 38,9%, y se localiza sobre terrenos en zonas más llanas, con abundante agua por proximidad de regueros y en las orientaciones más soleadas

- **Unidad de Paisaje Zonas húmedas continentales y marinas**

Esta unidad de paisaje ocupa una pequeña superficie dentro de la zona de estudio (3%), similar a la de las zonas urbanas e industriales, y engloba masas de agua continentales, naturales y artificiales, y marinas. Dentro de los cauces fluviales presentes en la zona se encuentran los ríos Asón y Campiezo. Algunas de las masas de agua marinas incluidas dentro de ámbito de estudio son las rías de Treto, de Limpias, de Angustias y de Rada.

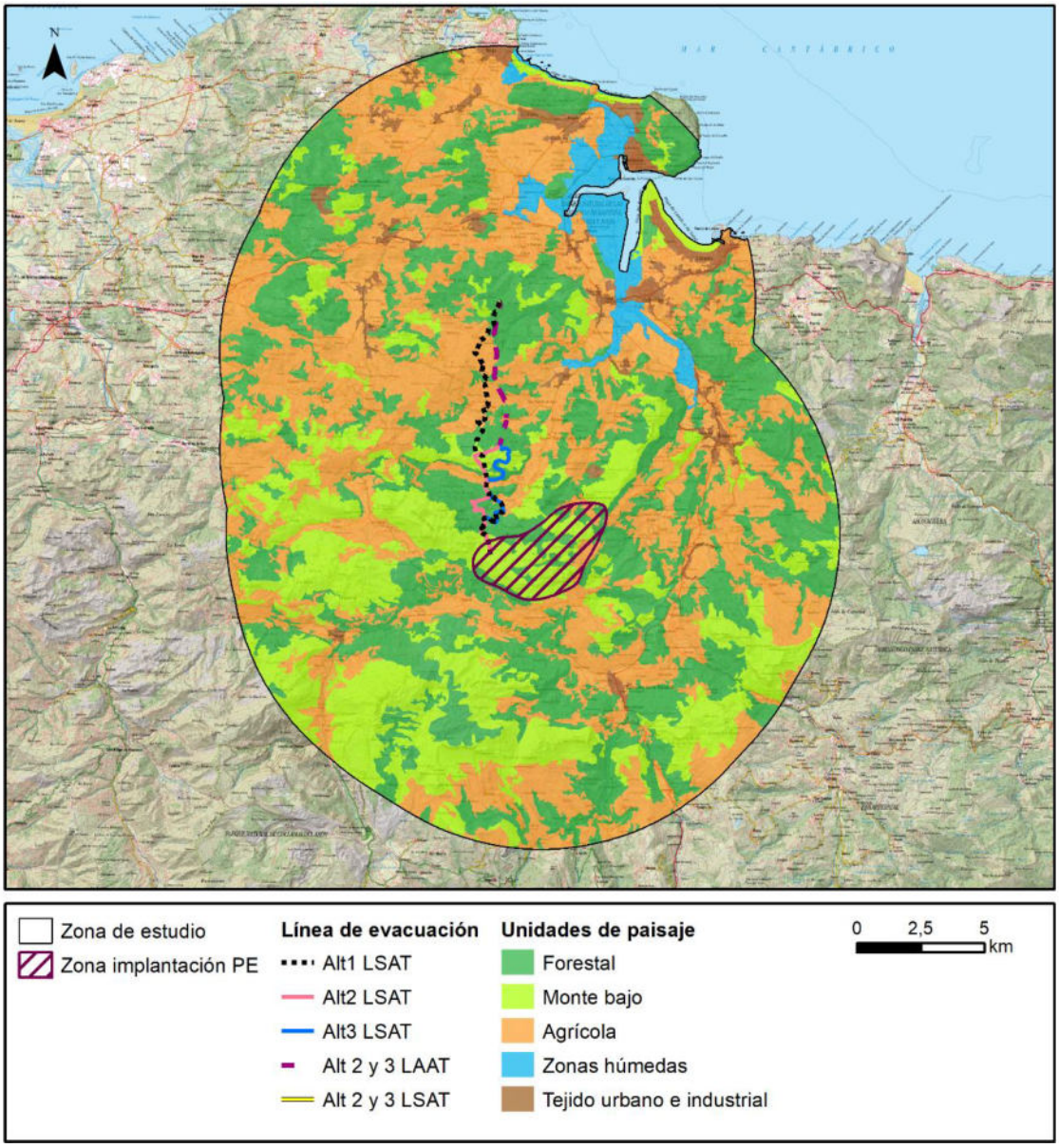


Figura 3. Unidades de Paisaje en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las diferentes unidades paisajísticas presentes en la zona se ha realizado una valoración de la **calidad visual y la fragilidad visual** del paisaje para cada una de ellas en base a la metodología propuesta por Escribano, M. *et al.* (1987). Se incluyeron asimismo los Paisajes Relevantes de Cantabria localizados en el área de estudio.

Para ello, se realizaron visitas de campo y se tomaron valores visuales desde diferentes puntos del terreno para cada una de las unidades de paisaje definidas. En el caso de los Paisajes Relevantes de Cantabria, se consideraron valores de calidad visual alta, y su fragilidad visual fue estimada en base a los datos de campo recopilados.

4.1 ESTUDIO DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

La **calidad visual del paisaje** se refiere al valor estético de un paisaje y comprende tres elementos de percepción:

- **Calidad visual intrínseca (CVI)**, se valoran las características propias del entorno, tales como la geomorfología, vegetación y presencia/ausencia de masas de agua.
- **Calidad visual del entorno (VDE)**, tiene en cuenta la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en las unidades adyacentes, desde el entorno más inmediato al observador a las distintas Unidades Paisajísticas cercanas.
- **Calidad visual del fondo escénico (FE)**, se valoran las características del plano más alejado desde la Unidad Paisajística, teniendo en cuenta elementos tales como la intervisibilidad, la altitud del horizonte, la visión escénica de masas arboladas y la diversidad de formaciones, la visión escénica de láminas de agua y la visión escénica de los afloramientos rocosos.

4.1.1 Calidad Visual Intrínseca

La **calidad visual intrínseca (CVI)** puede definirse como el atractivo visual que se deriva de las características propias del entorno, desde el punto donde se encuentra el observador. Su valor se ha estimado en base a tres indicadores:

Tabla 6. Indicadores de la Calidad Visual Intrínseca (CVI).

Indicadores		Valor	
		Nominal	Numérico
CVI=0.33 x (0,75 x GEO + AGU + 1,25 x VEG)			
GEO	Presencia de singularidades geológicas	SI	1
		NO	0
AGU	Presencia de masas de agua singulares	SI	1
		NO	0
VEG	Importancia de la cubierta vegetal	SI	1

Indicadores		Valor	
		Nominal	Numérico
		NO	0

La calidad intrínseca se clasifica en alta, media o baja, con el criterio recogido en la siguiente tabla. Estos mismos criterios serán utilizados para el resto de las componentes de la Calidad Visual.

Tabla 7. Criterios de clasificación de los componentes de Calidad Visual: Calidad Visual Intrínseca (CVI), Calidad Visual por Vistas Directas (VDE) y Calidad Visual por el fondo escénico (FE).

Intervalos	Calidad
0,00 – 0,30	Baja
0,31 – 0,70	Media
0,71 – 1,00	Alta

En la siguiente tabla quedan representadas las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la calidad visual intrínseca para las unidades de paisaje analizadas.

Tabla 8. Valoración de Indicadores de la Calidad Visual Intrínseca (CVI).

INDICADORES		Urbano/ industrial	Forestal	Monte Bajo	Agrícola	Superficies de agua
GEO	Singularidades geológicas	0	0	0	0	0
AGU	Masa de agua	0	0	0	0	1
VEG	Importancia de cubierta vegetal	0	0,5	1	0,5	1
CVI	**Calidad visual intrínseca**	0,00	0,21	0,41	0,21	0,74
		Baja	**Baja**	**Media**	**Baja**	**Alta**

4.1.2 Vistas directas del entorno

La **calidad visual por vistas directas (VDE)**, determina la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos desde el punto de observación, dentro de un radio cercano de aproximadamente 700 metros. Para ello se ha estimado el uso de tres indicadores:

Tabla 9. Indicadores de la calidad visual por vistas directas (VDE).

Indicadores		Valor	
		Nominal	Numérico
VDE = 0,33x (1,25 x VEE + 0,75 x AFL + ANT)			
VEE	Visión de vegetación	SI	1
		NO	0
AFL	Visión de afloramientos rocosos	SI	1
		NO	0
ANT	Visión de elementos antrópicos	SI	0
		NO	1

En la siguiente tabla quedan representadas las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la calidad por vistas directas para las unidades de paisaje analizadas.

Tabla 10. Valoración de Indicadores de la Calidad Visual por Vistas Directas (VDE).

INDICADORES		Urbano/ industrial	Forestal	Monte Bajo	Agrícola	Superficies de agua
VEE	Visión de vegetación	1	1	1	1	1
AFL	Visión de afloramientos rocosos	0	0	0,5	0,5	0
ANT	Visión de elementos antrópicos	0	1	0	0	0
VDE	**Calidad visual por vistas directas**	0,41	0,74	0,54	0,54	0,41
		Media	**Alta**	**Media**	**Media**	**Media**

4.1.3 Fondo escénico

La calidad visual por el **fondo escénico (FE)**, evalúa las características que tiene el horizonte visual. Se ha estimado por el uso de seis indicadores.

Tabla 11. Indicadores de calidad visual por el fondo escénico (FE).

Indicadores		Valor	
		Nominal	Numérico
FE = 0,2 x [EDE + ALT + AGH + AFH + 0,5 x (0,75 x A + 1,25 x B)]			
EDE	Visión de elementos detractores	SI	0
		NO	1
ALT	Altitud del horizonte	Alta	1
		Media	0,5
		Baja	0
AGH	Visión de masas de agua	SI	1
		NO	0
AFH	Visión de afloramientos rocosos	SI	1
		NO	0
A	Visión de masas arboladas	SI	1
		NO	0
B	Grado de diversidad de la vegetación vista	Alta	1
		Media	0,5
		Baja	0

En la siguiente tabla están indicadas las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la calidad por el fondo escénico para las unidades de paisaje:

Tabla 12. Valoración de Indicadores de la Calidad Visual por el fondo escénico (FE).

Indicadores		Urbano/ industrial	Forestal	Monte Bajo	Agrícola	Superficies de agua
EDE	Visión de elementos detractores	0	0	1	0,5	0,5
ALT	Altitud de horizonte	0,75	0,75	1	1	0,5
AGH	Visión de masas de agua	0,5	0	0	0	1
AFH	Visión de afloramientos rocosos	0	0,5	0,5	0,5	0
A	Visión de masas arboladas	1	1	1	1	1
B	Grado de diversidad de la vegetación	0	0,75	0,75	1	0,5
FE	**Calidad visual del fondo escénico**	0,33	0,42	0,67	0,60	0,54
		Media	**Media**	**Media**	**Media**	**Media**

Para la valoración global de la calidad paisajística (Tabla 13), se incluyen los valores calculados anteriormente de calidad visual intrínseca (CVI), vistas directas del entorno (VDE) y fondo escénico (FE), siguiendo la fórmula siguiente:

CAP = 0,33 x (1,2 x CVI + 0,9 x VDE + 0,9 x FE)

Tabla 13. Valores de calidad paisajística para las unidades de paisaje analizadas.

INDICADORES		Urbano/ industrial	Forestal	Monte Bajo	Agrícola	Superficies de agua
CVI	Calidad visual intrínseca	0,00	0,21	0,41	0,21	0,74
VDE	Calidad visual por vistas directas	0,41	0,74	0,54	0,54	0,41
FE	Calidad visual del fondo escénico	0,33	0,42	0,67	0,60	0,54
CAP	**Calidad paisajística**	**0,22**	**0,43**	**0,52**	**0,42**	**0,58**
		Baja	Media	Media	Media	Media

La calidad visual de las diferentes unidades de paisaje se usa como indicador para estimar la calidad del paisaje en el entorno de actuación del parque eólico. Las unidades de paisaje identificadas presentan valores de calidad media (Forestal, Monte Bajo, Agrícola y Superficies de agua), y baja (Tejido Urbano e Industrial). Únicamente los terrenos catalogados como Paisajes Relevantes de Cantabria presentan calidad alta.

Las infraestructuras de las tres alternativas analizadas se ubican sobre zonas con **Calidad de Paisaje Media** (Figura 4). Cabe destacar que las zonas con calidad de paisaje Alta, correspondientes con los paisajes relevantes de Cantabria, se localizan a una distancia mínima de 1,8 kilómetros de los aerogeneradores.

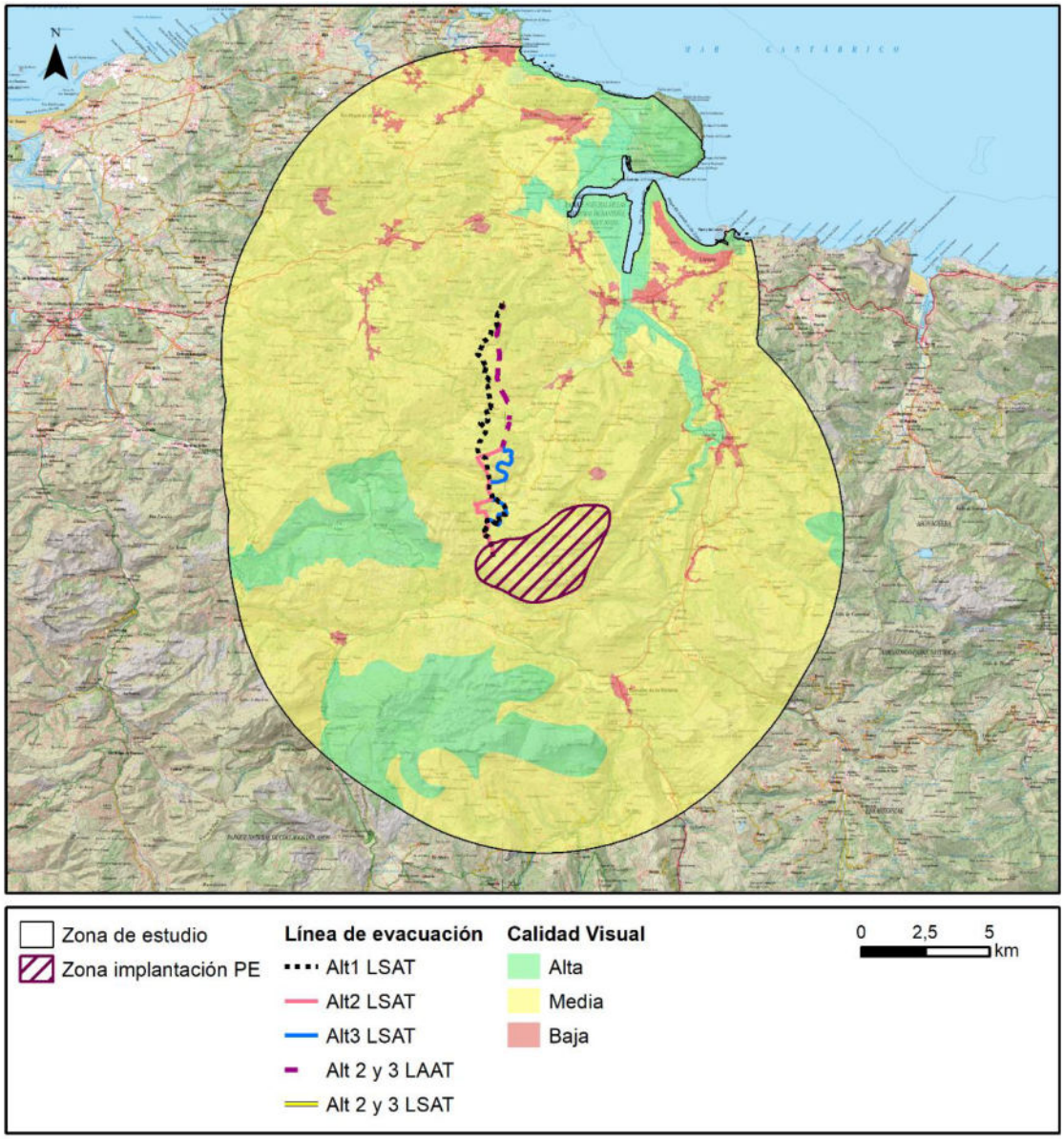


Figura 4. Valoración de la calidad paisajística (CAP) de las unidades del paisaje dentro del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.2 ESTUDIO DE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA

La **fragilidad del paisaje** se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para su determinación, se tienen en cuenta las siguientes características físicas, biológicas y perceptuales del territorio:

Tabla 14. Indicadores de la Fragilidad Paisajística (FP).

Indicadores		Valor	
		Nominal	Numérico
FVI = 0,33 x [1,5xP + 0,75 x O + 0,75 x [0,25 x (D + A + DIV +C]]			
P	Pendiente	Alta	1
		Media	0,5
		Baja	0
O	Orientación	Umbría	0
		Umbría y Solana	0,5
		Solana	1
D	Densidad de vegetación	Alta	0
		Media	0,5
		Baja	1
A	Altura de vegetación	Alta	0
		Media	0,5
		Baja	1
Div	Diversidad de la vegetación	Alta	1
		Media	0,5
		Baja	0
C	Contraste causado por la vegetación	Alta	1
		Media	0,5
		Baja	0

La fragilidad paisajística se ha clasificado en alta, media o baja, con el criterio recogido en la siguiente tabla.

Tabla 15. Criterios de clasificación de los componentes de la Fragilidad Paisajística (FP).

Intervalos	Fragilidad
0,00 – 0,30	Baja
0,31 – 0,70	Media
0,71 – 1,00	Alta

En la siguiente tabla quedan representadas las estimaciones de los indicadores, su valor normalizado y el valor de la fragilidad paisajística para las unidades de paisaje analizadas.

Tabla 16. Valores de fragilidad paisajística para las unidades de paisaje analizadas.

		INDICADORES							
		P	O	D	A	DIV	C	FP	
		Pendiente	Orientación	Densidad de vegetación	Altura de la vegetación	Diversidad de la vegetación	Contraste causado por vegetación	**Fragilidad Paisajística**	
UNIDADES DEL PAISAJE	Tejido urbano	0	0,5	0,75	0,5	1	0	**0,26**	**Baja**
	Paisaje Forestal	1	0,75	0,25	0	0,75	0,75	**0,79**	**Alta**
	Paisaje Monte bajo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1	**0,29**	**Baja**
	Paisaje Agrícola	0,25	0,5	0,75	0,75	0,25	1	**0,42**	**Media**
	Masas de Agua	0	0,5	0,75	1	0,5	1	**0,32**	**Media**
	PR 085	0,5	0	0,5	0,5	0	1	**0,37**	**Media**
	PR 087	0	0,5	1	0,5	0,5	1	**0,31**	**Media**
	PR 093	0	0	0	0	0	1	**0,06**	**Baja**
	PR 094	0	0	1	1	1	0,5	**0,22**	**Baja**
	PR 095	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	**0,28**	**Baja**
	PR 096	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	**0,50**	**Media**
	PR 097	1	0	0	0	0,5	1	**0,59**	**Media**
	PR 098	0,5	0	1	0,5	0,5	0,5	**0,40**	**Media**
	PR 100	0	0	0	0	0	1	**0,06**	**Baja**

Las unidades de paisaje identificadas presentan valores de fragilidad paisajística Media y Baja, mayoritariamente, siendo el Paisaje Forestal la única que posee una fragilidad

paisajística Alta. Los aerogeneradores de las tres alternativas de proyecto propuestas se ubican sobre zonas con **fragilidad de paisaje Baja** (Figura 5).

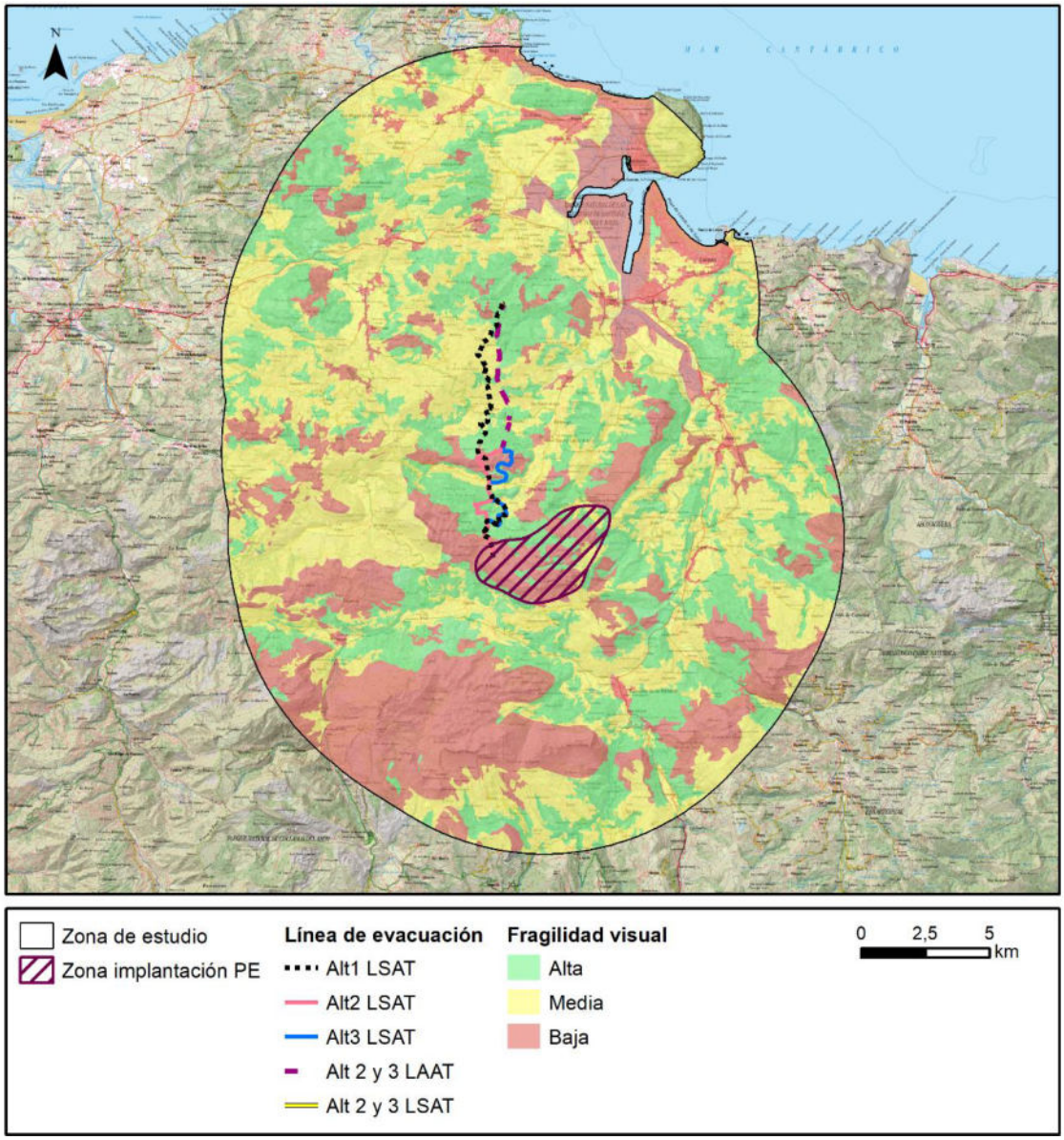


Figura 5. Valoración de la fragilidad paisajística (FP) de las unidades del paisaje dentro del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.3 VALORACIÓN DEL PAISAJE

La valoración del paisaje de la zona de estudio se determina en función de los valores de calidad y fragilidad paisajística obtenidos, de acuerdo con las combinaciones siguientes:

Tabla 17. Matriz de valoración del paisaje.

Valor del paisaje	Calidad Baja	Calidad Media	Calidad Alta
Fragilidad Baja	Muy Bajo	Bajo	Medio
Fragilidad Media	Bajo	Medio	Alto
Fragilidad Alta	Medio	Alto	Muy Alto

En la siguiente tabla se representan las unidades de paisaje y Paisajes relevantes de Cantabria localizados en el área de estudio agrupados en función del valor de paisaje obtenido, así como la superficie y el porcentaje de ocupación que representa en el área de estudio cada uno de los valores de paisaje.

Tabla 18. Valor de paisaje para las unidades de paisaje y paisajes relevantes analizados.

Unidad	Valor Paisajístico	Hectáreas	% Superficie
PR 085	Alto	104,7	0,18%
PR 087		2065,8	3,56%
PR 096		420,4	0,73%
PR 097		187,7	0,32%
PR 098		48,0	0,08%
Forestal		17351,1	29,93%
PR 093	Medio	3881,3	6,69%
PR 094		103,4	0,18%
PR 095		2002,3	3,45%
PR 100		187,4	0,32%
Agrícola		21061,0	36,33%
Zonas húmedas continentales y marinas		349,2	0,60%
Monte bajo	Bajo	8715,4	15,03%
Tejido urbano e industrial	Muy bajo	1496,8	2,58%

De las 5 unidades paisajísticas analizadas, solo el tejido urbano e industrial presenta un valor paisajístico muy bajo. Se corresponde como es de esperar con aquellas superficies ocupadas por estructuras artificiales de naturaleza antrópica y zonas industriales. La unidad

de monte bajo alcanza un valor paisajístico bajo, mientras que las unidades agrícolas, zonas húmedas y forestales alcanzan valores de paisaje medios y altos.

Los aerogeneradores de las alternativas analizadas y la mayor parte del trazado de los viales se ubican sobre zonas de valor paisajístico bajo, localizando algunos tramos de los viales sobre zonas de valor paisajístico alto. La línea de evacuación subterránea planteada para la alternativa 1 circula por terrenos de valor paisajístico alto, medio y bajo. En el caso de las alternativas 2 y 3, los tramos subterráneos de la línea de evacuación se ubican sobre zonas con los tres tipos de valores paisajísticos (alto, medio y bajo). Por su parte, el tramo aéreo de la línea de evacuación, común para ambas, discurre por zonas con valor paisajístico medio-alto. Ninguna de las infraestructuras de las alternativas analizadas se localiza dentro de los límites de alguno de los Paisajes Relevantes de Cantabria.

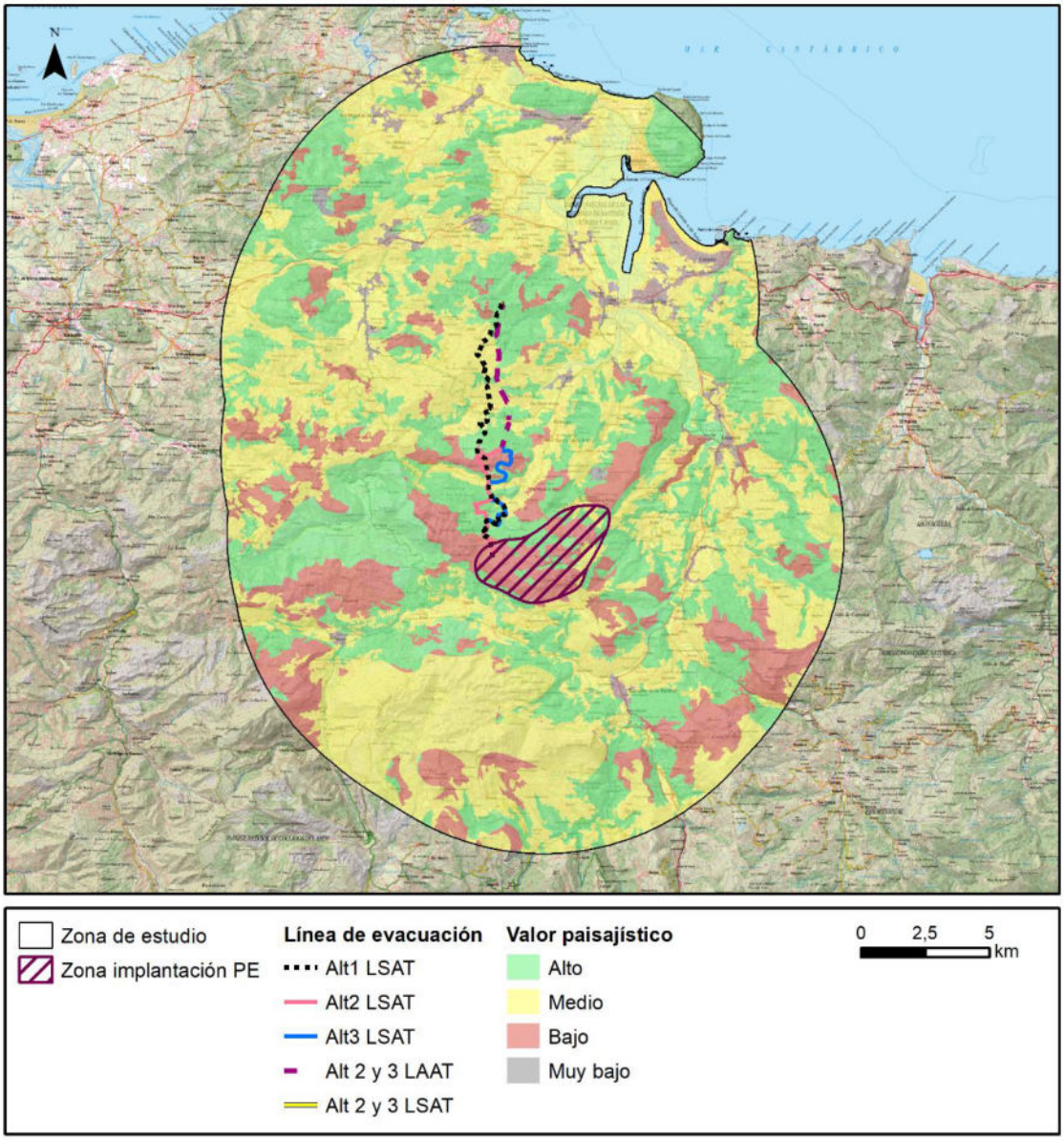


Figura 6. Valoración del paisaje dentro del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

5 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD Y ACCESIBILIDAD

5.1 ANÁLISIS DE CUENCA VISUAL

Se ha realizado el análisis de cuenca visual con el fin de estudiar el porcentaje de superficie del terreno desde la cual serán visible las infraestructuras del proyecto para cada una de las alternativas propuestas.

El análisis se ha realizado utilizando Sistemas de Información Geográfica que presenta resultados bastante acordes con la realidad. No obstante, se debe de tener en cuenta en todo momento que se trata de modelos teóricos y que su validez depende de la bondad del mapa de origen. Se ha utilizado el **Modelo Digital de Superficies** MDS05 (PNOA), siendo el más representativo de la realidad, que representa la superficie del terreno teniendo en cuenta elementos de origen natural (suelo, vegetación, etc.) y artificial (edificaciones, postes, etc.).

En el ámbito de la cuenca visual, el progresivo alejamiento implica una reducción de la visibilidad, no sólo por un problema de reducción de tamaño con la distancia, sino por motivos derivados de la turbidez atmosférica debida tanto a contaminantes como a la humedad relativa. Por estos motivos, la cuenca no debe extenderse más allá de los límites razonables y debe limitarse espacialmente dentro de unos valores determinados (Molina Ruiz y Tudela Serrano, 2006). Por lo tanto, se ha delimitado el análisis de cuenca visual a una **envolvente de 10 km** de radio en torno a los aerogeneradores, y a los apoyos de la línea aérea de alta tensión (LAAT) en caso de las alternativas 2 y 3.

Se han tenido en cuenta las posiciones de los aerogeneradores que componen el Parque eólico Sierra de Sel, considerando una altura del pie del aerogenerador de 194,5 metros (incluyendo la altura de buje y el radio de rotor), así como una altura del observador de 1,60 m. Se presentan a continuación los resultados de análisis de cuenca visual para las tres alternativas.

Se analizan a continuación para cada una de las alternativas analizadas las cuencas visuales de los aerogeneradores y la línea de alta tensión (LAAT) por separado y de manera conjunta en último lugar en el caso de las alternativas 2 y 3.

5.1.1 Alternativa 1

5.1.1.1 Aerogeneradores

En base al análisis de cuenca visual realizado, el conjunto de los 10 aerogeneradores de la Alternativa 1 serán visibles desde 22.330 hectáreas dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,58% de la superficie total de la zona estudiada. Todos los aerogeneradores analizados presentan porcentajes de visibilidad que oscilan entre el 24,5 y el 45,7 % de la zona estudiada, siendo el aerogenerador 7 el que presenta una mayor visibilidad.

Tabla 19. Localización de los aerogeneradores de la Alternativa 1 del PE Sierra de Sel y superficie (ha) del área de estudio desde la cual serán vistos cada uno de ellos independientemente y en conjunto.

AEROGENERADOR	X	Y	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
1	460077	4794890	9.990,5	24,4
2	459752	4793760	9.973,6	24,4
3	459167	4793510	13.074,1	32,0
4	457692	4794310	14.660,1	35,8
5	457142	4794550	14.290,2	34,9
6	460455	4795480	18.086,3	44,2
7	458050	4793860	18.684,5	45,7
8	458576	4793530	16.087,9	39,3
9	461002	4795420	12.881,4	31,5
10	460233	4794090	13.866,6	33,9
Parque eólico en conjunto			22.330,8	54,6
Envolvente 10 km parque eólico			40.917,3	100

Respecto a la superficie afectada en función del número de aerogeneradores que se observan simultáneamente, desde el 45,42% del territorio no se observa ninguno. Sin embargo, desde el 10,63% se observan los 10 simultáneamente, y en porcentajes menores el resto de las combinaciones.

Tabla 20. Superficie afectada en función del número de aerogeneradores visibles.

Nº aerogeneradores visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
No se ven aerogeneradores	18.586,5	45,42
1 aerogenerador visible	1.117,8	2,73
2 aerogeneradores visibles	1.142,4	2,79
3 aerogeneradores visibles	1.509,8	3,69
4 aerogeneradores visibles	1.879,2	4,59
5 aerogeneradores visibles	3.700,2	9,04
6 aerogeneradores visibles	1.743,1	4,26
7 aerogeneradores visibles	2.686,4	6,57
8 aerogeneradores visibles	2.934,0	7,17
9 aerogeneradores visibles	1.268,6	3,10
10 aerogeneradores visibles	4.349,2	10,63

Ninguna de las cuencas visuales de los aerogeneradores solapa en menos del 50% con la cuenca visual del conjunto del resto, siendo los valores de solapamiento de los aerogeneradores superiores al 98% en todos ellos.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de cuenca visual del conjunto de aerogeneradores de la Alternativa 1 del parque eólico, utilizando un área de estudio de 10 km de radio, teniendo en cuenta tanto la topografía del terreno como los posibles efectos pantalla asociados a la vegetación y las edificaciones existentes.

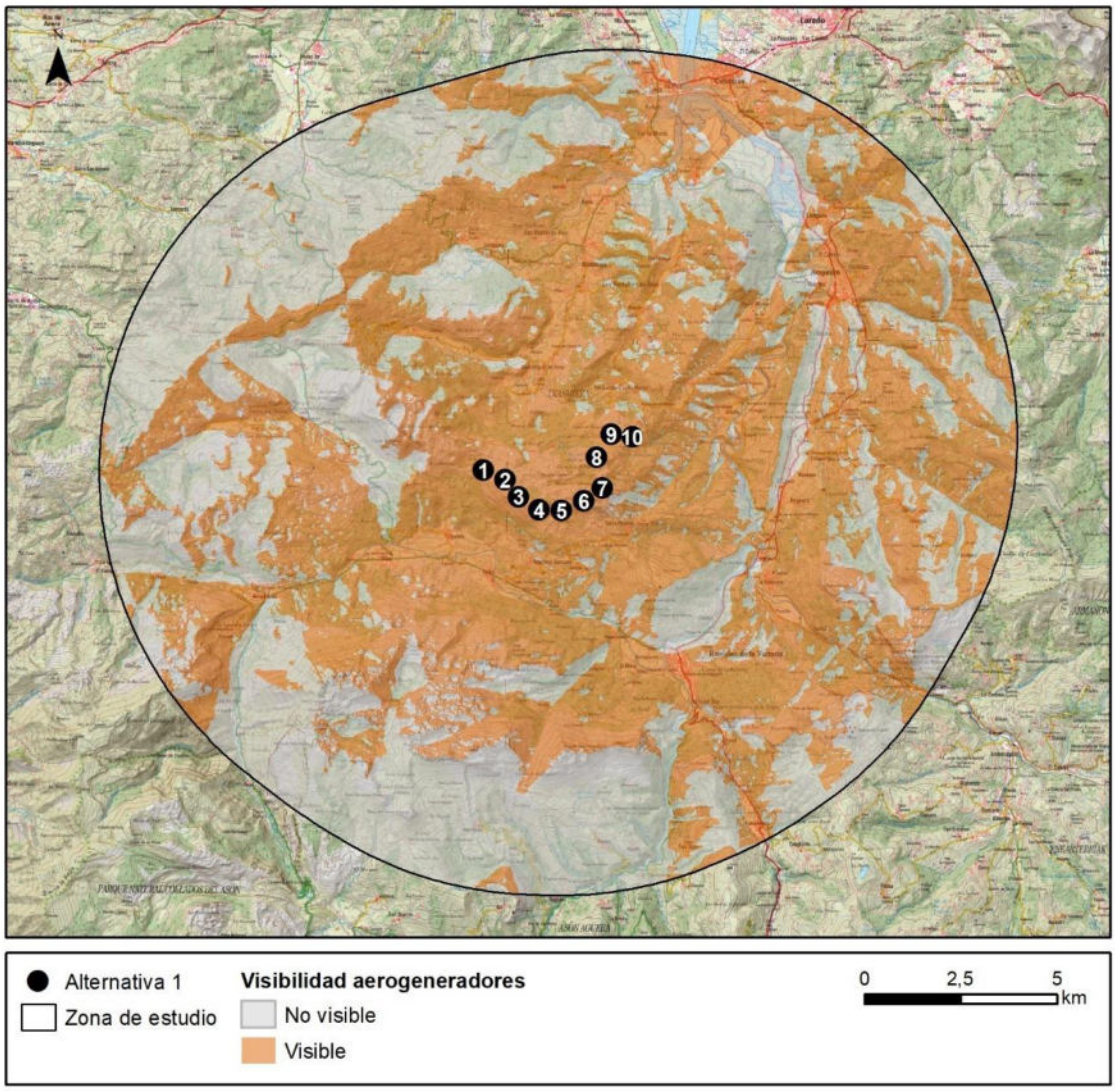


Figura 7. Cuenca visual del conjunto de los aerogeneradores de la Alternativa 1 del parque eólico.

El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

5.1.2 Alternativa 2

5.1.2.1 Aerogeneradores

En base al análisis de cuenca visual realizado, el conjunto de los 10 aerogeneradores de la Alternativa 2 serán vistos desde 22.368 hectáreas dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,04% de la superficie total de la zona estudiada. Todos los aerogeneradores analizados presentan porcentajes de visibilidad que oscilan entre el 22,3 y el 45,4% de la zona estudiada, siendo el aerogenerador 7 el que presenta una mayor visibilidad.

Tabla 21. Localización de los aerogeneradores de la Alternativa 2 del Parque Eólico Sierra de Sel y superficie (ha) del área de estudio desde la cual serán vistos cada uno de ellos independientemente y en conjunto.

AEROGENERADOR	X	Y	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
1	457142	4794550	10.010,6	24,2
2	457983	4794690	9.613,7	23,2
3	457759	4794020	12.502,7	30,2
4	458334	4793690	13.444,1	32,5
5	459287	4793060	9.231,2	22,3
6	459677	4794090	18.162,7	43,9
7	460233	4794090	18.775,3	45,4
8	460185	4794800	15.822,3	38,2
9	460455	4795480	12.920,0	31,2
10	461002	4795420	13.925,5	33,6
Parque eólico en conjunto			22.368,7	54,0
Envolvente 10 km Parque eólico			41.396,0	100

Respecto a la superficie afectada en función del número de aerogeneradores que se observan simultáneamente, desde el 45,9% del territorio no se observa ninguno. Sin embargo, desde el 3,66% se observan los 10 simultáneamente.

Tabla 22. Superficie afectada en función del número de aerogeneradores.

Nº aerogeneradores visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
No se ven aerogeneradores	19.027,3	45,96
1 aerogenerador visible	1.252,6	3,03

2 aerogeneradores visibles	1.263,3	3,05
3 aerogeneradores visibles	1.555,3	3,76
4 aerogeneradores visibles	1.874,5	4,53
5 aerogeneradores visibles	3.976,1	9,60
6 aerogeneradores visibles	2.761,2	6,67
7 aerogeneradores visibles	2.088,8	5,05
8 aerogeneradores visibles	2.492,2	6,02
9 aerogeneradores visibles	3.590,1	8,67
10 aerogeneradores visibles	1.514,8	3,66

Ninguna de las cuencas visuales de los aerogeneradores solapa en menos del 50% con la cuenca visual del conjunto del resto, siendo los valores de solapamiento de los aerogeneradores superiores al 97,9% en todos ellos.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de cuenca visual del conjunto de aerogeneradores de la Alternativa 2 del parque eólico, utilizando un área de estudio de 10 km de radio, teniendo en cuenta tanto la topografía del terreno como los posibles efectos pantalla asociados a la vegetación y las edificaciones existentes.

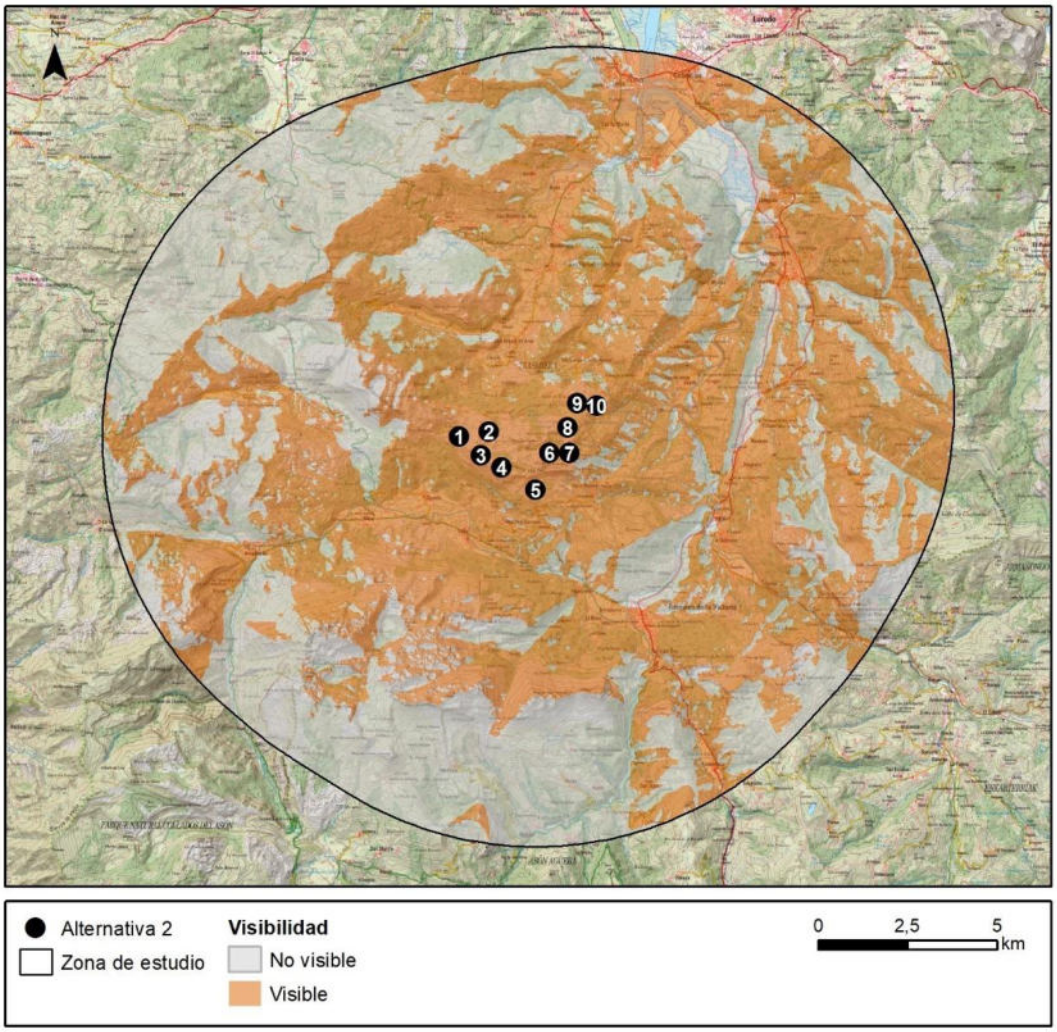


Figura 8. Cuenca visual del conjunto de los aerogeneradores de la Alternativa 2.

El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

5.1.2.2 Línea de alta tensión (LAAT)

En base al análisis de cuenca visual realizado, el conjunto de los apoyos del tramo 2 (aéreo) la línea de alta tensión, común para las alternativas 2 y 3, serán visibles desde 10.461 hectáreas dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 25,3% de la superficie total de la zona estudiada.

Tabla 23. Superficie (ha) del área de estudio desde la cual será vista la LAAT.

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	INICIO LÍNEA		FIN LÍNEA		SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
	X	Y	X	Y		
LAAT	457648	4798874	457679	4804477	10.461,5	25,3
Envolvente 10 km Línea de Alta Tensión					41.367,3	100

Respecto a la superficie afectada en función del número de apoyos que se observan simultáneamente, desde el 74,7% del territorio no se observa ninguno. Además, no hay ningún punto del área de estudio desde el cual son visibles más de 24 apoyos al mismo tiempo.

Tabla 24. Superficie afectada en función del número de apoyos visibles.

Nº apoyos visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
0 (No se ven apoyos)	30.905,8	74,7
1 apoyo visible	1.300,0	3,1
2 apoyos visibles	1.445,3	3,5
3 apoyos visibles	975,5	2,4
4 apoyos visibles	1.125,7	2,7
5 apoyos visibles	878,3	2,1
6 apoyos visibles	708,0	1,7
7 apoyos visibles	523,3	1,3
8 apoyos visibles	446,0	1,1
9 apoyos visibles	476,6	1,2
10 apoyos visibles	406,1	1,0
11 apoyos visibles	371,7	0,9
12 apoyos visibles	331,0	0,8
13 apoyos visibles	285,2	0,7
14 apoyos visibles	222,2	0,5
15 apoyos visibles	170,7	0,4
16 apoyos visibles	187,6	0,5
17 apoyos visibles	223,1	0,5
18 apoyos visibles	265,7	0,6
19 apoyos visibles	71,7	0,2
20 apoyos visibles	32,2	0,1
21 apoyos visibles	11,9	0,0
22 apoyos visibles	0,7	0,0
23 apoyos visibles	2,9	0,0
24 apoyos visibles	0,1	0,0
25 apoyos visibles	0,1	0,0

Nº apoyos visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
26 apoyos visibles	0,0	0,0
27 apoyos visibles	0,0	0,0
28 apoyos visibles	0,0	0,0

A continuación, se presentan los resultados del análisis de cuenca visual del conjunto de apoyos de la LAAT de las Alternativas 2 y 3 del parque eólico, utilizando un área de estudio de 10 km de radio, teniendo en cuenta tanto la topografía del terreno como los posibles efectos pantalla asociados a la vegetación y las edificaciones existentes.

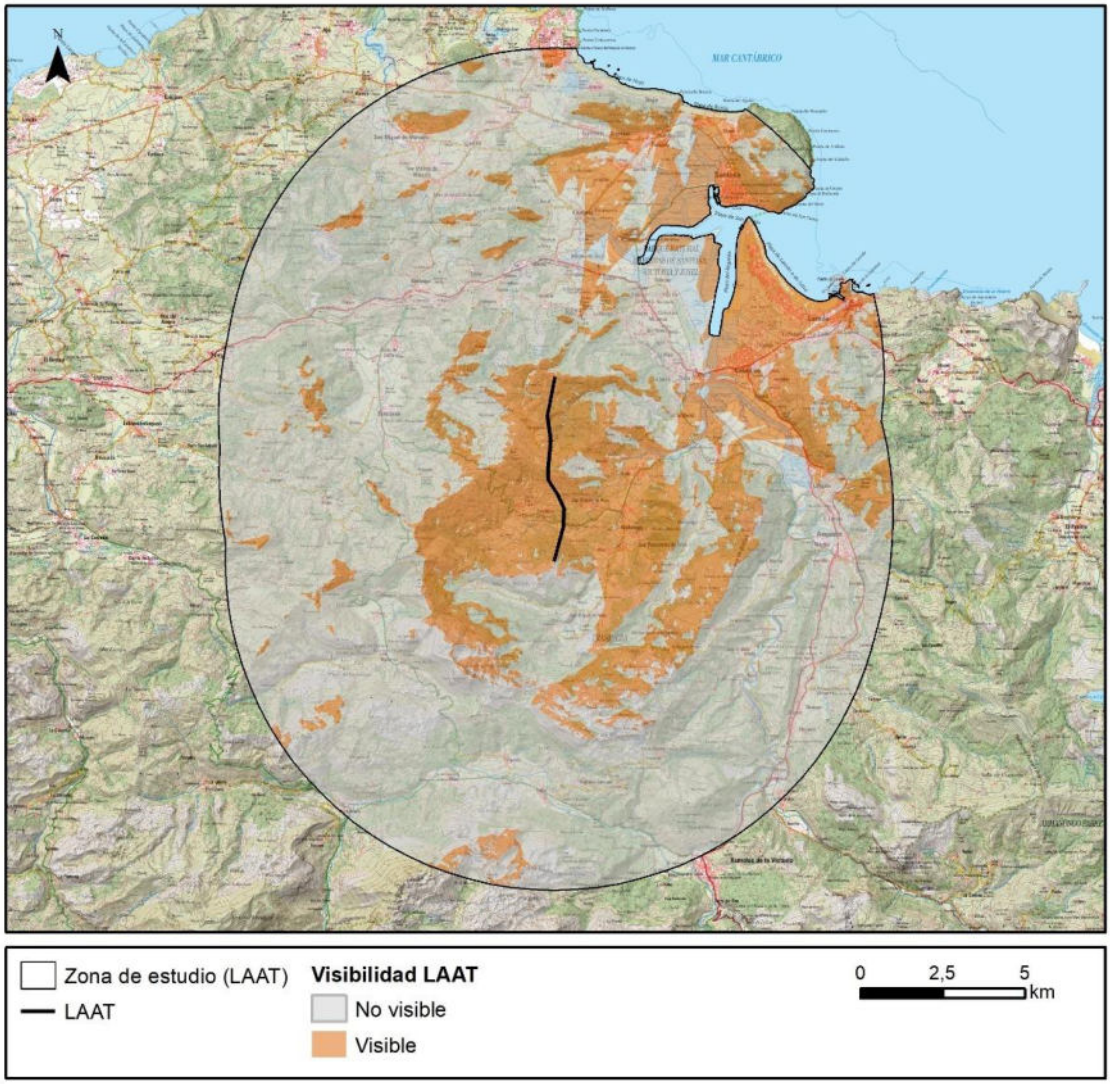


Figura 9. Cuenca visual del conjunto de los apoyos de la LAAT de las Alternativas 2 y 3.

5.1.2.3 Conjunto de infraestructuras

El área de estudio conjunta de los aerogeneradores de la Alternativa 2 y apoyos del tramo 2 (aéreo) de la LAAT ocupa una superficie de 56.968 hectáreas. De estas, en 31.634 (55,5%), será visible alguna de las infraestructuras proyectadas.

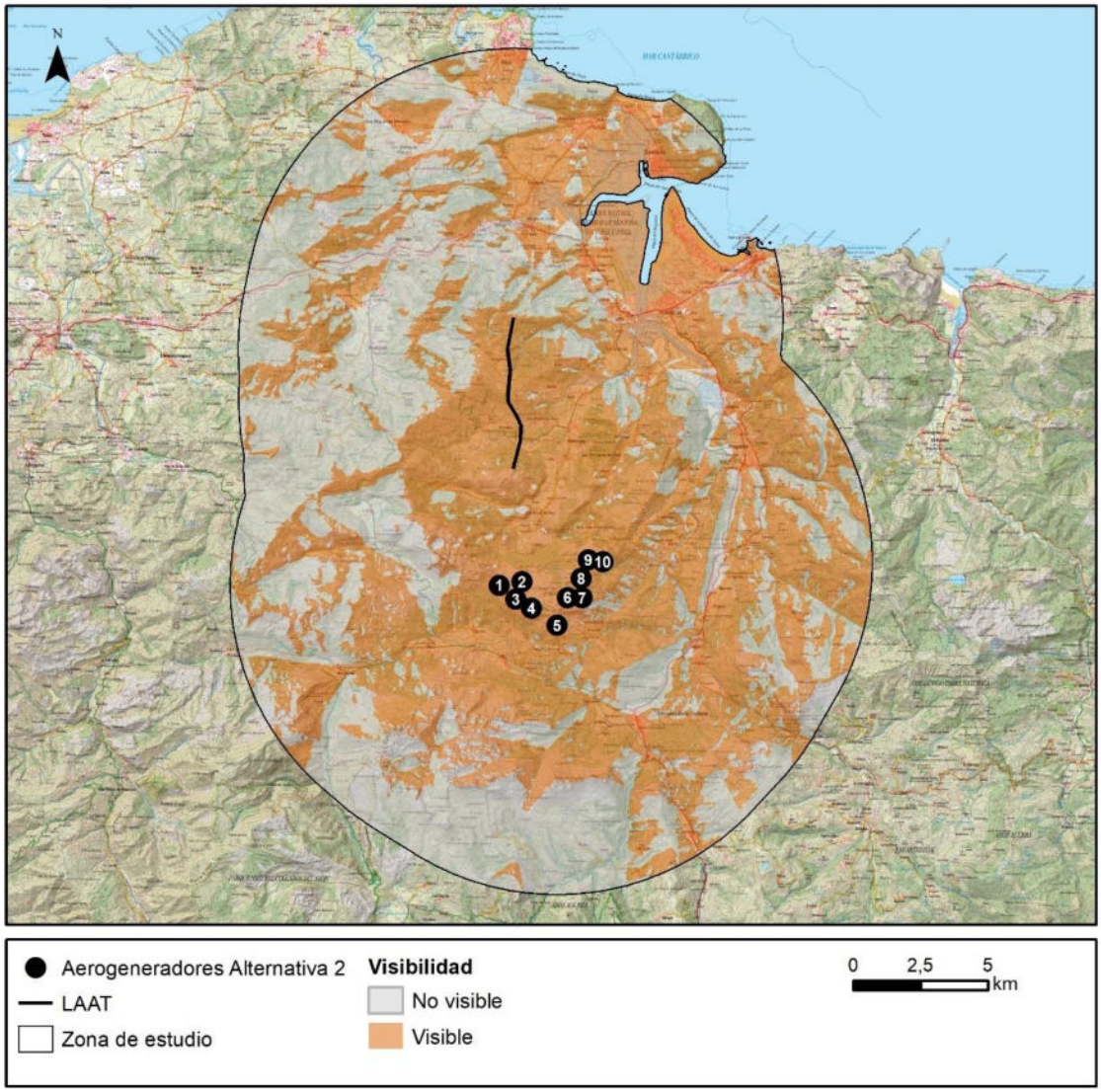


Figura 10. Cuenca visual conjunta de los aerogeneradores y los apoyos de la LAAT de la Alternativa 2.

5.1.3. Alternativa 3

5.1.2.4 Aerogeneradores

En base al análisis de cuenca visual realizado, el conjunto de los 10 aerogeneradores de la Alternativa 3 serán vistos desde 22.325 hectáreas dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,47% de la superficie total de la zona estudiada. Todos los aerogeneradores analizados presentan porcentajes de visibilidad que oscilan entre el 23,5 y el 45,6% de la zona estudiada, siendo el aerogenerador 7 el que presenta una mayor visibilidad.

Tabla 25. Localización de los aerogeneradores de la Alternativa 3 del Parque Eólico Sierra de Sel y superficie (ha) del área de estudio desde la cual serán vistos cada uno de ellos independientemente y en conjunto.

AEROGENERADOR	X	Y	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
1	457142	4794547	9.997,2	24,4
2	457983	4794686	9.624,2	23,5
3	458051	4793861	13.087,2	31,9
4	458576	4793527	14.675,5	35,8
5	459167	4793509	14.305,4	34,9
6	459752	4793761	18.105,4	44,2
7	460233	4794088	18.706,4	45,6
8	459534	4794442	14.201,8	34,7
9	460275	4795568	12.717,3	31,0
10	461002	4795419	13.883,6	33,9
Parque eólico en conjunto			22.325,3	54,5
Envolvente 10 km Parque eólico			40.986,1	100

Respecto a la superficie afectada en función del número de aerogeneradores que se observan simultáneamente, desde el 45,5% del territorio no se observa ninguno; mientras que desde el 10,6% se observan los 10 simultáneamente, y en porcentajes menores el resto de las combinaciones.

Tabla 26. Superficie afectada en función del número de aerogeneradores.

Nº aerogeneradores visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
No se ven aerogeneradores	18.660,7	45,53
1 aerogenerador visible	1.155,9	2,82

Nº aerogeneradores visibles	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
2 aerogeneradores visibles	1.575,3	3,84
3 aerogeneradores visibles	1.824,7	4,45
4 aerogeneradores visibles	1.667,3	4,07
5 aerogeneradores visibles	3.286,6	8,02
6 aerogeneradores visibles	2.071,4	5,05
7 aerogeneradores visibles	2.246,5	5,48
8 aerogeneradores visibles	2.577,2	6,29
9 aerogeneradores visibles	1.554,9	3,79
10 aerogeneradores visibles	4.365,6	10,65

Ninguna de las cuencas visuales de los aerogeneradores solapa en menos del 50% con la cuenca visual del conjunto del resto, siendo los valores de solapamiento de los aerogeneradores superiores al 98% en todos ellos.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de cuenca visual del conjunto de aerogeneradores de la Alternativa 3 del parque eólico, utilizando un área de estudio de 10 km de radio, teniendo en cuenta tanto la topografía del terreno como los posibles efectos pantalla asociados a la vegetación y las edificaciones existentes.

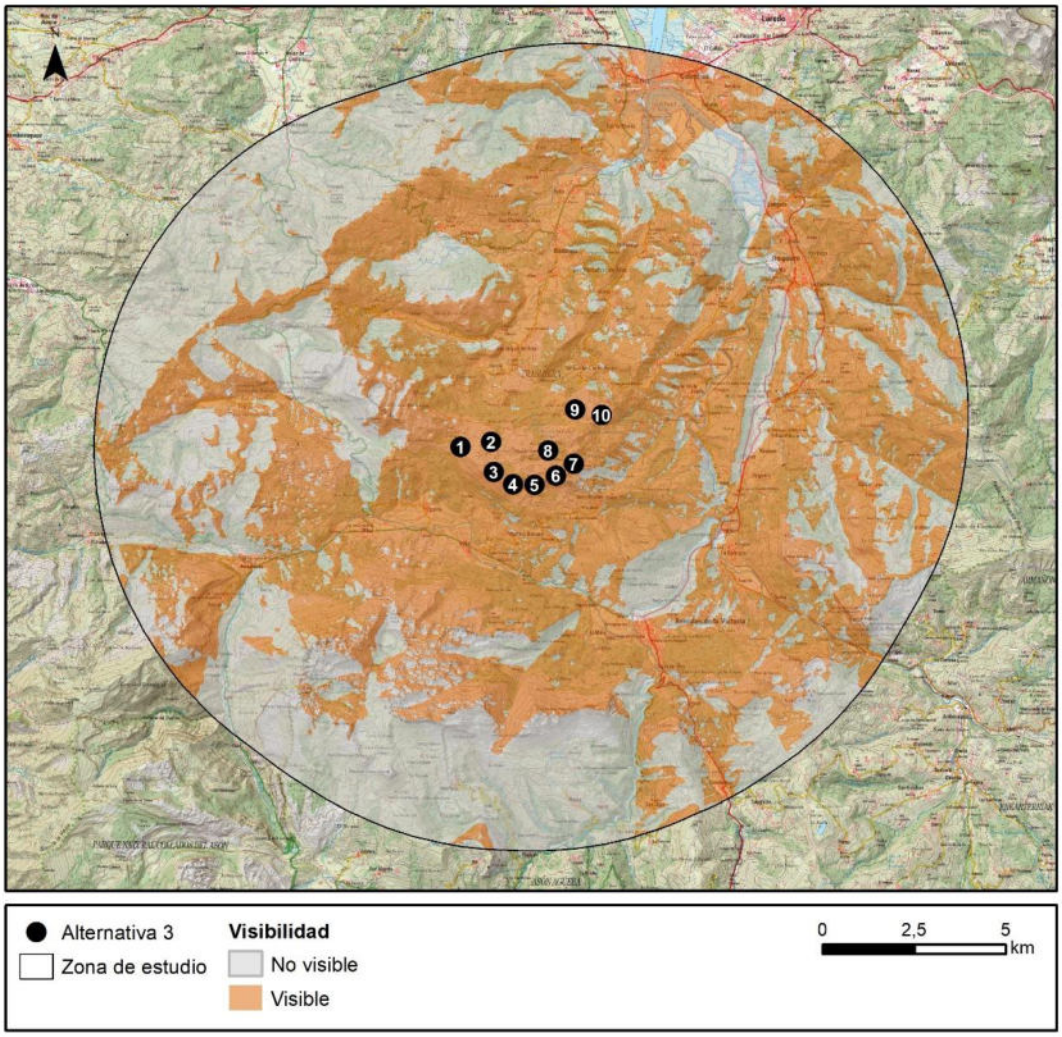


Figura 11. Cuenca visual del conjunto de los aerogeneradores de la Alternativa 3.

El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste.

5.1.2.5 Línea de alta tensión (LAAT)

El análisis de cuenca visual del conjunto de los apoyos del tramo 2 (aéreo) de la línea de alta tensión, común para las alternativas 2 y 3, se presenta en el apartado 5.1.2.2. Línea de alta tensión (LAAT).

5.1.2.6 Conjunto de infraestructuras

El área conjunta de los aerogeneradores de la Alternativa 3 y apoyos del tramo 2 (aéreo) de la LAAT ocupa una superficie de 56.489 hectáreas. De estas, en 31.542 (55,8%), será visible alguna de las infraestructuras proyectadas.

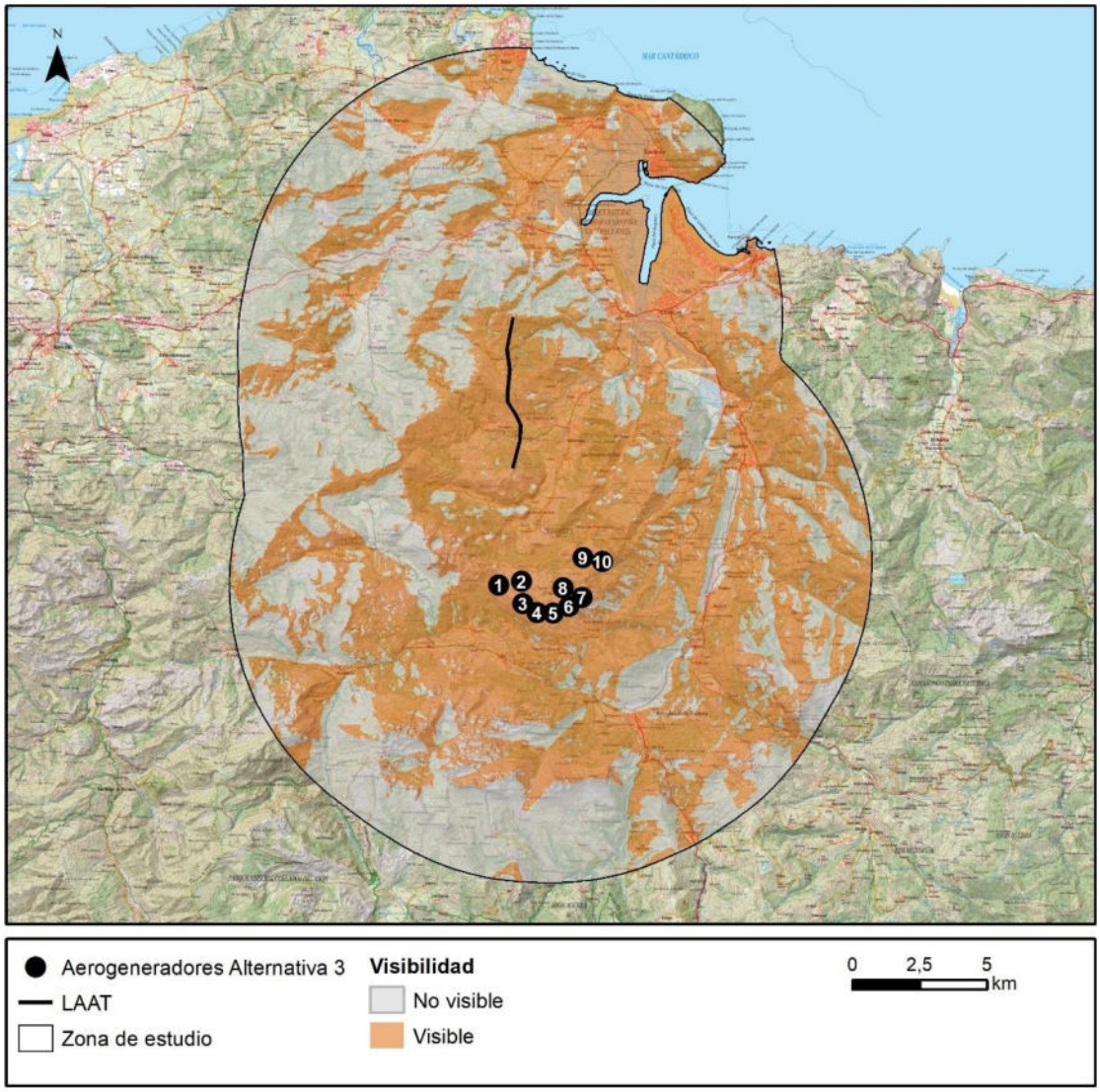


Figura 12. Cuenca visual conjunta de los aerogeneradores y los apoyos de la LAAT de la Alternativa 3.

5.2 ACCESIBILIDAD: DETERMINACIÓN DE ZONAS DE POTENCIAL CONCENTRACIÓN DE OBSERVADORES DE LOS AEROGENERADORES

Otro elemento a tener en cuenta en el análisis de paisaje es el grado de accesibilidad visual del proyecto, es decir, el número potencial de observadores que podrían ver las estructuras del parque eólico.

En este apartado se realiza una identificación de aquellas zonas de concentración potencial de observadores dentro del área de estudio de 10 km de radio en torno a los aerogeneradores de cada una de las alternativas planteadas, teniendo en cuenta la distancia de las mismas al proyecto y la existencia o no de visibilidad de este en base a los análisis de cuenca visual.

Los datos obtenidos para la delimitación de estas zonas se han obtenido del mapa BTN25, disponible en el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Como zonas de concentración potencial de observadores se han seleccionado:

- Núcleos de población de más de 100 habitantes.
- Carreteras de la red local o superior.
- Instalaciones recreativas.
- Sendas y caminos.
- Patrimonio cultural

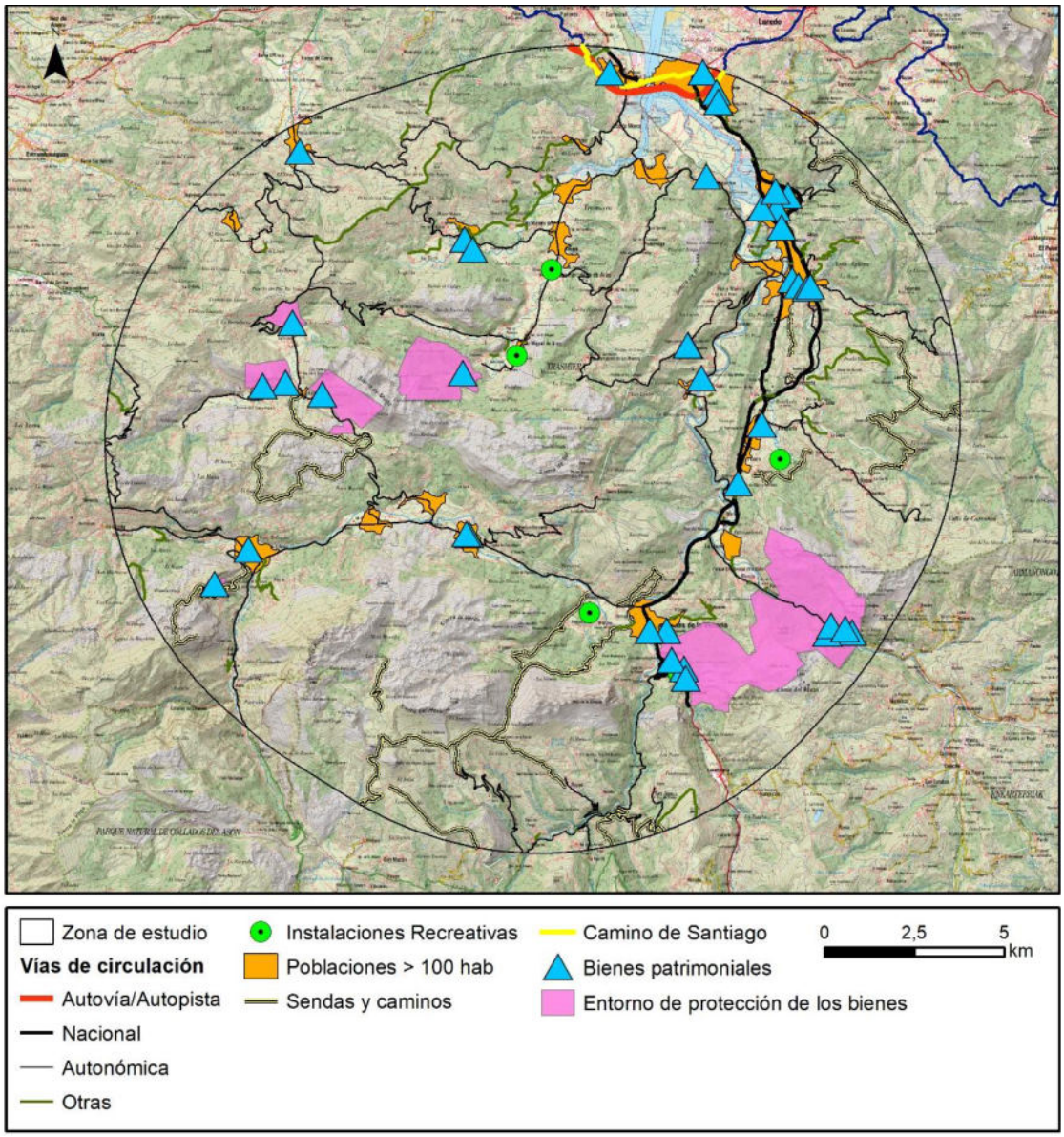


Figura 13. Zonas de concentración potencial de observadores en el área de estudio.

Los datos detallados de visibilidad para cada una de las alternativas del proyecto desde cada una de las zonas de concentración potencial de observadores analizada se presentan en el Anexo I. DETALLE DE VISIBILIDAD DEL PROYECTO DESDE LAS ZONAS DE CONCENTRACIÓN POTENCIAL DE OBSERVADORES.

En los siguientes apartados se indican los resultados más relevantes para cada una de las alternativas. En el caso de los núcleos de población e instalaciones recreativas, se han tenido en cuenta tres umbrales de visibilidad: entorno inmediato (1 km), plano visual intermedio (1-5 km) y plano visual lejano (5-10 km).

5.2.1 Alternativa 1

De los 29 núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, estos son visibles desde un total de 27 (93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes.

De las poblaciones con visibilidad, 12 (44,4%) se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km), localizándose las 15 restantes (55,6%) en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan núcleos urbanos.

Es de destacar que la población con mayor número de habitantes desde la cual serán visibles los aerogeneradores, Colindres (8.504 habitantes), que aglutina el 41% de la población de los núcleos con visibilidad, se localiza en el plano visual lejano (5-10 km).

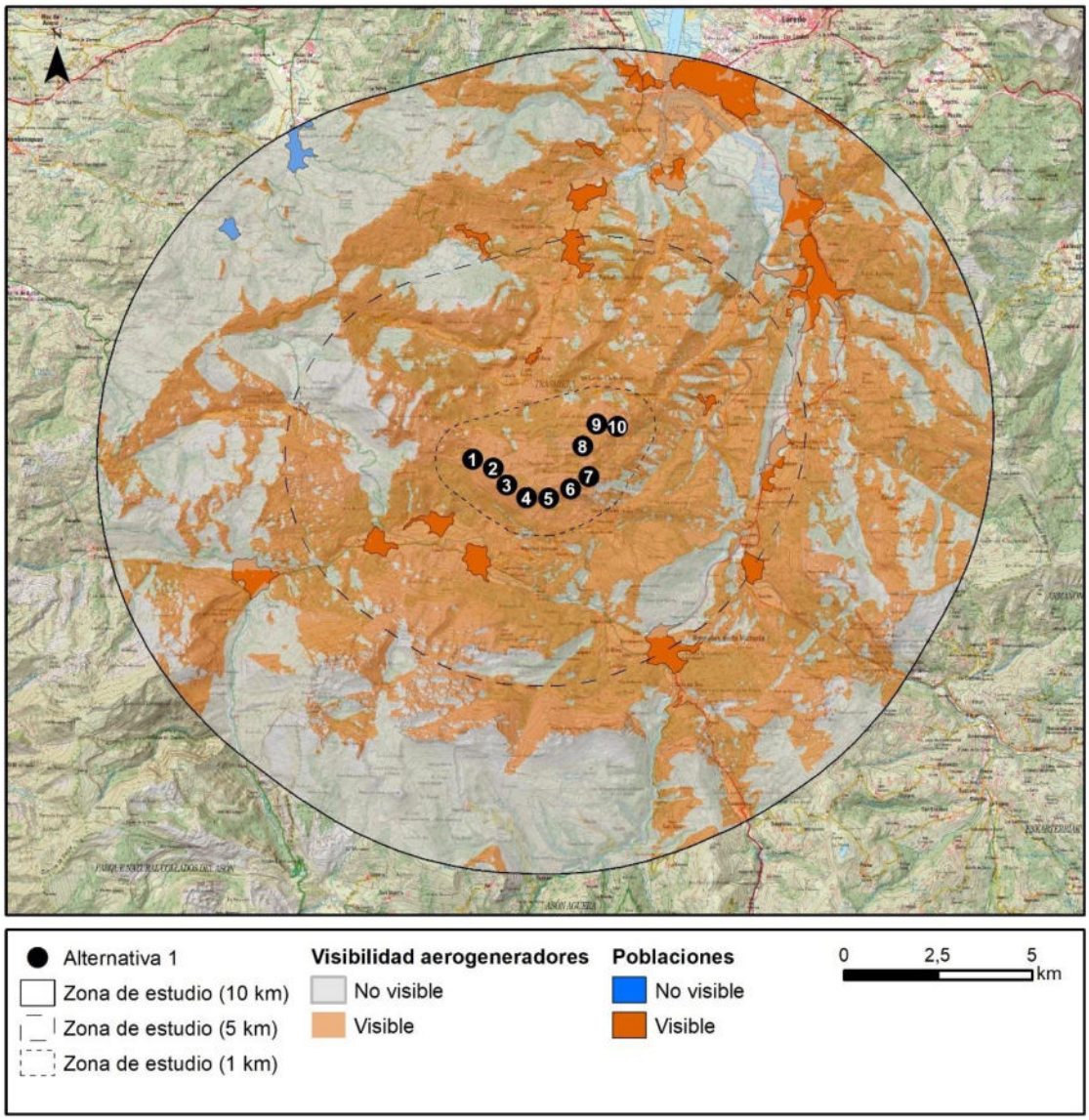


Figura 14. Poblaciones (>100 habitantes) con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 1.

En cuanto a las **instalaciones recreativas**, de las 5 localizadas en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, desde todas ellas son visibles los aerogeneradores. Tres de estas se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km) y las dos restantes en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan instalaciones recreativas.

En lo que respecta a las **carreteras**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 169,21 km, que representan el 52,97% de la longitud de la red de carreteras localizadas en la envolvente de 10 km.

En cuanto a **caminos y sendas**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 50,8 km, que representan el (56,6%) de la longitud de caminos y sendas localizadas en la envolvente de 10 km. El Camino de las Nieves a Landeral es el más afectado con un 100% de su longitud dentro de la envolvente con visibilidad.

En lo que respecta al **patrimonio cultural**, tomando como referencia los bienes patrimoniales presentes en el área de estudio de todas las alternativas, la alternativa 1 presenta las siguientes afecciones visuales:

Tabla 27. Visibilidad de los aerogeneradores desde los diferentes bienes patrimoniales del entorno.

Visibilidad	Bienes de Interés Cultural (BIC)	Bienes de Interés Local (BIL)	Bienes Inventariados (BI)
No visible	10	0	5
Visible	14	2	6
Visible (entorno)	6	1	0

De un total de 44 bienes patrimoniales presentes en el área de estudio, los aerogeneradores serán visibles (total o parcialmente desde sus entornos de protección) desde 29 (65,9%).

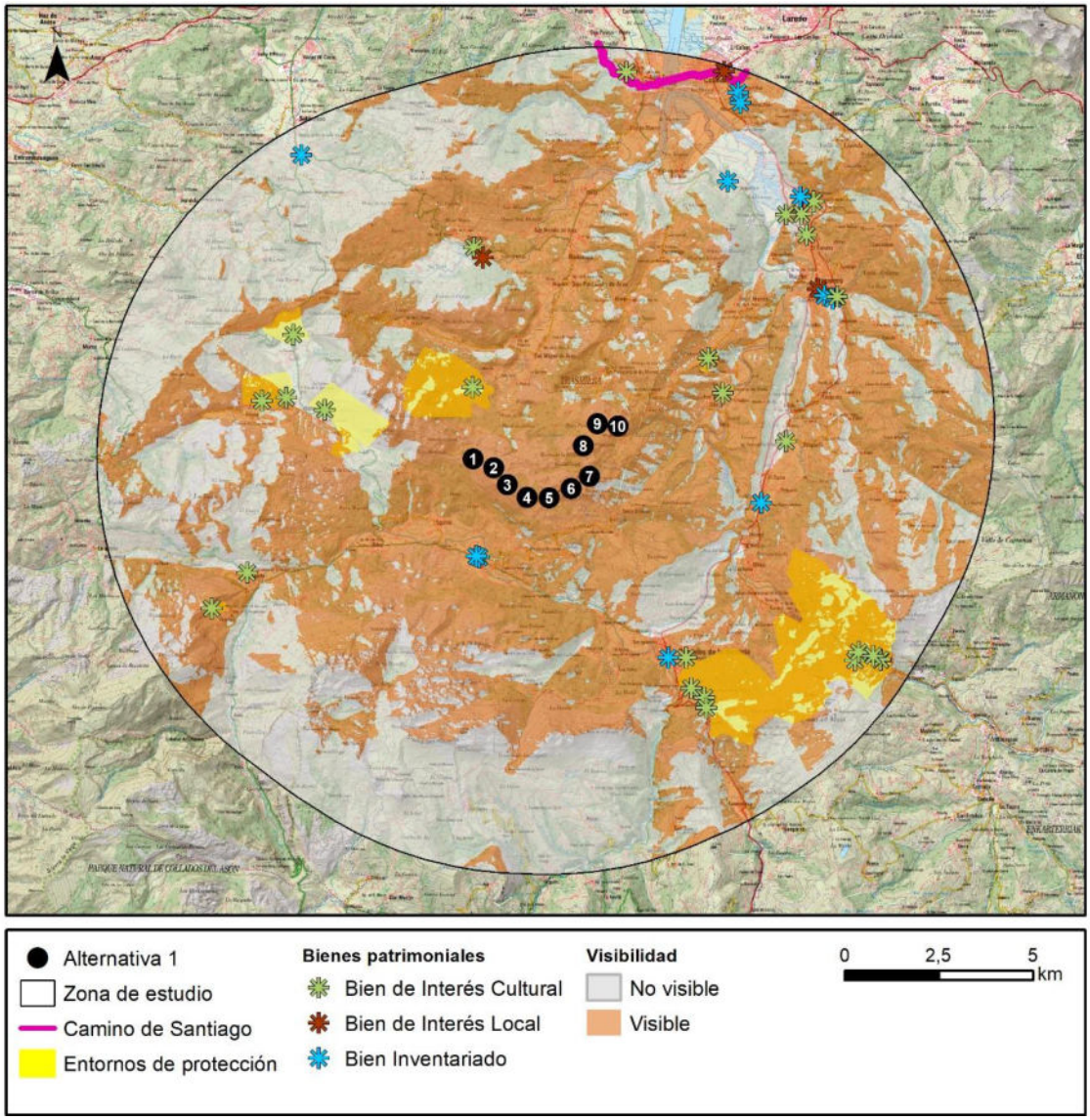


Figura 15. Bienes patrimoniales con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 1.

5.2.2 Alternativa 2

De los 29 núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, estos son visibles desde un total de 27 (93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes.

De las poblaciones con visibilidad, 12 (44,4%) se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km), localizándose las 15 restantes (55,6%) en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan núcleos urbanos.

Es de destacar que la población con mayor número de habitantes desde la cual serán visibles los aerogeneradores, Colindres (8.504 habitantes), que aglutina el 41% de la población de los núcleos con visibilidad, se localiza en el plano visual lejano (5-10 km).

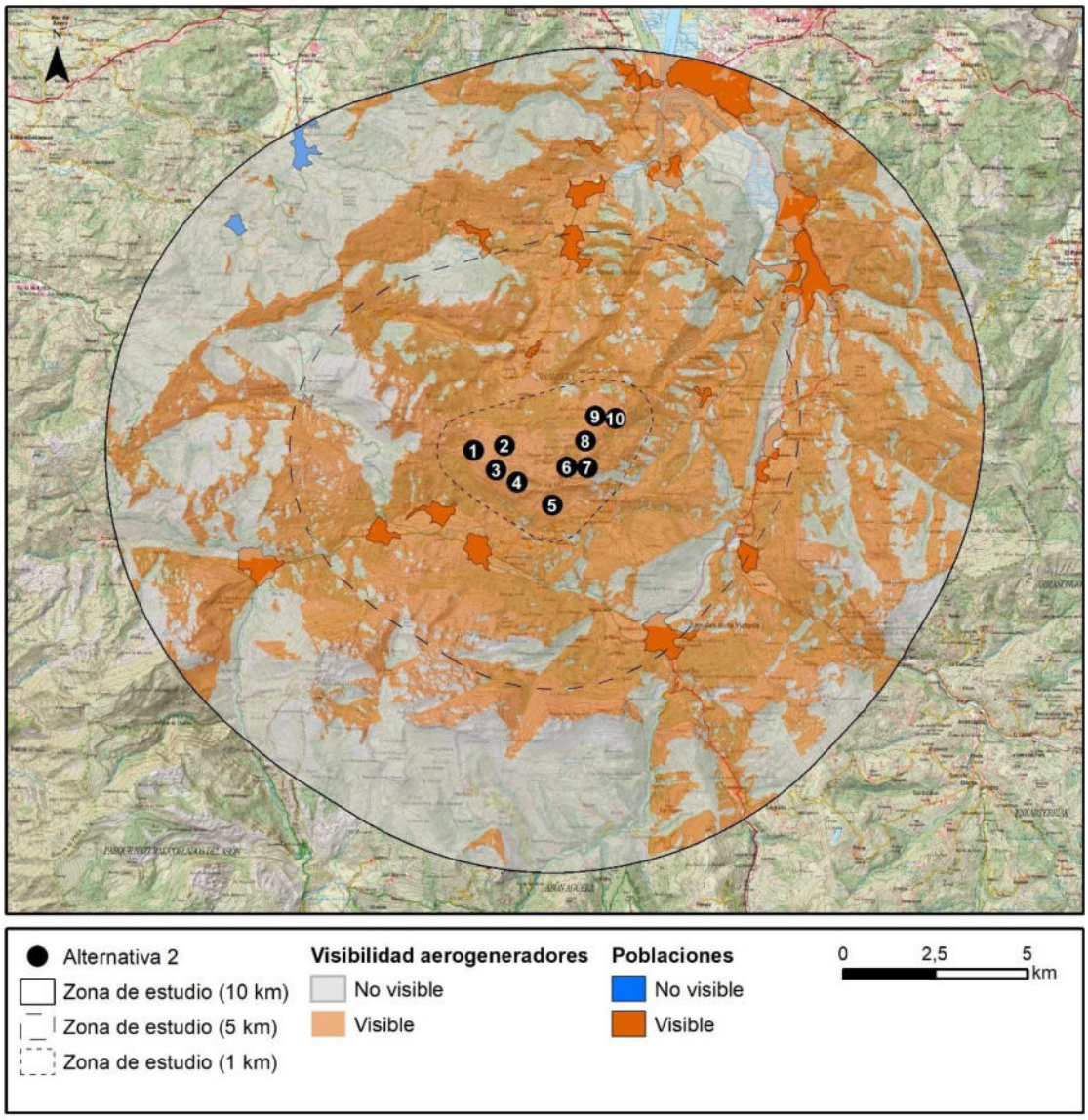


Figura 16. Poblaciones (>100 habitantes) con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 2.

En cuanto a las **instalaciones recreativas**, de las 5 localizadas en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, desde todas ellas son visibles los aerogeneradores. Tres de estas se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km) y las dos restantes en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan instalaciones recreativas.

En lo que respecta a las **carreteras**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 170,62 km, que representan el 52,53% de la longitud de la red de carreteras localizadas en la envolvente de 10 km.

En cuanto a **caminos y sendas**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 52,11 km, que representan el (55,7%) de la longitud de caminos y sendas localizadas en la envolvente de 10 km. El Camino de las Nieves a Landeral es el más afectado con un 100% de su longitud dentro de la envolvente con visibilidad.

En lo que respecta al **patrimonio cultural**, tomando como referencia los bienes patrimoniales presentes en el área de estudio de todas las alternativas, la alternativa 2 presenta las siguientes afecciones visuales:

Tabla 28. Visibilidad de los aerogeneradores desde los diferentes bienes patrimoniales del entorno.

Visibilidad	Bienes de Interés Cultural (BIC)	Bienes de Interés Local (BIL)	Bienes Inventariados (BI)
No visible	10	0	5
Visible	14	2	6
Visible (entorno)	6	1	0

De un total de 44 bienes patrimoniales presentes en el área de estudio, los aerogeneradores serán visibles (total o parcialmente desde sus entornos de protección) desde 29 (65,9%).

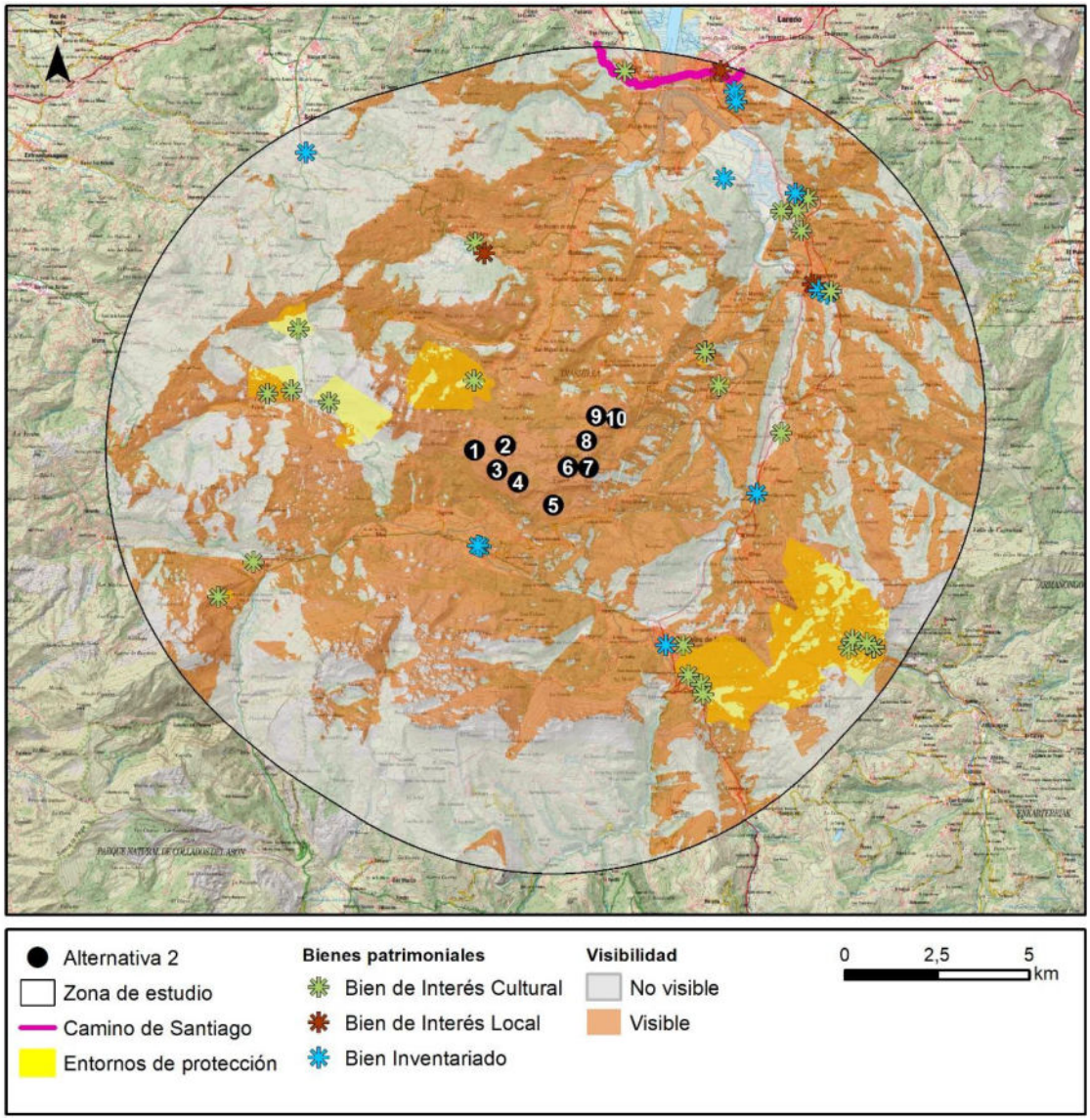


Figura 17. Bienes patrimoniales con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 2.

5.2.3 Alternativa 3

De los 29 núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, estos son visibles desde un total de 27 (93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes.

De las poblaciones con visibilidad, 12 (44,4%) se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km), localizándose las 15 restantes (55,6%) en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan núcleos urbanos.

Es de destacar que la población con mayor número de habitantes desde la cual serán visibles los aerogeneradores, Colindres (8.504 habitantes), que aglutina el 41% de la población de los núcleos con visibilidad, se localiza en el plano visual lejano (5-10 km).

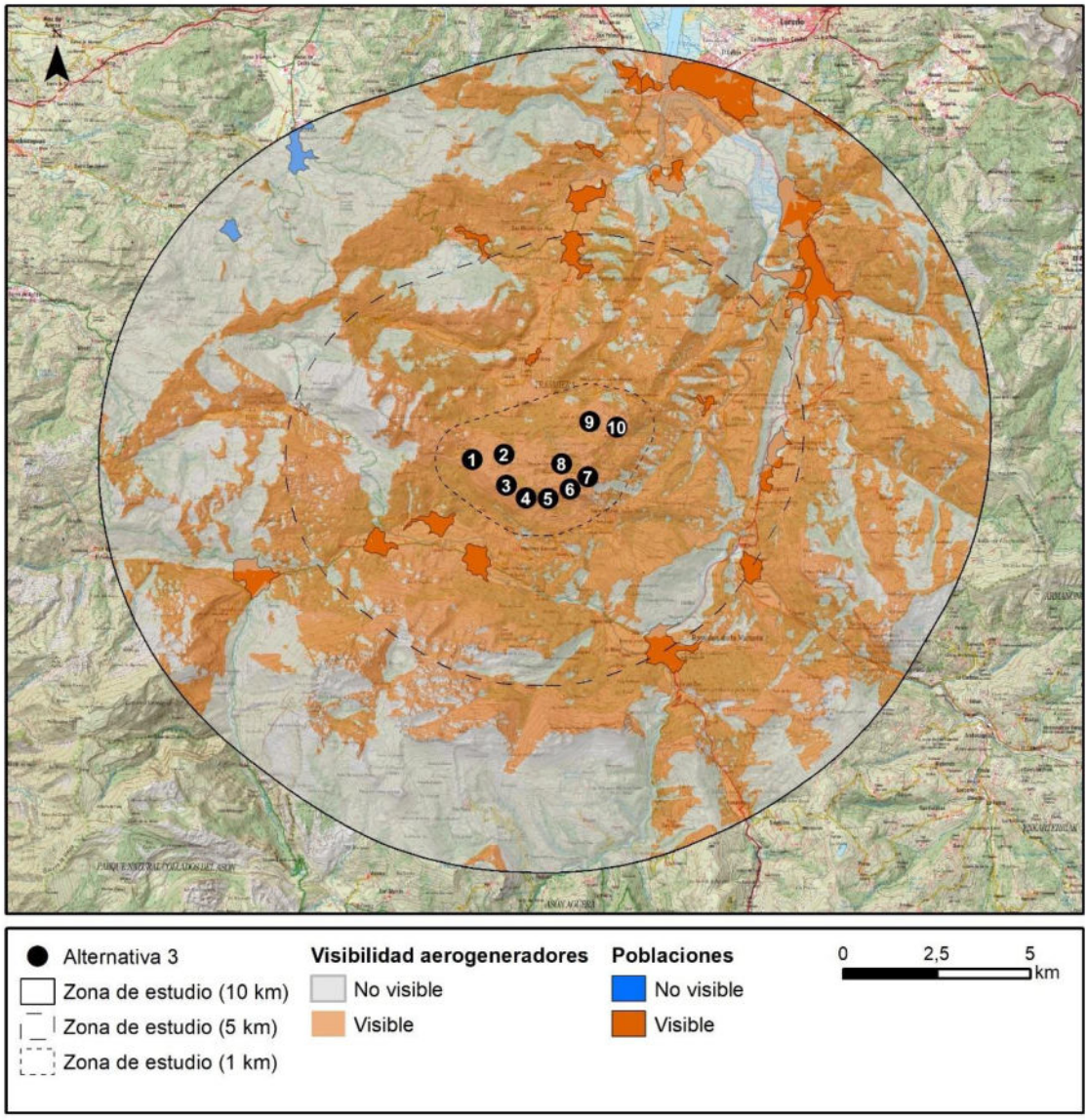


Figura 18. Poblaciones (>100 habitantes) con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 3.

En cuanto a las **instalaciones recreativas**, de las 5 localizadas en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores, desde todas ellas son visibles los aerogeneradores. Tres de estas se localizan en el plano visual intermedio (1-5 km) y las dos restantes en el plano visual lejano (5-10 km). En el entorno inmediato (1 km), no se localizan instalaciones recreativas.

En lo que respecta a las **carreteras**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 169 km, que representan el 52,75% de la longitud de la red de carreteras localizadas en la envolvente de 10 km.

En cuanto a **caminos y sendas**, los aerogeneradores serán visibles desde un total de 50,9 km, que representan el (56,6%) de la longitud de caminos y sendas localizadas en la envolvente de 10 km. El Camino de las Nieves a Landeral es el más afectado con un 100% de su longitud dentro de la envolvente con visibilidad.

En lo que respecta al **patrimonio cultural**, tomando como referencia los bienes patrimoniales presentes en el área de estudio de todas las alternativas, la alternativa 3 presenta las siguientes afecciones visuales:

Tabla 29. Visibilidad de los aerogeneradores desde los diferentes bienes patrimoniales del entorno.

Visibilidad	Bienes de Interés Cultural (BIC)	Bienes de Interés Local (BIL)	Bienes Inventariados (BI)
No visible	11	0	5
Visible	13	2	6
Visible (entorno)	6	1	0

De un total de 44 bienes patrimoniales presentes en el área de estudio, los aerogeneradores serán visibles (total o parcialmente desde sus entornos de protección) desde 28 (63,6%).

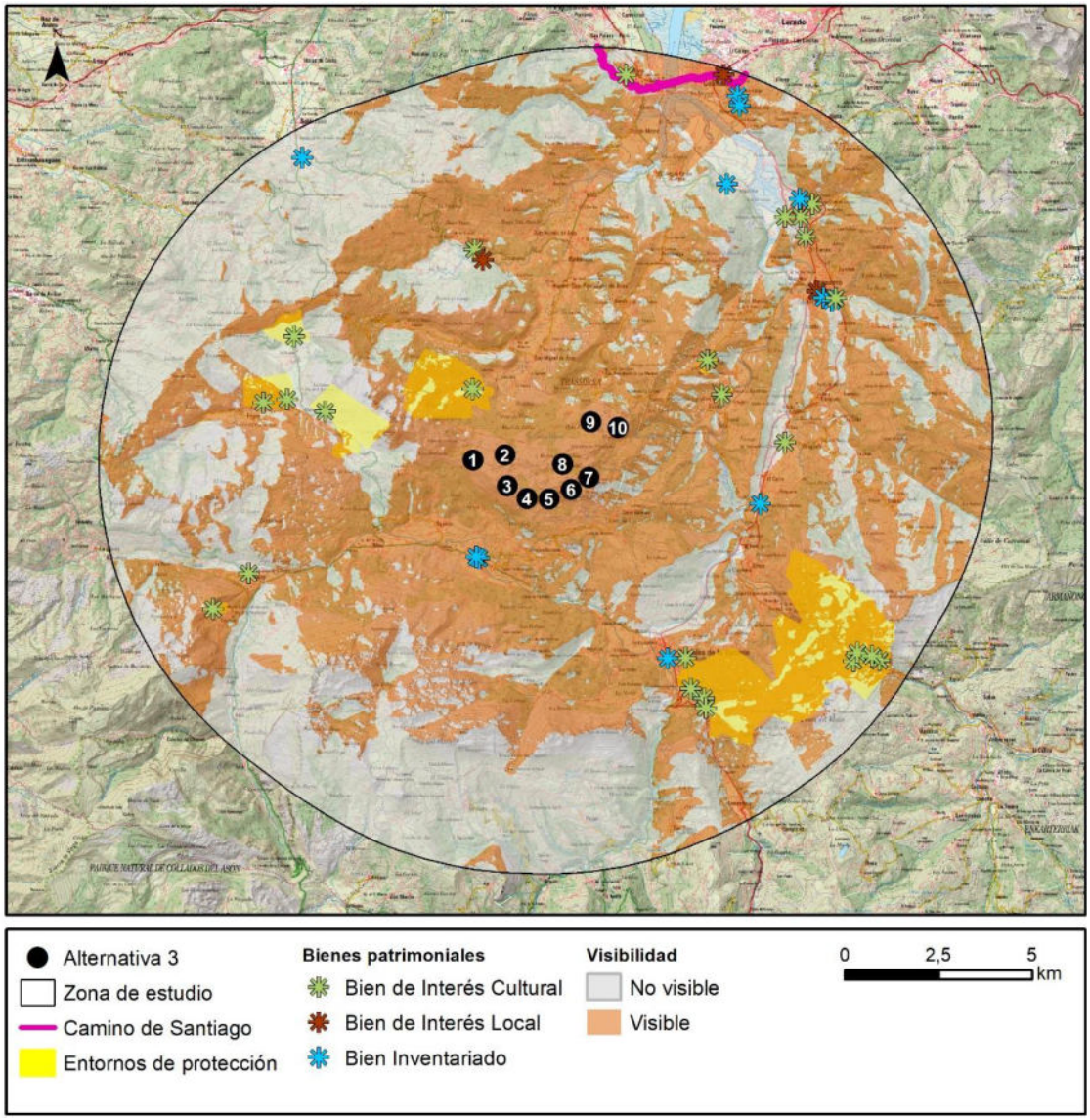


Figura 19. Bienes patrimoniales con visibilidad de los aerogeneradores en la zona de estudio de la Alternativa 3.

6 SIMULACIÓN PAISAJÍSTICA

Se ha llevado a cabo una recreación infográfica de la implantación de los aerogeneradores de la Alternativa 1 del proyecto desde varios puntos del área de estudio para aportar una visión más realista del posible impacto que las infraestructuras proyectadas generarán en el entorno.

Los puntos donde se han tomado las infografías son los siguientes:

Nombre	Localización				Distancia PE (km)	Dirección
	X	Y	Situación	Tipo		
Infografía 1	460161,47	4792726,11	El Ventorrillo/Barruelo	Población	1,1	N
Infografía 2	458819,27	4797336,95	San Miguel de Arás	Población	2,5	S
Infografía 3	462164,71	4796129,22	Campo Layal	Paisaje	1,4	SO
Infografía 4	454014,29	4792210,61	Riba	Población	3,9	NE
Infografía 5	462515,37	4788927,41	Ramales de la Victoria	Población	5,6	NO
Infografía 6	457424	4800237	Cueva de el Otero	BIC	5,6	S
Infografía 7	457603	4796807	Cueva de Cobrantes	BIC	2,3	S
Infografía 8	452341	4795655	Cueva del Patatal	BIC	4,9	E
Infografía 9	463252	4797108	Santuario de la Bien Aparecida	BIC	2,8	SO
Infografía 10	463738	4796283	Iglesia Parroquial de Santa Marina	BIC	2,9	O
Infografía 11	451183	4791462	Iglesia parroquial de San Pelayo	BIC	6,7	NE
Infografía 12	463310	4789727	Cueva de Covalanas	BIC	5,3	NO
Infografía 13	468075	4789050	Cueva del morro del Oridillo	BIC	9,3	NO
Infografía 14	461659	4803183	Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajón	Red Natura/Paisaje relevante	7,8	S
Infografía 15	457329	4791911	Montaña Oriental/Palacio de los Valle	Red Natura/BIC	2,0	N
Infografía 16	465296	4793799	Río Asón	Red Natura	4,6	O
Infografía 17	466695	4799665	Ampuero	Población	7,1	SO
Infografía 18	465791	4801046	Limpias	Población	7,4	SO
Infografía 19	456641	4788260	Sierra del Hornijo	Red Natura/Paisaje relevante	5,6	N
Infografía 20	455689	4798070	Barrio Llueva	Población	3,8	SE

Nombre	Localización				Distancia PE (km)	Dirección
	X	Y	Situación	Tipo		
Infografía 21	463838	4803870	Santolaja	Población	8,9	SO

Los resultados de estas recreaciones se presentan en el Anexo II. RECREACIONES INFOGRÁFICAS.

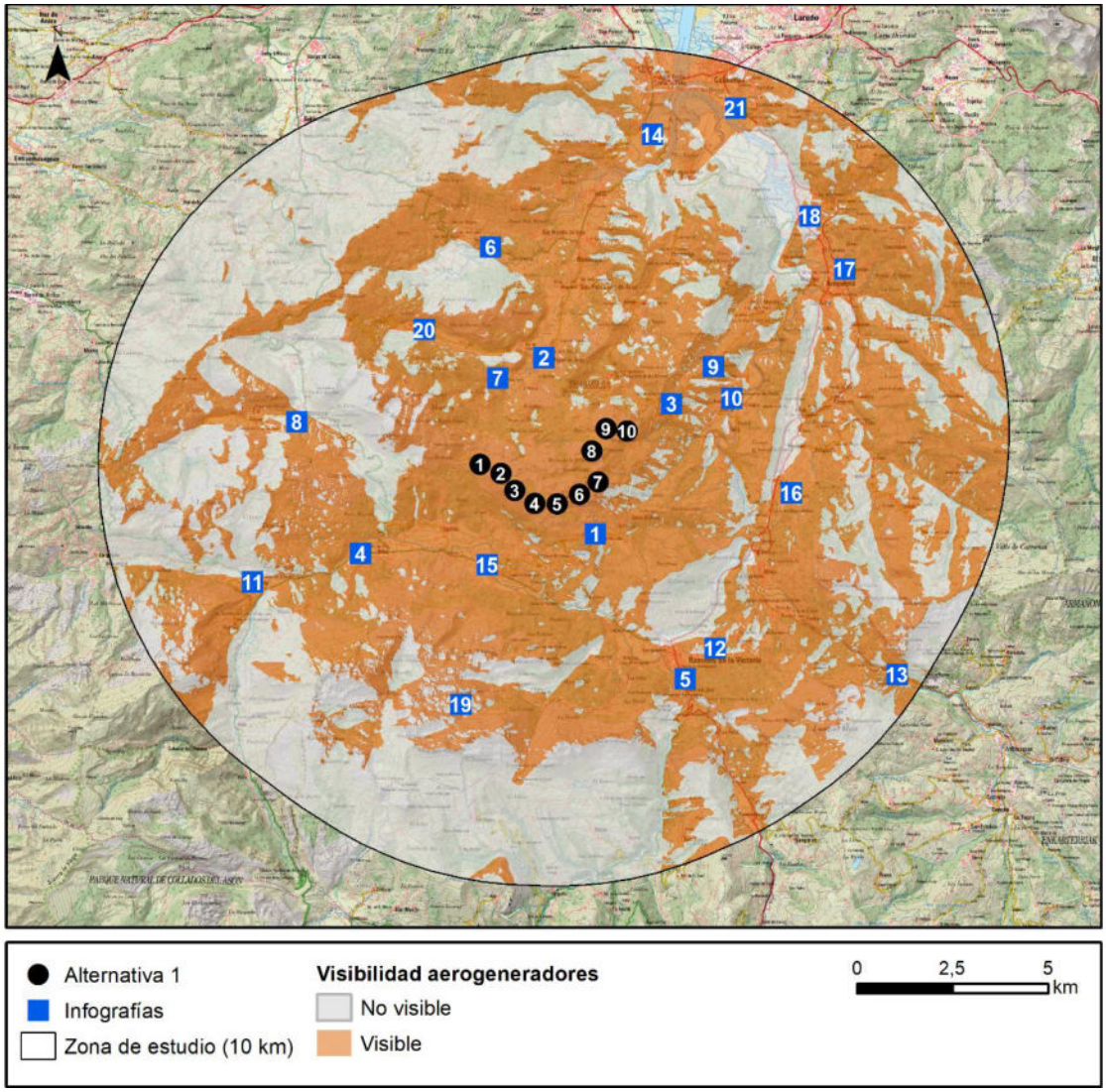


Figura 20. Localización de puntos seleccionados para la generación de recreaciones infográficas.

7 CONCLUSIONES

El área de estudio presenta una distribución heterogénea desde el punto de vista paisajístico, incluyendo zonas con valor paisajístico bajo- muy bajo, asociado a áreas antropizadas y zonas de monte bajo, y zonas con valor paisajístico medio-alto, en función de los diferentes tipos de vegetación existente y la presencia de paisajes relevantes.

En base a los análisis realizados de calidad y fragilidad del paisaje, los aerogeneradores de las alternativas analizadas y la mayor parte del trazado de los viales se ubican sobre zonas de valor paisajístico bajo, localizando algunos tramos de los viales sobre zonas de valor paisajístico alto. Los tramos subterráneos de la línea de evacuación se ubican sobre zonas con los tres tipos de valores paisajísticos (alto, medio y bajo) en las tres alternativas. Por su parte, el tramo aéreo de la línea de evacuación, común para las tres alternativas, discurre por zonas con valor paisajístico medio-alto.

En cuanto al análisis de visibilidad, los elementos de la alternativa 1 serán visibles desde 22.330 hectáreas, mientras que los pertenecientes a las alternativas 2 y 3 lo serán desde 31.634 y 31.542 hectáreas, respectivamente.

En lo que respecta a la accesibilidad del proyecto, se han considerado cuatro grupos de elementos como son núcleos de población de más de 100 habitantes, carreteras de la red local o superiores, instalaciones recreativas, sendas y caminos y patrimonio cultural

En cuando a los núcleos de población, las infraestructuras de las diferentes alternativas serían visibles desde un total de 27 (93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes, no apreciándose diferencias entre alternativas. Tampoco se aprecian diferencias significativas en lo que respecta a la afección sobre las instalaciones recreativas localizadas en la envolvente, ni tampoco sobre el patrimonio cultural.

Respecto al resto de zonas de potencial concentración de observadores, las tres alternativas supondrán un impacto visual similar sobre las mismas, siendo la alternativa 2 la que parece mostrar un mayor impacto visual sobre las vías de comunicación, caminos y sendas.

ANEXO I. DETALLE DE VISIBILIDAD DEL PROYECTO DESDE LAS ZONAS DE CONCENTRACIÓN POTENCIAL DE OBSERVADORES

Tabla 30. Visibilidad de cada una de las alternativas analizadas desde los núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en el área de estudio.

Población	N.º habitantes	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Colindres	8.504	Visible	Visible	Visible
Ampuero	2.312	Visible	Visible	Visible
Ramales de la Victoria	2.118	Visible	Visible	Visible
Limpias	1.644	Visible	Visible	Visible
Solórzano	729	No visible	No visible	No visible
Bádames	558	Visible	Visible	Visible
Marrón	519	Visible	Visible	Visible
Treto	511	Visible	Visible	Visible
La Peña	397	Visible	Visible	Visible
Carasa	366	Visible	Visible	Visible
La Quintana	318	Visible	Visible	Visible
Seña	317	Visible	Visible	Visible
Tabernilla	306	Visible	Visible	Visible
San Miguel de Aras	288	Visible	Visible	Visible
Rada	286	Visible	Visible	Visible
Arredondo	252	Visible	Visible	Visible
San Pelayo	229	Visible	Visible	Visible
Rasines	220	Visible	Visible	Visible
Matienzo	206	Visible	Visible	Visible
La Sierra	192	Visible	Visible	Visible
Secadura	183	Visible	Visible	Visible
Riaño	159	No visible	No visible	No visible
La Maza	155	Visible	Visible	Visible
El Cerro	154	Visible	Visible	Visible
Ogarrio	150	Visible	Visible	Visible
Udalla	147	Visible	Visible	Visible
Riba	137	Visible	Visible	Visible
Valle	135	Visible	Visible	Visible
Nates	122	Visible	Visible	Visible

Tabla 31. Visibilidad de cada una de las alternativas analizada desde las instalaciones recreativas localizadas en el área de estudio.

ID	Nombre	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
198700021	Mirador de Covalanas	Visible	Visible	Visible
198700059	Merendero San Miguel de Aras	Visible	Visible	Visible
198700060	Merendero San Pantaleón de Aras	Visible	Visible	Visible
198700069	Camping La Barguilla	Visible	Visible	Visible
198700077	Parque Paleolítico de la Cueva del Valle	Visible	Visible	Visible

Tabla 32. Identificación de sendas y rutas localizadas en el área de estudio y longitud de los tramos desde los cuales son visibles las infraestructuras de las alternativas analizadas.

Nombre	Longitud total (m) (Zona de estudio 10km)			Longitud con visibilidad (m)			% con visibilidad		
	Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3
Camino a Ampuero	1.966	1.966	1.966	1.765	1.765	1.765	89,78	89,78	89,78
Camino de Ancillo	3.959	3.959	3.959	1.247	1.247	1.242	31,50	31,50	31,37
Camino de Guriezo	4.357	4.357	4.357	3.048	3.032	3.022	69,96	69,59	69,36
Camino de las Nieves	5.592	5.592	5.592	4.917	4.910	4.917	87,93	87,80	87,93
Camino de las Nieves a Landeral	261	261	261	261	261	261	100,00	100,00	100,00
Camino de Rascón a la Ermita de las Nieves	5.022	5.022	5.022	4.150	4.133	4.122	82,64	82,30	82,08
Camino de San Juan	2.659	2.659	2.659	2.529	2.524	2.529	95,11	94,92	95,11
Camino de San Pedro	2.416	2.416	2.416	2.300	2.315	2.310	95,20	95,82	95,61
Camino de San Pedro a Rozas	4.779	4.779	4.779	300	295	303	6,28	6,17	6,34
Camino del Campizo a Aja	2.372	3.350	2.372	331	326	331	13,95	9,73	13,95
Camino del Hoyo	2.099	2.099	2.099	423	428	423	20,15	20,39	20,15
Camino del Monte	4.111	4.111	4.111	855	797	855	20,80	19,39	20,80
Camino del Norte (Colindres-Bárcena de Cicero)	5.017	5.017	5.114	3.098	3.107	3.202	61,75	61,93	62,61
GR 74 (Etapa 01. Ramales de la Victoria-La Gándara)	14.234	14.367	14.234	6.931	6.940	6.935	48,69	48,31	48,72
PR-S 009 (Sendero de Peña Lavalle)	13.951	13.951	13.951	9.437	9.425	9.410	67,64	67,56	67,45
PR-S 012 (Camino de la Piluca)	14.139	14.139	14.139	9.034	8.853	9.092	63,89	62,61	64,30
PR-S 021 (Camino de Fresneda y Hereda)	2.833	5.479	2.833	180	1.758	180	6,35	32,09	6,35
Total	**89.767**	**93.524**	**89.864**	**50.806**	**52.116**	**50.899**	**56,60**	**55,72**	**56,64**

Tabla 33. Identificación de carreteras de la red local o superior localizadas en el área de estudio y longitud de los tramos desde los cuales son visibles las infraestructuras de las alternativas analizadas.

Tipo de carretera	Longitud total (m) (Zona de estudio 10km)			Longitud con visibilidad (m)			% con visibilidad		
	Alt1	**Alt2**	**Alt3**	**Alt1**	**Alt2**	**Alt3**	**Alt1**	**Alt2**	**Alt3**
Autonómica	211.748	215.918	211.748	104.447	105.188	104.224	49,33	48,72	49,22
Nacional	40.690	40.690	40.690	22.276	22.192	22.259	54,75	54,54	54,70
Autopista/Autovía	9.906	9.906	10.231	6.248	6.248	6.253	63,07	63,07	61,12
Otras	57.125	58.273	57.726	36.239	36.998	36.283	63,44	63,49	62,85
Total	**319.469**	**324.787**	**320.395**	**169.210**	**170.626**	**169.019**	**52,97**	**52,53**	**52,75**

Tabla 34. Longitud de carreteras visibles en la envolvente de 10 km.

Nombre	IMD*	Longitud Total (m) (Radio 10km)			Longitud con visibilidad (m)			%		
		Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3
CA-150	1.483	5.286	5.286	5.286	4.187	4.175	4.180	79,21	78,98	62,85
CA-255	-	546	1.025	546	0	0	0	0,00	0,00	79,08
CA-256	608	7.324	8.353	7.324	2.048	2.024	2.053	27,96	24,23	0,00
CA-257	1.274	721	721	721	135	135	135	18,72	18,72	28,03
CA-258	2.062	7.089	7.089	7.089	735	691	690	10,37	9,75	18,72
CA-261	1.538	25.552	25.552	25.552	10.888	10.715	10.874	42,61	41,93	9,73
CA-265	305	5.149	5.200	5.149	523	523	523	10,16	10,06	42,56
CA-266	2.481	21.211	21.211	21.211	3.757	3.554	3.597	17,71	16,76	10,16
CA-267	1.620	11.072	11.072	11.072	6.716	6.710	6.716	60,66	60,60	16,96
CA-268	3.977	6.530	6.530	6.530	4.881	4.891	4.883	74,75	74,90	60,66
CA-500	190	184	184	184	182	182	182	98,91	98,91	74,78
CA-501	1.027	6.526	6.526	6.526	5.264	5.292	5.261	80,66	81,09	98,91
CA-502	180	894	894	894	894	894	894	100,00	100,00	80,62
CA-503	677	3.576	3.576	3.576	1.493	1.483	1.494	41,75	41,47	100,00
CA-504	208	1.594	1.594	1.594	1.198	1.198	1.198	75,16	75,16	41,78
CA-505	439	7.015	7.015	7.015	4.379	4.365	4.371	62,42	62,22	75,16
CA-506	129	1.191	1.191	1.191	794	794	794	66,67	66,67	62,31
CA-510	448	7.437	7.437	7.437	2.286	2.240	2.256	30,74	30,12	66,67
CA-652	5.237	5.220	5.220	5.220	0	0	0	0,00	0,00	30,33
CA-653	197	502	502	502	0	0	0	0,00	0,00	0,00
CA-654	151	3.949	3.949	3.949	2.501	2.177	2.508	63,33	55,13	0,00
CA-655	288	2.658	2.658	2.658	98	0	93	3,69	0,00	63,51
CA-656	61	2.256	2.256	2.256	2.208	2.208	2.208	97,87	97,87	3,50
CA-657	419	2.819	2.819	2.819	2.585	2.574	2.582	91,70	91,31	97,87
CA-658	151	7.035	7.035	7.035	6.769	6.628	6.769	96,22	94,21	91,59
CA-661	126	3.095	5.159	3.095	744	2.517	744	24,04	48,79	96,22

Nombre	IMD*	Longitud Total (m) (Radio 10km)			Longitud con visibilidad (m)			%		
		Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3	Alt1	Alt2	Alt3
CA-668	94	6.286	6.833	6.286	0	0	0	0,00	0,00	24,04
CA-669	154	3.280	3.280	3.280	0	0	0	0,00	0,00	0,00
CA-673	254	531	531	531	0	0	0	0,00	0,00	0,00
CA-674	111	7.408	7.408	7.408	1.131	1.123	1.112	15,27	15,16	0,00
CA-675	131	1.495	1.495	1.495	0	0	0	0,00	0,00	15,01
CA-680	2.955	5.391	5.391	5.391	5.391	5.391	5.391	100,00	100,00	0,00
CA-681	121	9.693	9.693	9.693	9.172	9.188	9.177	94,62	94,79	100,00
CA-682	78	4.288	4.288	4.288	2.904	2.976	2.972	67,72	69,40	94,68
CA-683	342	10.365	10.365	10.365	8.474	8.434	8.436	81,76	81,37	69,31
CA-684	361	4.241	4.241	4.241	3.048	3.048	3.057	71,87	71,87	81,39
CA-685	1.240	9.639	9.639	9.639	6.848	6.844	6.855	71,04	71,00	72,08
CA-686	451	2.700	2.700	2.700	2.214	2.214	2.219	82,00	82,00	71,12
E-70/A-8	38.206	9.906	9.906	10.231	6.248	6.248	6.253	63,07	63,07	82,19
N-629	13.832	26.646	26.646	26.646	15.363	15.290	15.351	57,66	57,38	61,12
N-629A	-	10.738	10.738	10.738	4.197	4.192	4.192	39,09	39,04	57,61
N-634	12.211	3.306	3.306	3.306	2.716	2.710	2.716	82,15	81,97	39,04
Otras	-	57.125	58.273	57.726	36.239	36.998	36.283	63,44	63,49	82,15
Total		**319.469**	**324.787**	**320.395**	**169.210**	**170.626**	**169.019**	**52,97**	**52,53**	**52,75**

*Fuente: Mapa de Tráfico de la Dirección General de Carreteras (2021) y Plan de Gestión Integral de Infraestructuras de Cantabria, 2014 – 2021. Dirección General de Obras Públicas.
En caso de disponer, en una misma vía, de varios puntos con datos de Intensidad Media Diaria de Vehículos (IMD) dentro del área de estudio, se indica el mayor de ellos.

Tabla 35. Visibilidad de cada una de las Alternativas analizada desde los bienes patrimoniales localizados en el área de estudio.

NOMBRE	TIPO	Alt1	Alt2	Alt3	MUNICIPIO
Camino de Santiago	Bien de Interés Cultural	3,1 km	3,1 km	3,2 km	Bárcena de Cicero/Colindres/Laredo/Escalante
Cueva de Covalanas	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Cueva de La Haza	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Cueva de Arco A,	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Cuevas de Arco B y Arco C	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Cueva de Convanegra-Sotarriza	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ramales de la Victoria
Cueva del Morro del Oridillo	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Cueva de La Pondra	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria

NOMBRE	TIPO	Alt1	Alt2	Alt3	MUNICIPIO
Cueva de Cullalvera	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ramales de la Victoria
Cueva del Risco	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Ruesga
Cueva de Los Emboscados	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Ruesga
Cueva de Cofresnedo	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ruesga
Cueva del Patatal	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ruesga
Cueva de El Otero	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Voto
Iglesia Parroquial de San Pedro	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Limpias
Palacio de Cerecedo	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Bárcena de Cicero
Iglesia parroquial de San Pelayo	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Arredondo
Cueva de La Luz	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Ramales de la Victoria
Rollo Heráldico de la Casa de D. Juan Cosme de Albo	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Limpias
Iglesia rupestre de San Juan	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Arredondo
Iglesia parroquial de San Andrés	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Rasines
Palacio del Conde de San Carlos	Bien de Interés Local	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Voto
Cueva de Cobrantes	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Voto
Casa de Cultura	Bien de Interés Local	Visible	Visible	Visible	Colindres
Casa Lonja y Muelle del Puerto del Rivero	Bien de Interés Cultural	No visible	No visible	No visible	Limpias
Santuario de la Bien Aparecida	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ampuero
Órgano del Santuario de Nuestra Señora de la Bien Aparecida	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	No visible	Ampuero
Iglesia Parroquial de Santa María	Bien de Interés Local	Visible	Visible	Visible	Ampuero
Ferrería junto al río Vallino	Bien Inventariado	No visible	No visible	No visible	Ampuero
Molino-ferrería	Bien Inventariado	No visible	No visible	No visible	Ampuero
Casa y Torre de Palacio	Bien Inventariado	No visible	No visible	No visible	Limpias
Torre del Condestable	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Colindres
Iglesia de San Juan	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Colindres

NOMBRE	TIPO	Alt1	Alt2	Alt3	MUNICIPIO
Palacio de Revillagigedo	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Ramales de la Victoria
Casa de Velasco	Bien Inventariado	No visible	No visible	No visible	Voto
Ermita de San Sebastián	Bien Inventariado	No visible	No visible	No visible	Solórzano
El Palacio de Los Valle o de Bárcena	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Ruesga
Casa de Don Federico Porres "El Jardín"	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Ruesga
Plaza de Toros de Rasines	Bien Inventariado	Visible	Visible	Visible	Rasines
Cruz del Collado	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Limpias
Iglesia Parroquial de Santa Marina	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ampuero
Casona de Espina con torre y portalada	Bien de Interés Cultural	Visible	Visible	Visible	Ampuero
Zona arqueológica de Ramales	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Ramales de la Victoria
Cuevas de Cofresnedo y El Patatal	Bien de Interés Cultural	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Visible (entorno)	Ruesga

ANEXO II. INFOGRAFÍAS DE LAS SIMULACIONES

Infografía 1. Vista desde la carretera CA-658 entre El Ventorrillo y Barruelo, a 1,1 km de los aerogeneradores.

Infografía 2. Vista desde San Miguel de Aras, a 2,5 km de los aerogeneradores.

Infografía 3. Vista desde la carretera CA-683, junto a Campo Layal, a 1,4 km de los aerogeneradores.

Infografía 4. Vista desde la carretera CA-261 junto a Riba, a 3,9 km de los aerogeneradores.

Infografía 5. Vista desde la carretera N-629 a su paso por Ramales de la Victoria.

Infografía 6. Vista desde las inmediaciones del BIC “Cueva del Otero”, a 5,6 km de los aerogeneradores.

Infografía 7. Vista desde las inmediaciones del BIC “Cueva de Cobrantes”, a 2,3 km de los aerogeneradores.

Infografía 8. Vista desde las inmediaciones del BIC “Cueva del Patatal”, a 4,9 km de los aerogeneradores.

Infografía 9. Vista desde las inmediaciones del BIC “Santuario de la Bien Aparecida”, a 2,8 km de los aerogeneradores.

Infografía 10. Vista desde el BIC “Iglesia parroquial de Santa Marina”, a 2,9 km de los aerogeneradores.

Infografía 11. Vista desde las inmediaciones del BIC “Iglesia parroquial de San Pelayo”, a 6,7 km de los aerogeneradores.

Infografía 12. Vista desde las inmediaciones del BIC “Cueva de Covalanas”, a 5,3 km de los aerogeneradores.

Infografía 13. Vista desde las inmediaciones del BIC “Cueva del morro del Oridillo”, a 9,3 km de los aerogeneradores.

Infografía 14. Vista desde el espacio Red Natural 2000 y paisaje relevante “Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajón”, a 7,8 km de los aerogeneradores

Infografía 15. Vista desde las inmediaciones del Espacio Red Natura 2000 “Montaña Oriental” y el Bien Inventariado “Palacio de los Valle”, a 2 km de los aerogeneradores.

Infografía 16. Vista desde las inmediaciones del espacio Red Natura 2000 “Río Asón”, a 4,6 km de los aerogeneradores.

Infografía 17. Vista desde Ampuero, a 7,1 km de los aerogeneradores.

Infografía 18. Vista desde Limpias, a 7,4 km de los aerogeneradores.

Infografía 19. Vista desde Sierra del Hornijo, parte del espacio Red Natura 2000 “Montaña oriental” y paisaje relevante, a 5,6 km de los aerogeneradores.

Infografía 20. Vista desde el barrio Llueva, a 3,8 km de los aerogeneradores.

Infografía 21. Vista desde Santolaja, a 8,9 km de los aerogeneradores.

ANEXO III: PLANOS

- Mapa 01(a). Calidad Visual. Alternativa 1.
- Mapa 01(b). Calidad Visual. Alternativa 2.
- Mapa 01(c). Calidad Visual. Alternativa 3.
- Mapa 02(a). Fragilidad Visual. Alternativa 1.
- Mapa 02(b). Fragilidad Visual. Alternativa 2.
- Mapa 02(c). Fragilidad Visual. Alternativa 3.
- Mapa 03(a). Valor Paisajístico. Alternativa 1.
- Mapa 03(b). Valor Paisajístico. Alternativa 2.
- Mapa 03(c). Valor Paisajístico. Alternativa 3.
- Mapa 04(a). Cuenca Visual. Alternativa 1.
- Mapa 04(b). Cuenca Visual. Alternativa 2.
- Mapa 04(c). Cuenca Visual. Alternativa 3.

435000 440000 445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000 480000 485000

4815000 4810000 4805000 4800000 4795000 4790000 4785000

MAR CANTÁBRICO

SANTANDER

BAHÍA DE SANTANDER

PARQUE NATURAL DE LAS DUNAS DE SANTOÑA, VICTORIA Y JOYEL

PARQUE NATURAL DE COLLADOS DEL ASÓN

ASONAGUERA

ARMAÑÓN-GO PARKE NATURALA

COSTA ORIENTAL

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

435000 440000 445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000 480000 485000

LEYENDA:

- Alternativa 1
- LSAT 55kV Alternativa 1
- Viales
- Zona de estudio

Calidad Visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consulting Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

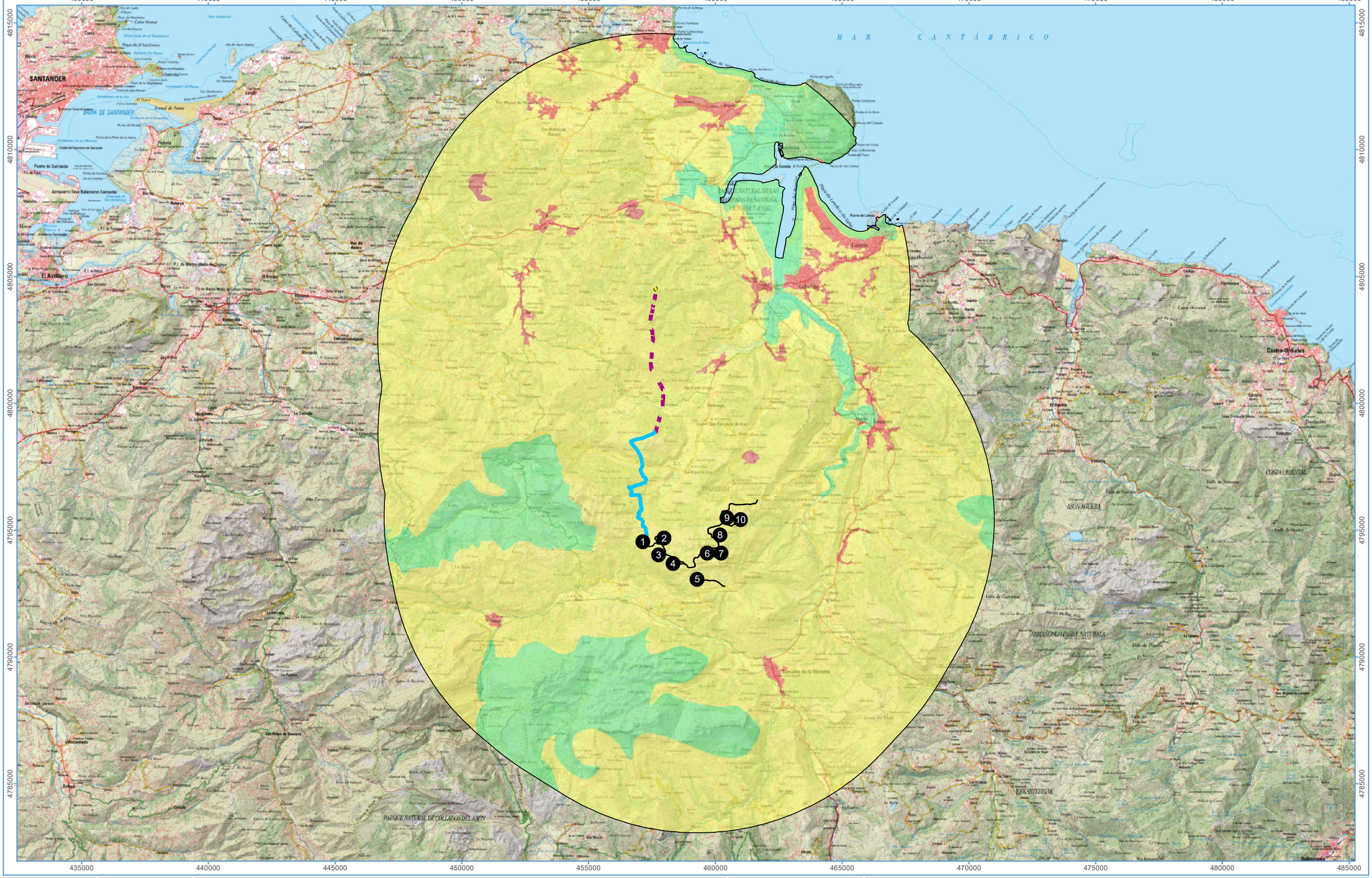
Escala (A3) 1:135.000

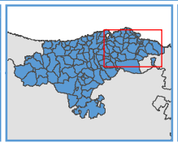
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 01 (a)
CALIDAD VISUAL ALTERNATIVA 1





LEYENDA:

- Alternativa 2
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt2 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Calidad Visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 01 (b)
CALIDAD VISUAL ALTERNATIVA 2

435000 440000 445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000 480000 485000

4815000 4810000 4805000 4800000 4795000 4790000 4785000

MAR CANTÁBRICO

SANTANDER

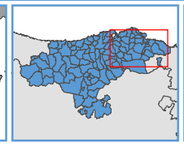
BAHÍA DE SANTANDER

PARQUE NATURAL DE LAS DUNAS DE SANTOÑA, VICTORIA Y JOYEL

PARQUE NATURAL DE COLLADOS DEL ASÓN

ARMAÑÓN-GO PARKE NATURALA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



LEYENDA:

- Alternativa 3
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt3 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Calidad Visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 01 (c)
CALIDAD VISUAL ALTERNATIVA 3

435000 440000 445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000 480000 485000

4815000 4810000 4805000 4800000 4795000 4790000 4785000

MAR CANTÁBRICO

SANTANDER

BAHÍA DE SANTANDER

Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander

El Astillero

Castro-Urdiales

PARQUE NATURAL DE LAS MARISMAS DE SANTOÑA, VICTORIA Y JOYEL

PARQUE NATURAL DE COLIADOS DEL ASÓN

ARMAÑÓN-GARRU PARKE NATURALA

ENKARTERRIAK

COSTA ORIENTAL

ASÓN-AGÜERA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LEYENDA:

- Alternativa 1
- LSAT 55kV Alternativa 1
- Viales
- Zona de estudio

Fragilidad visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

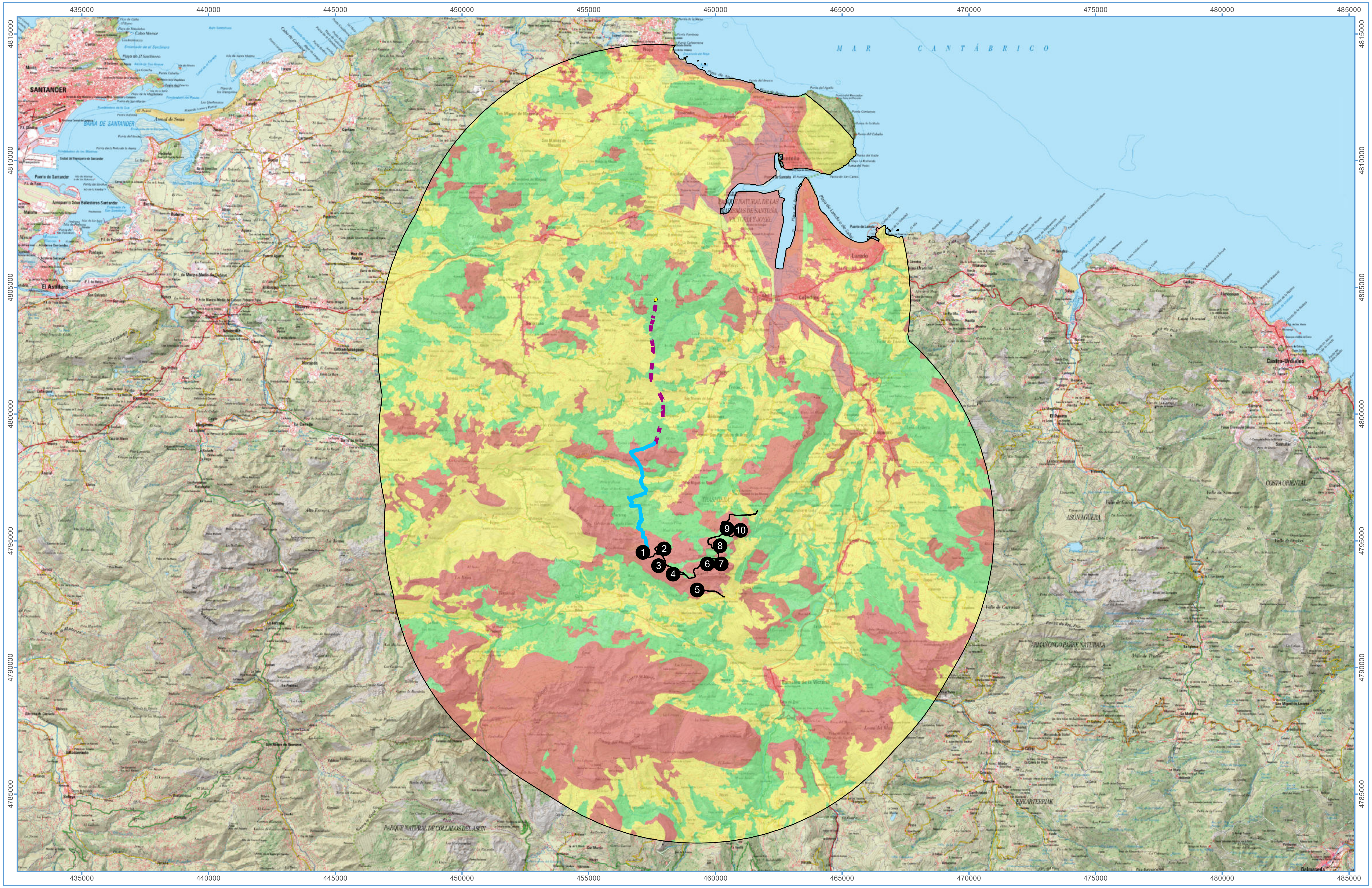
Escala (A3) 1:135.000

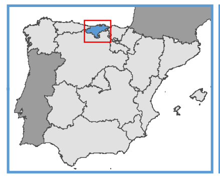
0 1.000 2.000 m

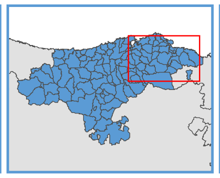
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 02 (a)
FRAGILIDAD VISUAL ALTERNATIVA 1







LEYENDA:

- Alternativa 2
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt2 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Fragilidad visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Octubre
2025

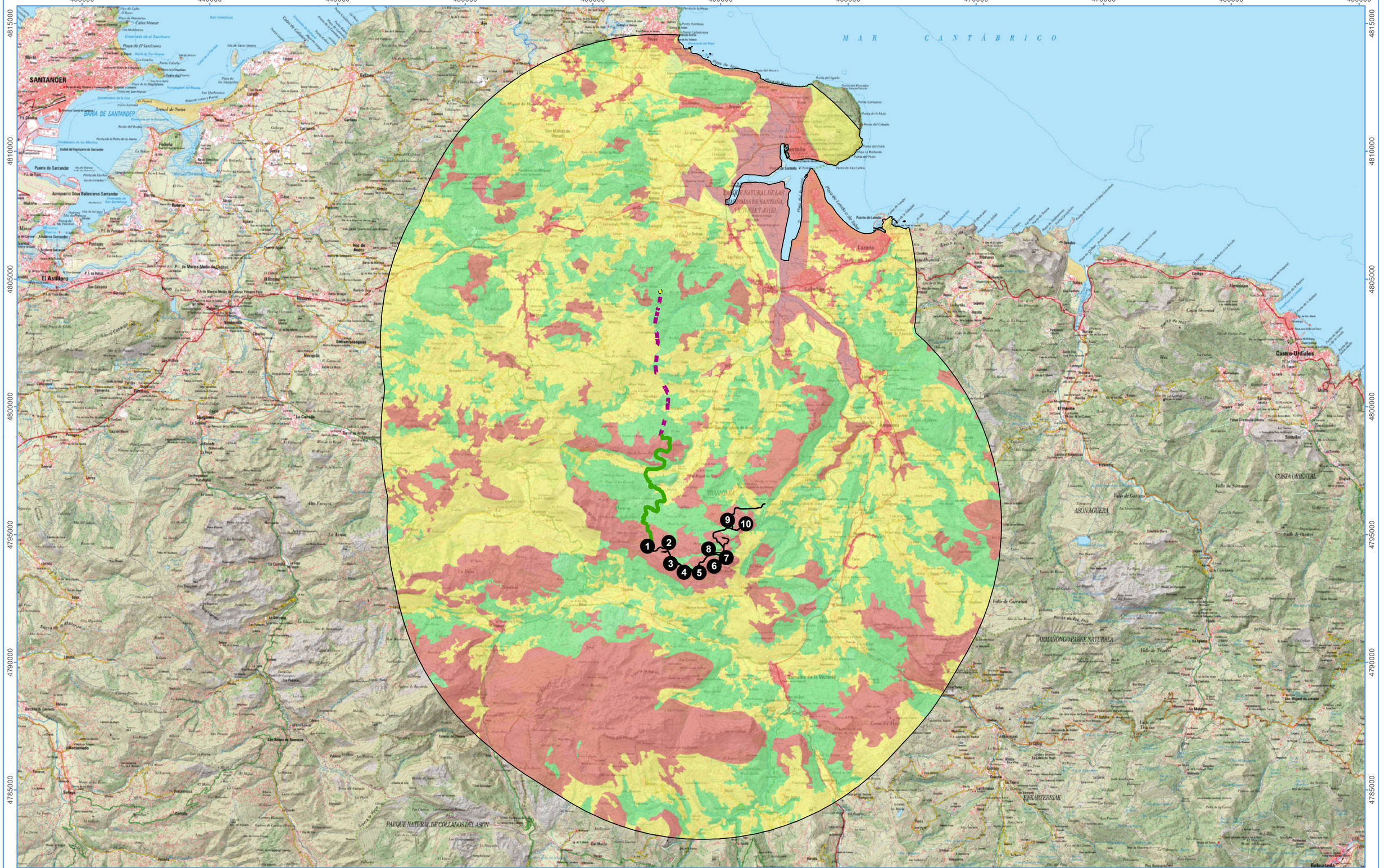
Escala (A3)
1:135.000

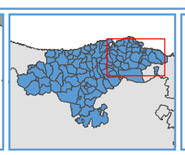
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 02 (b)
FRAGILIDAD VISUAL ALTERNATIVA 2





LEYENDA:

- Alternativa 3
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt3 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Fragilidad visual

- Alta
- Media
- Baja

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

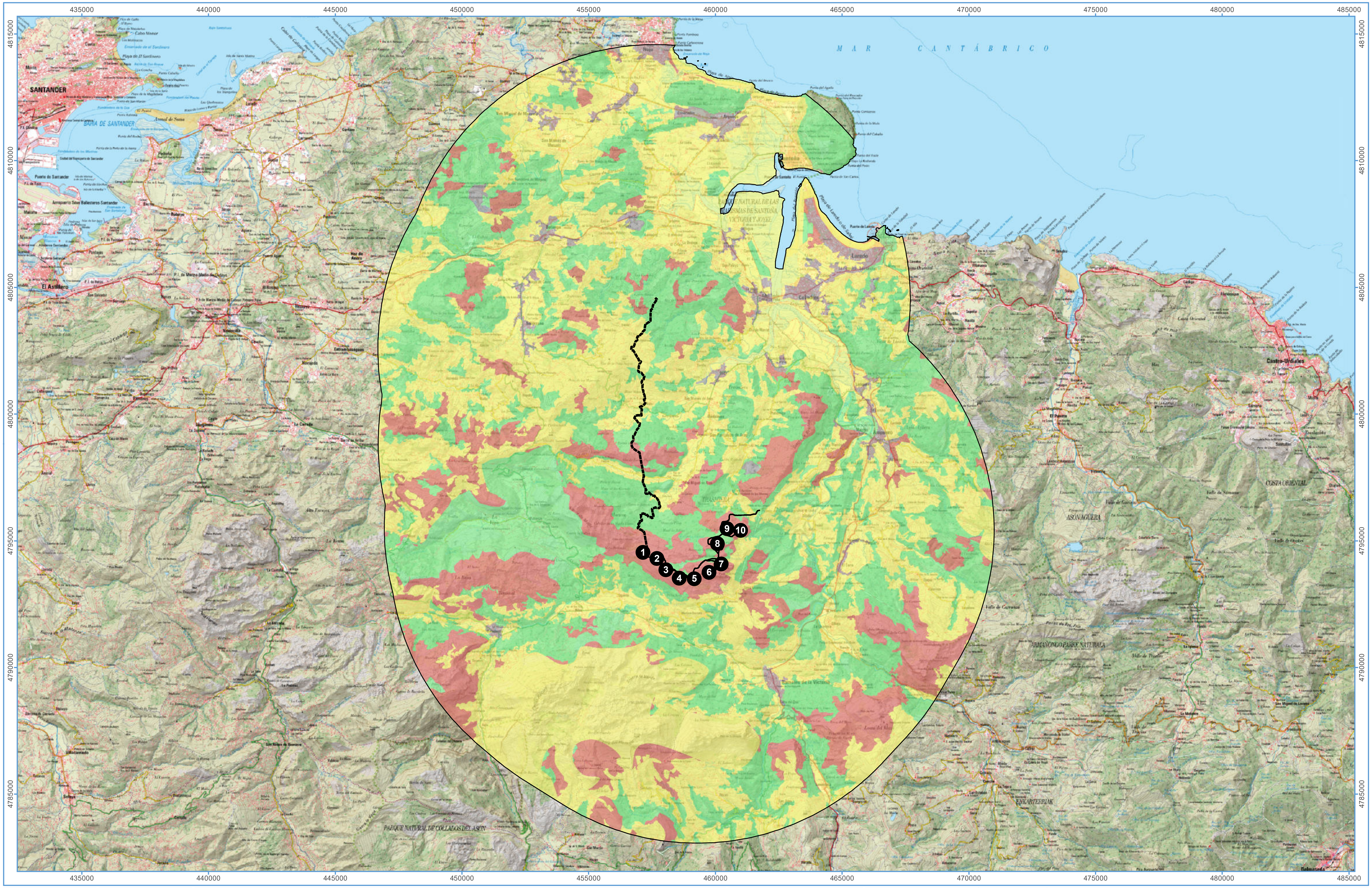
Escala (A3) 1:135.000

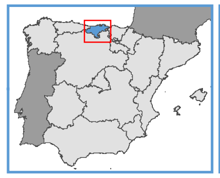
0 1.000 2.000 m

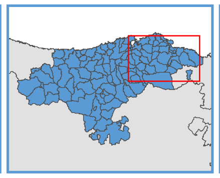
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 02 (c)
FRAGILIDAD VISUAL ALTERNATIVA 3







LEYENDA:

- Alternativa 1
- LSAT 55kV Alternativa 1
- Viales
- Zona de estudio

Valor paisajístico

- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

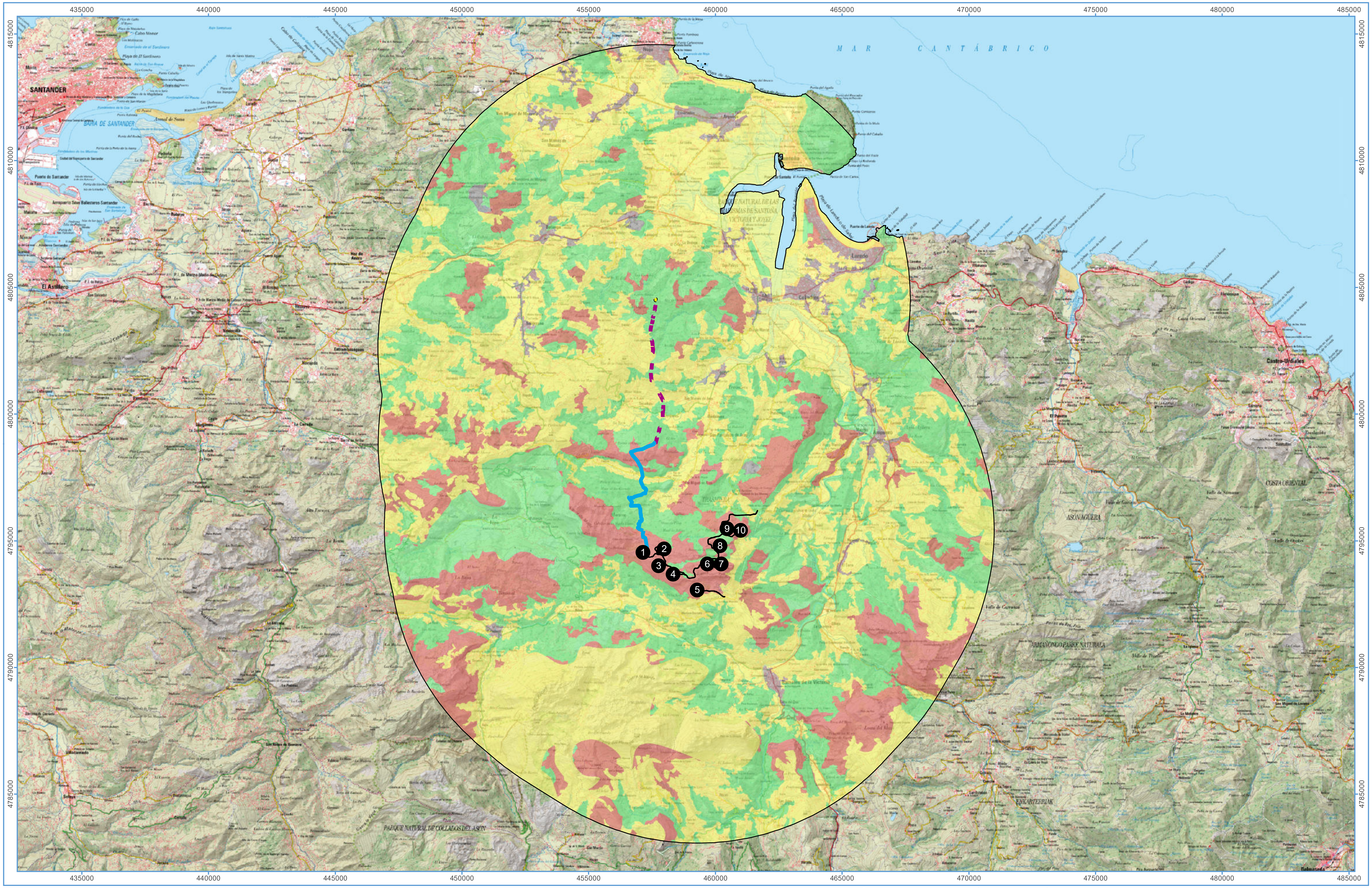
0 1.000 2.000 m

PROYECTO: PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 03 (a)

VALOR PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 1



LEYENDA:

- Alternativa 2
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt2 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Valor paisajístico

- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

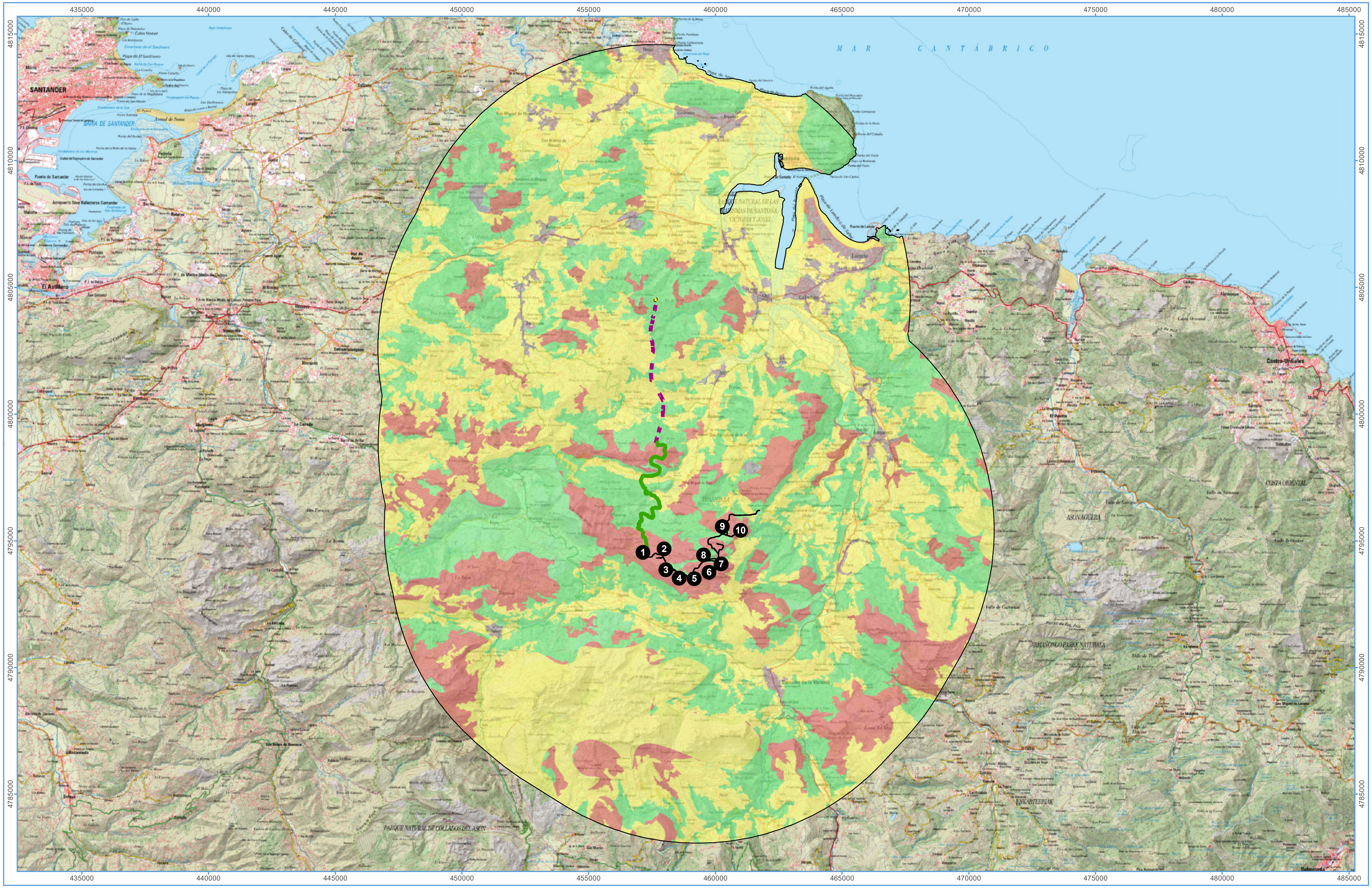
0 1.000 2.000 m

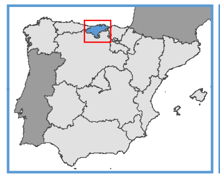
PROYECTO: PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

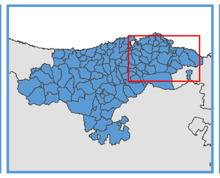
INFORME: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 03 (b)

VALOR PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 2







LEYENDA:

- Alternativa 3
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt3 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Valor paisajístico

- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Octubre
2025

Escala (A3)
1:135.000

0 1.000 2.000
m

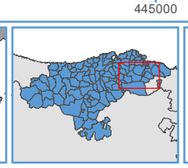
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 03 (c)
VALOR PAISAJÍSTICO ALTERNATIVA 3

445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000

4805000 4800000 4795000 4790000 4785000



LEYENDA:

- Alternativa1
- Zona de estudio
- LSAT 55kV Alternativa 1
- Viales

Visibilidad

- No visible
- Visible

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

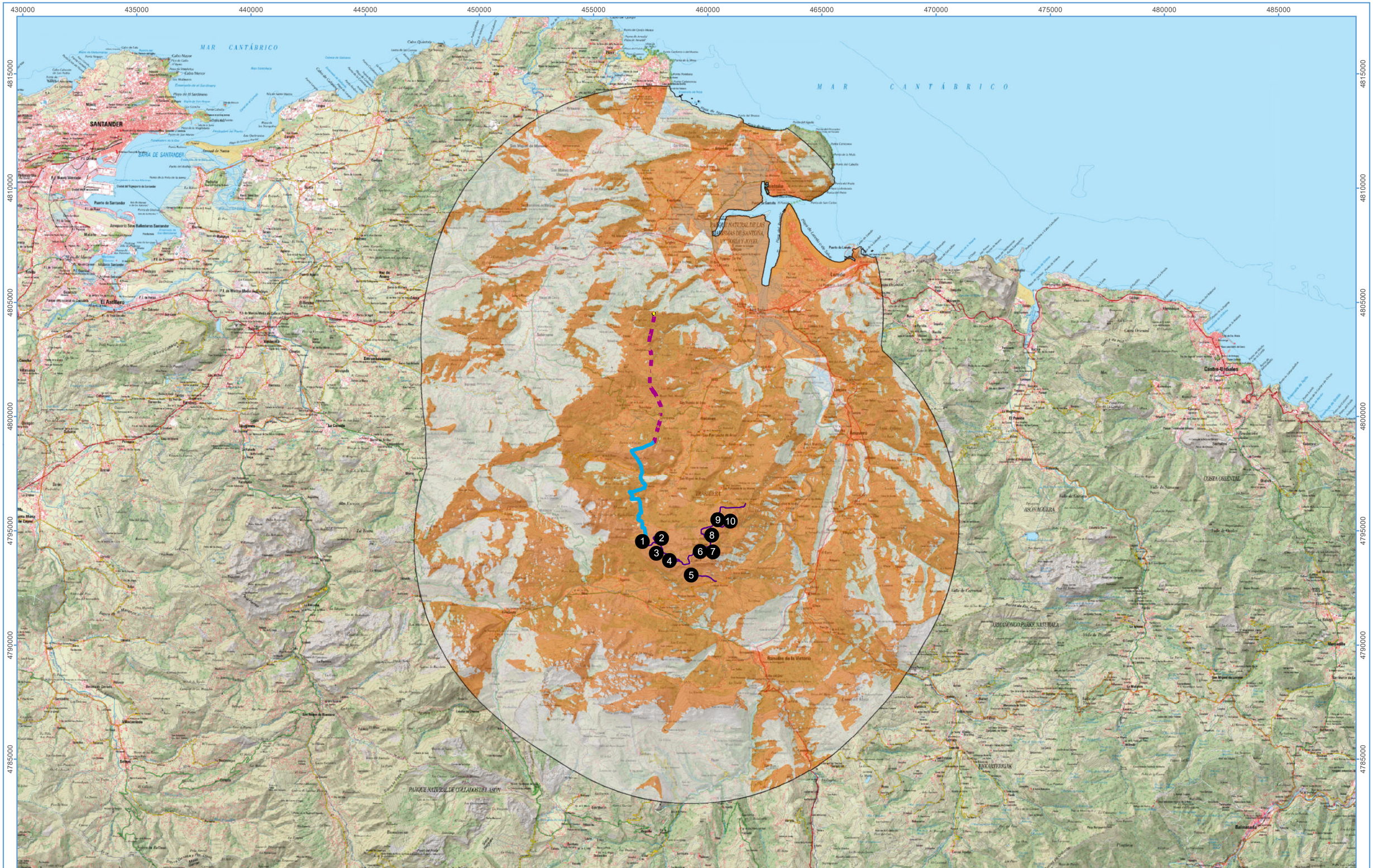
Escala (A3) 1:95.000

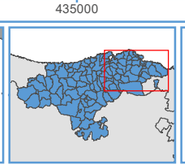
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 04 (a)
CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1





LEYENDA:

- Alternativa 2
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt2 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Visibilidad

- No visible
- Visible

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

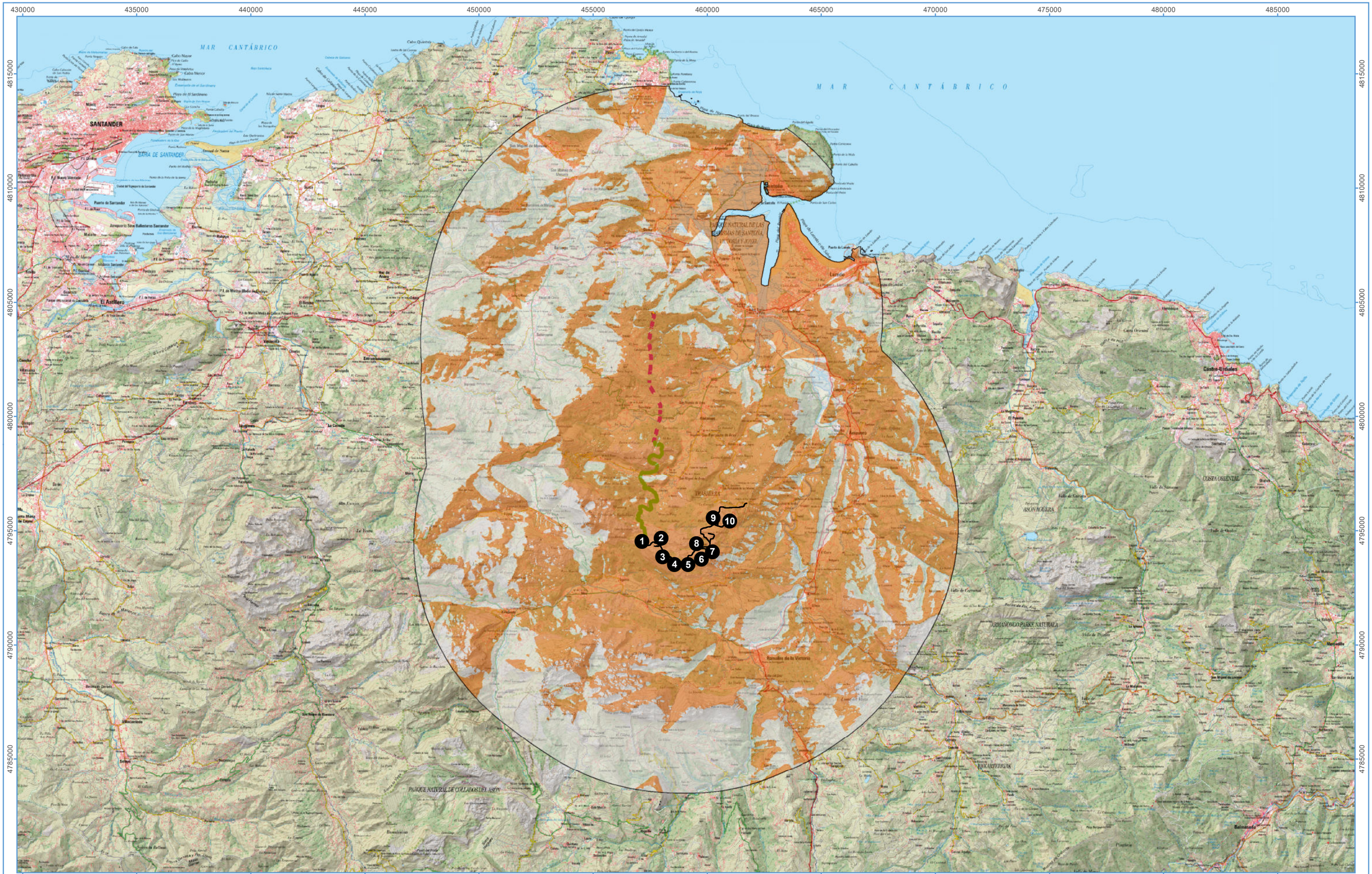
Escala (A3) 1:150.000

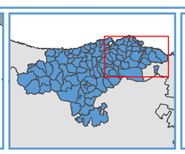
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 04 (b)
CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2





LEYENDA:

- Alternativa 3
- Viales
- Zona de estudio

Línea de evacuación

- Alt3 LSAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LAAT (55kV)
- Alt 2 y 3 LSAT (55kV)

Visibilidad

- No visible
- Visible

PROMOTOR: saeta yield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:150.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO IV ESTUDIO DE PAISAJE

MAPA: 04 (c)
CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 3

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo V. Estudio de afecciones a la Red Natura 2000

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo V. Estudio de afecciones a la Red Natura 2000

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:54:11 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Garrido López, Daniel

Gómez Arroyo, Andrés

TRABAJO DE CAMPO

Blanco Menéndez, Ignacio

Carlón Ruiz, Luis

Pi Vallina, Javier

Varela García, Gonzalo

CARTOGRAFÍA

Crespo León, Silvia

Garrido López, Daniel

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 5

1.1 INTRODUCCIÓN 5
1.2 OBJETO 6

2 METODOLOGÍA 8

2.1 INFORMACIÓN UTILIZADA 8
2.2 EVALUACIÓN DE AFECCIONES 9
2.2.1 Hábitats de Interés Comunitario 10
2.2.2 Taxones de Interés Comunitario 11

3 CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 12

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS 12

4 RED NATURA 2000 14

4.1 ZEPA MARISMAS DE SANTOÑA, VICTORIA, JOYEL Y RÍA DE AJO (ES0000143) 17
4.1.1 Hábitats naturales de interés comunitario 18
4.1.2 Taxones de interés comunitario 18
4.2 ZEC MARISMAS DE SANTOÑA, VICTORIA Y JOYEL (ES1300007) 22
4.2.1 Hábitats naturales de interés comunitario 23
4.2.2 Taxones de interés comunitario 26
4.3 ZEC MONTAÑA ORIENTAL (ES1300002) 28
4.3.1 Hábitats naturales de interés comunitario 29
4.3.2 Taxones de interés comunitario 32
4.4 ZEC RÍO MIERA (ES1300015) 35
4.4.1 Hábitats naturales de interés comunitario 36
4.4.2 Taxones de interés comunitario 38
4.5 ZEC RÍO ASÓN (ES1300011) 39
4.5.1 Hábitats naturales de interés comunitario 40
4.5.2 Taxones de interés comunitario 42
4.6 ZEC ARMAÑÓN (ES2130001) 44
4.6.1 Hábitats naturales de interés comunitario 45
4.6.2 Taxones de interés comunitario 48

5 ESTADO DEL MEDIO EN LA ZONA DE AFECCIÓN DEL PROYECTO 53

5.1 VEGETACIÓN 53
5.2 FAUNA 54

6 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000 57

6.1 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y ESPECIES DE FLORA 57
6.2 FAUNA 58
6.2.1 Anfibios 59
6.2.2 Aves 59
6.2.3 Invertebrados 64
6.2.4 Mamíferos 65
6.2.5 Peces 66
6.2.6 Reptiles 67

7 COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000 69

8 PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGUIMIENTO 72

9 CONCLUSIONES 73

10 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS 75

10.1 NORMATIVA 75
10.2 BIBLIOGRAFÍA 76

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

1.1 INTRODUCCIÓN

La Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres y la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida comúnmente como Directiva Hábitat, han sido transpuestas al ordenamiento jurídico español por medio de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* actualmente modificada por *Ley 33/2015, de 21 de septiembre.*

Esta normativa propone la creación de una Red Ecológica Europea Natura 2000, compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs), hasta su transformación en Zonas Especiales de Conservación (ZECs) junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) y cuya gestión tendrá en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como las particularidades locales y regionales.

Los LICs son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, aprobados como tales, que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y los hábitat de las especies de interés comunitario, que figuran respectivamente en los Anexos I y II de esta Ley, en su área de distribución natural.

Tras la aprobación de un espacio como LIC por parte de la Comisión Europea, las Comunidades Autónomas cuentan con un plazo de 6 años para declarar estos LICs como Zona de Especial Conservación (ZECs), lo que conlleva la redacción y aprobación del consiguiente plan o instrumento de gestión.

Las ZEPAs son aquellos espacios del territorio nacional y de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, más adecuados en número y en superficie para la conservación de las especies de aves incluidas en el anexo IV de esta Ley y para las aves migratorias de presencia regular en España, aprobados como tales, estableciéndose en ellas medidas para evitar las perturbaciones y de conservación especiales en cuanto a su hábitat, para garantizar su

supervivencia y reproducción. Para el caso de las especies de carácter migratorio que lleguen regularmente a territorio español, se tendrán en cuenta las necesidades de protección de sus áreas de reproducción, alimentación, muda, invernada y zonas de descanso, atribuyendo particular importancia a las zonas húmedas y muy especialmente a las de importancia internacional.

En el caso de Cantabria, en el año 2004, se declararon las ZECs y ZEPAs en virtud de la *Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria*.

El proyecto de parque eólico "Sierra de Sel" y su infraestructura de evacuación asociada se localiza en los términos municipales de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero (Cantabria). **El proyecto no es coincidente con ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000**. Los espacios más cercanos son la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143), la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007), la ZEC Montaña Oriental (ES1300002), la ZEC Río Miera (ES1300015), la ZEC Río Asón (ES1300011) y la ZEC Armañón (ES2130001).

1.2 OBJETO

En el presente estudio se constituye el **Estudio de Afecciones sobre la Red Natura 2000** que tiene como objeto realizar una valoración de la incidencia del proyecto del parque eólico "Sierra de Sel" y su infraestructura de evacuación sobre los espacios de la Red Natura 2000, atendiendo a la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (*en su redacción modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre*) que establece en su artículo 46.4 lo siguiente:

Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios, ya sea individualmente o en combinación con otros planes, programas o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio, que se realizará de acuerdo con las normas que sean de aplicación, de acuerdo con lo establecido en la legislación básica estatal y en las normas adicionales de protección dictadas por las comunidades autónomas, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho espacio.

Por otra parte, de acuerdo con la disposición adicional séptima de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la evaluación de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000 requerida por el artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad y el artículo 35 de la Ley de Cantabria 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, se debe integrar en los procedimientos de evaluación del impacto ambiental de proyectos establecidos por dicha Ley 21/2013: el procedimiento ordinario y el simplificado.

Asimismo, dado que el proyecto del parque eólico “Sierra de Sel” se encuentra recogido en el artículo 35 de la Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Cantabria, este estudio se realiza en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan, entre otras, la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, el Decreto 19/2017, de 30 de marzo, por el que se designan, entre otras, las ZECs Río Miera y la ZEC Río Asón, el Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designa, entre otras, la ZEC Montaña Oriental y el Decreto 25/2016, de 16 de febrero, por el que se designa la ZEC Armañón.

2 METODOLOGÍA

2.1 INFORMACIÓN UTILIZADA

Entre la documentación utilizada para la elaboración del presente estudio, además de la normativa de aplicación (ver apartado 10.1) cabe destacar las siguientes publicaciones, a partir de las cuales se han obtenido los principales datos para llevar a cabo el adecuado estudio de afección sobre la Red Natura 2000:

- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143).
- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007).
- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEC Montaña Oriental (ES1300002).
- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEC Río Miera (ES1300015).
- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEC Río Asón (ES1300011).
- Formulario oficial MITERD de la Red Natura 2000: ZEC Armañón (ES2130001).
- Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria fluviales, aprobados por el Decreto 19/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación nueve lugares de importancia comunitaria fluviales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.
- Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria litorales, aprobados por el Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación cinco lugares de importancia comunitaria litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.
- Plan Marco de Gestión de los espacios terrestres de la Red Natura 2000 en Cantabria, aprobado por el Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación siete lugares de Importancia Comunitaria de Montaña de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.

- Decreto 25/2016, de 16 de febrero, por el que se designa Zona Especial de Conservación Armañón (ES2130001).
- Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Armañón aprobado por la Ley 16/94, de 30 de junio, de Conservación de la Naturaleza del País Vasco y en el Decreto 176/2006, de 19 de septiembre, por el que se declara Parque Natural el área de Armañón.
- Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España, Ministerio para la Transición Ecológica, 2005.
- Inventario Español de Especies Terrestres 2015. Ministerio para la Transición Ecológica.
- Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28. Comisión Europea.

2.2 EVALUACIÓN DE AFECCIONES

Teniendo en cuenta la información de proyecto proporcionada por el promotor, y consultando las fuentes de información previamente mencionadas, se efectúa una evaluación de la afección del proyecto sobre la Red Natura 2000.

Previamente al análisis de afecciones, se realizaron los **trabajos de campo** necesarios para recopilar la información real, detallada y actual sobre la localización y el estado de los hábitats y las especies objeto de conservación en el espacio Red Natura 2000.

Se cartografió en detalle la vegetación actual correspondiente a una envolvente de 500 metros respecto a las posiciones de los aerogeneradores y subestación eléctrica, y de 100 metros de los viales de acceso, zanjas y líneas de alta tensión, de cada una de las alternativas propuestas.

La información recabada en campo permitirá, posteriormente, confirmar, caracterizar y cuantificar cada posible afección derivada del presente proyecto.

2.2.1 Hábitats de Interés Comunitario

Para el estudio de afecciones a los hábitats de interés comunitario presentes en el área de actuación, ha sido utilizada la "*Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000, versión enero 2019*".

En ella se recogen los criterios para la identificación de impactos susceptibles de afectar a la integridad de los espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de Interés Comunitario.

El ámbito de aplicación de estos "Criterios" comprende cualquier proyecto que disponga de un nivel de detalle adecuado y que pueda afectar la integridad de un determinado espacio de la Red Natura 2000, independientemente de que se ubiquen fuera o dentro de un espacio de la citada red.

La siguiente figura representa el proceso de evaluación de repercusiones propuesto y las distintas situaciones derivadas de las sucesivas fases de cumplimiento o no de las condiciones fijadas por la mencionada guía.

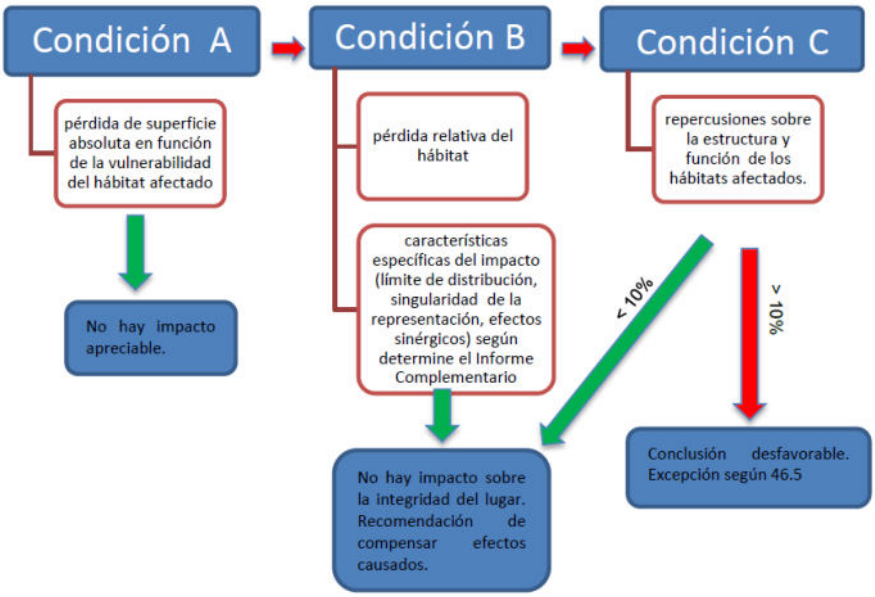


Figura 1. Esquema aplicación del sistema de condiciones para la evaluación de repercusiones sobre los hábitats de interés comunitario de la Red Natura 2000. Fuente: MITERD.

Como se puede ver en el esquema anterior, el sistema de aplicación de las previsiones de la Guía se basa en un proceso de análisis continuo, de complejidad creciente, en función de los impactos previstos de un plan, programa o proyecto.

Se determinará en base las condiciones detalladas en la Guía (Condición A, B y C), las afecciones producidas por el presente proyecto a los Hábitats de Interés Comunitario.

2.2.2 Taxones de Interés Comunitario

Para la valoración de afecciones sobre los taxones de interés comunitario, se han tenido en consideración las propuestas del documento "*Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre RN 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E.*".

3 CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El parque eólico Sierra de Sel se proyecta en los términos municipales de Ruesga y Voto, en la provincia de Cantabria. Por su parte las secciones subterráneas de la línea de evacuación discurren durante la mayor parte de su trazado por el término municipal de Voto, mientras que su tramo final discurre por el municipio de Bárcena de Cicero.

El proyecto contempla 3 alternativas, cada una de ellas compuestas por 10 aerogeneradores. En todas las alternativas el modelo de aerogenerador previsto es el Vestas V166-4.5, con una potencia unitaria de 4,5 MW, un diámetro de rotor de 166 m y una altura de buje de 113 m.

Tabla 1. Coordenadas de los aerogeneradores en las alternativas del proyecto de instalación del parque eólico “Sierra de Sel".

Aerogenerador	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y
SS-01	457142	4794550	457142	4794550	457142	4794547
SS-02	457692	4794310	457983	4794690	457983	4794686
SS-03	458050	4793860	457759	4794020	458051	4793861
SS-04	458576	4793530	458334	4793690	458576	4793527
SS-05	459167	4793510	459287	4793060	459167	4793509
SS-06	459752	4793760	459677	4794090	459752	4793761
SS-07	460233	4794090	460233	4794090	460233	4794088
SS-08	460077	4794890	460185	4794800	459534	4794442
SS-09	460455	4795480	460455	4795480	460275	4795568
SS-10	461002	4795420	461002	4795420	461002	4795419

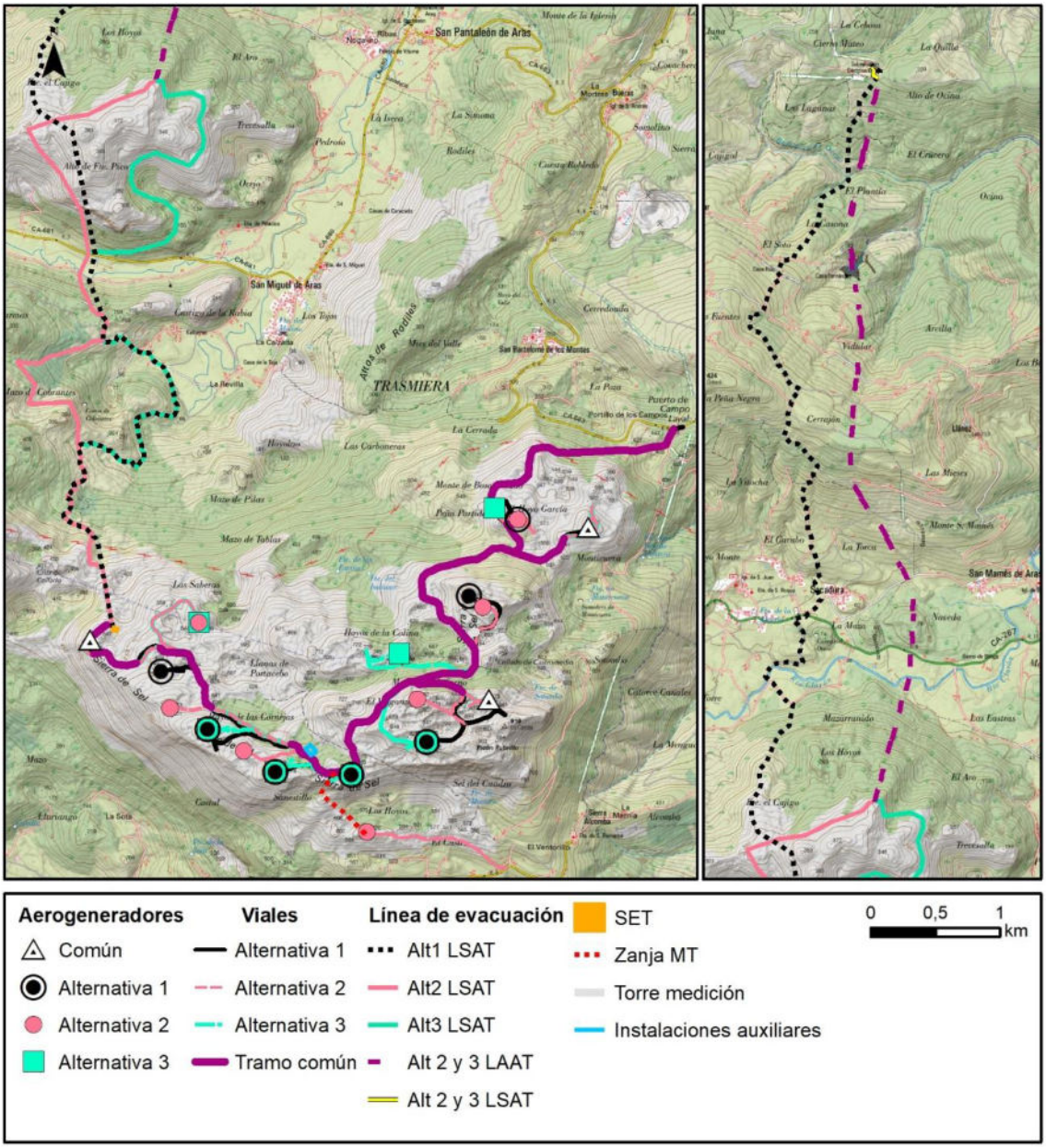


Figura 2. Alternativas del proyecto propuestas. Detalle del parque eólico y de las estructuras de evacuación. Fuente: promotor.

El proyecto contempla una red de viales con una longitud total de 13,72 km por cuyo recorrido discurre la práctica totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Se proyectan, además, la SET Sel 30/55kV, en las inmediaciones del parque eólico y una línea de evacuación subterránea de 55kV de 13,44 km de longitud desde la SET Sel 30/55kV hasta la SE Cicero 55 kV.

4 RED NATURA 2000

El área en la cual se localiza el parque eólico y su infraestructura no coincide geográficamente con la superficie de ningún espacio Red Natura 2000. Sin embargo, próximo al proyecto se localizan los siguientes espacios:

Tabla 2. Distancia de cada uno de los elementos de las alternativas del proyecto con los espacios Red Natura 2000. Fuente: MITERD.

		Distancia (km)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143)	Aerogeneradores	5,4	5,4	5,3
	LSAT (T1 sub)	-	2,3	2,3
	LAAT (T2, aéreo)	-	1,1	1,1
	LSAT (T3, sub)	-	2,8	2,8
	LSAT	1,8	-	-
	Viales	4,7	4,7	4,7
ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007)	Aerogeneradores	5,4	5,4	5,3
	LSAT (T1 sub)	-	2,3	2,3
	LAAT (T2, aéreo)	-	1,1	1,1
	LSAT (T3, sub)	-	2,8	2,8
	LSAT	1,8	-	-
	Viales	4,7	4,7	4,7
ZEC Montaña Oriental (ES1300002)	Aerogeneradores	1,5	1,5	1,5
	LSAT (T1 sub)	-	2,2	2,2
	LAAT (T2, aéreo)	-	6,4	6,4
	LSAT (T3, sub)	-	12,1	12,1
	LSAT	2,2	-	-
	Viales	1,6	2,3	1,7
ZEC Río Miera (ES1300015)	Aerogeneradores	9,1	9,1	9,
	LSAT (T1 sub)	-	6,4	7,2
	LAAT (T2, aéreo)	-	6,7	6,7
	LSAT (T3, sub)	-	7,6	7,6
	LSAT	6,1	-	-
	Viales	9,1	9,1	9,1
ZEC Río Asón	Aerogeneradores	1,4	1,5	1,5

		Distancia (km)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
(ES1300011)	LSAT (T1 sub)	-	2,15	2,15
	LAAT (T2, aéreo)	-	6,6	6,6
	LSAT (T3, sub)	-	9,2	9,2
	LSAT	2,15	-	-
	Viales	1,4	1,5	1,5
ZEC Armañón (ES2130001)	Aerogeneradores	9,0	8,9	8,9
	LSAT (T1 sub)	-	12,0	12,0
	LAAT (T2, aéreo)	-	13,8	13,8
	LSAT (T3, sub)	-	17,64	17,64
	LSAT	12,0	-	-
	Viales	8,9	8,9	8,9

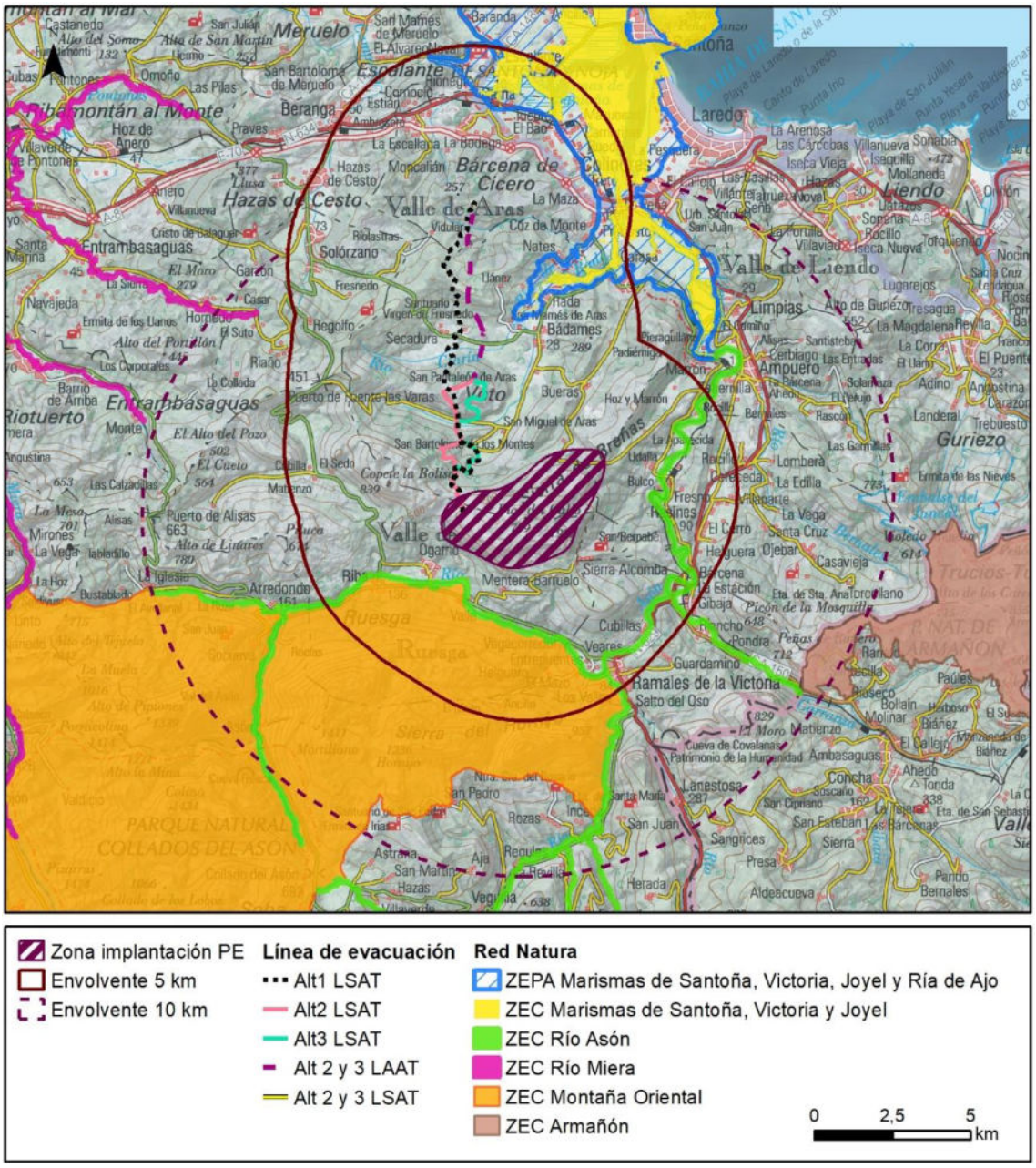


Figura 3. Espacios Red Natura 2000 en las inmediaciones del proyecto. Fuente: MITERD.

La información relativa a los hábitats y taxones de interés comunitario de los diferentes espacios Red Natura 2000 se ha basado en los datos recogidos en los formularios oficiales del MITERD dado que recoge la información actualizada al año 2025 mientras que los Planes Marco de Gestión son del año 2017 y 2019 y se basa en datos del 2011.

4.1 ZEPA MARISMAS DE SANTOÑA, VICTORIA, JOYEL Y RÍA DE AJO (ES0000143)

Este espacio tiene una extensión de 6.760,19 ha y se articula en torno al extenso estuario que conforma la desembocadura del río Asón. El conjunto de las marismas constituye la zona húmeda más importante del norte peninsular para las aves acuáticas, registrándose en ellas los mayores números de especies y de individuos, circunstancias que han hecho de este espacio merecedor de protección ambiental y de su incorporación a la Red Natura 2000.

Presenta un solapamiento casi total con el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Asimismo, en los límites de la ZEPA se integra la práctica totalidad de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007). Además, gran parte de la extensión de este espacio (97,8%) está incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio Ramsar.

Este espacio protegido no cuenta con un Plan de Gestión por lo que toda la información relacionada con los taxones clave para este espacio, así como las presiones y amenazadas a las que se encuentran sometidos (según el informe del Artículo 17 de la Directiva Hábitats 2007-2012), se ha extraído del formulario oficial del espacio Red Natura 2000 del MITERD.

Las presiones y amenazas generales para el espacio son:

- Construcción de caminos, pistas y pistas de ciclismo.
- Propagación de especies invasoras.
- El establecimiento de vertederos, la recuperación de tierras y la desecación.
- Pesca y aprovechamiento de los recursos acuáticos.
- Cambios en la exposición a las olas.

Todas ellas son amenazas consideradas medias salvo la propagación de especies invasoras que se considera una amenaza alta en la conservación de los valores del espacio protegido, así como el establecimiento de vertederos, la recuperación de tierras y la desecación que se considera una amenaza baja.

4.1.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.1.1.1 Principales valores de este espacio

En el Anexo I de la Ley 42/2007 se establecen los hábitats considerados de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

En el ámbito del territorio declarado como ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ajo (ES0000143), no aparecen descritos Hábitats de Interés Comunitario.

4.1.2 Taxones de interés comunitario

En el Anexo II de la Ley 42/2007 se establecen los taxones considerados de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

El formulario oficial de la ZEPA describe tres especies de peces, dos de invertebrados, cinco de mamíferos, una de reptiles, 93 de aves, y ningún taxón de flora de interés comunitario.

Tabla 3. Taxones de Interés Comunitario presentes en la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel (ES0000143). Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Aves	*Acrocephalus arundinaceus*	C	A	C	A
	Acrocephalus schoenobaenus	C	B	C	B
	Actitis hypoleucos	C	B	C	B
	Alca torda	C	B	C	B
	Anas acuta	C	B	C	B
	Anas crecca	C	B	C	B
	Anas platyrhynchos	C	B	C	B
	Anser albifrons	D	-	-	-
	Anser anser	C	C	C	C
	Anthus pratensis	C	B	C	B
	Anthus spinoletta	C	B	C	B
	Ardea cinerea	C	B	C	B

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
	Ardea purpurea	C	C	B	C
	Arenaria interpres	C	B	C	B
	Aythya ferina	C	B	C	B
	Aythya fuligula	C	B	C	B
	Aythya marila	C	B	C	B
	Branta bernicla	B	B	C	B
	Bucephala clangula	B	B	C	B
	Buteo buteo	C	A	C	A
	Calidris alba	C	B	C	B
	Calidris alpina	B	B	C	B
	Calidris canutus	C	B	C	B
	Calidris ferruginea	A	B	C	B
	Calidris maritima	C	B	C	B
	Calidris minuta	C	B	C	B
	Catharacta skua	C	B	C	B
	Certhia brachydactyla	C	B	C	B
	Charadrius alexandrinus	C	C	C	C
	Charadrius dubius	C	C	C	C
	Charadrius hiaticula	B	B	C	B
	Chlidonias leucopterus	C	B	C	B
	Ciconia ciconia	C	B	B	B
	Circus cyaneus	C	C	C	C
	Columba palumbus	C	B	C	B
	Coturnix coturnix	C	B	C	B
	Emberiza hortulana	C	B	C	B
	Falco peregrinus	C	B	C	B
	Falco subbuteo	C	B	C	B
	Falco tinnunculus	C	A	C	A
	Fringilla coelebs	C	B	C	B
	Fulica atra	C	B	C	B
	Gallinago gallinago	B	B	C	B
	Gallinula chloropus	B	A	C	A
	Gyps fulvus	C	A	C	B
	Haematopus ostralegus	C	C	C	C

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
	Hieraaetus pennatus	C	B	B	C
	Hydrobates pelagicus	C	B	C	B
	Hydrocoloeus minutus	C	B	C	B
	Ixobrychus minutus	B	B	C	B
	Jynx torquilla	C	B	C	B
	Larus cachinnans	C	A	C	A
	Larus fuscus	C	B	C	B
	Larus hyperboreus	B	B	B	B
	Larus marinus	C	B	C	B
	Larus ridibundus	C	B	C	B
	Limosa limosa	C	B	C	B
	Mareca penelope	B	A	C	A
	Mareca strepera	C	B	C	B
	Melanitta fusca	B	B	C	B
	Melanitta nigra	C	B	C	B
	Mergus merganser	C	B	B	B
	Mergus serrator	B	B	C	B
	Motacilla flava	C	B	C	B
	Muscicapa striata	C	B	C	B
	Neophron percnopterus	C	A	B	C
	Numenius arquata	A	B	C	B
	Numenius phaeopus	C	B	C	B
	Periparus ater	C	B	C	B
	Pernis apivorus	C	B	B	C
	Phalacrocorax aristotelis aristotelis	C	B	C	B
	Phalacrocorax carbo	C	B	C	B
	Phoenicurus phoenicurus	C	C	C	C
	Pluvialis squatarola	B	B	C	B
	Podiceps cristatus	C	B	C	B
	Podiceps nigricollis	B	B	C	B
	Saxicola rubetra	C	B	C	B
	Saxicola torquatus	C	B	C	B
	Scolopax rusticola	A	C	C	C
	Spatula clypeata	C	B	C	B

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
	Spatula querquedula	B	B	C	B
	Streptopelia turtur	C	B	C	B
	Sylvia undata	C	B	C	B
	Tachybaptus ruficollis	C	B	C	B
	Tadorna tadorna	C	B	C	B
	Tringa erythropus	C	B	C	B
	Tringa nebularia	C	B	C	B
	Tringa ochropus	C	B	C	B
	Tringa totanus	B	B	C	B
	Troglodytes troglodytes	C	B	C	B
	Upupa epops	C	B	C	B
	Uria aalge	C	B	C	B
	Vanellus vanellus	C	B	C	B
Peces	*Alosa alosa*	C	C	C	C
	Parachondrostoma miegii	C	B	B	B
	Salmo salar	C	B	C	B
Invertebrados	*Coenagrion mercuriale*	B	C	C	C
	Lucanus cervus	B	B	B	C
Mamíferos	*Myotis blythii*	C	B	C	B
	Myotis myotis	C	B	C	B
	Rhinolophus euryale	C	B	C	B
	Rhinolophus ferrumequinum	C	B	C	B
	Rhinolophus hipposideros	C	B	C	B
Reptiles	*Lacerta schreiberi*	C	C	C	B

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

Asimismo, se presentan ocho especies de avifauna de importancia en el mencionado formulario.

Tabla 4. Otros taxones de flora y fauna de importancia en la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y ría de Ajo. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico
Aves	*Acrocephalus schoenobaenus*
	Anthus pratensis
	Aythya marila
	Bucephala clangula
	Catharacta skua
	Larus hyperboreus
	Melanitta fusca
	Mergus merganser

Dada la inexistencia de un Plan de Gestión para este Espacio Red Natura, no se encuentran identificados ni los principales valores del espacio ni sus objetivos de conservación.

4.2 ZEC MARISMAS DE SANTOÑA, VICTORIA Y JOYEL (ES1300007)

Este espacio tiene una extensión de 3.701,54 ha y se localiza en los términos municipales de Santoña, Bárcena de Cicero, Escalante, Noja, Arnuero, Argoños, Voto, Laredo, Colindres, Limpias y Ampuero. Tal como se ha comentado previamente, la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo integra prácticamente la totalidad de esta ZEC. De este modo, este espacio presenta un solapamiento con el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel en más del 90% de su superficie. Además, toda su extensión está incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio Ramsar.

Se trata un amplio y diverso sistema estuarino delimitado por el puntal arenoso de Laredo y por grandes masas calizas del Cretácico, en las que se desarrolla unas extraordinarias formaciones de encinares cantábricos.

El Plan Marco de Gestión recoge las presiones y amenazas a las que se encuentran sometidos, de forma genérica, los valores de este espacio:

- Vertidos puntuales tanto de origen urbano como industrial.

- Vertidos terrestres difusos.
- Alteraciones hidrodinámicas por la construcción de puentes, diches y espigones, principalmente.
- Alteraciones morfológicas por la fijación de los márgenes.
- Acciones de dragado.
- Propagación de especies invasoras.

4.2.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.2.1.1 Principales valores de este espacio

En el Anexo I de la Ley 42/2007 se establecen los hábitats considerados de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

En el ámbito del territorio declarado como ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel aparecen descritos un total de 25 Hábitats de Interés Comunitario, seis de ellos catalogados como prioritario. El HIC 1140 (Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja) es el que ocupa una mayor extensión.

Tabla 5. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007). *Considerados prioritarios. Fuente: Formulario oficial del MITERD.

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
1110		Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda	395,61	A	C	A	A
1130		Estuarios	127,99	A	C	A	A
1140		Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja	1.014	C	C	B	B
1150	*	Lagunas costeras	62,91	C	C	B	B
1210		Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	0,09	C	C	B	B
1230		Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	16,61	A	C	A	A
1310		Vegetación anual pionera con *Salicornia y* otras especies de zonas fangosas y arenosas	1,04	C	C	B	B

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
1320		Pastizales de *Spartina*	143,72	C	C	B	B
1330		Pastizales salinos atlánticos	171,8	B	C	B	B
1420		Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos	80,98	C	C	B	B
2110		Dunas móviles embrionarias	1,75	B	C	B	B
2120		Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria*	12,78	B	C	B	B
2130	*	Dunas costeras fijas con vegetación herbácea	32,01	B	C	A	A
2190		Depresiones intradunales húmedas	6,42	C	C	B	B
3270		Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri p,p* y de *Bidention p,p*	0,05	D			
4030		Brezales secos europeos	0,12	D			
4040	*	Brezales secos atlánticos costeros de *Erica vagans*	28,93	B	C	B	B
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	19,7	C	C	C	C
6210	*	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)	10,66	B	C	B	B
6430		Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	0,02	D			
7210	*	Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae*	0,38	B	C	B	B
9160		Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*	3,3	C	C	C	C
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*	8,43	C	C	B	B
9260		Bosques de *Castanea sativa*	0,31	D			
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	768,1	B	C	B	B

Representatividad: A: excelente; B: buena; C: significativa; D: no significativa.
Sup. relativa: A: entre 15%-100% superficie nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: intermedia o escasa.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.2.1.2 Elementos clave para la gestión del espacio

El Plan de Gestión en base al análisis de los diferentes HICs incluidos en el espacio, selecciona aquellos que resultan básicos para el correcto desarrollo del Plan y que se emplean como ejes principales en los que basar la conservación activa de este espacio protegido.

Dado que el Plan Marco de Gestión recoge la información referente a todos los espacios Red Natura 2000 litorales, en este caso se reflejarán los elementos clave que se encuentran incluidos dentro de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel:

1. Acantilados (HICs 1230 y 4040*).
2. Playas y dunas. (HICs 1210, 2110, 2120 y 2130*).
3. Fondos marinos (HICs 1110, 1130, 1140 y 1150*).
4. Marismas (HICs 1310, 1320, 1330 y 1420).
5. Matorrales y brezales (HICs 4030, 4090).
6. Bosques (HICs 91E0*, 9260 y 9340).
7. Aguas corrientes (HIC 3270).
8. Herbazales (HICs 6210* y 6430).
9. Turberas (HIC 7210*).

4.2.1.3 Objetivos estratégicos

Dentro del Plan Marco de Gestión de las ZECs litorales se establecen una serie de objetivos estratégicos para alcanzar un estado de conservación favorable para los hábitats incluidos dentro de sus límites. De todos ellos, en la siguiente tabla, se detallan los objetivos estratégicos para los elementos clave de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel.

Tabla 6. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los hábitats clave en la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 18/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Acantilados	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
	Incrementar extensión HIC 1230
	Incrementar extensión HIC 4040
Playas y dunas	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
	Restaurar hábitats
Fondos marinos	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
	Favorecer incremento HIC 1140
	Restaurar HIC 1140
	Cooperación interadministrativa con Asturias

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Marismas	Conservar y restaurar hábitats
	Evitar perdida/degradación por actividades antrópicas
Matorrales y brezales	Conservar y restaurar hábitats
	Evitar perdida/degradación por actividades antrópicas
Bosques	Restaurar la estructura, composición y funcionalidad de los hábitats
	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
Aguas corrientes	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
Herbazales	Evitar pérdida/degradación por actividades antrópicas
Turberas	Evitar perdida/degradación del hábitat

4.2.2 Taxones de interés comunitario

4.2.2.1 Principales valores de este espacio

La práctica totalidad de los taxones de interés comunitario recogidos en el formulario oficial del MITERD de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel se encuentran incluidos en los detallados para la ZEPA Marismas de Santoña. Victoria, Joyel y Ría de Ajo, dado que esta ZEC se encuentra incluida en los límites de la ZEPA (ver Tabla 3). Se detallan, a continuación, únicamente los taxones no incluidos en el formulario oficial de la ZEPA.

Tabla 7. Taxones de Interés Comunitario incluidos en la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel que no están incluidos en la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Anfibios	*Discoglossus galganoi*	C	B	B	B
Invertebrados	*Elona quimperiana*	B	B	B	B
Plantas vasculares	*Culcita macrocarpa*	B	C	C	A
	Limonium lanceolatum	A	A	B	A
	Vandenboschia speciosa	B	B	C	B
	Woodwardia radicans	B	B	C	B
Reptiles	*Mauremys leprosa*	C	B	A	A

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.2.2.2 Elementos clave para la gestión del espacio

A través del análisis de las especies de interés comunitario, en el Plan Marco de Gestión se seleccionaron aquellas que, en conjunto, representan los valores naturales que caracterizan el territorio y que se consideran básicas para el correcto desarrollo del propio Plan.

Se reflejan únicamente los elementos clave que se encuentran recogidos dentro de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel ya que en el Plan de Gestión se recoge la información referente a todos los espacios Red Natura 2000 litorales.

1. Especies piscícolas (*Salmo salar*, *Alosa alosa*).
2. Quirópteros (*Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale*, *Myotis blythii*, *Myotis myotis*).
3. Flora vascular (*Culcita macrocarpa, Vandenboschia speciosa, Woodwardia radicans, Limonium lanceolatum*).
4. Invertebrados (*Elona quimperiana, Coenagrion mercuriale*, *Lucanus cervus*).
5. Reptiles y anfibios (*Mauremys leprosa*, *Lacerta schreiberi*).

4.2.2.3 Objetivos estratégicos

El Plan de Gestión de los lugares de importancia comunitaria litorales recoge los siguientes objetivos estratégicos con el fin de alcanzar un estado de conservación favorable para los taxones clave.

Tabla 8. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los taxones clave en la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 18/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Especies piscícolas	Incrementar conocimiento de las especies
	Conocimiento poblaciones sábalo y su hibridación

Elemento clave	Objetivos estratégicos
	Incrementar área distribución actual
	Asegurar conservación poblaciones
	Coordinación interadministrativa
	Incrementar poblaciones salmoneras
	Actualizar legislación madrilla
Quirópteros	Obtener información completar diagnóstico estado conservación
	Evitar afección molestias antrópicas
	Conservación refugios
Especies de flora	Incrementar conocimiento de especies
	Asegurar conservación poblaciones inventariadas
	Mejorar conocimiento ecología de especies
	Incrementar número y tamaño poblaciones *C. macrocarpa*
	Mejorar condiciones del medio
Invertebrados	Incrementar conocimiento de especies
	Proteger y mejorar el hábitat
	Determinar afección cambios globales sobre *E. quimperiana*
	Evitar fragmentación de *C. mercuriale*
	Evitar aprovechamiento de *L. cervus*
Reptiles y anfibios	Completar diagnóstico estado conservación de especies
	Proteger y mejorar el hábitat
	Proteger poblaciones de *D. galganoi*
	Evitar afección sobre *M. leprosa* por la coexistencia con especies foráneas

4.3 ZEC MONTAÑA ORIENTAL (ES1300002)

Este espacio tiene una extensión de 21.711,28 ha y se localiza en los términos municipales de Espinosa de los Monteros, Arredondo, Miera, Ramales de la Victoria, Ruesga, San Roque de Riomiera, Selaya, Soba y Vega de Pas. Muestra un solapamiento espacial con el Parque Natural Collados del Asón, con un 22% de la ZEC formando parte del Parque Natural Autonómico.

Se trata un sistema montañoso el cual es el más elevado del cantábrico oriental. El espacio se caracteriza florísticamente por la alternancia de brezales húmedos y bosques, con

masas de encinar desarrolladas sobre caliza en las zonas más bajas.

El Plan Marco de Gestión recoge las presiones y amenazas a las que se encuentran sometidos, de forma genética, los valores de este espacio:

- Contaminación por vertidos puntuales.
- Alteraciones hidrodinámicas por creación de vados.
- Alteraciones hidrodinámicas por la creación de puentes.
- Alteraciones hidrodinámicas por la creación de estructuras de conducción.

4.3.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.3.1.1 Principales valores de este espacio

En el ámbito del territorio declarado como ZEC Montaña Oriental se han identificado 24 Hábitats de Interés Comunitario, siete de ellos catalogados como prioritarios. En relación con la superficie ocupada por los diferentes tipos de vegetación, hay que señalar que cerca del 20% de la superficie incluida en la ZEC se corresponde con formaciones de brezales secos europeos incluidos en el HIC 4030.

Tabla 9. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Montaña Oriental (ES1300002). * Considerados prioritarios. Fuente: Formulario oficial del MITERD.

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
3110		Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)	0,43	D			
3240		Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*	0,41	D			
3270		Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri* p.p. y de *Bidention* p.p.	0,04	D			
4020	*	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*	0,08	D			
4030		Brezales secos europeos	4.227,70	B	C	A	A

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
4060		Brezales alpinos y boreales	71,50	C	C	A	A
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	377,98	B	C	B	B
5230	*	Matorrales arborescentes con *Laurus Tobilis*	0,44	D			
6210	*	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)	2.061,78	B	C	B	B
6230	*	Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental)	14,84	C	C	C	C
6410		Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*)	0,29	D			
6420		Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del M*olinion-Holoschoenion*	8,22	D			
7130	*	Turberas de cobertura	4,44	C	C	B	B
7140		Mires de transición	39,33	B	C	B	B
7220	*	Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)	0,10	D			
8130		Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	6,40	B	C	B	B
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	2.071,51	C	C	C	C
8310		Cuevas no explotadas por el turismo	0,46	D			
9120		Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae o Ilici-Fagenion*)	376,18	A	C	A	A
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)	25,58	B	C	B	B
9230		Robledales galaico-portugeses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	23,05	D			
9260		Bosques de *Castanea sativa*	11,97	D			
9340		Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	897,79	B	C	B	B
9380		Bosques de *Ilex aquifolium*	1,47	D			

Representatividad: A: excelente; B: buena; C: significativa; D: no significativa.
Sup. relativa: A: entre 15%-100% superficie nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: intermedia o escasa.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.3.1.2 Elementos clave para la gestión del espacio

El Plan de Gestión, que incluye la ZEC Montaña Oriental, establece los elementos clave que resultan esenciales para la conservación de los espacios Red Natura 2000 de montaña, detallándose aquellos que se encuentran incluidos dentro de este espacio en base al Formulario oficial actualizado del MITERD.

1. Bosques (HICs 9120, 9230, 9260, 9340, 9380).
2. Matorrales y Pastos (HICs 4030, 4060, 4090, 4020*, 6410, 6420, 6210*, 6230*).
3. Roquedos (HICs 8130, 8210).
4. Turberas y aguas estancadas (HIC 3110).
5. Cursos fluviales (HICs 91E0*).

4.3.1.3 Objetivos estratégicos

Dentro del Plan Marco de Gestión de las ZECs de montaña se establecen los siguientes objetivos estratégicos para los elementos clave de esta ZEC.

Tabla 10. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los hábitats clave en la ZEC Montaña Oriental. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 39/2019).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Bosques	Mantener estado de conservación favorable HIC 9120
	Mejorar estado de conservación HICs 9230, 9260, 9340 y 9380
	Incrementar conocimiento HICs 9230, 9260, 9340 y 9380
	Fomentar educación y sensibilización ambiental
	Determinar afección del cambio global sobre hábitats forestales
Matorrales y Pastos	Mantener estado de conservación favorable HICs 4030, 4060 y 4090
	Mantener estado de conservación favorable HICs 4020*, 6410 y 6420
	Mejorar estado de conservación HICs 6210 y 6230*
	Incrementar conocimiento HICs 4020*, 6410 y 6420
	Determinar afección del cambio global sobre hábitats de matorral y pasto
Roquedos	Mejorar estado de conservación HIC 8130
	Mantener estado de conservación favorable HIC 8210
	Incrementar conocimiento sobre hábitats rocosos
	Determinar afección del cambio global sobre hábitats de roquedo

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Turberas y aguas estancadas	Incrementar conocimiento sobre hábitats
	Evitar pérdida/degradación de hábitats por afección generada por actividades y presiones antrópicas
	Evitar pérdida/degradación HIC 3110 por invasión de especies vegetales no nativas
	Determinar afección del cambio global sobre los hábitats
Cursos fluviales	Mejorar estado de conservación HIC 91E0*
	Incrementar conocimiento sobre hábitats de cursos fluviales
	Determinar afección del cambio climático y global sobre HIC 91E0*

4.3.2 Taxones de interés comunitario

4.3.2.1 Principales valores de este espacio

El formulario oficial de la ZEC describe tres especies de invertebrados, una especie de ictiofauna, una de reptil, 10 de mamíferos y tres especies de flora de interés comunitario. Ninguna de ellas está catalogada como prioritaria.

Tabla 11. Taxones de Interés Comunitario incluidos en la ZEC Montaña Oriental. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Invertebrados	*Elona quimperiana*	B	C	C	C
	Lucanus cervus	B	B	B	C
	Rosalia alpina	B	A	C	A
Peces	*Salmo salar*	C	B	C	B
Reptiles	*Lacerta schreiberi*	C	B	C	B
Mamíferos	*Barbastella barbastellus*	C	B	C	B
	Galemys pyrenaicus	C	A	B	A
	Lutra lutra	C	B	C	B
	Miniopterus schreibersii	C	B	C	B
	Myotis blythii	C	B	C	B
	Myotis emarginatus	C	B	C	B

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
	Myotis myotis	C	B	C	B
	Rhinolophus euryale	C	B	C	B
	Rhinolophus ferrumequinum	C	B	C	B
	Rhinolophus hipposideros	C	B	C	B
Plantas vasculares	*Soldanella villosa*	A	A	A	A
	Vandenboschia speciosa	B	B	C	B
	Woodwardia radicans	B	B	C	B

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

A las especies anteriormente mencionadas es necesario añadirle la presencia de lobo ibérico (*Canis lupus*) en el Formulario oficial del MITERD como especie de fauna a considerar en el territorio de la ZEC Montaña Oriental.

4.3.2.2 Elementos clave para la gestión del espacio

Los elementos clave que se encuentran recogidos dentro del Plan Marco de Gestión para la ZEC Montaña Oriental e incluidos en el Formulario Oficial del MITERD son:

1. Invertebrados (*Elona quimperiana, Lucanus cervus*).
2. Especies piscícolas (*Salmo salar*).
3. Reptiles (*Lacerta schreiberi*).
4. Quirópteros *(Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale, Myotis blythii, Barbastella barbastellus, Miniopterus schreibersii, Myotis emarginatus, Myotis myotis*).
5. Mamíferos fluviales (*Galemys pyrenaicus*).
6. Flora vascular (*Vandenboschia speciosa, Woodwardia radicans, Soldanella villosa*).

4.3.2.3 Objetivos estratégicos

El Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria litorales recoge los siguientes objetivos estratégicos para los taxones de interés comunitario claves para la ZEC Montaña Oriental:

Tabla 12. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los taxones clave en la ZEC Montaña Oriental. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 39/2019).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Invertebrados	Incrementar conocimiento de especies para poder determinar su estado de conservación
	Proteger y mejorar hábitat de especies
	Evitar afección generada por las alteraciones antrópicas
	Determinar afección que generan cambios globales en las condiciones climáticas sobre poblaciones de *E. quimperiana*
	Mejorar coordinación entre distintas Administraciones Públicas
Especies piscícolas	Mejorar estado de conservación e incrementar área de distribución
	Mejorar estado de conservación e incrementar tamaño de poblaciones salmonícolas
	Proteger y mejorar hábitat de la especie
	Incrementar conocimiento de especies para poder determinar su estado de conservación
Reptiles	Incrementar conocimiento de especies para poder determinar su estado de conservación
	Mejorar estado de conservación e incrementar área de distribución
	Proteger y mejorar el hábitat de la especie
	Evitar afección generada por alteraciones antrópicas
Mamíferos	Incrementar conocimiento de especies para poder determinar su estado de conservación
	Mejorar estado de conservación e incrementar área de distribución
	Proteger las poblaciones de las especies
	Proteger y mejorar el hábitat de las especies
	Incrementar conocimiento de especies para mejorar el diagnóstico del estado de conservación
	Evitar pérdida de ejemplares/colonias por acción directa del hombre
	Mejorar coordinación entre distintas Administraciones Públicas
	Evitar afección generada por alteraciones antrópicas
	Proteger y mejorar el hábitat de las especies
Plantas vasculares	Incrementar y actualizar conocimiento de las especies para mejorar el diagnóstico del estado de conservación

Elemento clave	Objetivos estratégicos
	Evitar afección generada por alteraciones antrópicas
	Mejorar estado de conservación e incrementar área de distribución y tamaño de poblaciones
	Proteger y mejorar el hábitat de las especies
	Evitar pérdida de ejemplares/colonias por acción directa del hombre

4.4 ZEC RÍO MIERA (ES1300015)

La ZEC Río Miera tiene una extensión de 395,55 ha e incluye parte del territorio de un total de 11 términos municipales: Entrambasaguas, Ribamontán al Monte, Liérganes, Riotuerto, Medio Cudeyo, Miera, Marina de Cudeyo, San Roque de Riomiera, Ruesga, Soba y Solórzano.

El Río Miera, es un curso fluvial que, desde su nacimiento en las brañas del Pico Fraile, en el Portillo de Lunada, hasta su desembocadura, en la Ría de Cubas, recorre 45 kilómetros.

Dentro de sus límites se encuentran incluidos:

- Río Miera: Desde el límite del Dominio Público Marítimo Terrestre hasta el puente de una pista en las proximidades del barrio de la Concha.
- Río Pontones: Desde su unión con el río Miera hasta el puente de la carretera CA-458 Jesús del Monte a Omoño.
- Río Aguanaz: Desde su unión con el río Miera hasta el puente de la carretera CA-652 Hoznayo a Riaño.
- Río Pámanes: Desde su unión con el río Miera hasta el puente de la carretera nacional 634.
- Arroyo de Revilla: Desde su unión con el río Miera hasta su confluencia con el arroyo de Bencaón en las proximidades del paraje de la Calleja de Alisas.

El Plan Marco de Gestión recoge las presiones y amenazas a las que se encuentran sometidos, de forma genérica, los valores de este espacio:

- Vertidos puntuales tanto de origen como industrial como de saneamiento.
- Alteraciones hidrodinámicas por la construcción de puentes, azudes y vados.

- Alteraciones morfológicas por la fijación de los márgenes, las canalizaciones la fijación del lecho y las motas.
- Alteraciones hidrológicas por las detracciones y retornos de caudal.
- Propagación de especies invasoras.

4.4.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.4.1.1 Principales valores de este espacio

En el ámbito del territorio declarado como ZEC Río Miera (ES1300015), aparecen descritos un total de 14 Hábitats de Interés Comunitario, tres de ellos catalogados como prioritarios. Estos hábitats ocupan el 12% de la superficie de la ZEC, siendo el HIC 91E0* (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*), entre los prioritarios, el más extenso.

El resto de la superficie cartografiada dentro de este espacio se corresponde con prados de siega, cauce fluvial sin vegetación reconocible y zonas de robledal que no se corresponden con las comunidades integradas en el listado de la Directiva Hábitats.

Tabla 13. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Río Miera (ES1300015). *: Considerados prioritarios. Fuente: Formulario oficial del MITERD.

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
1130		Estuarios	1,43	D			
3240		Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*	1,61	B	C	B	B
3260		Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y *Callitricho-Batrachion*	0,15	D			
3270		Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri* p.p y de *Bidention* p.p.	0,24	D			
4030		Brezales secos europeos	0,68	D			
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	0,03	D			
5230	*	Matorrales arborescentes de *Laurus nobilis*	0,34	D			

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
6210	*	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)	0,84	D			
6430		Megaforbios éutrofos higrófilos de las orlas de llanuras y de pisos montano a alpino	0,15	D			
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	0,06	D			
9160		Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*	64,15	B	C	C	C
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*	40,76	B	C	B	B
9260		Bosques de *Castanaea sativa*	0,02	D			
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	1,26	C	C	B	B

Representatividad: A: excelente; B: buena; C: significativa; D: no significativa.
Sup. relativa: A: entre 15%-100% superficie nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: intermedia o escasa.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.4.1.2 Elementos clave para la gestión del espacio

El Plan Marco de Gestión de las ZECs fluviales, que incluye la ZEC Río Miera, establece los elementos clave que resultan esenciales para la conservación de los espacios Red Natura 2000, detallándose, a continuación, aquellos que se encuentran incluidos dentro de este espacio.

1. Vegetación de aguas estancadas y fangos (HIC 3270).
2. Lauredales (HIC prioritario 5230*).
3. Vegetación de roquedos calizos (HIC 8210).
4. Bosques de ribera (alisedas y saucedas) (HIC 91E0*).

4.4.1.3 Objetivos estratégicos

El Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria fluviales recoge los siguientes objetivos estratégicos para los HICs clave de la ZEC Río Miera:

Tabla 14. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los hábitats clave en la ZEC Río Miera. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 19/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Vegetación de aguas estancadas y fangos	Evitar degradación de hábitats como consecuencia de la afección generada por presiones antrópicas
	Recuperar estructura, composición y funcionalidad del HIC 3270
Lauredales	Incrementar extensión del HIC 5230* en las ZECs fluviales de Cantabria
	Evitar degradación del HIC 5230* por afección generada por presiones antrópicas
Bosques de ribera	Incrementar extensión del HIC 91E0* en las ZECs fluviales de Cantabria
	Recuperar estructura, composición y funcionalidad adecuada del HIC 91E0* para garantizar un estado de conservación favorable
	Evitar degradación del HIC 91E0* por afección generada por presiones antrópicas

4.4.2 Taxones de interés comunitario

4.4.2.1 Principales valores de este espacio

El formulario oficial del MITERD la ZEC Río Miera describe seis taxones animales de interés comunitario, ninguno de ellos catalogado como prioritario, así como ningún taxón de flora de interés comunitario.

Tabla 15. Taxones de Interés Comunitario incluidos en la ZEC Río Miera. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Invertebrados	*Coenagrion mercuriale*	B	C	C	C
	Elona quimperiana	B	C	C	C
	Lucanus cervus	B	B	B	C
Peces	*Alosa alosa*	C	C	C	C
	Salmo salar	C	C	B	C
Mamíferos	*Lutra lutra*	C	B	B	B

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.

Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.4.2.2 Elementos clave para la gestión del espacio

Se reflejan únicamente los elementos clave que se encuentran recogidos dentro de la ZEC Río Miera ya que en el Plan Marco de Gestión se recoge la información referente a todos los espacios Red Natura 2000 fluviales.

1. Migradores anádromos (*Alosa alosa*, *Salmo salar*).
2. Mamíferos fluviales (*Lutra lutra*).

4.4.2.3 Objetivos estratégicos

El Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria fluviales recoge los siguientes objetivos estratégicos para los taxones de interés comunitario claves para la ZEC Río Miera:

Tabla 16. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los taxones clave en la ZEC Río Miera. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 19/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Migradores anádromos	Aumentar y mantener en un estado de conservación favorable las poblaciones de peces migradores en Cantabria
	Incrementar el conocimiento sobre la distribución y estado de conservación de los peces migradores anádromos en Cantabria
Mamíferos fluviales	Mantener en un estado de conservación favorable las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* en Cantabria
	Incrementar el conocimiento sobre la distribución y estado de conservación de *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* en Cantabria

4.5 ZEC RÍO ASÓN (ES1300011)

La ZEC Río Asón tiene una extensión de 530,44 ha e incluye parte del territorio de un total de 5 términos municipales: Soba, Ramales de la Victoria, Ruesga, Ampuero y Arredondo. De estos 5 municipios Soba y Ramales albergan casi el 60% del territorio del ZEC.

El Río Asón, es un curso fluvial que, desde su nacimiento en Portillo del Asón, en Soba,

hasta su desembocadura en la Ría de Limpias, recorre 50,3 kilómetros. La ZEC incluye también sus principales afluentes, el río Gándara y el río Carranza, en su tramo cántabro.

Dentro de sus límites se encuentran incluidos:

- Río Asón: Desde el límite del Dominio Público Marítimo Terrestre hasta su nacimiento en la cascada de su mismo nombre en el ayuntamiento de Soba.
- Río Carranza: Desde su unión con el río Asón en Gibaja hasta límite provincial con Vizcaya.
- Río Bustablado: Desde su unión con el río Asón en Arredondo hasta el puente de la carretera situado en el pueblo de Bustablado.
- Río Gándara: Desde su desembocadura en el río Asón en el pueblo de Ramales de la Victoria hasta su nacimiento en la surgencia situada en el municipio de Soba.
- Barranco de Astrón: Desde su desembocadura en el río Gándara hasta el cruce con una pista en el paraje de Correlejos.
- Río Rovente: Desde su desembocadura en el río Gándara hasta el cruce con una pista que comunica dos cabañas: la Casa del Brillante y la Casa de la Cubilla.
- Río Argumal: Desde su desembocadura en el río Gándara hasta el cruce con una pista en el paraje de Rulao.

El Plan Marco de Gestión recoge las presiones y amenazas a las que se encuentran sometidos, de forma genérica, los valores de este espacio:

- Vertidos puntuales tanto de origen como industrial como de saneamiento.
- Alteraciones hidrodinámicas por la construcción de puentes, azudes y vados.
- Alteraciones morfológicas por las conducciones y canalizaciones y por las motas.
- Alteraciones hidrológicas por las detracciones y retornos de caudal.

4.5.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.5.1.1 Principales valores de este espacio

En el ámbito del territorio declarado como ZEC Río Asón (ES1300011), aparecen descritos un total de 11 Hábitats de Interés Comunitario, tres de ellos catalogados como prioritarios. Estos hábitats ocupan el 26% de la superficie de la ZEC, siendo las formaciones

forestales, principalmente las alisedas-fresnedas, robledales y encinares (HICs 91E0*, 9160 y 9340, respectivamente) las más extendidas.

El resto de la superficie cartografiada dentro de este espacio se corresponde principalmente con el cauce fluvial sin vegetación reconocible, prados de siega y zonas de robledal.

Tabla 17. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Río Asón (ES1300011). *: Considerados prioritarios. Fuente: Formulario oficial del MITERD.

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
4030		Brezales secos europeos	3,3	D			
5230	*	Matorrales arborescentes de *Laurus nobilis*	1,29	D			
6210	*	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)	0,62	D			
6420		Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinio-Holoschoerion*	0,03	D			
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	0,06	D			
9120		Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces *Taxus*	14,49	A	C	A	A
9160		Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*	54,73	C	C	C	C
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*	66,46	B	C	B	B
9230		Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Q.pyrenaica*	3,66	B	C	B	B
9260		Bosques de *Castanaea sativa*	0,55	D			
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	35,19	B	C	B	B

Representatividad: A: excelente; B: buena; C: significativa; D: no significativa.
Sup. relativa: A: entre 15%-100% superficie nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: intermedia o escasa.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.5.1.2 Elementos clave para la gestión del espacio

El Plan de Gestión de las ZECs fluviales, que incluye la ZEC Río Asón, establece los elementos clave que resultan esenciales para la conservación de los espacios Red Natura 2000, detallándose aquellos que se encuentran incluidos dentro de este espacio:

1. Lauredales (HIC prioritario 5230*).
2. Vegetación de roquedos calizos (HIC 8210).
3. Bosques de ribera (alisedas y saucedas) (HIC 91E0*).
4. Rebollares (HIC 9230).

4.5.1.3 Objetivos estratégicos

El Plan de Gestión recoge los siguientes objetivos estratégicos con el fin de alcanzar un estado de conservación favorable para los hábitats clave de esta ZEC.

Tabla 18. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los hábitats clave en la ZEC Río Asón. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 19/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Lauredales	Incrementar extensión que ocupa el hábitat 5230* en las ZECs fluviales de Cantabria
Bosques de ribera	Recuperar estructura, composición y funcionalidad adecuada del hábitat 91E0* para garantizar un estado de conservación favorable
	Evitar degradación del hábitat 91E0* por afección generada por presiones antrópicas

4.5.2 Taxones de interés comunitario

4.5.2.1 Principales valores de este espacio

El formulario oficial de la ZEC Río Asón describe ocho taxones animales de interés comunitario (tres peces, un mamífero y cuatro invertebrados), ninguno de ellos catalogado como prioritario, y cinco taxones de flora de interés comunitario.

Tabla 19. Taxones de Interés Comunitario incluidos en la ZEC Río Asón. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Peces	*Alosa alosa*	C	C	C	C
	Parachondrostoma miegii	C	B	B	B
	Salmo salar	C	B	C	B
Invertebrados	*Austropotamobius pallipes*	C	B	B	B
	Elona quimperiana	B	C	C	C
	Euphydryas aurinia	B	A	C	B
	Lucanus cervus	B	B	B	C
Mamíferos	*Galemys pyrenaicus*	C	B	B	B
Plantas vasculares	*Culcita macrocarpa*	B	C	B	B
	Dryopteris corleyi	C	C	C	C
	Soldanella villosa	A	B	B	B
	Vandenboschia speciosa	B	C	C	B
	Woodwardia radicans	B	C	C	B

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.5.2.2 Elementos clave para la gestión del espacio

Se reflejan únicamente los elementos clave que se encuentran recogidos dentro de la ZEC Río Asón ya que en el Plan Marco de Gestión se recoge la información referente a todos los espacios Red Natura 2000 fluviales.

1. Flora catalogada (*Dryopteris corleyi*, *Soldanella villosa*).
2. Cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*).
3. Migradores anádromos (*Alosa alosa*, *Parachondrostoma miegii*, *Salmo salar*).
4. Mamíferos fluviales (*Galemys pyrenaicus*).

4.5.2.3 Objetivos estratégicos

El Plan Marco de Gestión de los lugares de importancia comunitaria fluviales recoge los siguientes objetivos estratégicos para los taxones de interés comunitario claves para la ZEC Río Asón:

Tabla 20. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para los taxones clave en la ZEC Río Asón. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 19/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Flora catalogada	Incrementar conocimiento de distribución y estado de conservación de *Culcita macrocarpa*, *Dryopteris corleyi* y *Soldanella villosa* en Cantabria
	Mantener en estado de conservación favorable poblaciones de *Culcita macrocarpa*, *Dryopteris corleyi* y *Soldanella villosa* existentes en el ámbito de las ZECs fluviales
	Garantizar conservación de poblaciones de *Culcita macrocarpa*, *Dryopteris corleyi* y *Soldanella villosa* existentes en Cantabria
Cangrejo de río	Mantener en estado de conservación favorable poblaciones de *Austropotamobius pallipes* existentes en Cantabria
	Garantizar conservación de poblaciones de *A. pallipes* existentes en Cantabria
Migradores anádromos	Aumentar y mantener en estado de conservación favorable poblaciones de peces migradores en Cantabria
	Incrementar conocimiento sobre distribución y estado de conservación de peces migradores anádromos en Cantabria
Mamíferos fluviales	Mantener en estado de conservación favorable poblaciones de *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* en Cantabria
	Incrementar conocimiento de distribución y estado de conservación de *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* en Cantabria

4.6 ZEC ARMAÑÓN (ES2130001)

La ZEC Armañón tiene una extensión de 3.004,07 ha y se incluye en cuatro municipios de la provincia de Cantabria (Guriezo, Ramales de la Victoria, Rasines y Valle de Villaverde) y dos en la provincia de Vizcaya (Valle de Carranza y Trucios).

Armañón es un Parque Natural que comprende elevaciones montañosas entre los desfiladeros de los ríos Carranza y Agüera. Está caracterizado por una gran riqueza ecológica y paisajes kársticos, creando un microclima que permite el desarrollo de masas forestales de encinas y hayas mediterráneas a pocos kilómetros de la costa cantábrica.

Las principales amenazas para la conservación de los elementos clave de la ZEC, incluidas en el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Armañón (según lo presentado en el Decreto 25/2016) son:

- Erosión del suelo provocada por un uso ancestral del fuego.
- Carga ganadera sin regulación adecuada.
- Competencia de razas de ganado foráneo frente a razas autóctonas.
- Sustitución progresiva de pastizales por plantaciones forestales.
- Uso no adecuado de las cuevas.
- Escasa regeneración del bosque autóctono.
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por aporte excesivo de materia orgánica.

4.6.1 Hábitats naturales de interés comunitario

4.6.1.1 Principales valores de este espacio

En el ámbito del territorio declarado como ZEC Armañón (ES2130001), aparecen descritos un total de 12 Hábitats de Interés Comunitario, tres de ellos catalogados como prioritarios. Los hábitats mayoritarios corresponden a pendientes rocosas con flora casmofítica (HIC 8210), además de brezales (HIC 4030) y encinares de especies del género *Quercus* (HIC 9340), cubriendo, en total, cerca del 40% de la superficie del ZEC. Los hábitats considerados prioritarios (HICs 6210*, 6230* y 91E0*) corresponden a praderas y formaciones herbosas, así como a bosques aluviales respectivamente. Estos hábitats considerados prioritarios apenas alcanzan un 5% de la superficie total del elemento Red Natura 2000.

Tabla 21. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Armañón (ES2130001). *: Considerados prioritarios. Fuente: Formulario oficial del MITERD.

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
4030		Brezales secos europeos	400,14	A	C	B	B

Código		Descripción	Superficie (ha)	Representatividad	Sup. relativa	Conservación	Global
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	60,59	B	C	B	B
6170		Prados alpinos y subalpinos calcáreos	51,78	C	C	B	B
6210	*	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)	12,11	C	C	B	B
6230	*	Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental)	129,8	B	C	A	A
6510		Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	14,68	C	C	C	C
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	502,75	B	C	B	B
8310		Cuevas no explotadas por el turismo	0	A	C	C	C
9120		Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces *Taxus*	4,59	C	C	C	C
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*	1,33	C	C	C	C
9230		Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Q. pyrenaica*	2,38	C	C	C	C
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	309,64	B	C	C	C

Representatividad: A: excelente; B: buena; C: significativa; D: no significativa.
Sup. relativa: A: entre 15%-100% superficie nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: intermedia o escasa.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

4.6.1.2 Elementos clave para la gestión del espacio

Las directrices y medidas de gestión de la ZEC Armañón se encuentran incorporadas en el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Natural de Armañón, incluyendo directrices, regulaciones y actuaciones para elementos clave del espacio Red Natura 2000, detallándose aquellos que se encuentran incluidos dentro de este espacio:

1. Brezales, praderas de montaña y matorral (HICs 4030, 4090, 6210*, 6230*).
2. Campiña atlántica (HIC 6510).
3. Vegetación ligada a roca (HICs 6170, 8210).

4. Cuevas continentales (HIC 8310).
5. Alisedas de ladera y zonas húmedas (HIC 91E0*).
6. Encinares (HIC 9340).
7. Bosque dominado por *Quercus robur* (HIC 9230).

4.6.1.3 Objetivos estratégicos

El Plan Rector de Uso y Gestión de la ZEC Armañón recoge las siguientes directrices de gestión para los hábitats de interés comunitario claves:

Tabla 22. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan Rector de Uso y Gestión para los hábitats clave en la ZEC Armañón. Fuente: Plan Rector de Uso y Gestión (Ley 16/94; Decreto 25/2016).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Brezales, praderas de montaña y matorral	Mantener el pastoreo extensivo tradicional
	Manejar la carga ganadera y desbroces mecánicos para, en zonas de pendiente menor del 50%, evitar progresión a etapas de vegetación madura
	Conservar distintos tipos de vegetación y en zonas con riesgo de procesos erosivos restauración de la cubierta arbórea
	Gestionar los pastos para garantizar el mantenimiento de especies típicas
Campiña atlántica	Mantener la superficie ocupada por este mosaico
	Promover la creación de setos vivos mediante la plantación de especies autóctonas, evitando podas en época de nidificación
	Incentivar la recuperación de la superficie de este hábitat que ha sido sustituida por plantaciones forestales foráneas
	Mantener elementos estructurales como setos, vallados rústicos, muretes o bosquetes
Vegetación ligada a roca	Permitir una evolución natural del medio y al margen de alteraciones antrópicas
	Promover su protección frente a ganado
	La entrada de ganado debe hacerse a principios de verano y transmutando periódicamente las zonas de pastoreo
	Restringir de prácticas recreativas en caso de entrar en conflicto con la conservación de especies
Cuevas continentales	Conocer el funcionamiento hidrológico y estudiar el endokarst en profundidad
	Regular las actividades antrópicas en caso de entrar en conflicto con fauna y flora con distintos grados de amenaza
	Realizar seguimientos de cavidades con interés para especies de flora y fauna
	Ahondar en el estudio del estado de conservación de este ambiente, sirviendo para establecer pautas de gestión

Elemento clave	Objetivos estratégicos
	Incompatibilidad de conservación con actividades de deforestación del suelo de cubierta o el uso de productos químicos y orgánicos
Alisedas de ladera y zonas húmedas	Evitar transformación o pérdida del HIC, favoreciendo restauración o ampliación de superficie
	Asegurar dinámicas naturales de las comunidades que conforman las laderas
	Aumentar progresivamente la superficie del HIC, mediante dinámicas naturales y proyectos de restauración
	Mantener la alimentación hídrica y calidad fisicoquímica del agua a nivel de cuenca
	Controlar la frecuencia de paso de ganado y personas en las zonas húmedas
	Prohibir la existencia de drenajes
Encinares	La gestión debe centrarse en el riesgo de incendio y en el aumento de la madurez estructural de los bosques
	Extremar la precaución en la construcción de pistas y otras infraestructuras, considerándose suelos no mecanizables
	Retirar restos de corta para evitar incendios, dejando los de mayor diámetro de modo disperso
Bosque dominado por *Quercus robur*	Aumentar la superficie del HIC donde ha sido sustituido por especies exóticas
	Favorecer procesos de evolución natural con pequeñas intervenciones buscando diversidad de clases de edad y riqueza
	Vigilar zonas donde el haya esté realizando una sustitución del bosque dominado por *Q. robur*

4.6.2 Taxones de interés comunitario

4.6.2.1 Principales valores de este espacio

El formulario oficial de la ZEC Armañón describe 33 taxones animales de interés comunitario (21 especies de aves, una de peces, cuatro de invertebrados y siete de mamíferos) y tres taxones de flora de interés comunitario, ninguno de ellos catalogado como prioritario.

Tabla 23. Taxones de Interés Comunitario incluidos en la ZEC Armañón. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
Aves	*Accipiter gentilis*	C	B	C	B
	Alcedo atthis	C	B	C	C
	Bubo bubo	C	B	C	B
	Caprimulgus europaeus	C	B	C	B
	Cinclus cinclus	C	B	C	B
	Circaetus gallicus	C	B	C	B
	Circus cyaneus	C	B	C	B
	Dryocopus martius	C	B	C	C
	Falco peregrinus	C	B	C	B
	Falco subbuteo	C	B	C	B
	Gyps fulvus	C	B	C	C
	Jynx torquilla	C	B	C	B
	Lanius collurio	C	B	C	B
	Milvus migrans	C	B	C	B
	Milvus milvus	C	B	C	C
	Neophron percnopterus	C	B	C	B
	Pernis apivorus	C	B	C	C
	Pyrrhocorax pyrrhocorax	C	B	C	B
	Scolopax rusticola	C	B	C	B
	Streptopelia turtur	D	-	-	-
	Sylvia undata	C	B	C	B
Peces	*Parachondrostoma miegii*	C	B	C	C
Invertebrados	*Austropotamobius pallipes*	C	B	C	C
	Cerambyx cerdo	-	-	-	-
	Elona quimperiana	C	B	C	B
	Lucanus cervus	C	B	C	B
Mamíferos	*Miniopterus schreibersii*	C	C	C	C
	Myotis bechsteinii	C	C	C	C
	Myotis emarginatus	C	C	C	C
	Myotis myotis	C	B	C	B
	Rhinolophus euryale	B	C	C	C
	Rhinolophus ferrumequinum	C	C	C	C

Taxón	Nombre científico	Población	Conservación	Aislamiento	Global
	Rhinolophus hipposideros	C	B	C	B
Plantas vasculares	*Culcita macrocarpa*	C	A	A	C
	Narcissus asturiensis	C	B	C	B
	Woodwardia radicans	C	A	C	A

Población: A: entre 15%-100% población nacional; B: entre 2% y 15%; C: menos 2%; D: no significativa.
Conservación: A: excelente; B: buena; C: media o reducida.
Aislamiento: A: población (casi) aislada; B: no aislada, al margen área distribución; C: no aislada dentro de área distribución.
Global: A: excelente; B: bueno; C: significativo.

A las especies anteriormente mencionadas es necesario añadirle la presencia de otras 33 especies de fauna (dos de anfibios, 14 de aves, 15 de mamíferos y dos especies de reptiles) y cuatro especies de vegetación incluidas en el Formulario oficial del MITERD en el territorio de la ZEC Armañón y consideradas importantes.

Tabla 24. Otros taxones de flora y fauna de importancia en la ZEC Armañón. Fuente: Formulario oficial MITERD.

Taxón	Nombre científico
Anfibios	*Alytes obstetricans*
	Triturus marmoratus
Aves	*Turdus pilaris*
	Turdus iliacus
	Sylvia communis
	Sylvia borin
	Regulus regulus
	Pyrrhocorax graculus
	Hirundo rustica
	Hippolais polyglotta
	Ficedula hypoleuca
	Cuculus canorus
	Corvus corax
	Apus apus

Taxón	Nombre científico
Mamíferos	*Pipistrellus pipistrellus*
	Pipistrellus kuhlii
	Nyctalus leisleri
	Myotis nattereri
	Myotis daubentonii
	Mustela putorius
	Mustela erminea
	Martes martes
	Glis glis
	Felis silvestris
	Eptesicus serotinus
	Canis lupus
Plantas vasculares	*Spiranthes aestivalis*
	Sphagnum squarrosum

Taxón	Nombre científico
	Anthus trivialis
	Accipiter nisus
Mamíferos	*Tadarida teniotis*
	Plecotus austriacus
	Plecotus auritus

Taxón	Nombre científico
	Ruscus aculeatus
	Prunus lusitanica
Reptiles	*Podarcis muralis*
	Lacerta bilineata

4.6.2.2 Elementos clave para la gestión del espacio

Se reflejan los taxones clave que se encuentran incluidos en el formulario oficial del MITERD y están recogidos dentro de la ZEC Armañón con directrices de gestión en el Plan Rector de Uso y Gestión.

1. Invertebrados (*Elona quimperiana, Lucanus cervus, Austropotamobius pallipes*).
2. Aves (*Neophron pernocterus*).
3. Comunidad de rapaces forestales.
4. Comunidad de quirópteros.
5. Otros mamíferos (*Martes martes, Chionomys nivalis*).
6. Plantas vasculares (*Culcita macrocarpa, Woodwardia radicans, Spiranthes aestivalis, Prunus lusitanica*).

4.6.2.3 Objetivos estratégicos

El Plan Rector de Uso y Gestión de la ZEC Armañón recoge las siguientes directrices de gestión para los taxones de interés comunitario:

Tabla 25. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan Rector de Uso y Gestión para los taxones clave en la ZEC Armañón. Fuente: Plan Rector de Uso y Gestión (Ley 16/94; Decreto 25/2016).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Invertebrados	Profundizar el estudio de poblaciones de *L. cervus* y *E. quimperiana*, requerimientos ecológicos y medidas de conservación
	Limitar la extracción de madera muerta, conservar y potenciar su acumulación mediante cortas sin retirada
	Asegurar la disponibilidad de recursos tróficos y restringir el uso de pesticidas
	Proteger y restaurar hábitats fluviales de *A. pallipes* con caudales limpios y circulantes durante todo el año

Elemento clave	Objetivos estratégicos
	Evitar el avance de competidores (*P. clarkii* y *P. leniusculus*)
	Controlar la pesca furtiva
Aves	Proteger puntos de nidificación
	Evitar factores de mortalidad no natural
	Asegurar la existencia de recursos tróficos suficientes
Comunidad de rapaces forestales	Mantener un adecuado estado de madurez de los bosques, evitando la fragmentación de masas arboladas
	Evitar episodios de mortalidad ocasionados por actividades antrópicas
	Evitar realizar trabajos forestales cerca de puntos de nidificación
Comunidad de quirópteros	Evitar molestias humanas en refugios mediante instalación de barreras físicas, educación y vigilancia ambiental
	Garantizar presencia de hábitats de calidad para las distintas especies de quirópteros
	En áreas forestales limitar el uso de fitosanitarios
Otros mamíferos	Tender a la conservación de bosques de frondosas para evitar su fragmentación y transformación, conservando orlas arbustivas
	Considerar la gestión de *M. martes* como gestión estratégica para otras especies de mamíferos
	Profundizar en el estudio de poblaciones y requerimientos ecológicos de *C. nivalis* y proponer medidas de gestión y conservación
	Controlar el uso del fuego
	Evitar la creación de infraestructuras que invadan físicamente el hábitat de *C. nivalis*
Flora vascular	Velar por el mantenimiento de las condiciones naturales de los hábitats óptimos para las especies
	Controlar la frecuencia de personas y ganado en puntos donde se detecten especies clave
	Estudiar la localización aislada de *P. lusitanica* para determinar su origen y perspectivas
	Extremar precauciones para que *P. lusitanica* no se vea dañada

5 ESTADO DEL MEDIO EN LA ZONA DE AFECCIÓN DEL PROYECTO

5.1 VEGETACIÓN

El área de estudio del proyecto, en base a la información cartográfica disponible y la prospección botánica realizada, se encuentra dominada por masas de matorral y bosques de haya (*Fagus sylvatica*) en zonas de mayor altitud, con un parcheado de masas de *Quercus ilex* y *Corylus spp.* en zonas más bajas, ambas masas mezcladas con roquedos y peñascos calcáreos donde domina la vegetación rupícola.

En lo que se refiere a los hábitats de interés comunitario, según la **cartografía oficial** disponible (Atlas de los Hábitats Españoles (2005)), el área de estudio es coincidente cartográficamente con territorios donde se observa la presencia de los HICs **1210** (Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados), **2110** (Dunas móviles embrionarias), **2130*** (Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises)), **3240** (Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*), **4030** (Brezales secos europeos), **4090** (Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga), **6210*** (Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)), **8130** (Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos), **8210** (Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica), **91E0*** (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)) y **9340** (Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*).

Tras la realización de la **prospección botánica**, se cartografiaron en detalle los HICs presentes en la envolvente de 500 metros respecto a las posiciones de los aerogeneradores y subestación eléctrica, y de 100 metros de los viales de acceso, zanjas y líneas de alta tensión de cada una de las alternativas propuestas. En las inmediaciones del proyecto se observan territorios dominados por los HICs **4090** (Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga), **9340** (Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*), **9150** (Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*), **8210** (Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica), **9160** (Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli*), **6210*** (Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)), **4030** (Brezales secos europeos), **8130** (Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos), **91E0*** (Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)) **9260**

(Bosques de *Castanea sativa*) y **7220*** (Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)).

En términos de vegetación, en el área de estudio no se han localizado especies vegetales catalogadas. Solamente se ha constatado la presencia de *Ruscus aculeatus*, especie recogida en el Anexo VI de la Ley 42/2007.

5.2 FAUNA

El proyecto se localiza, como se ha comentado previamente, mayormente en zonas de matorral y pastizal con abundante parcheado de bosquetes de frondosas de *Quercus ilex*, *Quercus robur* y *Fagus sylvatica*. Esta diversidad de hábitats permite la presencia de un gran número de especies faunísticas ligadas a diferentes ambientes.

Teniendo en cuenta los biotopos faunísticos presentes en la zona de estudio y el Inventario Español de Especies Terrestres (2015), se realiza un análisis somero sobre la potencial presencia de especies de fauna en la zona, con el fin de contextualizar las posibles afecciones sobre los taxones de interés comunitario en el apartado 6.2. En el caso concreto de las aves y los quirópteros, esta información ha sido completada con los datos del ciclo anual de seguimiento realizado sobre estos grupos.

La presencia de cursos de agua con cauce permanente en el área de estudio permite la presencia de diversos **anfibios**, como el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*), tritón alpino (*Mesotriton alpestris*), rana común (*Pelophylax perezi*), rana bermeja (*Rana temporaria*) y salamandra común (*Salamandra salamandra*).

Dada la variedad de hábitats presentes en la zona de implantación del proyecto y en sus inmediaciones, en el área se localizan un gran número de especies de **aves**, desde aquellas ligadas a ambientes boscosos como el abejero europeo (*Pernis apivorus*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el milano negro (*Milvus migrans*) y el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) a especies más representativas de paisajes abiertos, como el milano real (*Milvus milvus*) y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). Otras especies presentes son aquellas que prefieren escarpes rocosos, como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el alimoche

común (*Neophron percnopterus*) o el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Del mismo modo, la relativa cercanía del mar permite la potencial presencia de aves ligadas a ambientes acuáticos, localizándose en el entorno durante el seguimiento numerosas anátidas como el ánsar común (*Anser anser*) o el ánade rabudo (*Anas acuta*), además de otras especies como el andarríos chico (*Actitis hypoeucos*), el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), el martín pescador (*Alcedo atthis*) o las dos garzas, la real (*Ardea cinerea*) y la imperial (*Ardea purpurea*). También fueron detectadas especies marinas como el alca (*Alca torda*), la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), el gavión (*Larus marinus*) o las dos especies de cormorán, el grande (*Phalacrocorax carbo*) y el moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*).

Por su parte, las especies de **invertebrados** recogidas en la bibliografía consultada y más frecuentes son *Agabus bipustulatus*, el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), el gran capricornio (*Cerambix cerdo*), *Cochlostoma oscitans*, el caracol de Quimper (*Elona quimperiana*), el ciervo volante (*Lucanus cervus*), la libélula cernícalo (*Onychogomphus uncatus*), *Oulimnius tuberculatus*, mariposa hormiguera (*Phengaris alcon*) y *Riolus cupreus*. No obstante, es presumible que en la zona de implantación se localicen un gran número de invertebrados.

Las características de la zona de estudio permiten la presencia de numerosas especies de **mamíferos** ligadas a ambientes de matorral y forestal como especies de los géneros *Arvicola* y *Apodemus*, el erizo común (*Erinaceus europaeus*), ratón de campo (*Mus musculus*), topillo rojo (*Myodes glareolus*), ardilla común (*Sciurus vulgaris*), musaraña de Millet (*Sorex coronatus*) y zorro (*Vulpes vulpes*). Por otro lado, dada la presencia de cursos fluviales con cauce permanente, se localizan potencialmente en la zona de estudio mamíferos ligados a este biotopo como el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) y la nutria paleártica (*Lutra lutra*). Adicionalmente, la variedad de hábitats en la zona permite la presencia potencial de numerosas especies de quirópteros de los géneros *Barbastella, Eptesicus, Hypsugo, Miniopterus, Myotis, Nyctalus, Plecotus, Pipistrellus, Rhinolophus* y *Tadarida*.

La zona de actuación está próxima a cursos fluviales con agua permanente, encontrando especies de **peces** en el entorno. Entre ellas destacan el sábalo (*Alosa alosa*), la anguila europea (*Anguilla anguilla*), la lisa (*Chelon labrosus*), la madrilla (*Parachondrostoma miegii*), el barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*), piscardo (*Phoxinus spp.*), la platija (*Platichthys flesus*), el salmón atlántico (*Salmo salar*) y la trucha común (*Salmo trutta*).

La zona de actuación muestra pastizales, masas forestales y bosques de ribera aparentemente bien desarrollados, por lo que se trata de una zona considerada adecuada para especies de **reptiles**. De este modo, potencialmente se localizan en la zona el lución (*Anguis fragilis*), eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), culebra lisa europea (*Coronella austriaca*), culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lagarto verde occidental (*Lacerta bilineata*), lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*), galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra de collar ibérica (*Natrix astreptophora*), culebra viperina (*Natrix maura*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), víbora áspid (*Vipera aspis*), víbora cantábrica (*Vipera seoanei*) y lagartija de turbera (*Zootoca vivipara*).

6 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000

En base a los datos de proyecto, a los valores clave y límites de la Red Natura 2000, así como el estado del medio en la zona de implantación, se realiza una identificación y valoración de las potenciales afecciones sobre los hábitats naturales y seminaturales y las especies animales y vegetales de interés comunitario.

6.1 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y ESPECIES DE FLORA

En la envolvente de 500 metros respecto a las posiciones de los aerogeneradores y subestación eléctrica, y de 100 metros de los viales de acceso, zanjas y líneas de alta tensión, de cada una de las alternativas propuestas, se localizan 11 hábitats de interés comunitario considerados como clave en los planes de gestión de la Red Natura de Cantabria, que podrían verse afectados de manera directa como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Tabla 26. Hábitats de Interés Comunitario presentes en las envolventes de los elementos de las alternativas. *: Considerados prioritarios.

Código	Prioritario	Descripción	Área (ha)
4030		Brezales secos europeos	22,42
4090		Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	380,14
6210	*	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia)	24,90
7220	*	Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion)	0,20
8130		Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	10,66
8210		Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	57,91
9150		Hayedos calcícolas medioeuropeos del Cephalanthero-Fagion	160,61
9160		Bosques pirenaico-cantábricos de roble y fresno	39,67
9260		Bosques de *Castanea sativa*	0,90
9340		Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	188,38
91E0	*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	4,19

El análisis y valoración de impactos sobre los mismos ha sido realizado en el apartado 7.3.1.6. Impactos sobre la flora y vegetación del Estudio de Impacto Ambiental.

No obstante, considerando que no existe una coincidencia territorial entre los elementos del proyecto y los espacios Red Natura 2000 presentados en el documento, se considera que ninguno de los hábitats de interés comunitario incluidos en los espacios Red Natura 2000 puede resultar afectado de forma directa por el proyecto.

Respecto a los potenciales efectos indirectos, teniendo en cuenta que existe una distancia mínima de 1.000 m entre las instalaciones y los espacios Red Natura 2000 más cercanos y que entre ellos se localizan varias infraestructuras lineales, se considera que las actuaciones para el desarrollo del proyecto **en ningún caso deterioran la estructura y funciones necesarias para la existencia a largo plazo de los hábitats de interés comunitario (HICs)** claves para los Espacios Red Natura 2000.

En cuanto a las especies vegetales, no se localizan ejemplares de flora catalogada, únicamente se ha localizado dentro de la envolvente del proyecto *Ruscus aculeatus*, especie protegida recogida en el Anexo VI de la Ley 42/2007, el cual tan solo busca prevenir una recolección indiscriminada y potencialmente lesiva de especies con interés medicinal, tintóreo, gastronómico, ornamental o material, lo que no se aplica en el proyecto evaluado. Es por ello por lo que **no se considera que vayan a existir afecciones a la vegetación colindante que puedan influir a los espacios Red Natura 2000**.

6.2 FAUNA

Los Planes de Gestión de las ZEC en los espacios Red Natura 2000 localizadas en la zona de estudio establecen un listado de especies clave que deben ser consideradas para su conservación y que resultan esenciales para el mantenimiento de los espacios. Será sobre estas especies sobre las que se valore la posible afección por parte del proyecto a la Red Natura 2000. En el caso de la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo, ante la ausencia de un Plan de Gestión, se valorarán las repercusiones sobre las especies del espacio en base a los taxones recogidos en el formulario oficial actualizado del MITERD.

6.2.1 Anfibios

El formulario oficial actualizado por el MITERD de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel incluye al sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) como taxón presente en el espacio. Sin embargo, no aparece mencionada en el Inventario Español de Especies Terrestres en el área de estudio. La especie se encuentra categorizada como especie de interés comunitario y está asociada a cursos de agua y zonas cercanas a estos, entre las que destacan praderas y pastizales encharcados, pero también estructuras artificiales como fuentes o acequias. Otras especies de anfibios categorizadas como de importancia en el formulario de la ZEC Armañón son el sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), los cuales también habitan en cursos de agua o en zonas cercanas a estos. El tramo subterráneo de la línea de evacuación de las tres alternativas propuestas cruza en un punto concreto un cauce innominado, además de que ese mismo tramo de las alternativas 1 y 3 se encuentra a menos de 100 m (zona de policía) del río Clarín. A esto hay que sumarle que el tramo aéreo común para las alternativas 2 y 3 también entra en contacto con tres cauces a lo largo de su recorrido (río Clarón, barranco de Orcina y un cauce innominado), mientras que los dos cauces nominados y otro cauce innominado son afectados por el tramo subterráneo de la alternativa 1. La existencia de coincidencias directas del proyecto sobre hábitats fluviales **no podría descartar por completo afecciones menores durante la fase de construcción** de los tramos subterráneos y aéreos de las tres alternativas por movimientos de tierras, apertura de zanjas e instalación de apoyos sobre las especies mencionadas. En el caso del tramo aéreo, su naturaleza podría reducir las posibles afecciones del proyecto sobre los cauces y por ello sobre las especies.

6.2.2 Aves

Los Planes de Gestión de las ZECs presentes en el ámbito de estudio no identifican ninguna especie de ave como elemento clave. Sin embargo, la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo recoge la presencia de 93 especies de aves, mientras que la ZEC Armañón por su parte recoge 21 especies. Parte de las mismas, por sus patrones de vuelo, podrían resultar vulnerables ante la presencia del parque eólico.

Dado el elevado número de especies recogidas, están representados diversos grupos en cuanto a preferencias de hábitats, que podrán verse afectados de forma diferente por el proyecto.

Respecto a las aves acuáticas, muchas de éstas estarían vinculadas fundamentalmente a las marismas de Santoña, Victoria y Joyel, como es el caso de las limícolas como el correlimos común (*Calidris alpina*) o el vuelvepiedras (*Arenaria interpres*), o de aves marinas como el alca (*Alca torda*), por lo que no se esperan impactos relevantes en cuanto a pérdidas de hábitats durante la fase de construcción, tanto del parque como de la línea, en sus diversas alternativas. Podrían existir impactos derivados de ruidos y vibraciones sobre aquellas especies que, procedentes de estas marismas, puedan acercarse hasta la zona de implantación del proyecto, bien en búsqueda de alimento bien en otro tipo de desplazamientos. Aun así, **se consideran menores y de naturaleza temporal**.

Asimismo, se han detectado algunas especies de hábitos acuáticos, pero más vinculadas a cauces fluviales, como el martín pescador (*Alcedo atthis*) o el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), que fueron detectadas en el río Asón y en el río Clarín, respectivamente. Asimismo, otras especies como el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis aristotelis*) y garza real (*Ardea cinerea*), pueden aparecer tanto en los ríos de la zona como en zonas más costeras, como es la zona de marismas de Santoña. En el caso de estas especies, las posibles afecciones en fase de construcción derivarían de potenciales pérdidas de hábitats en estos ríos. La línea de evacuación de las tres alternativas propuestas muestra puntos comunes con masas de agua, algunas de ellas innominadas, pero otras con suficiente entidad como para contar con la presencia de alguna de estas especies. El tramo subterráneo de la línea de evacuación de las tres alternativas propuestas cruza en un punto concreto un cauce innominado, además de que ese mismo tramo de las alternativas 1 y 3 se encuentra a menos de 100 m (zona de policía) del río Clarín. A esto hay que sumarle que el tramo aéreo común para las alternativas 2 y 3 también entra en contacto con tres cauces a lo largo de su recorrido (río Clarón, barranco de Orcina y un cauce innominado), mientras que los dos cauces nominados y otro cauce innominado son afectados por el tramo subterráneo de la alternativa 1, por lo que podría existir algún tipo de afección sobre el medio acuático por parte de algún elemento de las alternativas. **La naturaleza aérea de tramos de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3 podría llegar a genera impactos** sobre el grupo analizado, mientras que **los tramos de naturaleza soterrada causarían diversos impactos sobre el medio fluvial durante la fase de construcción**. No obstante, la entidad de los cauces potencialmente afectados es determinante para que exista presencia o ausencia de las especies mencionadas.

En el entorno de la zona de implantación del proyecto domina la vegetación formada por pastizal y matorral, que podrían servir de zona de alimentación, cría y descanso de aquellas especies de hábitos arbustivos y abiertos mencionadas en los Formularios Oficiales, como la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), el alcaudón dorsirrojo (*Larius collurio*) o la bisbista pratense (*Anthus pratensis*), o rapaces como el como el milano real (*Milvus milvus*), especie invernante de la que detectó un dormidero en la zona y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). Algo similar ocurre con las aves que prefieren escarpes rocosos, como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) o el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), hábitat también muy presente en la zona de implantación.

Estos hábitats abiertos serán los que presenten una mayor afección por la construcción del proyecto, mayor en el caso de las alternativas 2 y 3. De esta forma, se estima que se podrían producir **impactos directos ligados a la pérdida o fragmentación de los hábitats.** En este sentido, hay que indicar que una gran parte de la superficie ocupada se debe a ocupaciones temporales derivadas de las labores constructivas, y que serán restauradas tras la finalización de la construcción, por lo que se trataría de una **afección temporal**. Asimismo, podrían existir **impactos indirectos relacionados con perturbaciones derivadas de la presencia de la maquinaria y el personal de la obra**, que provocarían el abandono de esas zonas y podrían afectar especialmente al éxito reproductor de las aves con puntos de nidificación próximos a la zona de obras, como es el caso del buitre leonado, que cuenta con el nido más cercano, localizado en las paredes rocosas de la zona a 230 metros del elemento más cercano de las alternativas 1 y 3, el aerogenerador SS-06, y a 451 m del vial de la alternativa 2. No obstante, se trata de **impactos temporales**, limitados al periodo en el que se realicen estas unidades de obra.

En el caso de las especies de hábitats forestales, la construcción de las infraestructuras ligadas al proyecto supondrá asimismo la pérdida de superficie forestal, lo que podría afectar al hábitat de especies como el abejero europeo (*Pernis apivorus*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) y el milano negro (*Milvus migrans*) que, si bien para cazar prefiere zonas abiertas, acostumbra a nidificar en zonas de bosque. Se considera, al igual que en el caso anterior, que se podrían producir **impactos directos ligados a la pérdida o fragmentación de los hábitats**. En este caso, la superficie directamente afectada es similar en las tres alternativas y se relaciona sobre todo con los

desbroces que será necesario realizar para la instalación del tendido eléctrico de la línea de alta tensión, que en este caso será una **afección permanente**. No obstante, la naturaleza subterránea de todo el trazado de la línea de la alternativa 1 frente a un único tramo de las alternativas 2 y 3 podría llegar a causar una menor afección a las mencionadas especies. Podrán existir igualmente **impactos indirectos relacionados con perturbaciones derivadas de la presencia de la maquinaria y el personal de la obra**, si bien en este caso no se han detectado nidos cercanos a estas zonas que puedan verse afectados.

En la fase de funcionamiento, las principales afecciones para todas las aves radicarían en posibles fenómenos de **mortalidad por choque o electrocución**, así como la existencia de **un efecto barrera al desplazamiento de las especies**, por la presencia tanto de los aerogeneradores como del tendido de la línea eléctrica y que podrían afectar a aquellas especies que se desplacen entre sus áreas de alimentación, descanso y cría, o a aquellas que realicen movimientos migratorios. Estos fenómenos afectarían principalmente a las rapaces y a otras especies planeadoras, al realizar sus vuelos en la altura en la que se ubicarán las aspas de los aerogeneradores y los conductores de la línea eléctrica. Por el contrario, no es esperable que la avifauna general vea dificultados sus movimientos diarios dado que estos suelen producirse por debajo del área de barrido de las palas ya que únicamente el 1,3% de las observaciones de estas aves se produjeron en el área de barrido de las palas.

En el *Anexo IX Estudio conectividad ecológica del territorio. Análisis de corredores ecológicos, efecto barrera y fragmentación*, se ha evaluado el posible efecto barrera que generaría este parque eólico. Así, se ha estimado que, del total del área de ocupación calculada para el parque, la superficie mínima que quedaría libre para el posible paso de aves y quirópteros supone el 81,66% del área total, de tal forma que el parque reduciría tan sólo en un 18,34% la superficie de paso si las aspas de todos los aerogeneradores estuvieran alineadas.

Asimismo, se ha calculado la distancia existente entre los aerogeneradores previstos. Aunque no existe normativa ambiental aplicable respecto a la distancia que es necesario mantener entre aerogeneradores para minimizar este efecto barrera sobre aves y quirópteros, el Decreto 32/2006, de 27 de marzo, por el que se regula la instalación y explotación de los parques eólicos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias en su Artículo 25 habla

de las distancias de los aerogeneradores a viviendas o a otros aerogeneradores indicando en su epígrafe 2: *La distancia mínima entre dos aerogeneradores de una misma línea no será inferior a dos (2) diámetros de rotor*.

Con esta premisa, las distancias obtenidas en el caso del Parque Eólico Sierra de Sel superan ampliamente el doble del diámetro del rotor en todos los casos, superando incluso en algunos casos el triple del diámetro del rotor, por lo que se considera que esta distancia debería suficiente para permitir el paso de estas especies. Aun así, no puede descartarse totalmente que pueda existir un efecto barrera para algunas especies, por lo que se consideraría un impacto moderado.

Con todo, existen excepciones en el caso de algunas especies, como es el caso del buitre leonado, que como ya se ha comentado ha nidificado en los cortados rocosos de la Sierra de Sel, donde se ubicarán los aerogeneradores y, durante todo el año, fueron observados sus desplazamientos no sólo siguiendo las pareces rocosas sino atravesando la sierra con vuelos en todas direcciones. De este modo, se espera que esta especie, así como el resto de las planeadoras registradas en esta zona como son el milano real (*Milvus milvus*) o la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), vean obstaculizados sus desplazamientos por la presencia de los aerogeneradores.

Del mismo modo, podría producirse un efecto barrera sobre los desplazamientos de aves en migración activa, como es el caso de la garza real (*Ardea cinerea*), de la que fue observado un bando en migración en la zona de estudio, aunque el proyecto no se localiza en una ruta de migración principal.

En cuanto al riesgo de mortalidad por choque, tal como se ha detallado en el Estudio de Impacto, se ha estimado el Índice de Riesgo de Colisión (SRI) para el parque eólico, obteniéndose un valor de 90,07 aves/año para un total de 27 especies. Los valores más elevados entre especies de gran envergadura se obtuvieron para el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 15,06 aves/año concentrándose los valores en los meses de febrero, diciembre y julio (68% del total). A nivel de aerogenerador, el mayor valor sucede en el aerogenerador SS-04 seguido por el aerogenerador SS-03 (32% de los valores) en el caso de la alternativa 1. Corresponden principalmente a los movimientos de los ejemplares de buitre leonado que usan la rocosa ladera sur de la sierra donde se asientan estos aerogeneradores tanto para nidificar

y constituir sus dormideros como para realizar la mayor cantidad de vuelos de planeo a baja altura.

6.2.3 Invertebrados

En los espacios Red Natura 2000 localizados en la zona de estudio, se muestran siete especies de invertebrados categorizadas como clave: cangrejo de río europeo (*Austropotamobius pallipes*), caballito del diablo (*Coenagrion mercuriale*), caracol de Quimper (*Elona quimperiana*), ciervo volante (*Lucanus cervus*), *Rosalia alpina*, doncella de ondas rojas (*Euphydryas aurinia*) y gran capricornio (*Cerambyx cerdo*). Cinco de las siete especies mencionadas (*A. pallipes, C. mercuriale, E. quimperiana*, *L. cervus* y *C. cerdo*) se localizan potencialmente en el área de estudio del proyecto en base a la información bibliográfica del Inventario Español de Especies Terrestres. De las especies mencionadas, *A. pallipes*, *C. mercuriale* y *E. quimperiana* se encuentran estrechamente ligadas a medios acuáticos, por lo que el primer tramo subterráneo de las tres alternativas, el cual cruza un cauce innominado (y en el caso de las alternativas 1 y 3 se encuentra a escasos 100 m del trazado del río Clarín), así como el tramo aéreo común de las alternativas 2 y 3 y la continuación del tramo subterráneo de la 1, (el cual cruza los ríos Clarón, barranco de Orcina y un cauce innominado) podrían causar un impacto negativo sobre el medio fluvial y por ende a las especies mencionadas. Sin embargo, la naturaleza aérea de la línea de evacuación común para las alternativas 2 y 3, así como la naturaleza subterránea del primer tramo de esa línea para las mencionadas alternativas, así como el trazado completo de la alternativa 1 podrían reducir, de manera considerable, los posibles impactos que pudiesen causar sobre estos invertebrados. Durante la fase de construcción sí que podrían existir impactos debido al movimiento de tierras por la apertura de zanjas de los tramos subterráneos. Estos impactos potenciales sobre el medio fluvial y sobre las especies de invertebrados ligadas a este **deben ser considerados menores y de naturaleza temporal, por lo que no se espera que puedan afectar de manera considerable a sus poblaciones**. Por su parte *L. cervus*, *C. cerdo*, *R. alpina*, *E. aurinia* y, de nuevo, *E. quimperiana*, están ligados a bosques maduros normalmente caducifolios, por lo que la existencia de masas forestales dominadas por encinares y hayedos, así como matorrales dominados por brezales. Estos hábitats y las especies que lo habitan podrían **sufrir distintos impactos** derivados especialmente de la fase de construcción (por movimiento de materiales, personal y maquinaria) **en las zonas de implantación** de los elementos del parque en sus distintas alternativas.

6.2.4 Mamíferos

Se establecen 11 especies de mamíferos como elementos clave para los espacios Red Natura 2000 presentes en la zona: dos especies de mamíferos fluviales: desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) y nutria paleártica (*Lutra lutra*), y nueve especies de quirópteros: murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*) y murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*).

En relación con las especies de mamíferos ligadas a medios fluviales (*G. pyrenaicus* y *L. lutra*), las tres alternativas presentan coincidencia espacial con un cauce innominado en el primer tramo subterráneo de la línea de evacuación (además de que, en este mismo tramo, las alternativas 1 y 3 se encuentran a menos de 100 m del río Clarín) y con los ríos Clarón, barranco de Orcina y otro cauce innominado a lo largo del tramo aéreo común para las alternativas 2 y 3 y la continuación subterránea de la de la alternativa 1. La línea de evacuación de tipo aéreo implica que **las posibles presiones** existentes de las alternativas sobre el medio fluvial, y por ello sobre los mamíferos fluviales, **no deben ser consideradas significativas**, mientras que la naturaleza subterránea del resto de la línea podría causar **impactos menores y temporales durante la fase de construcción**. A su vez, la amplia distancia existente entre el resto de los elementos y los cursos fluviales con entidad y que muestran características adecuadas para la distribución potencial del desmán y la nutria, permiten asumir que las posibles molestias ocasionadas por aumentos en el nivel de vibraciones y ruido debidas al tránsito de la maquinaria y la presencia de personal de la obra **no provocarán alteraciones en el comportamiento** del desmán ibérico y la nutria paleártica.

En el caso de los quirópteros, las nueve especies consideradas clave fueron detectadas en los trabajos del seguimiento de fauna anual. Los hábitats favorables para las especies presentes en la zona serían, fundamentalmente, los bosques y los roquedos. En la zona de implantación del parque y de la línea eléctrica, con sus distintas alternativas, aparecen diversas manchas de arbolado, fundamentalmente encinares y hayedos, así como afloramientos rocosos. De esta forma, no se descarta que durante la fase de construcción

puedan existir **ciertos impactos directos ligados a la pérdida o fragmentación de los hábitats e impactos indirectos relacionados con perturbaciones derivadas de la presencia de la maquinaria y el personal de la obra**. En la fase de funcionamiento, el principal impacto derivado de la presencia del parque eólico sería el **efecto barrera** y la posible mortalidad de las especies.

En este sentido, las especies de quirópteros que vuelan y se alimentan en espacios abiertos (cazadores aéreos) tienen un alto riesgo de colisión con aerogeneradores (BAS *et al*., 2014). En contraste, las especies que capturan los insectos posados, que tienden a volar cerca de la vegetación, tienen un menor riesgo de colisionar con aerogeneradores.

Tabla 27. Riesgo teórico de colisión con aerogeneradores por especie o género de quirópteros (EUROBATS, 2015).

Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Myotis sp.	*Eptesicus serotinus*	*Nyctalus spp.*
Plecotus sp.	*Barbastella barbastellus*	*Pipistrellus spp.*
Rhinolophus sp.		*Miniopterus schreibersi*
		Hypsugo savii
		Tadarida teniotis

De todas las especies clave de quirópteros presentes en los formularios de los espacios Red Natura de la zona, tan sólo una está considerada como de riesgo alto: el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*). Mientras, el resto de las especies son mayoritariamente de riesgo bajo y sólo una de riesgo medio (*Barbastella barbastellus*). Respecto al murciélago de cueva, se trata de una especie de la que se han obtenido muy pocos registros a lo largo del seguimiento de fauna anual, suponiendo tan sólo el 0,4% del total de datos recopilados. Se trataría por tanto de una especie con presencia reducida en la zona, por lo que la construcción del parque eólico **no tendría efectos muy significativos**. Igualmente, **no se esperan impactos sobre el resto de las especies**.

6.2.5 Peces

Los Planes de Gestión de las ZECs presentes en la zona de estudio identifican al sábalo (*Alosa alosa*), salmón atlántico (*Salmo salar*) y madrilla (*Parachondrostoma miegii*) como elementos clave de ictiofauna de interés comunitario.

La línea de evacuación de las tres alternativas propuestas muestra puntos comunes con masas de agua, algunas de ellas innominadas, pero otras con suficiente entidad como para albergar ictiofauna. El tramo aéreo común de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3 y subterráneo de la alternativa 1 coincide espacialmente con el barranco de Ocina y río Clarón (además de con un cauce innominado de pequeña entidad), por lo que podría existir algún tipo de afección sobre el medio acuático por parte de algún elemento de las alternativas. Sin embargo, **la naturaleza aérea de la línea de evacuación reduce sustancialmente la probabilidad de presiones directas** e indirectas que el proyecto pueda generar sobre el medio fluvial y las especies piscícolas mencionadas. El primer tramo subterráneo de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3, así como el total de la alternativa 1 también entra en contacto con un cauce innominado de pequeña entidad a lo largo de su recorrido. Sin embargo, estos contactos subterráneos únicamente causarían **impactos sobre el medio fluvial durante la fase de construcción**. A esto habría que añadirle que el **pequeño tamaño** de algunos de estos cauces, **dificultando la presencia de poblaciones** de ictiofauna.

6.2.6 Reptiles

Las especies de reptiles clave para los espacios Red Natura 2000 y potencialmente presentes en el área de estudio son el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*). El primero de ellos tiende a habitar en claros de bosques ribereños, orillas de arroyos, setos o muros rústicos y en zonas de matorral. El galápago leproso habita principalmente en charcas y arroyos de aguas remansadas con presencia de vegetación de ribera.

Sobre estos biotopos (en este caso un cauce innominado de pequeña entidad) se proyecta el tramo subterráneo principal de las tres alternativas propuestas. A esto hay que sumarle la escasa distancia (menor a 100 m) de los tramos subterráneos de las alternativas 1 y 3 con el río Clarín. Además, el tramo aéreo común de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3 y el subterráneo de la alternativa 1 presenta contacto directo con sistemas fluviales en tres puntos concretos (río Clarón, barranco de Orcina y dos cauces innominados distintos) a lo largo de su recorrido. Sin embargo, se considera que **los tramos subterráneos únicamente causarían impactos durante la fase de construcción** por la apertura de zanjas y movimientos de tierras (considerándose **impactos menores y de naturaleza temporal**),

mientras que **la naturaleza aérea del segundo tramo de la línea de las alternativas 2 y 3 reduciría de manera drástica los posibles impactos** sobre el medio fluvial y las especies de reptiles mencionadas durante las fases de construcción y funcionamiento.

7 COHERENCIA DE LA RED NATURA 2000

Según el documento de la COMISION EUROPEA[1], la importancia de un lugar para la coherencia de la red se basa en los objetivos de conservación del lugar, el número y la situación de los hábitats y las especies que se dan en él, así como en el papel que el lugar desempeña para asegurar la distribución geográfica en relación con la distribución natural de las especies y los hábitats en cuestión.

El Plan de Gestión de los lugares de importancia comunitaria fluviales de Cantabria, (incluyendo la ZEC Río Miera y la ZEC Río Asón), define el papel de los cursos fluviales protegidos como corredores ecológicos. Se describe su conectividad longitudinal, río arriba o abajo, y transversal, entendida esta como la capacidad del río para interactuar con el medio terrestre próximo formado fundamentalmente por la banda de vegetación riparia que acompaña longitudinalmente al cauce. La conectividad fluvial recibe una valoración desfavorable en muchos lugares de las ZECs fluviales de Cantabria.

En base a la relevancia que tiene dicha conectividad fluvial, se considera un elemento clave para la conservación de estos espacios y el Plan de Gestión establece los siguientes objetivos estratégicos:

Tabla 28. Objetivos estratégicos propuestos en el Plan de Gestión para la conectividad fluvial en las ZECs fluviales. Fuente: Plan Marco de Gestión (Decreto 19/2017).

Elemento clave	Objetivos estratégicos
Conectividad fluvial	Mejorar la conectividad fluvial longitudinal en las ZECs fluviales de Cantabria
	Favorecer la recuperación de la estructura física del cauce fluvial en las ZECs fluviales de Cantabria

Por su parte, el Plan Marco de Gestión de las ZECs litorales (donde se incluye la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel), dentro de los elementos clave a conservar, incluye los procesos hidrológicos-hidrodinámicos relacionados con los flujos de agua incluidos dentro de sus límites, entre los que se incluye el mantenimiento de su naturalidad y conectividad.

[1] Comisión Europea (2007) "Documento orientativo sobre el apartado 4 del artículo 6 de la Directiva sobre hábitats 92/43/CEE" 30pp.

El Plan Marco de Gestión de espacios terrestres y ZECs de montaña (donde se incluye la ZEC Montaña Oriental) considera que debe existir una planificación con el objetivo de definir medidas para mantener un estado favorable de los espacios Red Natura 2000.

El Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Armañón (País Vasco) presenta directrices de gestión y medidas de actuación para la ZEC, destacando el velar por la conservación de los hábitats de interés comunitario y hábitats de interés regional, planificar trabajos para un seguimiento adecuado, velar por la conservación de especies de flora y fauna, mantener los usos y actividades tradicionales como principal herramienta de gestión y evitar actividades que supongan riesgos de erosión y contaminación de acuíferos.

La coherencia de la Red Natura 2000 podría verse afectada cuando se produzcan alteraciones en los desplazamientos de taxones clave dentro de un espacio o entre los distintos espacios de la Red Natura 2000. Dada la naturaleza del proyecto, los desplazamientos que potencialmente podrían verse más afectados son los de las aves y los quirópteros, además de los que pudieran ocurrir a lo largo de los cursos fluviales afectados por la línea de evacuación. La naturaleza subterránea y aérea de la línea mencionada, sin embargo, reduciría en gran medida (ocurriendo únicamente durante la fase de construcción y de manera temporal) los posibles impactos que el proyecto pudiese generar en los movimientos de fauna acuática a lo largo de los cursos fluviales.

Puesto que ninguna de las actuaciones planteadas en el presente proyecto se localiza dentro de los límites de ninguno de estos espacios protegidos, **no se producirán afecciones sobre los movimientos que las especies realicen dentro de los límites de los espacios Red Natura 2000**.

En lo que respecta a los movimientos de las especies dulceacuícolas entre los diferentes espacios protegidos localizados en la zona de estudio, **no se prevén afecciones relevantes a la conectividad transversal entre las ZECs fluviales** ya que el proyecto no afecta de manera directa a las masas de agua y a su conectividad, localizándose al sur, este y oeste del proyecto, no encontrando obstáculos al movimiento entre estos espacios. Además, los espacios fluviales se ubican a varios kilómetros de los elementos del proyecto.

Sí que podrían existir impactos para la avifauna y quirópteros que, desde la ZEC Montaña Oriental (situada al sur y, en promedio, en zonas más elevadas), se desplazasen hacia zonas cercanas a la costa atravesando el enclave donde se localizan los elementos que componen el parque eólico manteniendo una cota elevada que podría entrar en conflicto con la altura de los aerogeneradores o la línea aérea de evacuación. Con todo, como se ha analizado en el apartado 6.2.2, las distancias existentes entre los aerogeneradores, que en el caso del Parque Eólico Sierra de Sel superan ampliamente el doble del diámetro del rotor en todos los casos, distancia considerada como aceptable en la bibliografía consultada, superando incluso en algunos casos el triple del diámetro del rotor, por lo que se considera que esta distancia debería ser suficiente para permitir el paso de estas especies. Aun así, no puede descartarse totalmente que pueda existir un efecto barrera para algunas especies. En base a todo lo anterior y teniendo en consideración la escasa ocupación espacial del proyecto, el **efecto barrera causado por el proyecto en la coherencia de la Red Natura 2000 se considera moderado**.

8 PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGUIMIENTO

Tal y como ha sido indicado anteriormente, no existe una coincidencia territorial entre los elementos del proyecto y los espacios Red Natura 2000 identificados dentro del área de estudio, por lo que no es de esperar una afección directa como consecuencia del proyecto previsto sobre los valores de conservación de los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

En consecuencia, no se considera necesario proponer medidas preventivas, correctoras o compensatorias adicionales a las establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, asumiendo que las ya definidas contribuyen a garantizar el mantenimiento de los hábitats naturales, los hábitats de las especies de interés comunitario y el estado de conservación de los taxones clave definidos en los Instrumentos de Gestión de los espacios Red Natura 2000 identificados dentro del área de estudio, siendo especialmente relevantes en el contexto de las posibles afecciones a la Red Natura 2000 todas aquellas dirigidas específicamente a evitar o minimizar los posibles impactos sobre los hábitats de interés comunitario existentes en el ámbito de ejecución del proyecto y sobre la fauna.

Asimismo, dado que no se considera necesario proponer medidas adicionales a las establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, no se precisa un seguimiento ambiental específico a este respecto.

9 CONCLUSIONES

El parque eólico Sierra de Sel y sus infraestructuras asociadas no son coincidentes con ningún espacio perteneciente a la Red Natura 2000, siendo los más cercanos la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo, las ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, Montaña Oriental, Río Miera, Río Asón y Armañón.

En lo **que se refiere a los hábitats de interés comunitario claves para los espacios Red Natura 2000**, parte de las infraestructuras de las diferentes alternativas analizadas presentan coincidencias con los HICs 4030, 4090, 6210*, 7220*, 8130, 8210, 9150, 9160, 9260, 9340, 91E0*. No obstante, debe tenerse en cuenta que en ningún caso se afectará de manera directa a la representación de estos dentro de los espacios de la Red Natura 2000 ya que no existe coincidencia territorial entre las diferentes alternativas del proyecto y los espacios Red Natura 2000. Además, dado que entre el límite de los espacios Red Natura 2000 y el proyecto hay una cierta distancia, las posibles afecciones indirectas ocasionadas durante la fase de construcción por la emisión de partículas de polvo que afectasen a la productividad vegetal no deben ser consideradas significativas y, por tanto, estas actuaciones no deteriorarán de forma alguna la estructura y funciones necesarias para la existencia a largo plazo de los hábitats de interés comunitario de los espacios.

En relación con los **taxones vegetales de interés comunitario**, la zona de estudio no presenta coincidencias con ningún ejemplar de flora catalogada. Solamente ha sido constatada la presencia de *Ruscus aculeatus*, especie recogida en el Anexo VI de la Ley 42/2007. Los impactos sobre esta especie en caso de ejecución del proyecto se consideran improbables e insignificantes, incluso a escala local, ya que se trata de una de las especies más comunes en los encinares, bosques que, como se expuso en párrafos previos, ocupan amplias extensiones.

En cuanto a los **taxones animales de interés comunitario**, durante la **fase de construcción** del proyecto, las principales afecciones que podrían producirse estarían relacionadas con las molestias por ruido y vibraciones. No obstante, teniendo en cuenta la distancia del proyecto a los espacios Red Natura 2000 y la temporalidad de la fase de construcción, las posibles afecciones de la fase de construcción sobre los taxones de interés comunitario se consideran no significativas. Durante la **fase de operación** y dada la

naturaleza del proyecto y su distancia a los espacios Red Natura 2000, **las afecciones a las especies terrestres se consideran no significativas**.

En lo que respecta a las **aves y quirópteros**, durante la **fase de construcción**, los principales impactos derivarían de la ocupación por parte del proyecto de hábitats de pastizal, matorral y bosque, mayor en el caso de las alternativas 2 y 3 y que pueden implicar molestias a las especies y pérdida de áreas de alimentación o de cría, aunque en el caso del pastizal y matorral la mayoría de las afecciones están vinculadas a zonas de ocupación temporal, que serán restauradas después de la obra. Durante la **fase de operación** el principal impacto derivaría del efecto barrera y los posibles fenómenos de mortalidad por choque o electrocución. La especie más afectada sería el buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque serían sobre todo las poblaciones situadas junto a la ubicación del parque eólico, fuera de cualquier espacio Red Natura 2000. **Por tanto, el impacto sobre las especies de aves y quirópteros se considera moderado**.

En cuanto a la **coherencia de la Red Natura 2000**, se estima que durante la fase de explotación del parque eólico, dado que tanto al norte se localiza parte del territorio de la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel y la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo, y al sur la ZEC Montaña Oriental, se podrían producir afecciones en los desplazamientos de las especies con tendencia a presentar vuelos a gran altura y con la capacidad física para superar la diferencia de cota que existe entre los terrenos de la zona y el área ocupada por el parque eólico y el tendido eléctrico asociado. Por ello, **se considera un impacto moderado**.

En base a este análisis de afecciones a Red Natura 2000, y debido a que los elementos del proyecto no coinciden espacialmente con espacios Red Natura, se puede concluir que las diferentes alternativas del proyecto no ocasionan afecciones negativas significativas a la Red Natura 2000, no afectando a la integridad de los espacios analizados en ninguna de las alternativas proyectadas.

10 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

10.1 NORMATIVA

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. DOCE nº197.

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. 25/04/2014. DOUE nº124.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE nº206.

Directiva 147/2009/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.

Real Decreto 1997/1995 por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria.

Decreto 176/2006, de 19 de septiembre, por el que se declara Parque Natural el área de Armañón.

Decreto 19/2017, de 30 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación nueve Lugares de Importancia Comunitaria Fluviales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria.

Decreto 18/2017, de 30 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación cinco Lugares de Importancia Comunitaria Litorales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria.

Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación siete lugares de Importancia Comunitaria de Montaña de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria.

Decreto 25/2016, de 16 de febrero, por el que se designa Zona Especial de Conservación Armañón (ES2130001).

Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Armañón aprobado por la Ley 16/94, de 30 de junio, de Conservación de la Naturaleza del País Vasco.

10.2 BIBLIOGRAFÍA

Andrews, A. (1990) Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: A review.

Blanco y González. (1992). Libro Rojo de los Vertebrados de España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

MAPAMA. (2018). Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre red natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.

MITERD. (2019). Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario.

Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad - SECEM - SECEMU, Madrid, 588 pp.

Richardson, C.T. & Miller, C.K. (1997). Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review. Wildlife Society Bulletin, 25, 634–638.

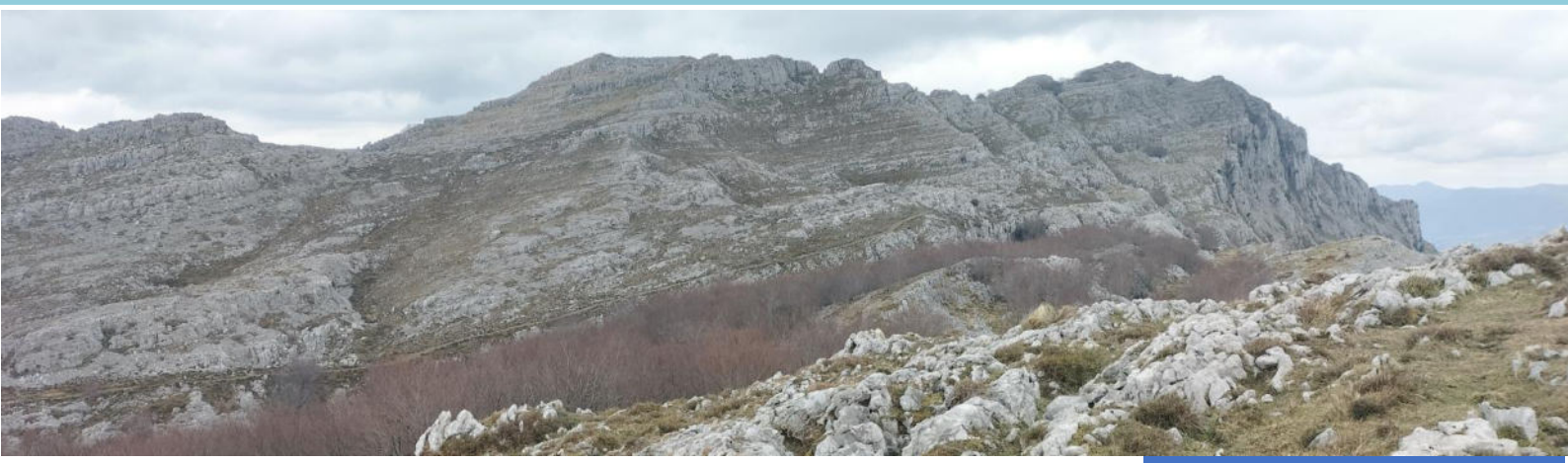
Rivas Martínez, S. & al. (1993). El proyecto de cartografía e inventarios de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. Colloq. Phytosoc. 22: 611-661.

Ruddock, M. & Wihitfield, D. P. (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage. 86-94.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VI. Estudio de afecciones a Montes de Utilidad Pública



saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VI. Estudio de afecciones a Montes de Utilidad Pública

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:54:46 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Vallina Muñiz, Alba

Garrido López, Daniel

CARTOGRAFÍA

Crespo León, Silvia

Garrido López, Daniel

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN

2 MARCO LEGAL

3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

4 IDENTIFICACIÓN DE AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

5 CONCLUSIONES

1 INTRODUCCIÓN

Los montes, independientemente de su titularidad, desempeñan una función social relevante, tanto como fuente de recursos naturales y sustento de actividades económicas como por ser proveedores de múltiples servicios ambientales, entre ellos, de protección del suelo y del ciclo hidrológico; de fijación del carbono atmosférico; de depósito de la diversidad biológica y como elementos fundamentales de la conectividad ecológica y del paisaje.

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) fueron la primera de las figuras de protección de aplicación en el medio rural y, a pesar de no suponer la misma protección que un Espacio Natural Protegido, pueden considerarse como verdaderos espacios dedicados a la conservación, al uso y al disfrute por parte de la sociedad.

Gracias a los MUP y a la gestión técnica por parte de la Administración han podido preservarse espacios de gran valor forestal, ecológico, hidrológico, paisajístico, cultural y social.

2 MARCO LEGAL

La Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes tiene por objeto *garantizar la conservación y protección de los montes españoles, promoviendo su restauración, mejora, sostenibilidad y aprovechamiento racional, apoyándose en la solidaridad colectiva y la cohesión territorial.*

En su *artículo 13. Montes catalogados de utilidad pública*, la Ley de Montes establece que *las comunidades autónomas podrán declarar de utilidad pública e incluir en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública los montes públicos comprendidos en alguno de los siguientes supuestos:*

a) Los que sean esenciales para la protección del suelo frente a los procesos de erosión.

b) Los situados en las cabeceras de las cuencas hidrográficas y aquellos otros que contribuyan decisivamente a la regulación del régimen hidrológico, incluidos los que se encuentren en los perímetros de protección de las captaciones superficiales y subterráneas de agua, evitando o reduciendo aludes, riadas e inundaciones y defendiendo poblaciones, cultivos e infraestructuras, o mejorando el abastecimiento de agua en cantidad o calidad.

c) Los que eviten o reduzcan los desprendimientos de tierras o rocas y el aterramiento de embalses y aquellos que protejan cultivos e infraestructuras contra el viento.

d) Los que sin reunir plenamente en su estado actual las características descritas en los párrafos a), b) o c) sean destinados a la repoblación o mejora forestal con los fines de protección en ellos indicados.

e) Los que contribuyan a la conservación de la diversidad biológica a través del mantenimiento de los sistemas ecológicos, la protección de la flora y la fauna o la preservación de la diversidad genética y, en particular, los que constituyan o formen parte de espacios naturales protegidos, zonas de especial protección para las aves, zonas de especial conservación, lugares de interés geológico u otras figuras legales de protección, así como los que constituyan elementos relevantes del paisaje.

f) Aquellos otros que establezca la comunidad autónoma en su legislación.

Así, los MUP por lo general cumplen funciones de protección contra la erosión, regulación del régimen hidrológico, protección contra el viento, contra deslizamientos y de conservación de la diversidad biológica.

El Capitulo II del Título II de la Ley de Montes, define el régimen jurídico de los montes públicos. A este respecto los artículos 14 y 15 tienen especial importancia:

Artículo 14. Régimen jurídico de los montes demaniales.

Los montes del dominio público forestal son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no están sujetos a tributo alguno que grave su titularidad.

Artículo 15. Régimen de usos en el dominio público forestal.

1. La Administración gestora de los montes demaniales podrá dar carácter público a aquellos usos respetuosos con el medio natural, siempre que se realicen sin ánimo de lucro y de acuerdo con la normativa vigente, en particular con lo previsto en los instrumentos de planificación y gestión aplicables, y cuando sean compatibles con los aprovechamientos, autorizaciones o concesiones legalmente establecidos.

2. La Administración gestora de los montes demaniales someterá a otorgamiento de autorizaciones aquellas actividades que, de acuerdo con la normativa autonómica, la requieran por su intensidad, peligrosidad o rentabilidad. En los montes catalogados será preceptivo el informe favorable del órgano forestal de la comunidad autónoma.

3. Los aprovechamientos forestales en el dominio público forestal se regirán por lo que se establece en los artículos 36 y 37 de esta ley.

4. La Administración gestora de los montes demaniales someterá a otorgamiento de concesión todas aquellas actividades que impliquen una utilización privativa del dominio público forestal. En los montes catalogados, esta concesión requerirá el informe favorable de compatibilidad con la persistencia de los valores naturales del monte por parte del órgano forestal de la comunidad autónoma.

5. En los procedimientos de concesión y autorización de actividades económicas promovidas por la administración gestora del monte que vayan a realizarse en montes demaniales, sin perjuicio de lo dispuesto en la regulación de los montes comunales, se respetarán los principios de publicidad, objetividad, imparcialidad y transparencia. Se aplicará además el principio de concurrencia competitiva conforme a los instrumentos o directrices de planificación y gestión del mismo en los siguientes supuestos:

a) *cuando se trate de una actividad de servicios que se promueva por la administración gestora del monte.*

b) cuando el ejercicio de la actividad excluya el ejercicio de otras actividades por terceros.

Los criterios en que se basará la concesión y autorización para la realización de actividades de servicios estarán directamente vinculados a lo dispuesto en los instrumentos o directrices de planificación y gestión del monte.

La duración de dichas autorizaciones y concesiones será como máximo de 75 años, de acuerdo con sus características, y no dará lugar a renovación automática ni a ventajas a favor del anterior titular o personas vinculadas con él"

Por otra parte, el *artículo 16. Catálogo de Montes de utilidad Pública*, establece lo siguiente:

1. El Catálogo de Montes de Utilidad Pública es un registro público de carácter administrativo en el que se inscriben todos los montes declarados de utilidad pública.

2. La inclusión y exclusión de montes en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública y la llevanza de éste corresponde a las comunidades autónomas en sus respectivos territorios. […].

4. La exclusión de un monte del Catálogo de Montes de Utilidad Pública sólo procederá cuando haya perdido las características por las que fue catalogado y se regulará por el procedimiento descrito en el apartado anterior. La exclusión parcial o permuta de una parte no significativa de un monte catalogado podrá ser autorizada por acuerdo del máximo órgano de gobierno de cada comunidad autónoma, a propuesta de su órgano forestal, siempre que suponga una mejor definición de la superficie del monte o una mejora para su gestión y conservación.

5. Con carácter excepcional, por acuerdo del máximo órgano de gobierno de cada comunidad autónoma, previo informe de su órgano forestal y, en su caso, de la entidad titular, se podrá autorizar la exclusión o permuta de una parte de un monte catalogado por causa de interés público prevalente.

3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

En la actualidad, Cantabria cuenta con 483 Montes catalogados de Utilidad Pública pertenecientes, principalmente, a las entidades locales menores y los cuales ocupan una superficie aproximada del 50% de la superficie de la Comunidad Autónoma.

Teniendo en cuenta el ámbito de estudio de primer nivel, que según queda definido en el documento de Prescripciones Técnicas generales para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental de parque eólicos (PSEC 2014-2020), se corresponde con un radio de 5 km desde el borde del perímetro del parque eólico (conjunto de aerogeneradores considerando una distancia mínima de seguridad de 25 m desde los extremos de las palas), así como de una envolvente de 1 km de radio en el caso de los viales y líneas eléctricas de pequeña entidad y de 5 km para las grandes líneas eléctricas, se localizan los siguientes:

Tabla 1. Montes de Utilidad Pública localizados en el ámbito de estudio de primer nivel del parque eólico. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.

Número del MUP Catalogado	Denominación
54	Molino de Santiago y Espumoso
55	Rugrande y otros
56	Labortosa y Rugrande
58	Rulabarca
59	Caburrado
59-bis	Tanía
60	La Jara
141-bis	Rusbreda y Sel de López
141-cua	Quintana y Rugrande
142	Valseca
155	La Maza y otros
158	Entremedillo y La Canal
322	Hoyo, Cortiguero y otros
323	Regolfo y Alsar
392	Montehano
396	Las Calladas
397	Las Desecas y El Grumón
400	La Sierra y El Acotado

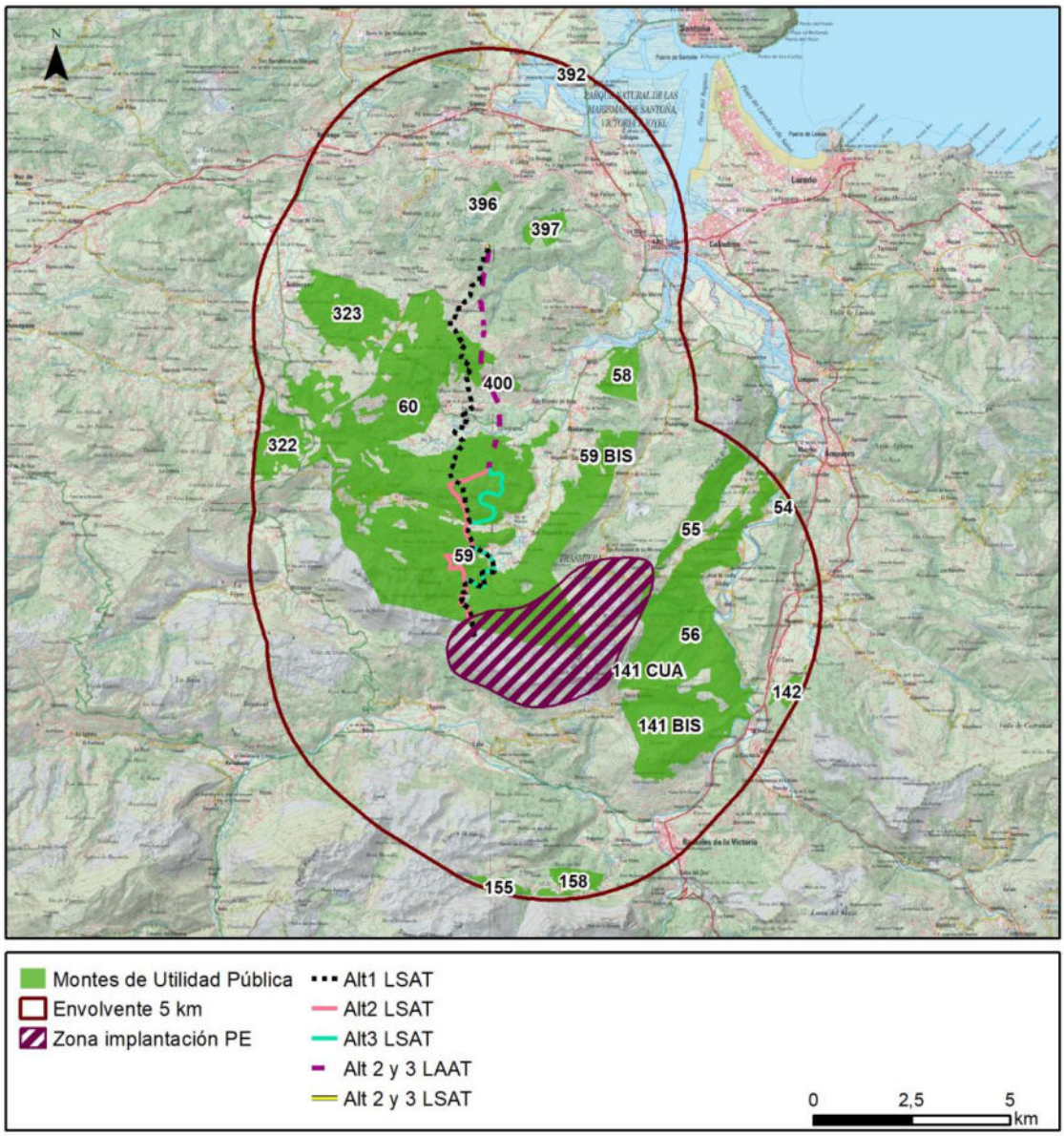


Figura 1. Montes de Utilidad Pública localizados en el ámbito de estudio de primer nivel del parque eólico. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.

4 IDENTIFICACIÓN DE AFECCIONES A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

En base a los datos de proyecto y límites de los Montes de Utilidad Pública, de los 18 localizados en el ámbito de estudio de primer nivel, únicamente 4 solapan con la zona de implantación de alguna de las infraestructuras de las alternativas del proyecto, siendo por tando susceptibles de sufrir afección.

Tabla 2. Montes de Utilidad Pública localizados en la zona de implantación del proyecto. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.

Nº de MUP	Denominación	Municipio	Pertenencia
59	Caburrado	Voto	Al pueblo de San Miguel de Aras
59-bis	Tanía	Voto	San Pantaleón de Aras
60	La Jara	Voto	Al pueblo de Secadura
400	La Sierra y El Acotado	Voto	A la Junta Vecinal de San Mamés de Aras

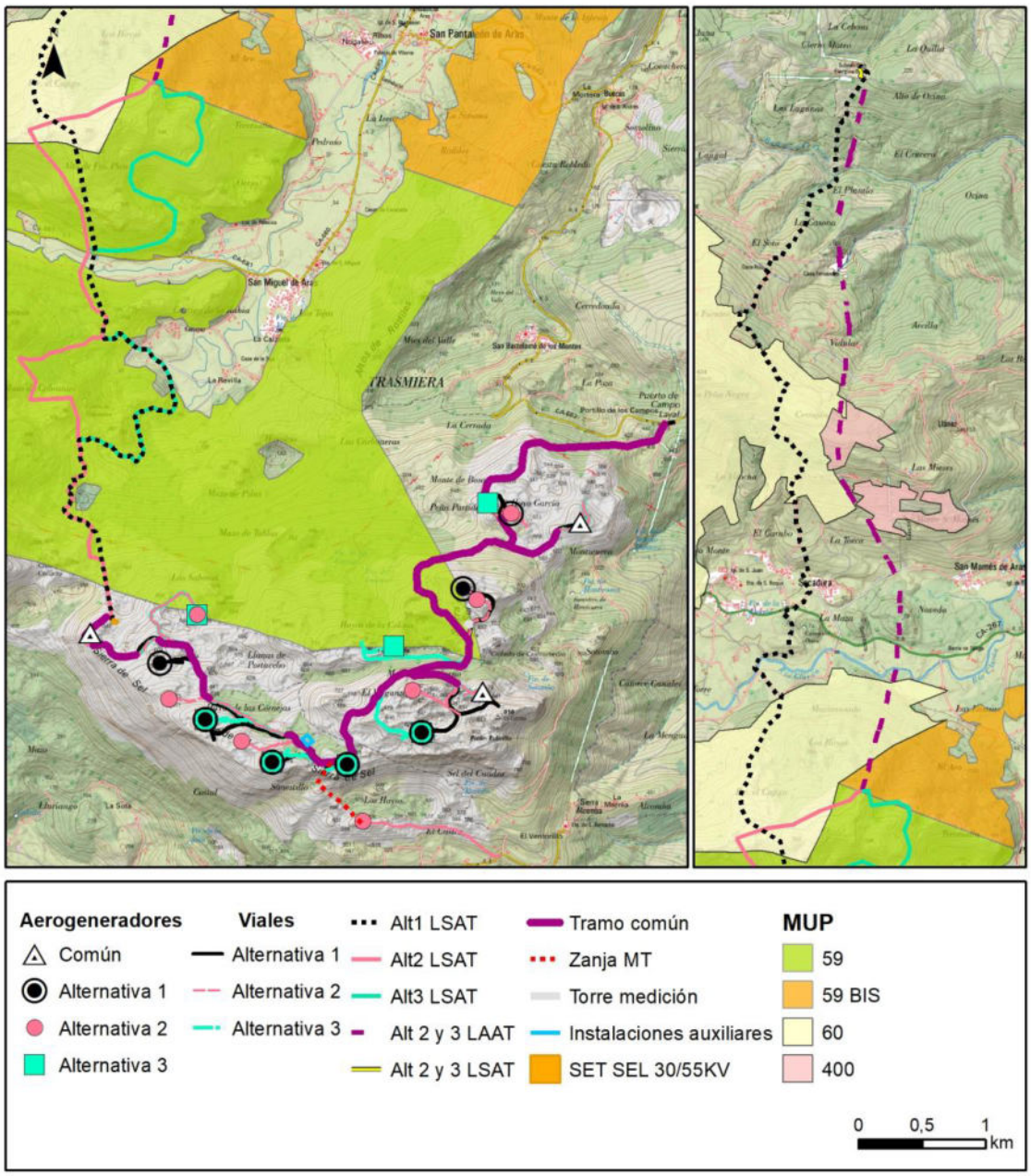


Figura 2. Montes de Utilidad Pública localizados en la zona de implantación del proyecto. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza.

Se indica a continuación la superficie potencial de afección sobre cada uno de los MUP por cada una de las alternativas de proyecto analizadas, diferenciando entre los diferentes elementos del proyecto que producen afección.

Tabla 3. Coincidencia territorial del proyecto con los MUPs localizados en la zona de implantación del proyecto. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de Cantabria.

MUPs	Elemento	Superficie afección (ha)		
		Alt 1	Alt 2	Alt 3
59	Plataformas montaje aerogeneradores	-	0,15	0,26
	Zonas montaje grúa de celosía y acopio de palas	0,004	0,24	0,37
	Viales del parque eólico	0,76	1,01	1,01
	Sobreancho de viales	1,07	1,45	1,40
	LSAT	1,84	1,69	2,16
SUP. TOTAL AFECCIÓN		**3,64**	**4,54**	**5,2**
59-bis	LSAT	-	0,01	0,09
	LAAT	-	0,25	0,25
SUP. TOTAL AFECCIÓN		**-**	**0,26**	**0,34**
60	LSAT	1,38	0,30	-
	LAAT	-	0,91	0,91
SUP. TOTAL AFECCIÓN		**1,38**	**1,21**	**0,91**
400	LAAT	-	0,54	0,54
SUP. TOTAL AFECCIÓN		**-**	**0,54**	**0,54**

Tabla 4. % de superficie afectada sobre cada uno de los MUPs localizados en la zona de implantación del proyecto. Fuente: Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de Cantabria.

MUP	Superficie total (ha)	% afección		
		Alt 1	Alt 2	Alt 3
59	1.737,67	0,22	0,27	0,31
59-bis	273,78	-	0,19	0,25
60	1.036,99	0,13	0,17	0,13
400	36,89	-	1,43	1,43

El MUP nº59, denominado Caburrado, es el que presenta una mayor afección en superficie, siendo la línea subterránea de evacuación la infraestructura que generará un mayor impacto en todas las alternativas, seguida de los viales de acceso y los sobreanchos necesarios para la ejecución de los mismos. No obstante, considerando el porcentaje de MUP afectado, en relación con la superficie total del mismo, esta no supera el 0,31 % en ninguna de las alternativas analizadas.

Los restantes MUP, únicamente se verán afectados por los trazados de las líneas de evacuación, no localizándose sobre los mismos viales de acceso, plataformas de montaje, ni ninguna otra infraestructura del parque eólico.

En lo que respecta a los MUP nº59 y en menor media al nº59-bis, en febrero de 2021 tuvo lugar un incendio forestal que afectó a 88,03 hectareas. Según se desprende de la Memoria Técnica elaborada por la Sección Forestal III con fecha 20 de diciembre de 2021, la destrucción de la cubierta vegetal tras el incendio supone un incremento de los procesos erosivos, que se ven agravados por la elevada pendiente del terreno. No obstante, el mencioando incendio tuvo lugar en el paraje conocido como “Los Tojos”, encontrándose la zona incendiada lejos de la zona de implantación del proyecto.

En el caso del MUP nº60, denominado La Jara, las infraestructuras que producirán afección sobre el mismo se corresponden con los tramos aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Según se detalla en la Resolución de rectificación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública del término municipal de Voto (BOC Número 68, de 12 de abril de 2021), por el que se aprueba la rectificación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública del término municipal de Voto, el mencionado MUP se divide en 4 parcelas de diferente tamaño y composición de especies. La afección se producirá en dos de ellas, que cuentan con ejemplares de Encina (*Quercus ilex*) Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Matorral (varias especies) (parcela 1), y Matorral (varias especies) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus)* (parcela 2).

En lo que respecta al MUP nº400, denominado La Sierra y El Acotado, la afección es producida únicamente por el tramo aéreo de la línea de evacuación, común para las tres alternativas analizadas, por lo que no existen diferencias en cuanto a superfcies y porcentajes de afección entre las diferentes alternativas.

Según se detalla en la Resolución de rectificación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública del término municipal de Voto (BOC Número 68, de 12 de abril de 2021), por el que se aprueba la rectificación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública del término municipal de Voto, el mencionado MUP se divide en dos parcelas, que cuentas con ejemplares de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Pino insigne (*Pinus radiata*) (parcela 1), y Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Encina (*Quercus ilex*) Roble (*Quercus robur*) (parcela 2).

Tabla 5. Principales datos de los MUP Nº60 y nº 400. Fuente: Resolución de rectifi cación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública del término municipal de Voto.

Nº MUP	Parcela	Especies	Cabida total (ha)	Cabida forestal (ha)
60	1	Encina (*Quercus ilex*) Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Matorral (varias especies)	510,61	491,62
	2	Matorral (varias especies) Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)	201,01	201,01
	3	Matorral (varias especies)	1,73	1,73
	4	Matorral (varias especies)	2,81	2,81
400	1	Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Pino insigne (*Pinus radiata*)	15,73	15,73
	2	Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Encina (*Quercus ilex*) Roble (*Quercus robur*)	22,20	22,20

5 CONCLUSIONES

Parte de los elementos del proyecto de las diferentes alternativas analizadas coinciden territorialmente con Montes Catalogados de Utilidad Pública, siendo estos los montes nº59 Caburrado, nº59-bis Tanía, nº60 La Jara y nº400 La Sierra y El Acotado, localizados en el término municipal de Voto.

Por tanto, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Montes, previamente a la ejecución del proyecto, deberá solicitarse la correspondiente autorización y/o concesión para la instalación de las infraestructuras a las entidades propietarias de los montes afectados.

Además, tal y como viene recogido en el PSEC en caso de afección al entorno de Monte de Utilidad Pública se debe comunicar a la D.G. de Medio Natural, Servicio de Montes, sin perjuicio de que se comunique a otras Administraciones con competencias en el área afectada.

A continuación, se plantean unas directrices básicas cuyo desarrollo último debe llevarse a cabo, primordial, aunque no exclusivamente, durante el período de ejecución de la obra:

- Los terrenos pertenecientes a Montes de Utilidad Pública no serán empleados como lugar para realizar acopios de materiales, parque de maquinaria o instalaciones auxiliares.
- Se delimitará el área de ocupación de los Montes de Utilidad Pública de tal forma que se eviten mayores afecciones a las masas forestales.
- Para compensar los posibles efectos adversos sobre los Montes de Utilidad Pública donde se ubica el parque eólico se estudiará, junto con los propietarios de los mismos, la realización de trabajos silvícolas de desbroce y poda sobre superficies arboladas o con presencia de matorral denso de dichos espacios. Estos trabajos se podrán integrar en labores de mantenimiento o planes de prevención de incendios de los municipios afectados.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VII. Análisis de la Huella de Carbono

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VII. Análisis de la Huella de Carbono

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:55:19 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

Garrido López, Daniel

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2 ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO 4

2.1 Cálculo de la emisión de CO_2 en el ciclo de vida del proyecto 4

2.2 Cálculo de la pérdida de sumideros de CO_2 derivada de la eliminación de cubierta vegetal 7

2.3 Resultados del cálculo de la huella de carbono 10

3 EMISIONES EVITADAS RESPECTO A OTRAS FUENTES DE ENERGÍA 12

4 CONCLUSIONES 14

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La Huella de Carbono de la generación de electricidad en los parques eólicos se estudia bajo el enfoque de Huella de Carbono de Producto, lo que requiere considerar su ciclo de vida completo.

En el presente documento se analiza y compara la Huella de Carbono de cada una de las alternativas de proyecto planteadas durante el ciclo de vida de la instalación, incluyendo las etapas de fabricación, transporte, operación, mantenimiento y fin de vida de los equipos principales que las componen.

2 ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO

2.1 CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE CO_2 EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Las Evaluaciones del Ciclo de Vida (en adelante LCA) realizadas por el fabricante del modelo de aerogenerador proyectado (V-166 – 4,5), diferencia las siguientes etapas:

- **Fabricación**

Esta fase incluye la producción de materias primas y la fabricación de componentes de parques eólicos como los cimientos, torres, góndolas, palas, cables y estación transformadora.

El transporte de materias primas (por ejemplo, acero, cobre, epoxi, etc.) a los sitios de producción específicos se incluye dentro del alcance de las LCA.

- **Instalación del parque eólico**

Esta fase incluye el transporte de los componentes del parque eólico al lugar de implantación y la instalación y montaje de elementos.

Los trabajos de construcción in situ, como la provisión de carreteras, áreas de trabajo y áreas de giro, también se incluyen en esta fase. Se incluyen asimismo los procesos asociados con la colocación de los cimientos, el montaje de los aerogeneradores, el tendido de cables internos, la instalación/montaje de la estación transformadora y la conexión a la red existente.

El transporte al lugar de implantación del parque eólico incluye el transporte en camión y por barco marítimo, donde se han utilizado datos específicos sobre el consumo de combustible. Vestas ha establecido instalaciones de producción globales que operan dentro de su región global, reflejando una descripción razonable de la cadena de suministro actual.

- **Operación y mantenimiento**

La fase de operación se ocupa del funcionamiento general del parque eólico a medida que genera electricidad. Las actividades aquí incluyen el cambio de aceite y filtros, y la renovación/sustitución de piezas desgastadas durante la vida útil del parque eólico. El transporte asociado con la operación y el mantenimiento, hacia y desde los aerogeneradores, se incluye en esta fase y refleja los vehículos y el servicio estimados.

- **Fin de la vida útil**

Al final de su vida útil, los componentes del parque eólico se desmantelan y la zona es restaurada. En este caso, se ha asumido que cualquier cambio en el uso del suelo (por ejemplo, que resulte en la eliminación de vegetación para la instalación del parque) se restaura a las condiciones originales del lugar.

En esta fase también se tiene en cuenta el tratamiento al final de la vida útil de los materiales. Las opciones de gestión de residuos incluyen: reciclaje; incineración con recuperación de energía; reutilización de componentes; y deposición en vertedero.

La LCA no tiene en cuenta los posibles impactos del cambio de uso del suelo, por ejemplo, de la tala de vegetación al erigir los aerogeneradores o tender cables para conectar el parque eólico a la red eléctrica, que son analizados en el apartado 2.2.

Basándonos en la Evaluacion del Ciclo de Vida realizada por el fabricante del modelo de aerogenerador proyectado (V-163 – 4,5), el impacto ambiental potencial total del parque eólico, por kWh de electricidad entregada a la red, es del orden de 6,2 gCO_2eq/kWh, asumiento una vida útil de 20 años, que coincide con la vida útil de diseño estándar.

La siguiente gráfica representa la contribución de cada una de las fases de un proyecto eólico a la huella de carbono por kWh de electricidad producida:

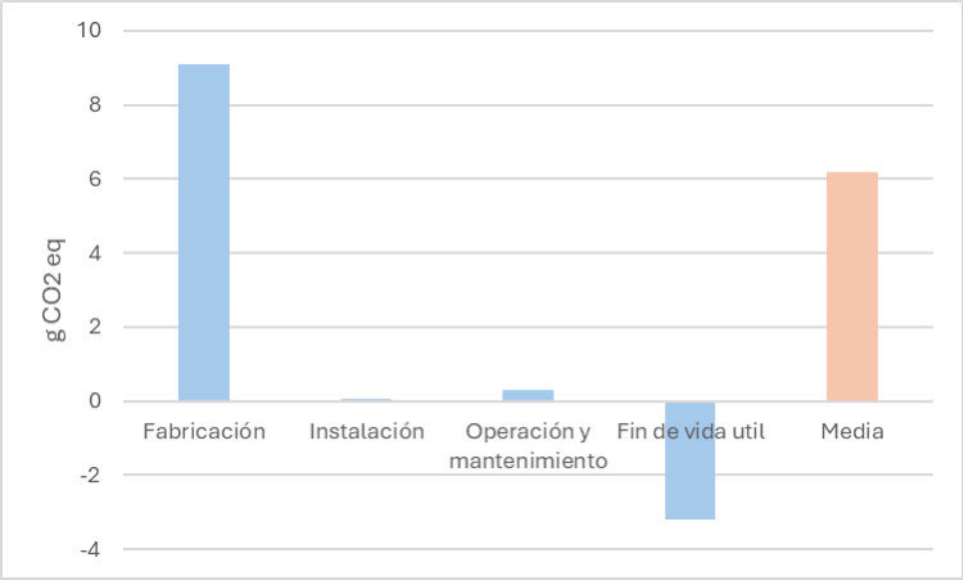


Figura 1. Contribución por etapa del ciclo de vida al potencial de calentamiento global por kWh de electricidad producida. Fuente: Vestas (2022)

Como podemos observar, la etapa de fabricación es la que contribuye en mayor medida a la huella de carbono, distribuyéndose entre los principales componentes del aerogenerador de la siguiente manera: producción de la torre (34%), cimentaciones (16%), palas (13%), engranaje y eje principal (11%), góndola (9%) y cables (2%).

Los valores negativos que se obtienen en la huella de carbono en la fase de fin de vida útil son debidos al desmantelamiento y tratamiento de los materiales de acuerdo con los diferentes sistemas de gestión de residuos.

En base a los datos de rendimiento y emplazamiento averiguados para los aerogeneradores, con un examen de la configuración de parque, teniendo en cuenta la pérdida de la red (4,0%), disponibilidad técnica (98%) y pérdida por desconexión, da por

resultado un rendimiento de energía por aerogenerador de 13,56 GWh/año, estimándose el rendimiento total del parque (10 aerogeneradores) en 135,63 GWh/año.

Teniendo en cuenta la contribución de cada una de las fases del proyecto eólico a la huella de carbono, obtenemos los siguientes datos de emisión:

Tabla 1. Contribución de cada una de las fases del proyecto eólico a la huella de carbono para diferentes periodos temporales.

Fase del proyecto	Contribución de calentamiento global		
	gCO_2eq/kWh	T CO_2eq anuales	T CO_2eq ciclo de vida (20 años)
Fabricación	9,1	1.234,23	24.684,66
Instalación	0,04	5,83	116,64
Operación y mantenimiento	0,3	40,69	813,78
Fin de vida util	-3,2	-434,02	-8.680,32
Total	6,2	840,91	16.818,12

2.2 CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE SUMIDEROS DE CO_2 DERIVADA DE LA ELIMINACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

Para conocer la huella ecológica del proyecto, debe tenerse en cuenta no solo la huella de carbono como consecuencia del ciclo de vida de los elementos que lo componen, sino la pérdida de sumideros de CO_2 derivada de la superficie vegetal que se elimina durante la construcción y la vida útil del parque.

El concepto de sumidero, en relación con el cambio climático, fue adoptado en la Convención Marco de Cambio Climático de 1992. Un sumidero de gases de efecto invernadero, según la Convención, es cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe o elimina de la atmósfera uno de estos gases o uno de sus precursores, o bien un aerosol y que lo almacena. En el ámbito del Protocolo de Kioto, la definición se limita a determinadas actividades de uso del suelo, cambio de uso del suelo y selvicultura (creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas, entre otras) que se

traducen en una captura del CO_2 presente en la atmósfera y su almacenamiento posterior en forma de materia vegetal. Esta captura de CO_2 contribuye a reducir la concentración de los Gases de Efecto Invernadero de la atmósfera y por lo tanto, a mitigar el cambio climático.

El proceso, en el caso de los ecosistemas vegetales, es el siguiente:

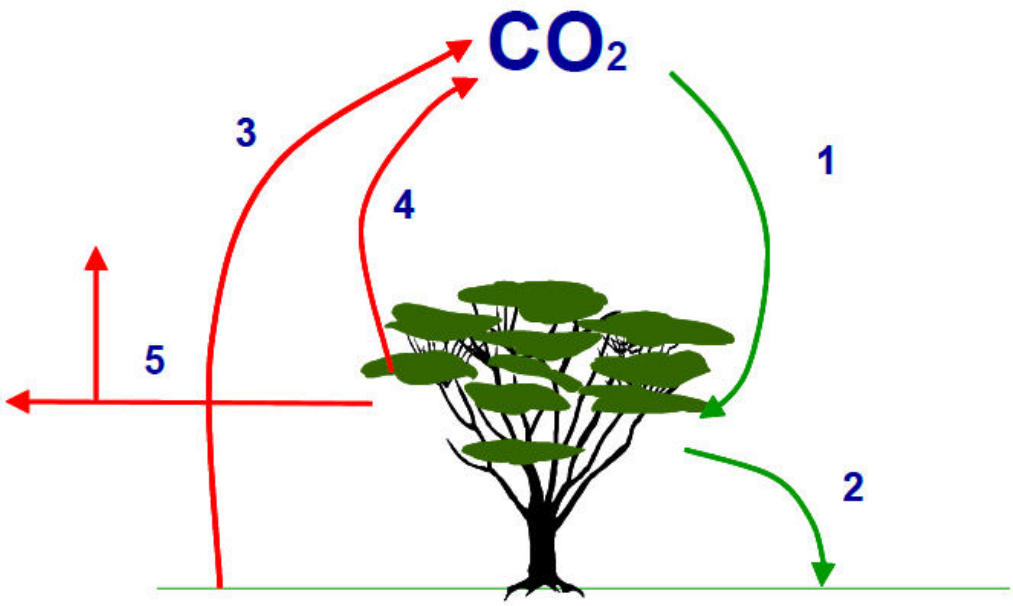


Figura 2. Imagen de funcionamiento de reservorio de carbono. Fuente: Guía para la Estimación de Absorciones de Dióxido de Carbono

Donde:

1. Absorción por fotosíntesis.
2. Carbono incorporado al suelo desde la vegetación, COS.
3. Pérdida de carbono del suelo (mineralización, respiración heterotrófica, etc.).
4. Emisiones por respiración autotrófica y emisiones de Compuestos orgánicos volátiles (COVs).
5. Retirada de carbono por eliminación de la vegetación (cosecha, explotación forestal, incendio, etc.).

Si los procesos 1 y 2 producen más absorciones que emisiones se derivan de los procesos 3, 4 y 5, el reservorio será considerado sumidero de carbono, mientras que, si es al revés, si hay más emisiones que absorciones, el reservorio se considerará una fuente.

Las cantidades de CO_2 absorbidas por un sumidero pueden volver a la atmósfera si esa formación vegetal desaparece por cualquier circunstancia, como por ejemplo por el desbroce para la construcción de pistas o la implantación de infraestructuras sobre la vegetación en el parque eólico; por lo que, conociendo las superficies de ocupación del proyecto, es posible estimar las emisiones de CO_2 procedente del desbroce y la tala de esta.

En la siguiente tabla se indican las superficies de vegetación afectadas por cada una de las alternativas analizadas:

Tabla 2. Estimación de superficies de afección de las diferentes unidades de vegetación.

Tipo de vegetación	Superficie de afección (Ha)		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Zona boscosa. Eucaliptal	0,77	3,59	3,69
Zona boscosa. Pinar	0,55	0,11	0,00
Zona boscosa. Robledal	6,06	5,84	6,70
Zona boscosa. Encinar	1,47	0,36	0,39
Zonas de cultivo	2,45	3,71	3,40

Para tener una estimación de la perdida de sumidero de cada una de las alternativas, considerando la publicación “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono”, elaborada por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), se ha realizado un cálculo ex ante, en base a estimaciones del crecimiento de las especies afectadas para el periodo de permanencia del proyecto.

Para las especies eliminadas, se ha adoptado el dato de fijación promedio de 30 años (el indicado por el MITERD para el cálculo estándar de absorciones) para obtener el dato de pérdida de sumidero de CO_2 derivada de la eliminación de la cubierta vegetal. Para el cálculo de la cantidad de CO_2 no absorbido debido a la permanencia de las insfraestructuras sobre el terreno, se ha adoptado el dato de fijación de 20 años, coincidente con la vida útil de diseño estándar de un proyecto eólico.

La superficie arbolada cuya eliminación será necesaria en todas las alternativas para la construcción del parque eólico está compuesta por plantaciones de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y bosques de robles (*Quercus robur*), así como varios ejemplares de encina (*Quercus ilex*) y pino (*Pinus radiata*), estando este último ausente en el área ocupada por la alternativa 3. Se cuenta también con la presencia de zonas de cultivo y matorral.

Teniendo en consideración el marco de plantación aconsejado para estas especies, se han estimado las pérdidas de sumideros de CO_2 considerando la existencia de 1.100 pies/ha para el eucalipto, 1333 pies/ha para el pino, 200 pies/ha para el roble y 277 pies/ha para la encina. Se ha considerado además una absorción estimada de CO_2 por parte de los terrenos de cultivo de 0,99 t/ha por año.

En la siguiente tabla se indica la pérdida de sumidero de CO_2 derivada de la eliminación de la cubierta vegetal como consecuencia de la ejecución del proyecto, así como la cantidad de CO_2 no absorbido durante el periodo de vida útil de diseño estándar del proyecto, para cada una de las alternativas analizadas:

Tabla 3. Pérdida de sumidero de CO_2

	Pérdida de sumidero (t CO_2)		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Eliminación de cubierta vegetal	2.932,92	8.639,84	8.718,78
Permanencia del proyecto	978,14	2.499,05	2.501,18
Total	3.911,06	11.138,89	11.219,96

En el presente apartado no se ha tenido en consideración la compensación de la huella de carbono como consecuencia de las labores de restauración vegetal de las superficies afectadas de manera temporal en fase de construcción.

2.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

La Huella de Carbono de cada una de las alternativas de proyecto sería el resultado de la suma de las emisiones de CO_2 en el proceso de fabricación, instalación,

mantenimiento y fin de vida útil del proyecto, y de la pérdida de sumideros de CO_2 derivada de la eliminación de cubierta vegetal en el proceso de construcción, y de la ocupación durante la vida útil del proyecto, obteniendo los siguientes resultados para cada una de las alternativas analizadas.

Tabla 4. Huella de carbono

	Pérdida de sumidero (t CO_2)		
	Alternativa 1	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Emisiones ciclo de vida (LCA)	16.818,12	16.818,12	16.818,12
Pérdida de sumidero de CO_2	3.911,06	11.138,89	11.219,96
Huella de carbono	20.729,18	27.957,01	28.038,08

3 EMISIONES EVITADAS RESPECTO A OTRAS FUENTES DE ENERGÍA

De acuerdo a la información disponible en el informe Emisiones de CO_2 asociadas a la generación de electricidad en España, elaborado por Red Eléctrica Española en marzo de 2011, los factores de emisión de CO_2 asociados a la generación de electricidad para las diferentes tecnologías de generación en el sistema eléctrico peninsular se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Factores de emisión utilizados para los TNP, recogidos en la Resolución de la DGPEM de 10 de julio de 2017.

Tecnología	Emisiones CO_2 (tCO_2/MWh)
Central Térmica Ciclo Combinado (Gasóleo)	0,6
Central Térmica Ciclo Combinado (Gas Natural)	0,41
Central Térmica de Carbón	1,05
Motores Diesel (gasoil, fuel, gas natural)	0,65
Central Térmica Vapor	0,9
Turbina de Gas (Gasóleo)	1,12
Turbina de Gas (Gas Natural)	0,84

Considerando los datos proporcionados por REE, la operación del proyecto supone evitar anualmente la emisión de las siguientes cantidades de tCO_2eq en comparación con otras tecnologías:

Tabla 6. Emisiones evitadas respecto asociados a las diferentes tecnologías de generación en el sistema eléctrico peninsular.

Tecnología	Emisiones evitadas (tCO_2 eq/año)
Central Térmica Ciclo Combinado (Gasóleo)	80.537,09
Central Térmica Ciclo Combinado (Gas Natural)	54.767,39
Central Térmica de Carbón	14170,594
Motores Diesel (gasoil, fuel, gas natural)	87.318,594
Central Térmica Vapor	121.226,09

Tecnología	Emisiones evitadas (tCO_2 eq/año)
Turbina de Gas (Gasóleo)	151.064,694
Turbina de Gas (Gas Natural)	113.088,294

Si lo relacionamos con el factor de emisión del sistema eléctrico español, las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas por año de funcionamiento, según el mix actual energético es de 15.434,69 tCO_2 eq/año (para un factor de emisión del sistema eléctrico español de 0,12 tCO_2eq/MWh según el informe de Emisiones de CO_2 asociadas a la generación de electricidad en España, año 2023).

4 CONCLUSIONES

A partir de los resultados de este cálculo podemos concluir que la huella de carbono asociada al Ciclo de Vida del Proyecto es sensiblemente inferior en el caso de la alternativa 1, con un valor estimado de emisión de 20.729,18 t CO2, en comparación a los valores 27.957,01 y 28.038,08 t CO2 de las alternativas 2 y 3, respectivamente.

Del análisis global se desprende que las fases de fabricación, transporte, operación, mantenimiento y fin de vida de los principales equipos del parque representan la mayor parte de la huella de carbono. Este impacto es especialmente significativo en la alternativa 1, donde alcanza cerca del 82% de las emisiones, mientras que en las alternativas 2 y 3 se sitúa en torno al 60%. Por otro lado, la pérdida de capacidad de absorción de CO_2 debido a la eliminación de la cubierta vegetal durante la fase de construcción adquiere mayor relevancia en las alternativas 2 y 3, con valores cercanos al 30%, frente al 14% registrado en la alternativa 1. En cuanto a la pérdida de sumidero de CO_2 por la ocupación del terreno durante la vida útil del proyecto, esta se sitúa entre el 4% y el 9%.

Si bien la construcción y funcionamiento de cualquier instalación o infraestructura conlleva la emisión de un determinado volumen de gases de efecto invernadero, lo que realmente tiene interés en la valoración del proyecto es el balance global de emisiones en un contexto de funcionamiento más amplio, el del sistema eléctrico del que formará parte.

En este contexto, la puesta en funcionamiento del proyecto supondrá un efecto positivo sobre el cambio climático evitando, de acuerdo con las estimaciones realizadas, la emisión de 325.500 tCO_2eq a lo largo del periodo de 20 años de vida útil respecto al mix actual energético (2023), y de entre 1.084.127,92 y 3.017.382,82 tCO_2eq a lo largo del periodo de 20 años de vida útil, en función de la tecnología de generación del sistema eléctrico peninsular con la que se compare.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VIII. Estudio anual de avifauna y quirópteros

Marzo 2023 – Febrero 2024

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo VIII. Estudio anual de avifauna y quirópteros: Marzo 2023 - Febrero 2024

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:56:28 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Menéndez Pérez, Daniel

ELABORACIÓN DE INFORME

Varela García, Gonzalo

García Pérez, Jose Antonio

Pi Vallina, Javier

González Muñiz, Miriam

Luengo Vigil, Elena

González Ibáñez, Alejandro

Blanco Menéndez, Ignacio

TRABAJO DE CAMPO

Pi Vallina, Javier

Blanco Menéndez, Ignacio

Ferreira Tomás, Joao Filipe

González Ibáñez, Alejandro

Criado Alonso, Gonzalo

Menéndez Pérez, Daniel

CARTOGRAFÍA

González Ibáñez, Alejandro

Varela García, Gonzalo

Octubre 2025

INDICE

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 5

2 OBJETIVOS 6

3 ÁREA DE ESTUDIO 7

4 METODOLOGÍA 12

4.1 Avifauna 13

4.1.1 Puntos fijos de observación 13

4.1.2 Estaciones de censo 21

4.1.3 Transectos 22

4.1.4 Transecto en vehículo 24

4.1.5 Estaciones con reclamo de aves nocturnas 24

4.1.6 Tratamiento de los datos 26

4.2 Quirópteros 35

4.2.1 Transecto en vehículo con detector de ultrasonidos 35

4.2.2 Estaciones de escucha con detectores pasivos 36

4.2.3 Prospección de refugios 38

4.2.4 Tratamiento de los datos 40

4.3 Condiciones meteorológicas 43

5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 46

6 RESULTADOS 47

6.1 Avifauna 49

6.1.1 Resultados generales 49

6.1.2 Uso del territorio y zonificación 69

6.1.3 Territorios reproductores 85

6.1.4 Actividad y sobrevuelo 96

6.1.5 Identificación de corredores dispersivos y rutas migratorias 102

6.1.6 Índices kilométricos de abundancia, densidad y análisis por hábitat 104

6.1.7 Avifauna nocturna 115

6.1.8 Análisis de riesgo de colisión 116
6.1.9 Influencia de las condiciones meteorológicas en la actividad de las aves 126
6.2 Quirópteros 136
6.2.1 Resultados generales 136
6.2.2 Hábitats favorables para quirópteros 142
6.2.3 Transectos en vehículo con detector manual 144
6.2.4 Índices de actividad 147
6.2.5 Influencia de las condiciones meteorológicas en la actividad de quirópteros 155
6.2.6 Prospección de refugios 159
6.2.7 Análisis de riesgo de colisión 163
7 CONCLUSIONES 166
7.1 Aves 166
7.2 Quirópteros 183
8 BIBLIOGRAFÍA 189
ANEXO A – FICHAS ESPECIES CLAVE 203
ANEXO B – FICHAS DE NIDOS DE AVES 378
ANEXO C – FICHAS DE REFUGIOS DE QUIRÓPTEROS 389
ANEXO D – INVENTARIO DE CUEVAS, SIMAS Y TORCAS EN LA ENVOLVENTE DE 10 KM DE LOS AEROGENERADORES 401
ANEXO E – TABLAS RESUMEN DETECTORES DE QUIRÓPTEROS 405
ANEXO F – DENSIDAD E IKA TRANSECTOS DE AVES 407
ANEXO G – VARIABLES METEOROLÓGICAS 413
G.1 Niebla 413
G.2 Viento 416
G.3 Temperatura 419
ANEXO H – CARTOGRAFÍA 423

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L., con domicilio fiscal en la calle Serrano Galvache, 56 - Edificio Álamo, 11ª planta 28033 (Madrid), pretende la construcción del Parque Eólico Sierra de Sel y sus infraestructuras auxiliares en terrenos correspondientes a los municipios de Bárcena de Cicero, Ruesga y Voto, en la región oriental de la comunidad autónoma de Cantabria.

El proyecto consta de 10 aerogeneradores (Vestas V166-4.5MW) distribuidos en una alineación de 5,7 km de longitud a lo largo de la Sierra de Sel, en cotas desde los 550 m hasta casi los 900 m que se alcanzan en el punto más elevado, correspondiente al pico La Comba. El resto de las instalaciones comprenden, básicamente, viales de acceso, centros de transformación, zanjas para cableado y una línea de evacuación soterrada de 13,4 km aproximadamente en dirección norte hasta la subestación de Cicero.

Por ello, solicita a BIOSFERA CONSULTORIA S.L. la realización de un estudio previo de avifauna y quirópteros durante un ciclo anual (marzo 2023 – febrero 2024) en el ámbito de implantación del proyecto, requerimiento exigido en el proceso de tramitación ambiental de un proyecto constructivo de estas características.

2 OBJETIVOS

El objeto del estudio anual de fauna en el ámbito de actuación del proyecto es conocer en detalle la comunidad de aves y quirópteros presente, de manera que se disponga de la mayor cantidad posible de información veraz y actualizada. Este aspecto es fundamental para poder afrontar con las máximas garantías el procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto en sus distintas fases. Con ello, se espera dar respuesta a los requerimientos que pudieran ser solicitados durante el proceso de tramitación ambiental desde los organismos y/o administraciones involucradas en el proceso.

El informe incluye un completo análisis de los datos recogidos el grupo de las aves y el de los quirópteros. Se aportan datos de abundancia y diversidad, distribución, fenología, patrones de desplazamiento, usos del territorio, índices de actividad, potenciales impactos, riesgos de mortalidad estimados, etc.

También se acompaña de cartografía detallada en la que se representa espacialmente la mayor parte de la información recogida en el informe para facilitar su interpretación. Entre otros, se incluyen mapas con las observaciones de las especies objetivo, trayectorias de vuelo, uso y ocupación del territorio (zonas de alimentación, cría, descanso…) o probabilidad de presencia mediante estimadores Kernel de densidad, entre otros.

3 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Eólico de Sierra de Sel está situado en el tercio oriental de la comunidad autónoma de Cantabria, en los municipios de Bárcena de Cicero, Ruesga y Voto. Los aerogeneradores se disponen formando una sola alineación a lo largo de la Sierra de Sel y de los Montes del Infierno, entre los 540 y los 900 metros de altitud, muy próximos a los núcleos de Mentera-Barruelo y El Ventorillo. La línea de evacuación, con más de 13,4 km de longitud, discurre soterrada en dirección norte hasta el monte Cierro Mateo, donde se ubica la subestación de Cicero.

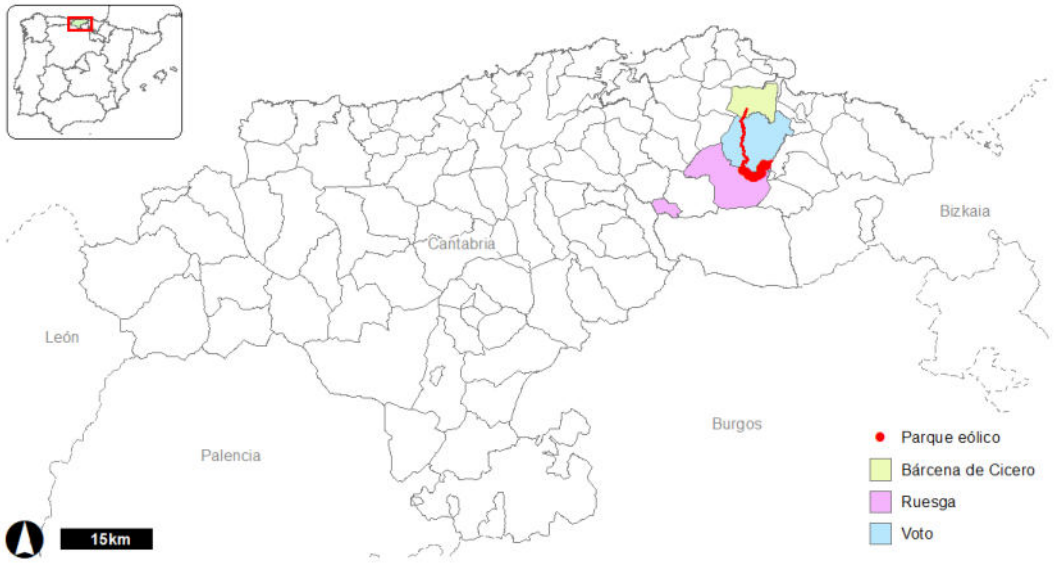


Figura 1. Ubicación de la zona de actuación en el contexto regional. Ver Mapa 01 del Anexo H – Cartografía.

De acuerdo con el Atlas de los Paisajes de España (Sanz Herráiz et al., 2003) que sirve como obra de referencia en lo que a estudios del medio a nivel nacional se refiere, el área de estudio (envolvente de 5 km) se enmarca en las siguientes categorías de paisaje:

- **Asociación: 8 – Montes y valles atlánticos y subatlánticos.**
  - Tipo: 29 – Montes y valles vascos, del condado de Treviño y del Pirineo Navarro.
    - Unidad: 29.07 – Montes y valles de las Encartaciones y Guriezo.

- **Asociación: 17 – Valles.**
  - Tipo: 66 – Valles Intramontañosos cantábricos.

- Unidad: 66.06 – Valle Alto del Miera y valle del Asón.

- **Asociación: 21 – Rías, marinas y rasas cantábrico-atlánticas.**
  - Tipo: 89 – Rías y bahías cantábrico-atlánticas.
    - Unidad: 89.03 – Bahía de Santoña y ría de Treto.

- **Asociación: 21 – Rías, marinas y rasas cantábrico-atlánticas.**
  - Tipo: 90 – Marinas, montes y valles del litoral cantábrico.
    - Unidad: 90.05 – Marina entre los ríos Pas y Asón.

Fotografía 1. Entorno del transecto de avifauna TAV06.

Considerando la envolvente de 5 km respecto a los aerogeneradores y la línea de evacuación, de acuerdo con la cartografía de **usos del suelo/vegetación** recogida en el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE), en su versión de alta resolución, las frondosas perennifolias y los prados son los usos dominantes, superando en conjunto el 50% de la superficie (Figura 2 y Tabla 1). En el entorno inmediato de los aerogeneradores, que se ubican en una gran sierra calcárea, domina el roquedo con formaciones de pastizal-brezal en distinto grado de dominancia y bosques de frondosas caducifolias, principalmente hayedos. Por el contrario, el trazado de la línea de evacuación discurre por un territorio mucho más transformado por la actividad humana, en el que dominan los mencionados prados/pastos y las plantaciones de eucalipto.

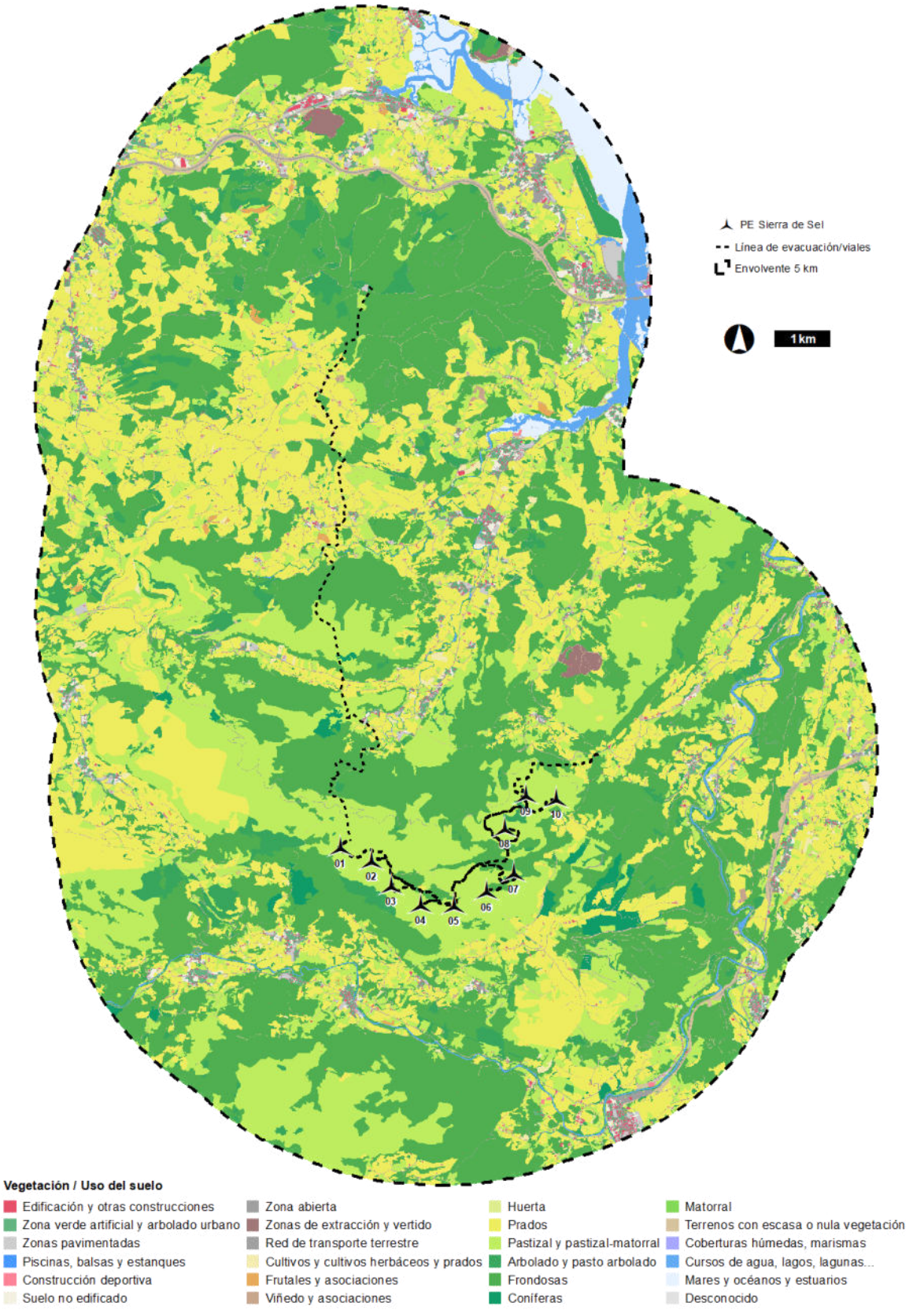


Figura 2. Vegetación / usos de suelo en el ámbito de estudio. Ver Mapa 02 del Anexo H – Cartografía.

Vegetación / uso del suelo	Superficie (Ha)	%
Frondosas perennifolias	6505,34	28,4
Prados	5839,49643	25,5
Pastizal-matorral	3428,26513	15,0
Frondosas caducifolias	1928,74037	8,4
Pastizal	1614,43614	7,0
Arbolado	524,456158	2,3
Terrenos con escasa o nula vegetación	485,874885	2,1
Pasto arbolado	393,973314	1,7
Cursos de agua	314,733672	1,4
Estuarios	287,7319	1,3
Otras	1582,4	6,9%

Tabla 1. Vegetación / usos de suelo en la envolvente de 5 km del proyecto.

Respecto a la presencia de otras instalaciones eólicas en funcionamiento o tramitación en el entorno del área de estudio, en la envolvente de 10 km del parque eólico se hallan los siguientes:

Parque eólico	Estado	Nº aerogeneradores	Distancia al aerogenerador más cercano
Corus	En tramitación	10	8,7 km
La Rasa	En tramitación	17	5,5 km
Fuente Pico	En tramitación	3	3 km
Las Mazas	En tramitación	4	9,1 km
Piruquito	En tramitación	9	9,9 km

Tabla 2. Parques eólicos en funcionamiento, autorizados, en obras o tramitación en la envolvente de 10 km del parque eólico en estudio.

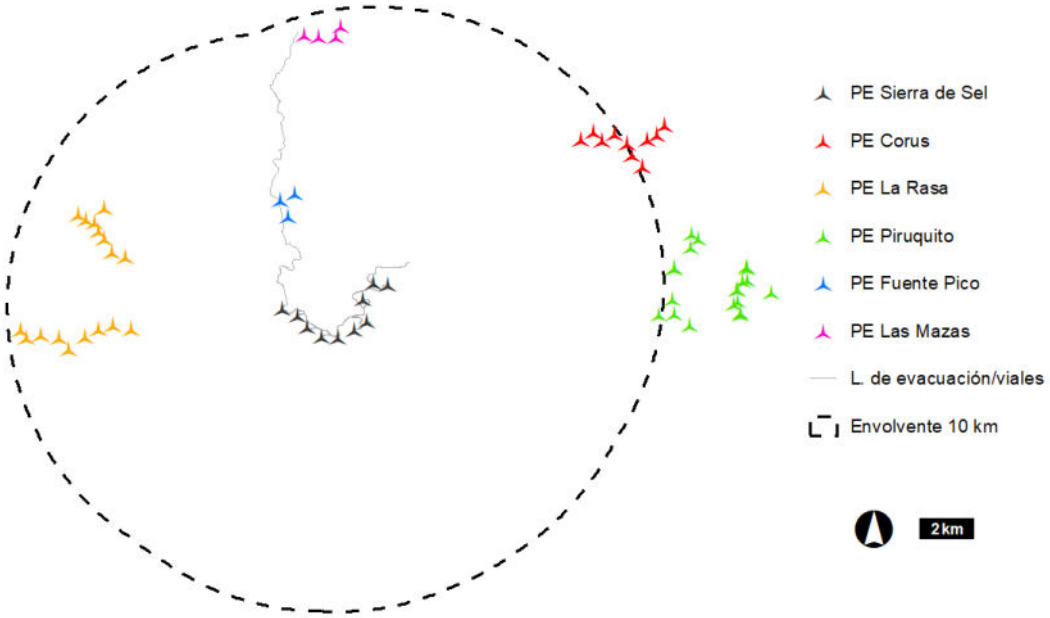


Figura 3. Parques eólicos en funcionamiento, autorizados, en obras o tramitación en la envolvente de 10 km del parque eólico en estudio. Ver Mapa 03 del Anexo H – Cartografía.

4 METODOLOGÍA

La metodología propuesta combina técnicas de muestreo ampliamente utilizadas en estudios de avifauna y quirópteros en este tipo de proyectos, al objeto de recabar información con el mayor detalle posible sobre las especies presentes y el uso del territorio.

Tanto para la selección metodológica como para la periodicidad de muestreo, se han tenido en cuenta las Directrices Técnicas y Ambientales para la regulación del desarrollo de los parques eólicos, elaboradas por la Consejería de Innovación, Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de Cantabria, dentro del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020. También se han considerado las pautas establecidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECORD) en el documento titulado "Alcance de estudio de impacto ambiental de proyecto de parque eólico terrestre", elaborado en el seno del Grupo de trabajo de integración ambiental en la programación de la Red de Autoridades Ambientales, por un Subgrupo de trabajo específico para la coordinación de los órganos ambientales en la evaluación de impacto de proyectos de energías renovables. La versión final de este documento, fechada en diciembre de 2020, se complementó posteriormente en los relativo al grupo de los quirópteros a través del documento titulado "Propuesta de Directrices para Evaluación y Corrección de la Mortalidad de Quirópteros en Parques Eólicos", de la Subdirección General de Biodiversidad Marina y Terrestre y que se basa en las indicaciones señaladas en González et al.(2013) y en los protocolos particulares de varias comunidades autónomas (Navarra, Castilla y León, Asturias…).

Finalmente, se han consultado diversos manuales de referencia para grupos específicos de fauna, como los publicados por la Sociedad Española de Ornitología - SEO Birdlife (Atienza et al., 2011), la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos – SECEMU (González et al., 2013), EUROBATS (Rodrigues et al., 2015), la Bat Conservation Trust (BCT) o la Scottish Natural Heritage (SNH), actualmente denominada Nature Scots, entre otras.

La frecuencia de muestreo por defecto para la mayoría de las metodologías empleadas ha sido bimensual, lo que equivale a 24 campañas para completar el ciclo anual, aunque en algunos casos ha sido trimestral (prospección de refugios de quirópteros),

bianual (reclamo de aves nocturnas) o en periodos concretos del año (transecto en vehículo de quirópteros).

La información se registró sistemáticamente en fichas específicas en dispositivos móviles, incorporándose según el caso a un Sistema de Información Geográfica (S.I.G.), bajo el sistema el Sistema Geodésico *European Terrestrial Reference System 1989* (ETRS89) en el huso 30, siguiendo las directrices del Real Decreto 1071/2007 en el que se adopta este sistema como el de referencia en España.

Los trabajos fueron llevados a cabo por especialistas cualificados, titulados (biólogos, ambientólogos, técnicos superiores en recursos naturales…) y/o con experiencia en consultoría ambiental y en la realización de estudios de fauna a nivel regional, nacional e internacional.

4.1 AVIFAUNA

La metodología empleada para el estudio anual de avifauna se indica a continuación:

4.1.1 Puntos fijos de observación

Se realizaron 6 puntos fijos de observación (PFO) ubicados en emplazamientos dominantes del terreno en el entorno de los aerogeneradores y la lo largo de la línea de evacuación. La cuenca visual por defecto en cada estación fue de 180-225 grados (cuando lo orografía lo permitiera) y hasta 2 km de distancia de muestreo efectiva desde el punto de observación empleando prismáticos y hasta 3 km usando telescopio terrestre, procurando minimizar el solapamiento entre cuencas.

En cada estación se anotaron todos los individuos observados de las especies de aves objetivo (rapaces, acuáticas marinas, otras planeadoras…), su comportamiento, localización, trayectoria, altura de vuelo, etc. Además, se registraron los movimientos de entrada y salida de zonas favorables para la nidificación, trayectorias de huida, vuelos de alimentación o entrada a dormideros, entre otras.

Los PFO realizados cubren con garantías la mayor parte de la envolvente de 1 km de los aerogeneradores propuestos, para determinar así el tiempo que las diferentes especies de aves, principalmente rapaces, invierten en la zona de barrido de las aspas y el uso que hacen del territorio en el entorno inmediato del parque. Los datos obtenidos se emplearon para calcular los índices de riesgo de colisión, caracterizar el sobrevuelo y realizar estimas probabilísticas de la densidad de contacto basadas en funciones Kernel en los grupos o especies de mayor interés y/o presencia.

Los muestreos se llevaron a cabo bajo condiciones climatológicas favorables, evitando en la medida de lo posible los días de lluvia, niebla y/o fuertes vientos que limitan la actividad de vuelo de las aves o la visibilidad de estas por parte del observador.

La siguiente tabla recoge los puntos fijos de observación realizados (24 campañas):

Código	X	Y	Orientación
PFO01	460618	4795962	Norte
PFO02	460646	4795837	Sur
PFO03	461049	4792343	Noroeste
PFO04	458738	4793840	Noroeste
PFO05	458198	4793646	Sur
PFO06	457600	4795085	Norte
PFO07	456774	4797472	Noreste
PFO08	456622	4800270	Sur
PFO09	456850	4801996	Este
PFO10	456946	4802945	Noreste

Tabla 3. Puntos fijos de observación de avifauna realizados.

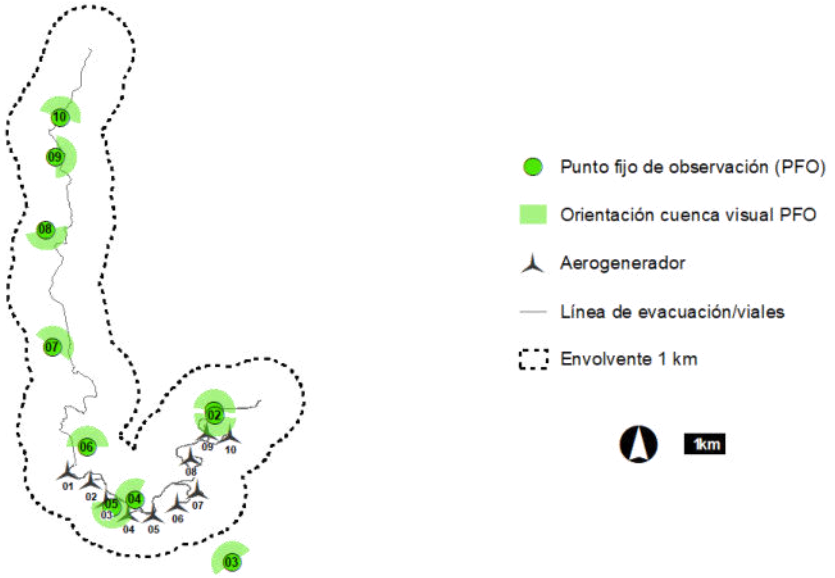


Figura 4. Puntos fijos de observación de avifauna realizados. Ver Mapa 04 del Anexo H – Cartografía.

Fotografía 2. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO01.

Fotografía 3. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO02.

Fotografía 4. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO03.

Fotografía 5. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO04.

Fotografía 6. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO05.

Fotografía 7. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO06.

Fotografía 8. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO07.

Fotografía 9. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO08.

Fotografía 10. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO09.

Fotografía 11. Panorámica de la cuenca visual desde el punto de observación PFO10.

4.1.2 Estaciones de censo

Se realizaron estaciones de censo en el emplazamiento de los aerogeneradores o su entorno inmediato (Bibby et al., 2000; Martí & Del Moral, 2003; Boutin et al., 2003; Carrascal & Palomino, 2008) orientadas a la detección de paseriformes y aves de pequeño tamaño, su altura de vuelo y el tiempo que permanecen en la banda de barrido de las palas de los aerogeneradores. Esta información, que se empleó para evaluar los riesgos de colisión en especies no objetivo, complementa la obtenida en los puntos fijos de observación, metodología que puede presentar un sesgo significativo en cuanto a la detección de aves de pequeño tamaño se refiere.

Las estaciones, de 15 minutos de duración, se ubicaron atendiendo a los distintos hábitats o características orográficas en las que se emplazan los aerogeneradores, procurando que el observador cubriera una circunferencia de aproximadamente 100 m de radio. Los muestreos se realizaron, siempre que fue posible, en el periodo de mayor actividad de las aves, al amanecer o al atardecer, bajo condiciones climatológicas favorables, evitando los días de lluvia, niebla y/o fuertes vientos que limitan la actividad de vuelo de las aves o la visibilidad o escucha de las mismas por parte del observador.

Las estaciones de censo se realizaron con una frecuencia quincenal (24 campañas), a razón de 1 estación cada 3,3 aerogeneradores.

Código	X	Y	Hábitat dominante
EAV01	460637	4795831	Roquedo
EAV02	459360	4793612	Frondosas caducifolias
EAV03	458731	4793835	Roquedo

Tabla 4. Estaciones de censo de avifauna realizadas.

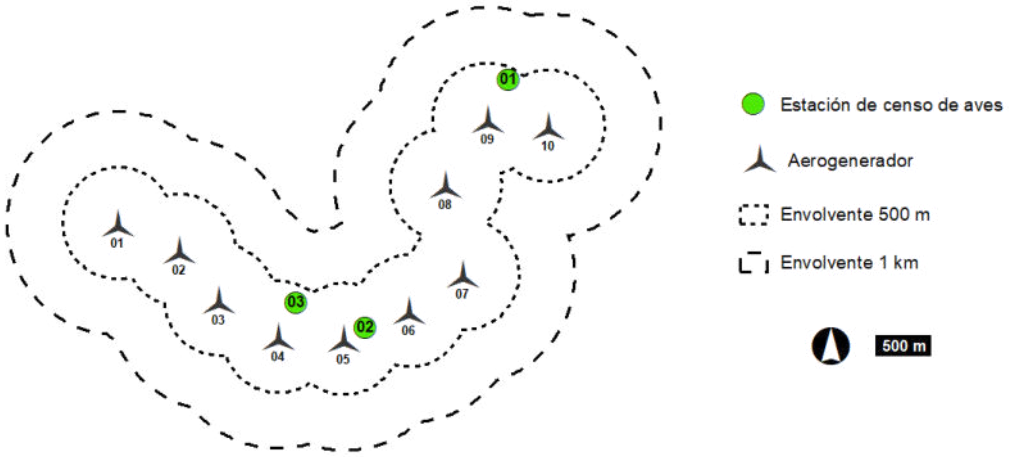


Figura 5. Estaciones de censo de avifauna realizadas. Ver Mapa 04 del Anexo H – Cartografía.

4.1.3 Transectos

Se realizaron 14 transectos de censo siguiendo la metodología del transecto finlandés desarrollada por (Järvinen et al., 1976; Järvinen & Väisänen, 1975) de muestreo cuantitativo, anotando los ejemplares detectados de cada especie dentro o fuera de una banda de muestreo de 25 m de ancho a cada lado del eje de marcha. Se fundamenta en el estudio de las funciones de distribución de las probabilidades de detección de los ejemplares muestreados a ambos lados de una línea de progresión, asumiendo que la probabilidad de detección es función de la distancia entre observador y contacto (Tellería, 1986). Este método permite acumular un mayor número de contactos, ya que se consideran todos los contactos vistos a ambos lados de la línea de progresión. Con los datos obtenidos, se calculó la densidad de aves cada 10 Ha y los Índices Kilométricos de Abundancia (IKA).

Los itinerarios se realizaron a pie a una velocidad de 2 a 3 km/hora, preferentemente por la mañana o por la tarde, coincidiendo con los dos picos de actividad que, en líneas generales, presentan las aves a lo largo del día. La longitud de los transectos fue de 500 metros aproximadamente, distribuidos por los distintos hábitats dominantes existentes en la zona de estudio.

Los transectos de censo de aves, realizados quincenalmente (24 campañas), fueron los siguientes:

Código	Inicio		Final		Long (m)	Hábitat dominante
	X	Y	X	Y		
TAV01	459279	4799021	458988	4798619	500	Bosque mixto
TAV02	456123	4798329	455973	4798555	500	Matorral
TAV03	457078	4798358	457447	4798423	500	Frondosas caducifolias
TAV04	456934	4806070	456791	4806466	500	Roquedo
TAV05	457319	4804780	457079	4804668	500	Frondosas caducifolias
TAV06	456995	4795698	457113	4796061	500	Roquedo
TAV07	459843	4793441	459387	4793614	500	Prados/pastos
TAV08	461264	4792107	460951	4792489	500	Roquedo
TAV09	458481	4793593	458884	4793463	500	Bosque mixto
TAV10	458431	4793575	457987	4793745	500	Pinar
TAV11	461008	4795794	460631	4796085	500	Matorral
TAV12	461578	4795733	461343	4795478	500	Prados/pastos
TAV13	461347	4795510	461077	4795799	500	Eucaliptal
TAV14	459303	4793644	458866	4793839	500	Cultivo herbáceo

Tabla 5. Transectos de censo de avifauna realizados.

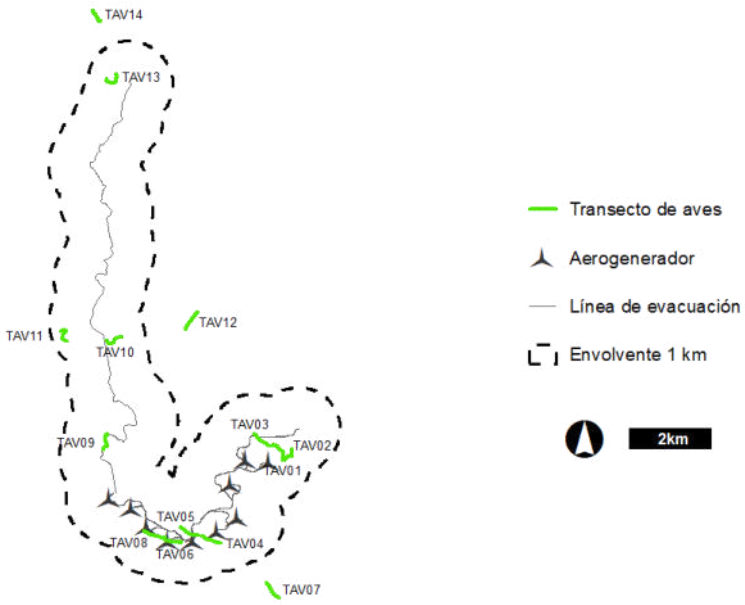


Figura 6. Transectos de censo de avifauna realizados. Ver Mapa 04 del Anexo H – Cartografía.

4.1.4 Transecto en vehículo

Se recorrió la envolvente de 5 km respecto al parque eólico para la localización de nidos y colonias de grandes rapaces, posibles dormideros, especialmente de milano real (*Milvus milvus*), puntos de concentración de aves migradoras, zonas de alimentación, etc. También se anotaron las especies objetivo detectadas, con el fin de incrementar las observaciones más allá de las cuencas visuales de los PFO.

El itinerario se realizó mayoritariamente en vehículo, pero combinado con puntos cortos de observación en zonas de interés para la nidificación y con prospecciones a pie en terrenos sin acceso rodado. La búsqueda de nidos se focalizó en aquellas zonas más favorables para la nidificación de las rapaces de interés (cortados rocosos principalmente) y se tuvieron en cuenta las anotaciones registradas durante los PFO que pudieran sugerir nidificación en zonas concretas (transporte de material para el nido o ceba, juveniles reclamando, etc.).

Los transectos en vehículo se realizaron con una frecuencia aproximada quincenal (24 campañas).

4.1.5 Estaciones con reclamo de aves nocturnas

En el estudio de avifauna se incluyó metodología específica para el grupo de las aves nocturnas (Familias *Strigiformes* y *Caprimulgiidae*), por incluir especies protegidas y que se encontrarían dentro de la denominación de especies clave a las que hacen referencia las directrices del MITECORD. Concretamente, se estableció una estación con reclamo en el entorno inmediato del parque eólico.

Los muestreos se iniciaron tras la puesta de sol, con ayuda de reclamos sonoros (grabaciones digitales en formato mp3) coincidiendo con los periodos reproductores (en torno a febrero y junio) de las diferentes especies presentes en la zona de actuación (Zuberogoitia & Martínez, 2011; Thibault G. et al., 2008). Los reclamos se emitieron durante 60 segundos, seguidos de un período de espera de otros 60 segundos para inducir y recibir la respuesta de las aves, pudiendo repetirse el proceso en dos ocasiones. En cada cambio de especie se realizó una pausa de unos 3 minutos. El orden de emisión se fija en función del tamaño y de la agresividad de las especies potencialmente presentes en la zona, al

objeto de no interferir en la respuesta normal de las especies al reclamo territorial: autillo europeo (*Otus scops*) >mochuelo europeo (*Athene noctua*) > lechuza común (*Tyto alba*) > cárabo común (*Strix aluco*) > búho real (*Bubo bubo*) y finalmente el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), que no se ve influenciada por el resto de reclamos.

En cada estación se registraron las especies identificadas, el número de contactos y la localización aproximada (coordenadas UTM). Las observaciones de aves nocturnas registradas durante el desplazamiento entre estaciones de muestreo se anotaron como observación complementaria de cara a la realización de análisis posteriores de uso del espacio.

Se procuró realizar los muestreos bajo condiciones meteorológicas favorables, especialmente sin lluvias intensas ni viento que limitase la actividad de las aves o su audición desde la distancia.

Las estaciones con reclamo establecidas fueron las siguientes:

Código	X	Y	Zona
RAN01	460579	4795969	Parque eólico
RAN02	457094	4796067	Línea de evacuación
RAN03	458716	4793876	Parque eólico
RAN04	459660	4793504	Parque eólico
RAN05	460743	4792672	Parque eólico
RAN06	455967	4798554	Línea de evacuación
RAN07	456983	4802963	Línea de evacuación
RAN08	457707	4804470	Línea de evacuación

Tabla 6. Estaciones con reclamo de avifauna nocturna realizadas.

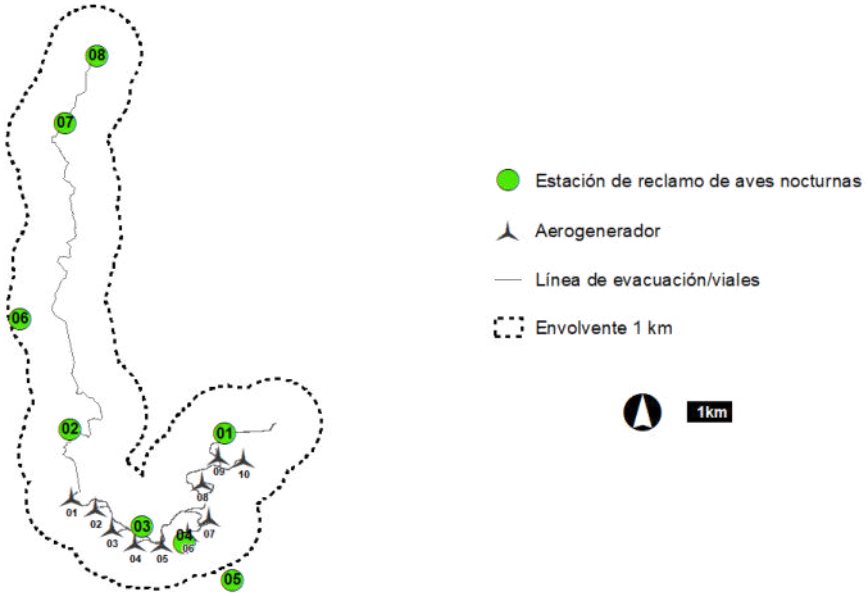


Figura 7. Estaciones con reclamo de avifauna nocturna realizadas. Ver Mapa 04 del Anexo H – Cartografía.

4.1.6 Tratamiento de los datos

4.1.6.1 Análisis de densidad Kernel

La distribución y usos del territorio en el área de estudio para las aves rapaces y otros grupos con especies de interés se realizó mediante estimadores de densidad Kernel (KDE). Se trata de un análisis estadístico de estimación no paramétrica de funciones de densidad, empleado habitualmente en estudios de fauna relativos al uso del territorio (R. Bosch et al., 2010; Tétreault & Franke, 2017) y recomendado para estudios de impacto ambiental de los parques eólicos sobre la avifauna (Atienza et al., 2011).

El análisis se efectuó para el ciclo anual completo y para los 4 periodos fenológicos principales de las aves. Además, para las agrupaciones de especies (rapaces, por ejemplo) y en las especies clave, se analizó el uso específico del territorio (alimentación, descanso y reproducción), ya sea en todos los periodos fenológicos o en el ciclo anual, dependiendo de la disponibilidad de observaciones en cada caso. En este sentido, al objeto de obtener datos mínimamente representativos, las estimaciones en cada análisis Kernel se realizaron exclusivamente cuando el número de observaciones para el periodo y taxón considerado

fuera de 10 o más. En los periodos en los que no se dieran estas circunstancias, se representaron las observaciones puntuales.

Como cualquier otro análisis estadístico, la estimación de densidad Kernel puede presentar limitaciones derivadas de un esfuerzo de muestreo irregular, de la autocorrelación e independencia de las observaciones (Swihart & Slade, 1985; Worton, 1995) o de la configuración seleccionada a la hora de hacer el análisis, especialmente en lo que al valor del ancho de banda o *bandwidth* se refiere (Hemson et al., 2005). Por este motivo, sólo se emplearon para estos análisis los datos obtenidos en las estaciones de censo, por ser la única metodología con un esfuerzo más o menos homogéneo y constante en el área de implantación de los aerogeneradores y la línea de evacuación.

4.1.6.2 Fenología

Las especies de aves presentes en la zona de estudio se clasificaron a partir de su fenología en las siguientes categorías:

- Residentes/sedentario (S): Presentes en la zona de estudio a lo largo de todo el año
- Estivales (E): Presentes en la zona de estudio durante el periodo reproductor (primavera y parte del verano), tras pasar el invierno en latitudes más meridionales, especialmente, África sub-sahariana.
- Migrantes (M): Individuos solo presentes a lo largo de los pasos migratorios.
- Invernantes (I): Individuos solo encontrados durante los meses invernales.
- Ocasional/divagante (O): Individuos que pueden aparecer de manera temporal en la zona de estudio fuera su área de distribución o paso migratorio habitual.

Una misma especie puede presentar más de una categoría, al existir individuos que, por ejemplo, están presentes todo el año y otros aparecen únicamente durante el invierno catalogándose como Residentes+Invernantes. De igual manera, las especies estivales pueden incluir ejemplares migrantes en la zona de estudio, siendo catalogados como Estivales+Migrantes.

A nivel de reproducción, se diferenciaron las especies residentes y estivales presentes durante la época nupcial en Reproductores y No reproductores en la zona de estudio. Algunas de las especies presentes en periodo nupcial en la zona de estudio y catalogadas como no reproductoras en ese ámbito si se reproducen en lugares cercanos, mientras que otras solo presentan individuos no reproductores en la zona de estudio en este periodo.

4.1.6.3 Territorios

A partir de las observaciones de aves rapaces obtenidas durante el periodo reproductor se delimitaron los territorios reproductores y su tipología. Los territorios se demarcaron mediante el análisis con sistemas de información geográfica (SIG) de diversos datos obtenidos durante los trabajos de campo, tales como la localización exacta de los nidos encontrados, la posición de las observaciones registradas de los ejemplares y, especialmente, de aquellos registros que se pueden asociar a comportamientos ligados a la reproducción (aporte de material o comida, vuelos de cortejo, agresión o defensa del territorio contra otras rapaces de esa u otra especie, etc.). Se establecieron las siguientes tres categorías:

- **Territorios posibles**: Observaciones aisladas de individuos posados o volando sobre una determinada zona geográfica
- **Territorios probables**: Observaciones continuadas de individuos de la misma especie en una zona geográfica u observaciones solitarias de un individuo con emisión de reclamos, vuelos de parada nupcial / defensa del territorio, vuelos circulares continuados a baja altura sobre un determinado enclave forestal
- **Territorios seguros**: Observación directa del nido (ocupado o recién abandonado), cópulas, transporte de material o presas al nido, repetidas entradas / salidas de un mosaico, ataque a un predador o visitante, juveniles volantones.

En la delimitación de los territorios reproductivos se tuvieron en cuenta los tamaños de territorios y las distancias medias entre los nidos más cercanos (*Nearest neighbor distance* – NND) de cada especie extraídas de la bibliografía (Tabla 7).

Especie	*Nearest neighbor distance* (NND)	Fuente
Abejero europeo	Media 3 km	Mougeot, 2004
Milano negro	0,4 - 4,2 km (media 1,3 km)	Sergio & Boto, 1999
Milano real	6,7-130 km (media 10,7 km)	Pfeiffer & Meyburg, 2015
Culebrera europea	2,7 - 3,4 km (media 6 km)	Bakaloudis et al., 2000; Cramp & Simmons, 1980
Aguilucho pálido	Media 1,7 km	Picozzi, 1984
Aguilucho cenizo	Media 0,6 km	Arroyo et al., 2001; Mougeot, 2004
Azor común	1,5 - 5,0 km (media 3,4 km)	Rutz, 2006
Gavilán común	0,5 - 2,1 Km	Newton et al., 1981
Alcotán europeo	1,3 - 2,5 km (media 1,8 km)	Sergio & Bogliani, 1999
Busardo ratonero	1,2 - 2,4 km (media 2,5 km)	Penteriani & Faivre, 1997; Sergio et al., 2007
Águila real	4,9-12,5 km (media 9 km)	Arroyo et al., 1986; Carrete et al., 2001; Pedrini & Sergio, 2001
Águila calzada	1,3 - 2,0 km	J. Bosch et al., 2005
Cernícalo vulgar	Media 0,7 km	Korpimäki et al., 1996
Halcón peregrino	Media 4,3 Km	Martínez et al., 2008

Tabla 7. Distancias entre los nidos más próximos (NND) de diferentes especies de aves de rapaces.

4.1.6.4 Análisis de riesgo de colisión

El cálculo de las tasas de riesgo de colisión de aves en el parque eólico se ha basado en la metodología establecida por *Scottish Natural Heritage* (SNH), actualmente denominada *NatureScot*, en la guía metodológica "*Windfarms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action*", (Scottish Natural Heritage, 2000). Esta metodología, conocida como método Band (Band et al., 2006, 2009), consiste en la determinación de las tasas de riesgo especificas en función de las características físicas de las aves, su abundancia en la zona, su tipo de vuelo y las características técnicas de los aerogeneradores presentes en el parque eólico. Permite, de esta manera, estimar las tasas de riesgo de colisión de cada una de las especies de aves encontradas en la zona de estudio durante el seguimiento anual. Su utilización implica asumir varias premisas, entre las que destacan:

- Las aves no presentan respuesta evasiva ante el riesgo de colisión, por lo que el resultado es la muerte del ejemplar (la tasa de colisión obtenida será muy superior a la real).

- Las aves presentan una silueta cruciforme.
- Las palas de los aerogeneradores tienen anchura y ángulo, pero no grosor.
- Las trayectorias de vuelo a través de la turbina son siempre rectilíneas.

La ejecución de esta metodología se divide en cuatro bloques o pasos:

Bloque 1. Número de aves que vuelan anualmente a través de los aerogeneradores (Na).

En esta primera fase se calcula el número de aves que vuelan a través de los rotores a lo largo del año (**Na**). Este proceso requiere datos sobre la actividad de las aves en la zona de estudio en el cómputo del ciclo anual, registrada como tiempo de vuelo en la franja de altura de riesgo (altura de barrido de los molinos). También es necesario determinar el volumen de la zona de barrido de los aerogeneradores y el tiempo que tarda cada ave en atravesar ese espacio, calculado a partir de las características físicas de las especies, las dimensiones del parque eólico y las especificaciones técnicas de los aerogeneradores (altura, radio, número de turbinas, etc.).

Este paso se puede enfocar desde dos perspectivas, dependiendo de las especies presentes y el patrón de vuelos. Si la comunidad de aves realiza vuelos regulares a través del parque eólico en una dirección más o menos definida y predecible, por ejemplo, bandos de aves en paso migratorio en determinadas épocas del año o periodos del día. En estos casos se aplica el “modelo de vuelo fijo”. Por el contrario, si las aves presentes hacen un uso del territorio más generalizado sin vuelos predefinidos, como ocurre con aves rapaces sedentarias, se emplea el “modelo de vuelo aleatorio”. La zona de estudio no forma parte de ninguna ruta migratoria relevante y la mayoría de vuelos registrados pertenecen a especies de rapaces residentes, por lo que se empleó el modelo de vuelo aleatorio.

La información relativa a trayectorias y/o tiempos de vuelo de las aves se obtuvo a partir de la realización de puntos fijos de observación y estaciones de censo. La primera metodología se orientó a aves rapaces y otras especies objetivo (acuáticas, marinas, otras planeadoras), cubriendo la mayor parte posible de la envolvente de 500 m de los aerogeneradores. La segunda se enfocó a aves de menor tamaño, paseriformes principalmente, cuya detección desde los puntos fijos de observación es muy limitada. En

este sentido, las directrices de *NatureScot* relativas a la aplicación del método *Band* inciden en la necesidad de ubicar los PFO o *vantage point* fuera de la zona de estudio, para minimizar la interferencia de la presencia del muestreador sobre el comportamiento de las aves rapaces. Esto obliga a ubicar los PFO a una distancia tal que la detección de aves de menor tamaño tiende a subestimarse, por lo que se considera necesario implementar metodologías complementarias para minimizar este sesgo.

El cálculo del número de aves que vuelan anualmente por el volumen de barrido de las aspas de los aerogeneradores (Na) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$Na = (n \times Vr/Vw)/t$$

***n**: aves x tiempo en la zona riesgo (aves segundos)*

Vr**: volumen de barrido del aerogenerador (m3) = **N x π R2 x (d + l)

***N**: número de turbinas consideradas*

***R**: radio de la pala del rotor (m)*

***d**: anchura de la pala o chord width blade* (m)

***l**: longitud del ave (m)*

***Vw**: volumen de la zona de riesgo (m3) = Área zona estudio considerada x altura franja de riesgo.*

t**: tiempo que tarda el ave en atravesar el rotor (s) = **(d + l) / v

***v**: velocidad del ave (m/s)*

El tiempo que las aves vuelan en la zona de riesgo obtenido durante los muestreos se extrapoló al ciclo anual completo considerando el periodo de presencia potencial de cada especie de acuerdo a su fenología y a las horas de luz en cada estación del año:

Grupo fenológico	Nº días	Promedio horas de actividad / día
Sedentarias / presentes todo el año	365	12
Reproductoras	151	13,5
Invernantes	91	9
Migrantes	31	13,5
Ocasionales	3	Según fecha

Tabla 8. Días y horas contabilizadas por grupo fenológico de aves.

Los datos biométricos de las especies utilizados en este paso y siguientes, longitud (l) y envergadura (w) se extrajeron de los valores medios incluidos en la "La enciclopedia de las aves de España" (SEO/Birdlife & Fundación BBVA, 2008). La velocidad de vuelo (v) se obtuvo de diversas fuentes bibliográficas, principalmente (Alerstam et al., 2007; Bruderer & Boldt, 2001; Campbell & Lack, 1985; Madders & Whitfield, 2006) En aquellas especies en las que no fue posible obtener este valor, se extrapoló a partir de los datos disponibles de aves con tamaño comportamiento y características similares o a través de una ecuación de regresión lineal que relaciona la masa corporal y la velocidad (Bruderer & Boldt, 2001).

El área de estudio considerada para los PFO fue la envolvente de 500 m de los aerogeneradores, tanto para el análisis individual por aerogenerador como para el análisis del parque en su conjunto. En las estaciones de censo, el área de estudio se restringió a una circunferencia de 100 m de radio aproximadamente por estación.

Dado que los aerogeneradores no permanecen en funcionamiento de continuo (ausencia de viento o viento insuficiente, viento excesivo, reparaciones, mantenimiento, etc.), se multiplicó el valor Na por 0,85, asumiendo que un aerogenerador está en funcionamiento el 85% del tiempo (British Wind Energy Association, 2007).

Bloque 2. Probabilidad de que las aves que vuelan a través de los rotores colisionen contra las aspas (P).

Se calcula la probabilidad de que las aves que vuelan a través de los rotores colisionen contra las aspas (**P**), basándose en varios parámetros, entre otros, el tamaño de las palas de los aerogeneradores, el periodo y el ángulo de rotación del rotor, el tamaño y velocidad media de los ejemplares, etc.

El cálculo se realiza en una hoja de cálculo disponible en la web de a SNH en el modelo (www.nature.scot). Se basa en una ecuación que recoge los siguientes factores:

$$P(r) = (b\,\Omega / 2\,\pi\,v)\,[\,K\,|\,\pm c \sin\gamma + \alpha\,c\cos\gamma \quad \begin{matrix} L \text{ para } \alpha < \beta \\ w\,\alpha\,F \text{ para } \alpha > \beta \end{matrix}\,|\,+\,]$$

***b**: número de palas del rotor*

***Ω**: velocidad angular del rotor (radianes/segundo)*

***v**: velocidad del ave a través del rotor (m/s)*

***K**: modelo de una dimensión sin anchura de pala (K = 0) o de tres dimensiones con anchura de pala (K=1)*

***L**: longitud del ave (m)*

***c**: ancho de la pala (m)*

γ: *ángulo de rotación de la pala*

***α**: v / RΩ*

***R**: radio mayor de la pala (m)*

***w**: envergadura alar (m)*

***β**: relación longitud / envergadura*

***r**: radio del punto de cruce del ave (m)*

***F**: ave planeadora (F = 2 / π) o ave no-planeadora (F = 1)*

Bloque 3. Cálculo del número de aves de cada especie colisionadas en el parque eólico por año (SRI).

El valor del **SRI** de cada especie se obtiene del producto del valor **Na** obtenido en el Bloque 1 por el valor de probabilidad de colisión **P** obtenido en el Bloque 2 correspondiente:

SRI = (Na (Bloque 1) x P(r) (Bloque 2))

Bloque 4. Corrección del SRI con el factor de evitación (*avoidance rate*).

En este bloque se aplican sobre los SRI obtenidos de cada especie unas tasas de evasión (*avoidance rate*), no consideradas en el modelo, pero que inciden muy significativamente sobre el valor final de colisión estimado. La necesidad de aplicar estas tasas ya aparece citada en la bibliografía contemporánea al desarrollo del método Band (Band et al., 2009; Fernley et al., 2006), sugiriéndose tasas de evasión genéricas del 95% al desconocerse tasas concretas para cada especie, e incluso del 99% en escenarios más favorable (Chamberlain et al., 2005).

Estudios más recientes proponen tasas de riesgo genéricas del 98% (Scottish Natural Heritage, 2018) o incluso del 99 y el 99,8%, tras comprobarse con medios técnicos más sofisticados que las tasas de evasión eran superiores a lo que se suponía inicialmente. No obstante, para algunas especies con vuelos particulares si existen factores de evasión específicos:

Especie	Tasa evasión	Fuente
Aguilucho pálido/cenizo*	99%	Whitfield & Madders, 2006
Cernícalo vulgar	95%	Madders & Whitfield, 2006
Milano real	99%	Urquhart & Whitfield, 2016
Águila real	99%	Whitfield, 2009

Tabla 9. Tasas de evasión específicas recomendadas para algunas especies. *Se incluye al aguilucho cenizo por compartir características con el aguilucho pálido al que hace referencia la cita.

SRI Referencia = Aplicación del factor de evitación (%) al SRI

Finalmente, se calcula la suma de índices de riesgo específico de todas las especies localizadas durante el seguimiento del parque eólico. Este resultado es el Índice de Riesgo Total del parque (SRI Total).

SRI Referencia Total Parque = Σ SRI de cada especie calculado.

Complementariamente, el valor del SRI de Referencia se ha modificado teniendo en cuenta la cuenca visual cubierta por las estaciones de censo respecto a la envolvente de estudio considerada para el cálculo. Si las estaciones de censo no cubren la totalidad de la envolvente, el valor del SRI se debe incrementar el equivalente al área no visible, al no haberse registrado los vuelos de aves que pudieran haberse producido. De igual manera, el SRI también puede modificarse a la baja si se produce mucho solapamiento entre cuencas, lo que implica un esfuerzo de muestreo mayor al inicialmente planteado en el cálculo. A este nuevo valor del SRI se le denominó **SRI Definitivo**.

Cabe destacar que el valor del Índice de Riesgo Total es solo una estimación sujeta a error y bajo una serie de premisas. En general, se emplean valores extremos siguiendo el principio de precaución para estimar el riesgo en el peor de los escenarios, por lo que es probable que alguno de los índices se sobreestime. Tiene gran utilidad, sin embargo, para la

comparación entre aerogeneradores, si el análisis se realiza individualmente, o entre parques eólicos. También es interesante a la hora de comparar las estimas del modelo con los resultados obtenidos durante el seguimiento de mortalidad realizado una vez el parque entra en fase de funcionamiento.

4.2 QUIRÓPTEROS

La metodología empleada para el estudio anual de quirópteros se indica a continuación:

4.2.1 Transecto en vehículo con detector de ultrasonidos

Se realizaron transectos nocturnos en vehículo (Fisher-Phelps et al., 2017; Kerbiriou et al., 2019; Roche et al., 2011) en la envolvente de los aerogeneradores, a una velocidad baja (inferior a 30 km/h), limitada ocasionalmente a las condiciones de seguridad de las carreteras transitadas. Se priorizó ubicar estos transectos en viales o carreteras secundarias, con poco tráfico, que permitieran realizarlos a la velocidad necesaria.

Los muestreos se llevaron a cabo por medio de un detector de emisiones acústicas producidas en el campo ultrasónico fijado a la parte superior del vehículo (Balmori, 1998; Schober & Grimmberger, 1998). Estos sonidos, imperceptibles al oído humano, pueden ser grabados mediante un detector de ultrasonidos y transformados a una frecuencia audible. El modelo de detector empleado fue el Echo Meter Touch 2 Pro, que además de grabar las emisiones las geolocaliza espacialmente. Las grabaciones obtenidas se analizaron posteriormente en gabinete con software específico (Kaleidoscope Pro, Batsound, Batexplorer…).

Figura 8. Detector de ultrasonidos Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics).

El transecto recorrió el entorno del parque, cubriendo los diferentes tipos de hábitat en zonas donde no se instalaron detectores pasivos, más allá de la envolvente inmediata del parque. Se registraron las especies detectadas y su localización.

En la medida de lo posible, se llevaron a cabo bajo condiciones meteorológicas adecuadas, descartándose días lluviosos, con niebla intensa, vientos fuertes y temperaturas frías (preferentemente por encima de los 10ºC).

Los muestreos se realizaron mensualmente desde julio hasta octubre (4 campañas).

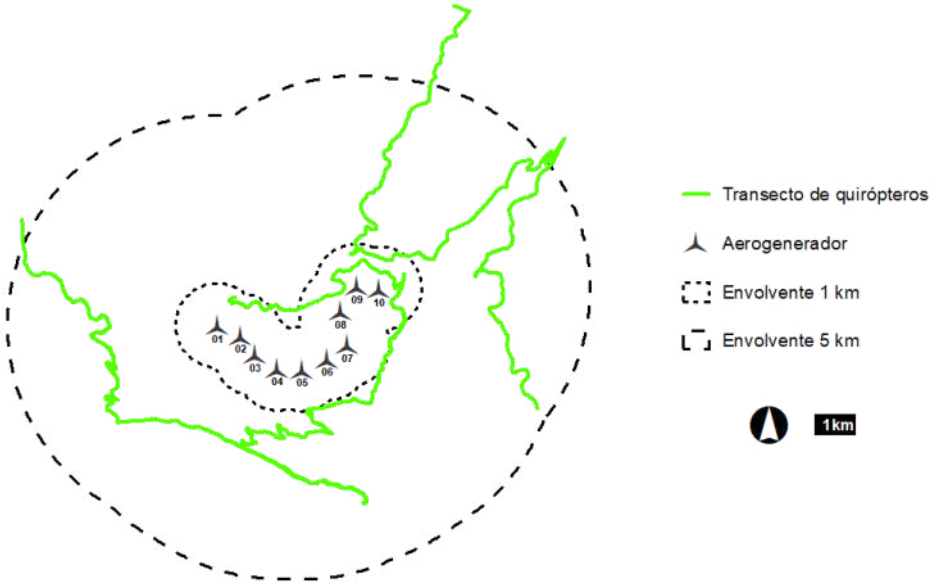


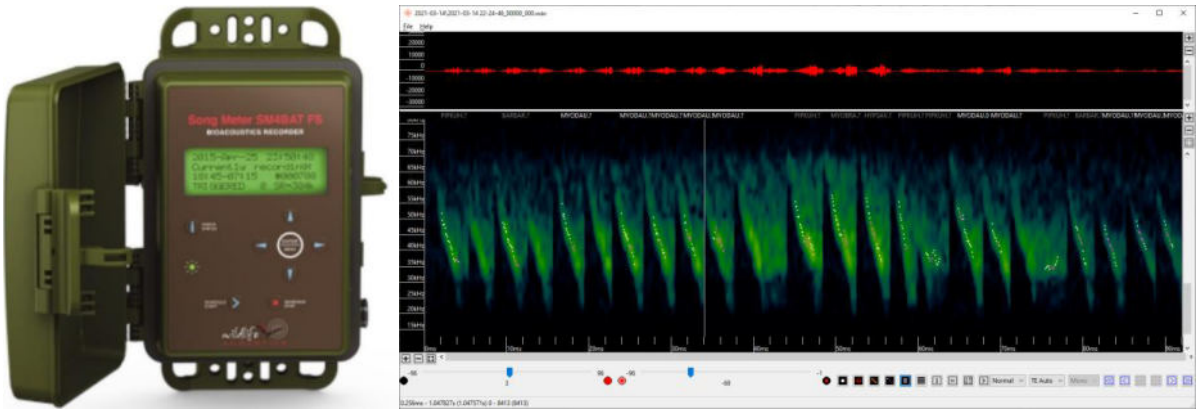
Figura 9. Transecto en vehículo con detector manual de ultrasonidos para quirópteros. Ver Mapa 05 del Anexo H – Cartografía.

4.2.2 Estaciones de escucha con detectores pasivos

Se ubicaron detectores pasivos por los distintos hábitats dominantes en el entorno inmediato de los aerogeneradores (Figura 10). A diferencia de los detectores manuales, los pasivos pueden funcionar de manera continuada sin necesidad de supervisión durante varias semanas seguidas, lo que permite la obtención de datos de presencia de quirópteros mucho más ajustada a la realidad.

Se emplearon modelos de detector pasivo habitualmente utilizados en este tipo de estudios (*Anabat Swift, SM4, SM4 mini, Audiomoth* o similar), que permiten el registro de

quirópteros en formato Full Spectrum (recomendado por EUROBATS), funcionando de manera continuada aproximadamente desde 30 minutos antes de anochecer hasta 30 minutos después del amanecer. Posteriormente, la información fue filtrada y analizada mediante el software *Kaleidoscope Pro*.



Fotografía 12. Detector de tipo pasivo *Song Meter SM4* y software *Kaleidoscope* de *Wildlife Acoustics*.

En total, se dispusieron 6 detectores pasivos, tres fijos (mismo emplazamiento todo el periodo de muestreo) y tres rotacionales (muestreos puntuales en hábitats de interés, enclaves, refugios potenciales…). Los detectores pasivos fijos se ubicaron en los hábitats o usos del suelo dominantes (prados/pastos, pinar y matorral), junto a los aerogeneradores SS_04, SS_05 y SS_10 (Tabla 10). La ratio de detectores recomendados según las directrices de la SECEMU a las que referencia el MITECORD es de 1 detector cada 10 aerogeneradores, si bien las propuestas más recientes recomiendan reducir este ratio a 1 cada 5. El parque eólico propuesto cuenta con 10 aerogeneradores, lo que devuelve un ratio aproximado de 1 detector cada 3,3 aerogeneradores, considerando los detectores fijos, y 1 detector cada 1,7 aerogeneradores incluyendo los rotacionales.

El muestreo completo abarca 9 meses del ciclo anual, coincidiendo con el periodo de actividad principal de este grupo, entre los meses de marzo y noviembre:

Aero de referencia	Hábitat dominante	X	Y
SS_04	Roquedo	458555	4793508
SS_05	Hayedo	458809	4793842
SS_10	Matorral/Roquedo	460965	4795571

Tabla 10. Ubicación de los detectores pasivos fijos de quirópteros.

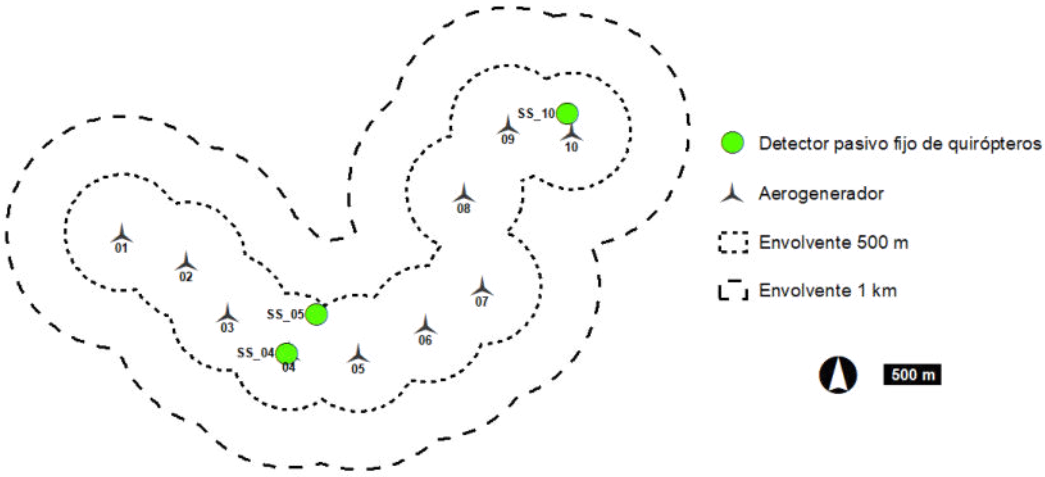


Figura 10. Ubicación de los detectores pasivos de quirópteros. Ver Mapa 05 del Anexo H – Cartografía.

4.2.3 Prospección de refugios

Se realizó una búsqueda bibliográfica de los refugios de interés existentes en la envolvente de 10 km respecto a los aerogeneradores (cuevas y minas principalmente) y se complementó con una prospección *in situ* de refugios potenciales (edificaciones abandonadas, cuevas, minas, arbolado maduro con oquedades, riscos y peñas, etc.) en la envolvente de 5 km.

Una vez localizados y catalogados como favorables para la presencia de quirópteros, los refugios se revisaron trimestralmente (4 campañas) para confirmar si estaban siendo utilizados. Dependiendo del tipo de refugio y su accesibilidad, la confirmación se llevó a cabo por observación directa, a través de boroscopio, mediante cámaras infrarrojas, a través de indicios de presencia (excrementos), muestreos de emergencia, etc. Dada la dificultad que puede llegar a suponer este proceso, el empleo de técnicas de confirmación diferentes a la confirmación visual directa se realizó solo en aquellos casos en los que se consideró que el refugio pudiera albergar un número importante de ejemplares o si el refugio pudiera verse afectado directamente durante las labores constructivas del proyecto. No se revisaron refugios ubicados en fincas privadas cerradas ni en aquellos cuya accesibilidad a pie no fuera posible y/o no reunieran unas condiciones de seguridad suficientes. Cabe destacar que esta región de Cantabria, por su geología kárstica, cuenta con centenares de simas, torcas y cavidades que conforman un entramado subterráneo de decenas de km, en gran parte aún inexplorados, e inviables de prospectar.

Las visitas se realizaron durante el día, momento en el que los quirópteros están presentes, para verificar su uso por parte de los mismos. En general, pero sobre todo durante el periodo invernal, el tiempo invertido en el interior de los refugios fue el mínimo imprescindible, limitando las molestias sobre los individuos y evitando salidas del estado de torpor con el consiguiente gasto energético. El conteo e identificación de los ejemplares, cuando fue posible, se realizó *in situ* o en gabinete a través de las fotografías realizadas.

Debido a la situación de pandemia originada por el coronavirus SARS-CoV-2 y el posible riesgo de transmisión del virus entre quirópteros y el personal encargado de la revisión de los refugios, el equipo de protección personal habitual (casco y botas de goma) se complementó con mascarilla, gafas de seguridad y guantes de látex.

Los refugios potenciales de quirópteros monitorizados fueron las siguientes:

Código	X	Y	Zona	Tipología
RQU01	453210	4795844	Envolvente 5 km	Cueva
RQU02	454209	4794768	Envolvente 5 km	Cueva
RQU03	452823	4795996	Envolvente 5 km	Cueva
RQU04	457816	4796464	Envolvente 5 km	Cueva
RQU05	457124	4796422	Envolvente 5 km	Cueva
RQU06	463649	4798319	Envolvente 5 km	Cueva
RQU07	462325	4796625	Envolvente 5 km	Cueva
RQU08	461560	4795849	Envolvente 5 km	Cueva
RQU09	460921	4794979	Envolvente 5 km	Cueva
RQU10	457863	4796297	Envolvente 5 km	Cueva
RQU11	454433	4795118	Envolvente 5 km	Cueva

Tabla 11. Refugios potenciales de quirópteros inventariados.

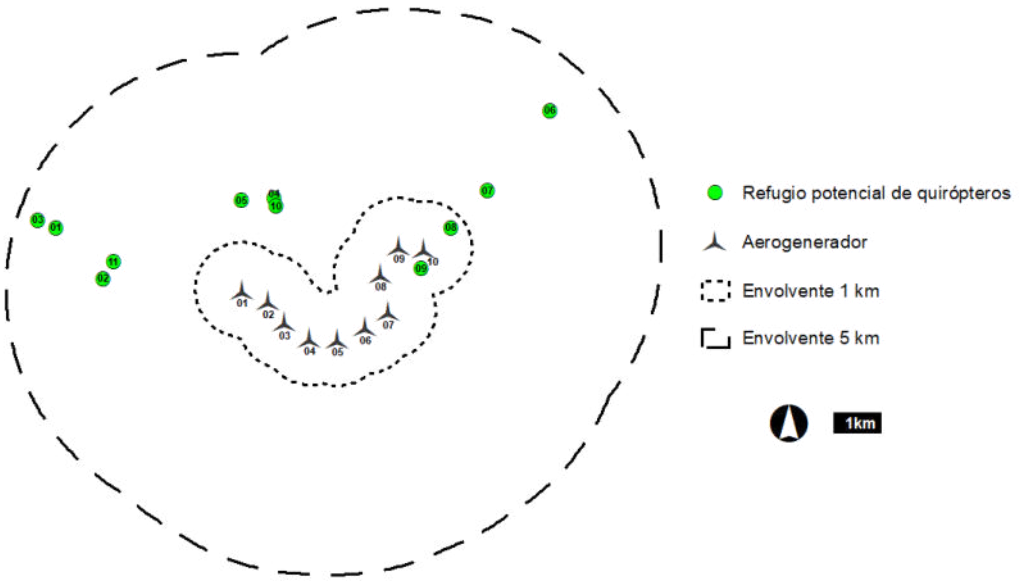


Figura 11. Refugios potenciales de quirópteros inventariados. Ver Mapa 05 del Anexo H – Cartografía.

4.2.4 Tratamiento de los datos

4.2.4.1 Análisis de grabaciones

El grueso del análisis de las grabaciones obtenidas a partir de detectores pasivos y del detector manual se llevó a cabo mediante el software *Kaleidoscope Pro* (Wildlife Acoustics). En un primer paso, se realizó un cribado de las grabaciones para discernir aquellas que eran ruido (lluvia, insectos u otras fuentes) de las que el programa consideraba como quiróptero. Los registros identificados como quiróptero o como dudoso se revisaron manualmente. En el análisis se utilizaron también otros programas específicos como *BatSound*, *Sonobat* o *Anabat Insight*.

Para la identificación de las especies se siguieron las indicaciones recogidas en (Barataud, 1996, 2012, 2015, 2020; Middleton et al., 2022; Russ, 2012, 2021; Russo et al., 2007; Russo & Jones, 1999, 2002, 2003; Salgueiro et al., 2002; Tupinier et al., 1997) entre otros, así como grabaciones de referencia obtenidas en la zona objeto de estudio y otras propias.

Por defecto, las secuencias asignadas a *Plecotus auritus* o *Plecotus austriacus* se combinaron en la categoría *Plecotus auritus/austriacus,* por la poca fiabilidad de su

identificación mediante sonogramas, tanto manualmente como a partir de programas automáticos (Rydell et al., 2017)

En el proceso de identificación de especies del género *Myotis*, únicamente se diferenció, cuando fue posible, entre murciélagos ratoneros grandes (*Myotis myotis/blythii*) o murciélagos ratoneros pequeños (*Myotis sp.*).

De la misma manera, para los murciélagos de herradura, dos de las tres especies que potencialmente pueden hacer uso de la zona de estudio presentan solapamiento en parte de su rango de emisiones que imposibilita su identificación a nivel de especie con unas garantías mínimas. En estas situaciones, las grabaciones se etiquetaron como *Rhinolophus hipposideros/euryale*. Aunque *Rhinolophus mehelyi* también presenta cierto solape con estas dos especies, no se ha incluido por ser muy rara en la región.

Las especies que no pudieron ser determinadas con cierto grado de confianza (grabaciones de mala calidad o de grupos problemáticos en los que existe mucho solape), se identificaron a nivel de género o se registraron como *No identificada*.

Finalmente, se contabilizaron las secuencias de caza (*feeding buzz*) o los cantos sociales (*social calls*), con el fin de determinar el tipo de actividad que realizan los quirópteros en el área de estudio.

4.2.4.2 Índices de actividad

Para el cálculo de los índices de actividad (número de cruces o pases por hora o por minuto), se consideró un cruce a cada registro grabado de un quiróptero durante un máximo de 5 segundos. Se contabilizó como un nuevo cruce cada periodo adicional de 5 segundos de la misma secuencia (Barataud, 2015). El tiempo de muestreo se calculó en base a las horas de noche de cada día a lo largo del año, entre la puesta de sol y el amanecer, más una hora adicional por noche para incluir los 30 minutos previos al atardecer y posteriores al amanecer que el detector permanece funcionando.

Dado que la detectabilidad de las especies mediante el uso de detectores de ultrasonidos varía significativamente debido a las particulares de los pulsos emitidos por cada una de ellas, se aplicaron coeficientes de corrección siguiendo los criterios descritos en

el Anexo IV de (Rodrigues et al., 2015). De esta manera, los valores de abundancia se ajustarían mejor a las abundancias reales de la zona de estudio, incrementándose en especies con baja detectabilidad y reduciéndose en las de mayor detectabilidad.

Nombre común	Nombre científico	Coeficiente de detectabilidad	
		Medio abierto	Medio cerrado
Murciélago mediterráneo de herradura	*Rhinolophus euryale*	2,5	3,1
Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*	5	5
Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	2,5	3,1
Murciélago mediano de herradura	*Rhinolophus mehelyi*	2,5	3,1
Murciélago ratonero forestal	*Myotis bechsteinii*	1,7	2,5
Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*	1,2	1,7
Murciélago ratonero mediano	*Myotis blythii*	1,2	1,7
Murciélago de Geoffroy	*Myotis emarginatus*	2,5	3,1
Murciélago ratonero gris	*Myotis escalerai*	1,7	3,1
Murciélago ratonero bigotudo	*Myotis mystacinus*	2,5	2,5
Murciélago ratonero bigotudo pequeño	*Myotis alcathoe*	2,5	2,5
Murciélago ratonero ribereño	*Myotis daubentonii*	1,7	2,5
Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*	0,83	1
Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	1	1,2
Murciélago de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	0,83	1
Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	0,83	1
Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	0,71	0,83
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	0,31	0,31
Nóctulo mediano	*Nyctalus noctula*	0,25	0,25
Nóctulo grande	*Nyctalus lasiopterus*	0,17	0,17
Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*	0,71	0,83
Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	1,7	1,7
Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	0,71	5
Orejudo gris	*Plecotus austriacus*	0,71	5
Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*	0,83	1,2
Murciélago rabudo	*Tadarida teniotis*	0,17	0,17

Tabla 12. Coeficientes de detectabilidad de emisiones de ultrasonidos en quirópteros.

4.2.4.3 Análisis de riesgo de colisión

Así como para el grupo de las aves existen diversos modelos matemáticos de riesgo de colisión ampliamente aplicados para estimar su mortalidad en parques eólicos, en el caso de los quirópteros no hay modelos suficientemente contrastados que permitan obtener unos resultados fiables. Además, los murciélagos parecen presentan un comportamiento diferente entre la fase previa y una vez los aerogeneradores están instalados (Ahlén et al., 2007; Albrecht & Grünfelder, 2011; Grunwald & Schäfer, 2007), siendo varias las hipótesis que podrían explicar este cambio comportamental (incremento de presas en torno a las turbinas, posible confusión con árboles o agua, comportamiento relacionado con el emparejamiento, etc.).

Por todo ello, las estimas de mortalidad se calcularán a partir de los datos de mortalidad extraídos de los planes de vigilancia ambiental de parques eólicos ya en funcionamiento en las inmediaciones de la zona de estudio o a partir a datos bibliográficos de otros parques eólicos en otras regiones de España y Europa con similares características.

4.3 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El registro de las condiciones meteorológicas se realizó combinando varias metodologías y fuentes de información para cubrir las distintas variables objetivo (temperatura, visibilidad/niebla, velocidad y dirección del viento…) a lo largo del año de muestreo en los periodos de interés.

Temperatura (C):

1. Todo el año (cada 30 min): mediante un datalogger HOBO de la casa Onset ubicado en el entorno de implantación del proyecto. Estos dispositivos funcionan de manera desatendida registrando la temperatura en el intervalo de tiempo deseado durante meses e incluso años antes de que la batería se agote o el almacenamiento se llene. Una vez finalizado el estudio, el datalogger se recogió para proceder a la descarga de los datos mediante un programa específico de la

propia casa y se obtuvo la media de la temperatura en cada hora del día (24 registros de temperatura por día).

Fotografía 13. Datalogger de temperatura HOBO Onset.

2. Todo el año (cada hora): estaciones meteorológicas fijas más próximas pertenecientes a la red de estaciones de AEMET, concretamente la estación San Roque de Riomiera-Caracol, ubicada a 849 m de altitud y que dista unos 17 km en la zona de estudio.

Velocidad (m/s) y dirección del viento:

1. Todo el año coincidiendo con los muestreos *in situ*: mediciones puntuales mediante anemómetro portátil al comienzo de las estaciones y transectos de muestreo.

2. Todo el año (cada hora): estaciones meteorológicas fijas más próximas perteneciente a la red de estaciones de AEMET (San Roque de Riomiera-Caracol).

Niebla/visibilidad:

1. Todo el año coincidiendo con los muestreos *in situ*: observación directa al comienzo de las estaciones y transectos de muestreo.

2. Todo el año: mediante cámaras de fototrampeo con la función de *time lapse* activada para realizar una fotografía cada hora en periodo diurno. La cámara se orientó hacia el entorno de la planta del proyecto. A cada fotografía realizada se le

asignó el valor 1 (niebla) o 0 (sin niebla), considerando fotografía con niebla a todas las fotografías en la que la niebla ocupara la mayor parte de la imagen.

Luna (% luminosidad):

1. Todo el año: datos extraídos por noche de fuentes específicas.

5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de la Tabla 13 muestra las campañas realizadas para cada una de las metodologías de muestreo empleadas en el estudio de avifauna y quirópteros durante un ciclo anual.

Grupo	Metodología	2023																				2024			
		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb	
Avifauna	Puntos fijos de observación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Transectos de censo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Estaciones de censo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Transecto en vehículo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Estaciones reclamo nocturnas							x																x	
Quirópteros	Detectores pasivos	x		x		x		x		x		x		x		x		x							
	Transecto vehículo									x		x		x		x									
	Refugios	x						x						x						x					

Tabla 13. Cronograma de las metodologías de muestreo empleadas en el estudio de avifauna y quirópteros durante un ciclo anual.

El personal de campo implicado en los diferentes muestreos y su titulación se detallan en la siguiente tabla:

Nombre	DNI	Titulación
Javier Pi Vallina	71.314.371-L	Graduado en Biología
Ignacio Blanco Menéndez	71.986.644-W	Técnico especialista en fauna
Joao Filipe Ferreira Tomas	Z0.200.467-G	Graduado en Veterinaria
Alejandro González Ibáñez	71.894.330 -X	Graduado en Biología
Daniel Menéndez Pérez	71.65.9805-Q	Licenciado en Biología
Gonzalo Criado Alonso	70.897.291-K	TS en Gestión Forestal y del Medio Natural

Tabla 14. Técnicos involucrados en los muestreos de campo.

6 RESULTADOS

Los siguientes apartados muestran los resultados obtenidos en el presente estudio anual de avifauna y quirópteros. La definición de las categorías de protección incluidas en las tablas de especies detectadas se resume en:

Listado* de *Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (C.E.E.A.):

- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
- PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.

Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria (C.R.E.A.):

- EX.- Taxones catalogados como Extintos, cuando existe la seguridad de que ha desaparecido el último ejemplar en el territorio de Cantabria, o sólo sobrevivan ejemplares en cautividad, cultivos o en poblaciones fuera de su área natural de distribución.
- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción cuando su supervivencia sea poco probable si persisten las causas de la situación de amenaza.
- SAH.- Taxones catalogados como Sensible a la Alteración del Hábitat, cuando su hábitat característico esté particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables, cuando exista el riesgo de pasar a las anteriores categorías en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre él no son corregidos.
- IE.- Taxones catalogados como De interés especial, se incluyen aquellos taxones o poblaciones que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Ley 42/2007 De Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

- ANEXO II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- ANEXO IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- ANEXO V.- Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- ANEXO VI.- Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

*. Especies consideradas prioritarias.

Libro Rojo y UICN:

- EX.- Extinto.
- EW.- Extinto En Estado Silvestre.
- CR.- En Peligro Crítico.
- EN.- En Peligro.
- VU.- Vulnerable.
- NT.- Casi Amenazado.
- LC.- Preocupación Menor.
- DD.- Datos Insuficientes.
- NE.- No Evaluado.
- LCº.- Taxones que, aun no habiendo calificado para ninguna de las categorías anteriores, es recomendable hacer un seguimiento más estrecho para conocer la evolución de sus poblaciones

**: La población evaluada es invernante.*

***: La población evaluada es migratoria.*

Convenio de Berna:

- ANEXO II.- Especies de fauna estrictamente protegidas.
- ANEXO III.- Especies de fauna protegida.
- ANEXO IV.- Medios y métodos de caza y otras formas de explotación prohibidos.

Convenio de Bönn:

- ANEXO I.- Especies migradoras amenazadas.
- ANEXO II.- Especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable y que necesitan la celebración de acuerdos internacionales para su conservación y su gestión, así como aquéllas cuyo estado de conservación se beneficiaría significativamente de la cooperación internacional que resultaría de un acuerdo internacional.

6.1 AVIFAUNA

6.1.1 Resultados generales

A lo largo del estudio anual de avifauna, sumando los resultados obtenidos entre todas las metodologías, se pudieron observar un total de 157 especies de aves en la envolvente del PE Sierra de Sel, junto a la línea de evacuación. De estas especies, 17 fueron de aves rapaces, 45 de aves acuáticas, 4 de otras planeadoras y 6 de aves nocturnas. Las 85 especies restantes correspondieron al grupo de avifauna general, compuesto en su mayoría por paseriformes (Tabla 15). Este listado de especies recopila unas 24000 observaciones, que incluyeron 705 líneas de vuelo registradas.

Con respecto al total de taxones detectados, el 43% de los mismos son especies residentes, que se encontraron durante todo el año en el área de estudio. Aquí se incluyen especies de lo más variadas: rapaces, pícidos, columbiformes, paseriformes, etc. El 18% fueron especies invernantes, frente al 15% de estivales. Cabe destacar la importancia de varias especies de aves acuáticas entre las invernantes, ya que han supuesto una importante proporción. El 21% restante corresponde a aves migrantes, el grupo menos representado, sobre todo por paseriformes y aves acuáticas. Esto pone de manifiesto que la

zona de estudio es un buen enclave, sobre todo, para especies reproductoras e invernantes, así como aves acuáticas invernantes y migrantes por la proximidad del Parque Natural de las marismas de Santoña, Victoria y Joyel.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42-2007	CEEA	CREA	Libro Rojo		Berna	Bönn	Fenol.
					Inv/Mig	Rep.			
Cisne vulgar	*Cygnus olor*	-	-	-	-	-	III	II	M
Ánsar común	*Anser anser*	-	-	-	LC	NE	III	II	M
Tarro blanco	*Tadorna tadorna*	-	PR	-	LC	LC	II	II	I+M
Silbón europeo	*Mareca penelope*	-	-	-	NT	-	III	II	I+M
Cerceta común	*Anas crecca*	-	-	-	LC	DD	III	II	I
Ánade azulón	*Anas platyrhynchos*	-	-	-	LC	LC	III	II	S
Ánade rabudo	*Anas acuta*	-	-	-	LC	EN	III	II	I+M
Cuchara común	*Spatula clypeata*	-	-	-	LC	DD	III	II	M
Pato havelda	*Clangula hyemalis*	-	-	-	LC	-	III	II	O
Negrón común	*Melanitta nigra*	-	-	-	NE	-	III	II	M
Negrón especulado	*Melanitta fusca*	-	-	-	NE	0	III	II	I
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	-	-	-	-	EN	III	-	S
Colimbo chico	*Gavia stellata*	IV	PR	-	DD	-	II	II	I
Colimbo ártico	*Gavia arctica*	IV	PR	-	DD	-	II	II	I
Somormujo lavanco	*Podiceps cristatus*	-	PR	-	LC	LC	II	-	I+M
Zampullín cuellinegro	*Podiceps nigricollis*	-	PR	-	LC	LC	II	-	I
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	-	-	-	LC	LC	III	-	S
Cormorán moñudo	*Phalacrocorax aristotelis*	-	VU	VU	-	VU	III	-	I
Garcilla bueyera	*Bubulcus ibis*	-	PR	-	LC	LC	II	-	S
Garceta común	*Egretta garzetta*	IV	PR	-	LC	LC	II	-	M
Garza real	*Ardea cinerea*	-	PR	-	LC	LC	III	-	S
Garza imperial	*Ardea purpurea*	IV	PR	-	NT	NT	II	II	M
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	IV	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Morito común	*Plegadis falcinellus*	IV	PR	-	LC	NT	II	II	M
Espátula común	*Platalea leucorodia*	IV	PR	-	LC	VU	II	II	I+M
Abejero europeo	*Pernis apivorus*	IV	PR	-	-	NT	II	II	E+M
Milano negro	*Milvus migrans*	IV	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Milano real	*Milvus milvus*	IV	PE	PE	-	EN	II	II	I
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	IV	VU	VU	-	VU	II	II	E+M
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	IV	PR	-	-	LC	II	II	S
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	IV	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Aguilucho lagunero occidental	*Circus aeruginosus*	IV	PR	-	-	LC	II	II	M
Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	IV	PR	VU	-	EN	II	II	M
Azor común	*Accipiter gentilis*	-	PR	-	-	LC	II	II	I+M
Gavilán común	*Accipiter nisus*	-	PR	-	-	LC	II	II	S+I
Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	-	PR	-	-	EN	II	II	E+M
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	-	PR	-	-	LC	II	II	S

Nombre común	Nombre científico	Ley 42-2007	CEEA	CREA	Libro Rojo		Berna	Bönn	Fenol.
					Inv/Mig	Rep.			
Águila real	*Aquila chrysaetos*	IV	PR	VU	-	NT	II	II	O
Águila calzada	*Hieraaetus pennatus*	IV	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	IV	VU	-	-	EN	II	II	S
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	-	PR	-	-	EN	II	II	S
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	IV	PR	-	-	NT	II	II	S
Gallineta común	*Gallinula chloropus*	-	-	-	NT	LC	III	-	M
Ostrero euroasiático	*Haematopus ostralegus*	-	PR	-	LC	EN	III	II	M
Chorlitejo grande	*Charadrius hiaticula*	-	PR	-	LC	NE	II	II	M
Chorlito gris	*Pluvialis squatarola*	-	PR	-	LC	-	III	II	M
Correlimos común	*Calidris alpina*	-	PR	-	LC	-	II	II	M
Vuelvepiedras común	*Arenaria interpres*	-	PR	-	LC	-	II	II	M
Zarapito real	*Numenius arquata*	-	PR	-	LC	CR	III	II	I+M
Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*	-	PR	-	LC	-	III	II	M
Archibebe oscuro	*Tringa erythropus*	-	PR	-	LC	-	III	II	I+M
Archibebe claro	*Tringa nebularia*	-	PR	-	LC	-	III	II	I+M
Archibebe común	*Tringa totanus*	-	PR	-	LC	DD	III	II	I+M
Andarríos chico	*Actitis hypoleucos*	-	PR	-	NT	NT	II	II	M
Chocha perdiz	*Scolopax rusticola*	-	-	-	DD	DD	III	II	I+M
Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*	-	-	-	LC	-	III	-	I+M
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	IV	PR	-	NT	-	II	II	M
Gaviota argéntea europea	*Larus argentatus*	-	-	-	NE	-	-	-	M
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	-	-	-	-	NT	III	-	M
Gavión atlántico	*Larus marinus*	-	PR	-	LC	-	-	-	M
Gaviota enana	*Hydrocoloeus minutus*	IV	PR	-	NE	-	II	-	O
Charrán patinegro	*Thalasseus sandvicensis*	IV	PR	-	-	VU	II	II	M
Paloma bravía	*Columba livia*	-	-	-	-	LC	III	-	S
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	-	-	-	-	LC	-	-	S
Tórtola turca	*Streptopelia decaocto*	-	-	-	-	LC	III	-	S
Cuco común	*Cuculus canorus*	-	PR	-	-	LC	III	-	E+M
Lechuza común	*Tyto alba*	-	PR	-	-	NT	II	-	S
Autillo europeo	*Otus scops*	-	PR	-	-	VU	II	-	E+M
Mochuelo común	*Athene noctua*	-	PR	-	-	NT	II	-	S
Cárabo común	*Strix aluco*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Búho chico	*Asio otus*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Chotacabras europeo	*Caprimulgus europaeus*	IV	PR	-	-	LC	II	-	E+M
Vencejo común	*Apus apus*	-	PR	-	-	VU	III	-	E+M
Vencejo pálido	*Apus pallidus*	-	PR	-	-	LC	II	-	M
Martín pescador común	*Alcedo atthis*	IV	PR	-	-	EN	II	-	M
Abubilla	*Upupa epops*	-	PR	-	-	LC	II	-	M
Torcecuello euroasiático	*Jynx torquilla*	-	PR	-	-	VU	II	-	S

Nombre común	Nombre científico	Ley 42-2007	CEEA	CREA	Libro Rojo		Berna	Bönn	Fenol.
					Inv/Mig	Rep.			
Pito real	*Picus sharpei*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Picamaderos negro	*Dryocopus martius*	IV	PR	-	-	LC	II	-	S
Pico picapinos	*Dendrocopos major*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Alondra común	*Alauda arvensis*	-	-	-	-	VU	III	-	S
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	-	PR	-	-	LC	II	-	S+I
Golondrina común	*Hirundo rustica*	-	PR	-	-	VU	II	-	E+M
Golondrina dáurica	*Cecropis daurica*	-	PR	-	-	LC	II	-	O
Avión común	*Delichon urbicum*	-	PR	-	-	LC	II	-	E+M
Bisbita arbóreo	*Anthus trivialis*	-	PR	-	-	LC	II	-	E+M
Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	-	PR	-	-	LC	II	-	I
Bisbita alpino	*Anthus spinoletta*	-	PR	-	-	NT	II	-	S+I
Lavandera cascadeña	*Motacilla cinerea*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Lavandera blanca	*Motacilla alba*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Mirlo-acuático europeo	*Cinclus cinclus*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Acentor común	*Prunella modularis*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Acentor alpino	*Prunella collaris*	-	PR	-	-	NT	II	-	M
Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	-	PR	-	-	LC	II	II	S+I
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	-	PR	-	-	LC	II	II	S
Tarabilla norteña	*Saxicola rubetra*	-	PR	-	-	DD	II	II	M
Tarabilla europea	*Saxicola rubicola*	-	PR	-	-	LC	II	II	S
Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*	-	PR	-	-	NT	II	II	E+M
Roquero solitario	*Monticola solitarius*	-	PR	-	-	LC	II	II	S
Mirlo capiblanco	*Turdus torquatus*	-	PR	-	-	DD	III	II	M
Mirlo común	*Turdus merula*	-	-	-	-	LC	III	II	S
Zorzal real	*Turdus pilaris*	-	-	-	DD	-	III	II	I
Zorzal común	*Turdus philomelos*	-	-	-	-	LC	III	II	S+I
Zorzal alirrojo	*Turdus iliacus*	-	-	-	DD	-	III	II	I
Zorzal charlo	*Turdus viscivorus*	-	-	-	-	LC	III	II	S+I
Cistícola buitrón	*Cisticola juncidis*	-	PR	-	-	NT	III	II	S
Buscarla pintoja	*Locustella naevia*	-	PR	-	-	DD	III	II	E+M
Carricero común	*Acrocephalus scirpaceus*	-	PR	-	-	LC	III	II	E+M
Zarcero políglota	*Hippolais polyglotta*	-	PR	-	-	LC	III	II	E+M
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	IV	PR	-	-	EN	II	II	S
Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	-	PR	-	-	LC	II	II	S
Curruca zarcera	*Sylvia communis*	-	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Curruca mosquitera	*Sylvia borin*	-	PR	-	-	LC	II	II	E+M
Curruca capirotada	*Sylvia atricapilla*	-	PR	-	-	LC	II	II	S+I
Mosquitero musical	*Phylloscopus trochilus*	-	PR	-	-	DD	III	II	M
Mosquitero papialbo	*Phylloscopus bonelli*	-	PR	-	-	LC	III	II	E+M
Mosquitero ibérico	*Phylloscopus ibericus*	-	PR	-	-	LC	III	II	E+M
Mosquitero común	*Phylloscopus collybita*	-	PR	-	-	NT	III	II	I+M

Nombre común	Nombre científico	Ley 42-2007	CEEA	CREA	Libro Rojo		Berna	Bönn	Fenol.
					Inv/Mig	Rep.			
Reyezuelo sencillo	*Regulus regulus*	-	PR	-	-	DD	II	II	S
Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	-	PR	-	-	LC	II	II	S
Papamoscas gris	*Muscicapa striata*	-	PR	-	-	LC	II	II	M
Papamoscas cerrojillo	*Ficedula hypoleuca*	-	PR	-	-	LC	II	II	M
Mito común	*Aegithalos caudatus*	-	PR	-	-	LC	III	II	S
Herrerillo capuchino	*Lophophanes cristatus*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Herrerillo común	*Cyanistes caeruleus*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Carbonero palustre	*Poecile palustris*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Carbonero común	*Parus major*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Trepador azul	*Sitta europaea*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Agateador euroasiático	*Certhia familiaris*	-	PR	-	-	DD	II	-	S
Agateador europeo	*Certhia brachydactyla*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Alcaudón dorsirrojo	*Lanius collurio*	IV	PR	-	-	VU	III	-	E+M
Arrendajo euroasiático	*Garrulus glandarius*	-	-	-	-	LC	-	-	S
Urraca común	*Pica pica*	-	-	-	-	LC	-	-	S
Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	-	PR	-	-	NT	II	-	S
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	IV	PR	-	-	NT	II	-	S
Corneja negra	*Corvus corone*	-	-	-	-	LC	-	-	S
Cuervo grande	*Corvus corax*	-	-	-	-	LC	III	-	S
Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	-	-	-	-	LC	-	-	I+M
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	-	-	-	-	LC	II	-	M
Gorrión común	*Passer domesticus*	-	-	-	-	LC	-	-	S
Gorrión molinero	*Passer montanus*	-	-	-	-	NT	III	-	S
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	-	-	-	-	LC	III	-	S+I
Pinzón real	*Fringilla montifringilla*	-	PR	-	DD	-	III	-	I
Serín verdecillo	*Serinus serinus*	-	-	-	-	LC	II	-	S
Verderón común	*Chloris chloris*	-	-	-	-	LC	II	-	S
Verderón serrano	*Carduelis citrinella*	-	PR	-	-	NT	II	-	M
Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	-	-	-	-	LC	II	-	S
Jilguero lúgano	*Spinus spinus*	-	PR	-	NT	LC	II	-	I
Pardillo común	*Linaria cannabina*	-	-	-	-	LC	II	-	S
Camachuelo común	*Pyrrhula pyrrhula*	-	PR	-	-	LC	III	-	S
Alca común	*Alca torda*	-	-	-	-	DD	III	-	I
Escribano cerillo	*Emberiza citrinella*	-	PR	-	-	EN	II	-	I+M
Escribano soteño	*Emberiza cirlus*	-	PR	-	-	NT	II	-	I+M
Escribano montesino	*Emberiza cia*	-	PR	-	-	LC	II	-	S
Escribano triguero	*Emberiza calandra*	-	-	-	-	LC	III	-	E+M

Tabla 15. Catalogación y fenología de las especies de aves identificadas.

De todas las aves detectadas, el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, del 4 de febrero) incluye al milano real (*Milvus milvus*) como en peligro de extinción (PE), y al alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis*) como vulnerables (VU). Además, hay 110 especies incluidas en el Régimen de Protección Oficial (PR) y 28 figuran en el Anexo IV de la Ley 42/2007, destacando algunas como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*) o el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*).

Atendiendo a los criterios expuestos por SEO/Birdlife en el Libro Rojo de las aves de España (SEO/BirdLife & López-Jiménez, 2021), aparecen como amenazadas 20 especies en el apartado de reproductoras y 27 en el de invernantes/migradoras. Como reproductoras cabe considerar siete especies en categoría de “en peligro” (EN), pues las cinco restantes es poco probable que críen en el área de estudio: Estas son: cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), curruca rabilarga (*Curruca undata*), alcotán europeo (*Falco subbuteo*), Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*), perdiz roja (*Alectoris rufa*), martín pescador (*Alcedo atthis*) y águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Siete de las nueve especies vistas y catalogadas como “vulnerables” (VU) son potenciales reproductoras: la golondrina común (*Hirundo rustica*), el vencejo común (*Apus apus*), el alimoche (*Neophron percnopterus*), la alondra común (*Alauda arvensis*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), el torcecuello (*Jynx torquilla*) y el autillo (*Otus scops*).

De forma general, y como viene recopilado en la Tabla 16, la especie más detectada fue el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), visto con asiduidad durante todo el año. En invierno sus números aumentaron mucho, y se agruparon en grandes y conspicuos bandos de hasta 800 ejemplares. Le siguen otras especies comunes como el gorrión común (*Passer domesticus*) o el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), exclusivamente invernante pero también en números muy altos.

El silbón europeo (*Mareca penelope*) ha dominado entre las aves acuáticas, con un grupo de hasta 6000 individuos invernando en el extremo N del área de estudio. En números bastante inferiores, ha sido también muy común la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), una ardeida fácil de ver alimentándose asociada al abundante ganado del área de estudio. Con unas cifras parecidas, se vieron buenos números de zarapito real (*Numenius arquata*), una

limícola que inverna en buenos números en el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, al norte del proyecto.

En lo referente a las rapaces, la dominante ha sido el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con hasta cinco veces más observaciones (unas 1500) que la segunda más vista, el busardo ratonero (*Buteo buteo*). Esto se debe por un lado a que el buitre es una especie que tiende a concentrarse en zonas con hábitats favorables, y por otro a lo conspicuo de esta enorme ave, que convierte en una especie muy fácil de detectar. El ratonero ha sido la siguiente ave rapaz más común junto con las dos especies de milanos (*Milvus* sp.) presentes en la península.

Fotografía 14. Buitre leonado (*Gyps fulvus*) fotografiado en la zona de estudio.

Aparte de aves rapaces, ha resultado fácil observar otras especies de planeadoras, destacando tres especies de córvidos. Por orden de observaciones estas serían: chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y cuervo grande (C*orvus corax*). La primera de ellas es una especie con una distribución generalmente restringida a montañas de altura considerable, pero que en varios lugares de Cantabria ocupa macizos rocosos de mucha menor altitud.

Por último, se detectaron cinco especies de aves nocturnas, destacando el cárabo común (*Strix aluco*) por ser la más común, seguido por el estival chotacabras gris

(*Caprimulgus europaeus*). Otra rapaz nocturna detectada en una única ocasión fue el búho chico (*Asio otus*), una especie muy escasa en la región.

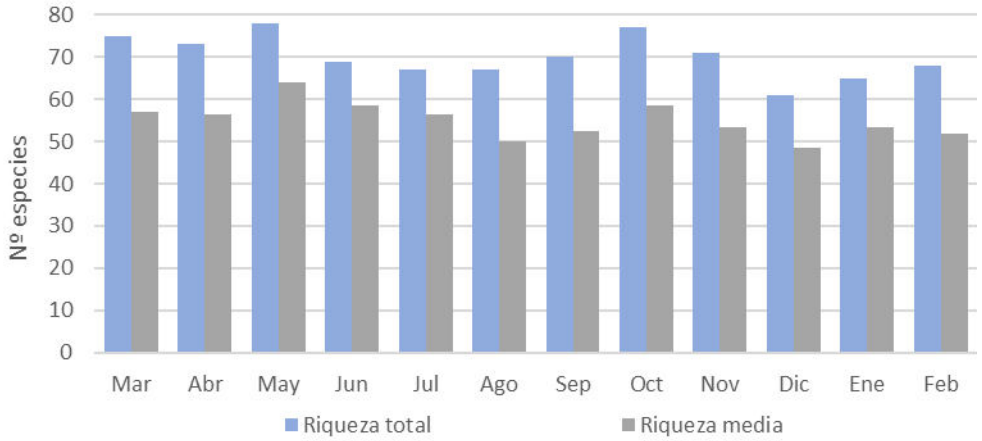
Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
Avifauna general	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	4263
	Gorrión común	*Passer domesticus*	617
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	607
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	505
	Corneja negra	*Corvus corone*	431
Acuáticas	Silbón europeo	*Mareca penelope*	6000
	Garcilla bueyera	*Bubulcus ibis*	324
	Zarapito real	*Numenius arquata*	297
	Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*	228
	Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	149
Rapaces	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	1532
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	322
	Milano negro	*Milvus migrans*	124
	Milano real	*Milvus milvus*	115
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	53
Nocturnas	Cárabo común	*Strix aluco*	23
	Chotacabras europeo	*Caprimulgus europaeus*	8
	Lechuza común	*Tyto alba*	4
	Autillo europeo	*Otus scops*	2
	Mochuelo común	*Athene noctua*	1
	Búho chico	*Asio otus*	1
Otras planeadoras	Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	861
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	447
	Cuervo grande	*Corvus corax*	179
	Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	29

Tabla 16. Especies de aves por grupo con mayor número de observaciones registradas en el ciclo anual.

Fotografía 15. Ejemplar de pinzón vulgar *(Fringilla coelebs),* la especie de avifauna general con un mayor número de observaciones registradas.

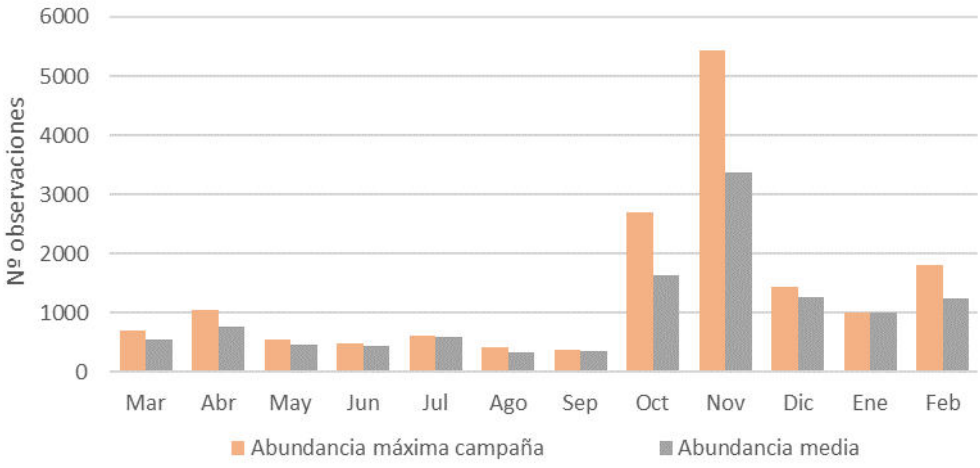
En la Gráfica 1 se representa la evolución del valor de riqueza máxima mensual (azul), además de la riqueza media obtenida entre las dos campañas de muestreo de cada mes (verde). Se puede ver como el valor total es similar en todos los meses, oscilando entre 61 en diciembre (fecha invernal, período de poca actividad y sin migración) y 78 en mayo (Plena época de reproducción, con presencia aún de migradoras primaverales), pero con la mayoría de valores entre 65 y 75.

La tendencia observada es que en los meses de primavera los valores son ligeramente superiores que los invernales, lo que podría deberse a la presencia de especies migratorias. Vemos que el valor aumenta de la misma manera en octubre y noviembre, posiblemente por la llegada de migrantes y/o invernantes.



Gráfica 1. Evolución mensual de la riqueza máxima y media en aves.

Por su parte, la Gráfica 2 muestra la abundancia de observaciones máxima para cada mes (rojo), y la media entre ambas campañas mensuales (verde). Se ve claramente que a partir de octubre los registros aumentan notablemente, lo cual se explica por la llegada de aves invernantes en masa y la gregarización de algunas especies residentes. Los datos tan elevados de octubre y, sobre todo, noviembre, responden a observaciones de números muy elevados de aves acuáticas, especialmente ejemplares de silbón europeo (*Mareca penelope*), especie de la que se vieron 1500 ejemplares en octubre y 4500 en noviembre. Aun quitando los datos de esta anátida, los valores serían superiores entre octubre y febrero por los hechos explicados previamente. Los valores más bajos se registraron en septiembre y agosto, justo antes de la llegada masiva de muchas invernantes.



Gráfica 2. Evolución mensual de la abundancia máxima y media en aves.

Fotografía 16. Ejemplar de herrerillo común (*Cyanistes caeruleus).*

6.1.1.1 Paso prenupcial

Para el paso prenupcial, se ha utilizado el periodo comprendido entre mediados de febrero y finales de marzo. En esta época, muchas especies invernantes abandonan sus territorios invernales para dar paso a otras que llegarán para reproducirse o simplemente atravesarán el territorio en migración. Las aves sedentarias cambiarán su comportamiento, volviéndose menos gregarias y comenzando las labores de cría. En la zona de estudio, con carácter general, los números de la mayoría de las especies disminuyeron tras el invierno.

En las aves rapaces, aunque el buitre leonado (*Gyps fulvus*) fue la más común, tuvo menos observaciones que en invierno. Pasó lo mismo con el busardo ratonero (*Buteo buteo*), la segunda ave de presa más común. Las siguientes tres especies tenían un carácter ya estival y de regreso de sus zonas de invernadas para reproducirse en la zona: el alimoche común (*Neophron percnopterus*), el milano negro (*Milvus migrans*) y la culebrera europea (*Circaetus gallicus*). En marzo se vieron los últimos individuos de milano real (*Milvus milvus)*, y ya en abril se observó el primer alcotán europeo (*Falco subbuteo*) de la temporada, especie probablemente reproductora pero que en ese momento podría tratarse de un ejemplar en paso.

Los números y la diversidad de aves acuáticas descendieron con el final del invierno, pero hasta finales de febrero se mantuvieron buenos grupos de limícolas como el chorlito gris (*Pluvialis squatarola*), el correlimos común (*Calidris alpina*), el zarapito real (*Numenius arquata*), etc. De forma más extendida, hasta principios de primavera se mantuvieron bandos de gaviota patiamarilla (*Larus michaellis*) y garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) alimentándose en varias zonas del proyecto.

Las citas de otras aves planeadoras se mantuvieron estables con respecto al invierno, pues los córvidos de la zona de estudio (chovas y cuervos) son sedentarios y reproductores, pero en abril sí hubo varias observaciones de los ejemplares de las parejas locales de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

En lo referente a avifauna a nivel general, en el paso prenupcial se observaron algunas especies en migración, como el mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*), ligeros aumentos en las poblaciones de algunas invernantes que comenzaban a pasar hacia el norte, como el mosquitero común *(Phylloscopus collybita*); o la llegada de otras especies ya reproductoras, como el mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*), la buscarla pintoja (*Locustella naevia*), o el cuco común (*Cuculus canorus*) entre otras. Sin embargo, muchas especies de migración o llegada más tardía no aparecerían hasta bien entrada la primavera.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
Avifauna general	**Pinzón vulgar**	*Fringilla coelebs*	82
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	55
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	42
	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	37
	Pardillo común	*Linaria cannabina*	32
Rapaces	**Buitre leonado**	*Gyps fulvus*	130
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	19
	Alimoche común	*Neophron percnopterus*	9
	Milano negro	*Milvus migrans*	8
	Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	4
Acuáticas	**Chorlito gris**	*Pluvialis squatarola*	62
	Correlimos común	*Calidris alpina*	33
	Zarapito real	*Numenius arquata*	29
	Vuelvepiedras común	*Arenaria interpres*	15

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
	Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	15
Otras planeadoras	**Chova piquigualda**	*Pyrrhocorax graculus*	34
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	21
	Cuervo grande	*Corvus corax*	16

Tabla 17. Especies de aves por grupo con mayor número de observaciones registradas en el paso prenupcial.

Fotografía 17. Especies de aves observadas en los muestreos. De izquierda a derecha y de arriba abajo: lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), tarabilla norteña (*Saxicola rubicola*) y chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

6.1.1.2 Periodo reproductor

Se considera el período de cría al comprendido desde principios de abril, cuando ya la mayoría de las especies han comenzado las tareas de reproducción, hasta finales de agosto. Esto es una consideración general, pues las fechas varían para cada taxón, habiendo algunas que comienzan en invierno. Especialmente en abril y mayo hay varias especies en paso migratorio, pues este se extiende (en función de la especie) hasta finales de primavera.

En el período reproductor se identificaron 15 especies de rapaces en el entorno de Sierra de Sel. Ya en mayo llegaron los primeros individuos de abejero europeo (*Pernis apivorus*), especie marcadamente estival y reproductora en el área de estudio. En este período, como fue habitual, la rapaz más numerosa fue el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con muchas citas de ejemplares cerca de las paredes de roca del oeste, sur y sureste del parque (incluyendo varios nidos con pollos), aparte de los individuos que sobrevolaban frecuentemente la sierra y su entorno. En este hábitat rupícola fue común ver alimoche común (N*eophron percnopterus*), y se reportaron varias veces ejemplares de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y culebrera europea (*Circaetus gallicus*). También se observó un águila real *(Aquila chrysaetos*) cazando en abril. Como especies más ubicuas destacaron el milano negro (*Milvus migrans*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*), reproductoras comunes. En este período se citaron también azor común (*Accipiter gentili*s) y gavilán común *(A. nisus*), alcotán europeo (*Falco subbuteo*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y milano real (*Milvus milvus*), siendo estas últimas no reproductoras.

Se observaron varias aves acuáticas en el período estival, en varios hábitats de la zona. En los ríos y cauces aledaños al parque se vio mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), reproductor en el río Asón, y garza real (*Ardea cinerea*). Ya en la ría, en el Parque Natural de las Marismas de Santoña, se observaron algunas especies en migración, como el negrón común (*Melanitta nigra*), el chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*) o el zarapito real (*Numenius arquata*); y el residente martín pescador común (*Alcedo atthis*).

En las campañas estivales de detección de aves nocturnas se registraron un total de cinco especies, cuatro de búhos (Strigiformes), y el chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*), que fue muy numeroso. La rapaz nocturna más común fue el cárabo común (*Strix aluco*), seguida por la lechuza común (*Tyto alba*), el autillo europeo (*Otus scops*) y el mochuelo común (*Athene noctua*).

Pasando al grupo más general de avifauna, el elenco de especies se componía de varias especies sedentarias de diversos hábitats, como el roquero solitario (*Monticola solitarius*), el acentor alpino (*Prunella collaris*), la alondra común (*Alauda arvensis*), el escribano montesino (*Emberiza cia*), el picamaderos negro (*Dryocopus martius*), la perdiz roja *(Alectoris rufa*), etc. A estas se sumó la llegada de varias estivales como el alcaudón

dorsirrojo (*Lanius collurio*), la collalba gris *(Oenanthe oenanthe*), el papamoscas gris (*Muscipapa striata*), el vencejo común (*Apus apus*), la golondrina dáurica (*Cecropis daurica*), etc.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
Avifauna general	**Gorrión común**	*Passer domesticus*	233
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	187
	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	163
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	137
	Mirlo común	*Turdus merula*	127
Rapaces	**Buitre leonado**	*Gyps fulvus*	631
	Milano negro	*Milvus migrans*	116
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	93
	Alimoche común	*Neophron percnopterus*	40
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	27
Nocturnas	**Cárabo común**	*Strix aluco*	9
	Chotacabras europeo	*Caprimulgus europaeus*	8
	Lechuza común	*Tyto alba*	3
	Autillo europeo	*Otus scops*	2
	Mochuelo común	*Athene noctua*	1
Acuáticas	**Garcilla bueyera**	*Bubulcus ibis*	321
	Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	98
	Zarapito real	*Numenius arquata*	35
	Ánade azulón	*Anas platyrhynchos*	19
	Correlimos común	*Calidris alpina*	18
Otras planeadoras	**Chova piquigualda**	*Pyrrhocorax graculus*	453
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	345
	Cuervo grande	*Corvus corax*	67
	Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	12

Tabla 18. Especies de aves por grupo con mayor número de observaciones registradas en la reproducción.

Fotografía 18. Especies de aves observadas en los muestreos. De izquierda a derecha y de arriba abajo: curruca rabilarga (*Sylvia undata*), chochín común (*Troglodytes troglodytes*), camachuelo común (*Pyrrhula pyrrhula*) y abejero europeo (*Pernis apivorus)*

6.1.1.3 Paso post-nupcial

El paso postnupcial, acontecido desde septiembre hasta finales de octubre, concentra el paso migratorio de muchas especies, varias de las cuales son fáciles de ver cuando realizan paradas para alimentarse. Asimismo, al terminar la época estival, comenzaron a llegar las primeras aves invernantes que se quedaron en el área de estudio durante esta época.

En lo referente a aves rapaces, el número total de especies fue de 11, siendo la más numerosa el buitre leonado (*Gyps fulvus*), seguido por el busardo ratonero (*Buteo buteo*). Se produjo desde finales de julio un descenso casi total de las observaciones de milano negro *(Milvus migrans*), mientras que en agosto, septiembre, e incluso octubre, se mantuvieron en el área de estudio especies estivales como el alimoche común (*Neophron percnopterus*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y el abejero europeo (*Pernis apivorus*). Entre agosto y octubre se observó varias veces halcón peregrino (*Falco peregrinus*), aunque en el área de estudio es una especie sedentaria. Sobre todo a partir de la segunda quincena de octubre

comenzó a ser frecuente observar individuos de milano real (*Milvus milvus*) llegados del resto de Europa para invernar.

En lo que respecta a las aves acuáticas, se produjo un aumento generalizado de las observaciones en las últimas semanas del verano y principios de otoño, pues muchas especies como las diferentes de archibebe (*Tringa* sp.), correlimos (*Calidris* sp.), la espátula (*Platalea leucorodia*), y otras, son marcadamente migradoras en la zona norte del área de estudio. También hay muchas otras invernantes que empiezan a aumentar sus efectivos desde septiembre-octubre, como el silbón europeo (*Mareca penelope*) o las gaviotas (Laridae).

Finalmente, el grupo de avifauna general estuvo marcado por la llegada de especies invernantes, como el bisbita pratense (*Anthus pratensis*); y el aumento en los números de sedentarias como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*). Estas dos fueron las más numerosas, pero aparecieron otras exclusivamente migratorias como tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) o mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*).

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
Avifauna general	**Bisbita pratense**	*Anthus pratensis*	114
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	96
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	89
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	79
	Corneja negra	*Corvus corone*	78
Rapaces	**Buitre leonado**	*Gyps fulvus*	215
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	64
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	12
	Milano real	*Milvus milvus*	7
	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	3
Nocturnas	**Cárabo común**	*Strix aluco*	1
Acuaticas	**Silbón europeo**	*Mareca penelope*	1500
	Gaviota reidora	*Chroicocephalus ridibundus*	224
	Zarapito real	*Numenius arquata*	150
	Garza real	*Ardea cinerea*	57

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
	Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	53
Otras planeadoras	**Chova piquigualda**	*Pyrrhocorax graculus*	56
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	55
	Cuervo grande	*Corvus corax*	33

Tabla 19. Especies de aves por grupo con mayor número de observaciones registradas en el paso post-nupcial.

Fotografía 19. Especies de aves observadas en los muestreos. De izda. a dcha. y de arriba abajo; pinzón común (*Fringilla coelebs*), garza real (*Ardea cinerea*), correlimos común (*Calidris alpina*) y andarríos bastardo (*Tringa glareola*).

6.1.1.4 Invernada

Con la época invernal, se considera desde noviembre hasta mediados de febrero, se producen algunos cambios en las comunidades de avifauna. Comienza la llegada de especies invernantes llegadas de latitudes norteñas, mientras que otras realizan movimientos de carácter local. Las aves residentes, por otra parte, dejan de lado las tareas de cría para, muchas veces, agruparse en bandos y centrar sus energías en la alimentación.

En el caso concreto del área de estudio, la especie de ave rapaz más común en el invierno fue el buitre leonado *(Gyps fulvus*), con 556 observaciones. Se trata de una especie residente en la zona, y durante todo el invierno fue fácil verlos, tanto posados como sobrevolando las paredes rocosas del parque. A finales del período invernal ya se vieron los primeros nidos de buitre, que se reprodujo en varios territorios del parque. Fue muy común ver tanto individuos de busardo ratonero (*Buteo buteo*) como de milano real *(Milvus milvus*), que durante todo el invierno fueron muy habituales (en abundancias muy similares) cazando en zonas abiertas de todo el parque. De menor tamaño, se observaron también numerosos ejemplares cernícalo vulgar (F*alco tinnunculus*) y gavilán común (*Accipiter nisus*), regulares todo el año. Pudieron avistarse un par de juveniles de azor común *(Accipiter gentilis*) al inicio del período invernal, ejemplares que posiblemente acudieran a invernar a la zona tras abandonar sus territorios natales. Destaca también la cita de un macho adulto del escaso aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) a finales de noviembre.

Asimismo, se citaron numerosas aves acuáticas en invierno, tanto en número de especies como, en algunos casos, en abundancia. Estas altas cifras se ven influenciadas por la cercanía del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel con la parte norte de la línea de evacuación. En este enclave se observaron multitud de anátidas (Anatidae), limícolas (Scolopacidae), gaviotas (Laridae), y un largo etcétera de aves acuáticas que acuden en masa a pasar el invierno a este enclave. Sin embargo, algunas de estas especies acuáticas también se observaron en otras zonas, como el martín pescador (*Alcedo atthis*), o sendos bandos de gaviota patiamarilla (*Larus michaellis*) y sombría (*L. fuscus*). También fueron numerosas la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) y garza real (*Ardea cinerea*) alimentándose en los pastizales aledaños al parque.

En cuanto a las aves nocturnas, en las campañas invernales se registraron varios ejemplares de cárabo común (*Strix aluco*), la nocturna más abundante; y también lechuza común (*Tyto alba*), así como un búho chico (*Asio otus*) cerca de la línea. Esta última especie es ciertamente escasa en la región.

Las observaciones invernales de otras planeadoras se reparten entre 4 especies: la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y piquigualda (*P. graculus*), el cuervo grande (*Corvus corax*) y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). Las tres primeras fueron comunes todo

el año, pero la cigüeña blanca fue muy escasa generalmente en invierno, con observaciones en ubicaciones muy puntuales.

Por último, en lo que respecta a las especies de avifauna general, los paseriformes más comunes fueron el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el bisbita pratense *(Anthus pratensis*), que en invierno formaban grandes bandos (especialmente los primeros, con agrupaciones de hasta 800 individuos). Junto a ellos, invernaban otras especies como el pinzón real (*Fringilla montifrigilla*), el zorzal alirrojo y zorzal real (*Turdus iliacus* y *T. pilaris*), la chocha perdiz o becada (*Scolopax rusticola*), etc.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Nº observaciones
Avifauna general	**Pinzón vulgar**	*Fringilla coelebs*	3898
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	437
	Gorrión común	*Passer domesticus*	285
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	278
	Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	256
Rapaces	**Buitre leonado**	*Gyps fulvus*	556
	Busardo ratonero	*Buteo buteo*	146
	Milano real	*Milvus milvus*	104
	Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	12
	Gavilán común	*Accipiter nisus*	9
Nocturnas	**Cárabo común**	*Strix aluco*	13
	Búho chico	*Asio otus*	1
	Lechuza común	*Tyto alba*	1
Acuáticas	**Silbón europeo**	*Mareca penelope*	4500
	Cerceta común	*Anas crecca*	93
	Zarapito real	*Numenius arquata*	83
	Ánade rabudo	*Anas acuta*	80
	Cuchara común	*Spatula clypeata*	45
Otras planeadoras	**Chova piquigualda**	*Pyrrhocorax graculus*	318
	Cuervo grande	*Corvus corax*	63
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	26
	Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	17

Tabla 20. Especies de aves por grupo con mayor número de observaciones registradas en la invernada.

Fotografía 20. Especies de aves observadas en los muestreos. De izquierda a derecha y de arriba abajo: acentor común (*Prunella modularis*), silbón europeo (*Mareca penelope*), trepador azul (*Sitta europaea*) y corneja negra (*Corvus corone).*

6.1.2 Uso del territorio y zonificación

Las siguientes figuras representan el análisis mediante estimadores de densidad Kernel, el uso del territorio que hacen las aves rapaces, así como las especies de mayor interés (especies clave) en la envolvente de 1 km de los aerogeneradores y de la línea de evacuación. El análisis se efectúa con las observaciones registradas en los puntos fijos de observación (PFO) durante el ciclo anual completo, siempre y cuando, por grupo o especie en cuestión, se alcanzasen las 10 observaciones. En el resto de los casos se representan las observaciones puntuales. Además, se diferencia en algunos casos (grupos de especies o especies más abundantes) el uso del territorio con fines tróficos y como zona de descanso o reposo.

Según los datos reflejados en la Figura 12, se observa que la principal zona de actividad de las rapaces en el parque eólico Sierra de Sel ha sido la situada entre los aerogeneradores SS_03 y SS_06. Este grupo de aerogeneradores se sitúa cercano al escarpado borde sur de la sierra, zona que han usado durante todo el año sendos bandos

de buitre leonado (*Gyps fulvus*) e incluso un nido localizado de esta especie y otras rapaces como milanos (*Milvus* sp.), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), etc. para sus vuelos de desplazamiento y caza. Este tipo de desniveles son muy propicios para que las aves planeadoras vuelen con poco esfuerzo. Un poco más hacia el interior de la sierra, hacia el norte, se detectaron también zonas de caza de varias rapaces como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el gavilán común (*Accipiter nisus*), el busardo ratonero (*Buteo buteo*) y, ocasionalmente, el águila real (*Aquila chrysaetos*). Los aerogeneradores SS_01 y SS_02 han registrado una actividad menor, que seguramente se deba en parte a un menor esfuerzo de muestreo en esta zona por lo inaccesible de la misma; sumado a un descenso progresivo de la altitud hacia el oeste que reducía las posibilidades de hábitat para las grandes planeadoras.

La orografía del sector noreste del parque (aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10) concentró menos actividad que la parte meridional, seguramente debido a la ausencia de estas paredes de roca tan verticales. Esta zona constituía una zona mayormente de paso para los buitres, y de alimentación para otras planeadoras como el busardo ratonero *(Buteo buteo*), los milanos (*Milvus* sp.) o el alcotán europeo (*Falco subbuteo*). En este sector, se observó un patrón de buitre leonado (*Gyps fulvus*) volando hacia el sur-suroeste, posiblemente hacia las zonas de más abundancia de la especie en la sierra.

En esta misma figura se ve otra zona de alta actividad en la zona de la línea de evacuación, que coincide con la presencia del alto de Fuente Pico, una peña con 385 msnm de cota máxima que ha concentrado muchas observaciones de rapaces todo el año, especialmente buitres leonados. Que se hayan concentrado tantas observaciones aquí se explica principalmente por dos factores: en primer lugar, es un accidente geográfico con unos desniveles muy elevados, que facilita la presencia de muchas planeadoras y aves rupícolas, pero que al ser de una extensión limitada es fácil de observar desde varios puntos. Incluso en sus cercanías se ha encontrado un nido del rupícola alimoche común (*Neophron percnopterus*). Además de esto, se concentran aquí varios hábitats en una superficie pequeña, pues hay zonas abiertas de matorral, roquedos, masas forestales de varias especies de árboles y pastizales en una superficie muy pequeña. Las ubicaciones de los aerogeneradores, en cambio, se corresponden con hábitats más uniformes y, en algunos casos, menos favorables para la alimentación de las rapaces.

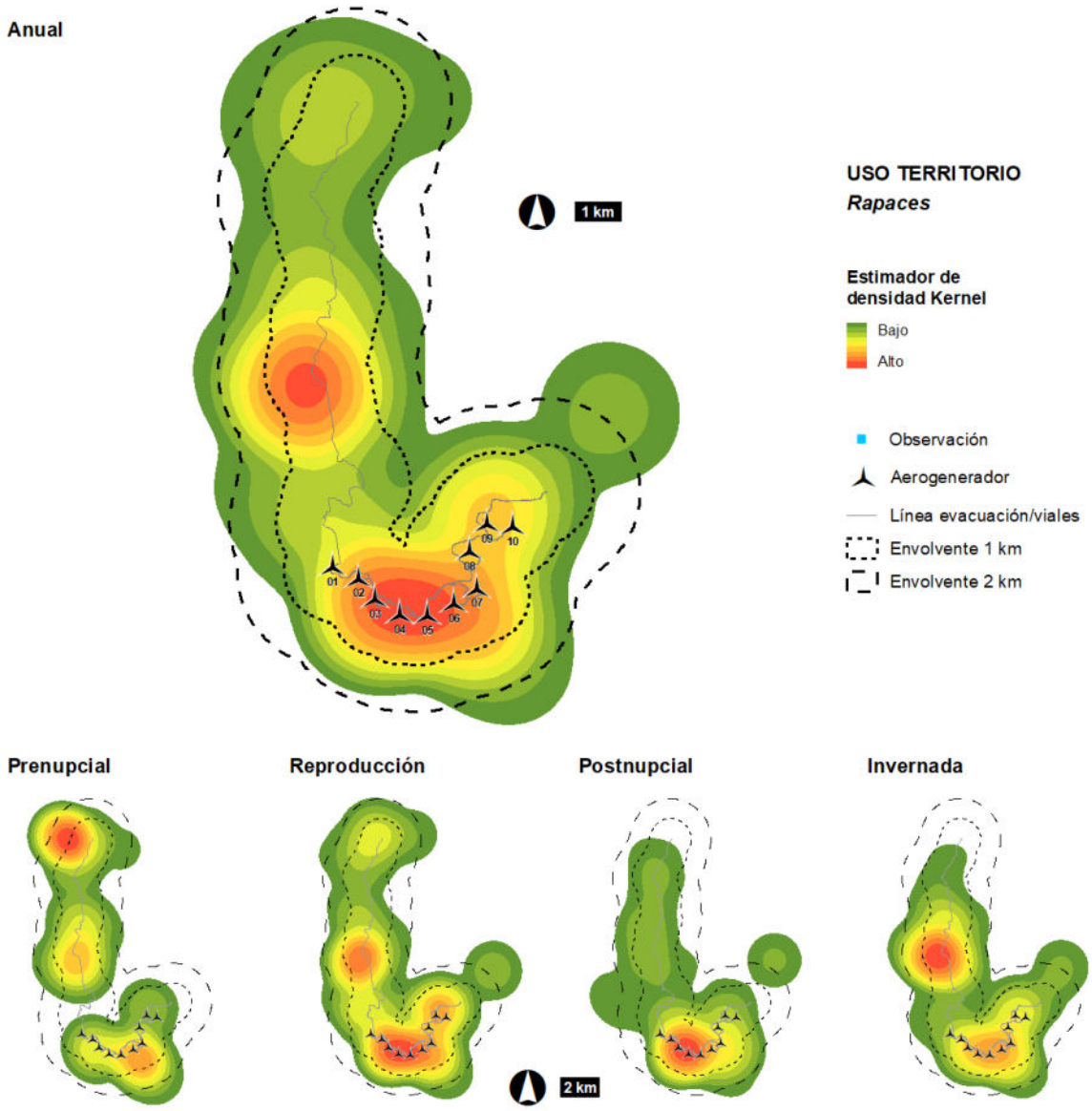


Figura 12. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para las aves rapaces en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 6 y 7 del Anexo H – Cartografía.

Limitando el análisis usando las observaciones únicamente con etología de alimentación (Figura 13), se puede extraer que algunas de las zonas mencionadas con anterioridad son aquellas que presentan unos valores mayores de presencia de ejemplares con comportamientos de caza. Podemos apreciar una zona con una densidad de observaciones especialmente alta en el alto de Fuente Pico, mencionado en el párrafo anterior. Esta zona, con una combinación de zonas abiertas y bosques, sumado a la cercanía de pastizales a cotas bajas, era muy favorable para la alimentación de rapaces de tamaño medio como milanos (*Milvus* sp.) y busardo ratonero (*Buteo buteo*), además de

concentrar numerosos grupos de buitre leonado (*Gyps fulvus*), que acudían a la zona para buscar alimento, pues no se reproducían aquí pero sí acudían desde territorios donde sí lo hacían. Las cercanías de los aeros SS_02-SS_05 también registraron numerosas rapaces alimentándose, pero es un número menor en relación al total de las observaciones. Esto es porque algunas especies detectadas aquí durante el año, como los buitres leonados o los alimoches, usaban esta parte de la sierra mayormente como zona de paso o dispersión, aunque puntualmente pudieran encontrar algo de comida.

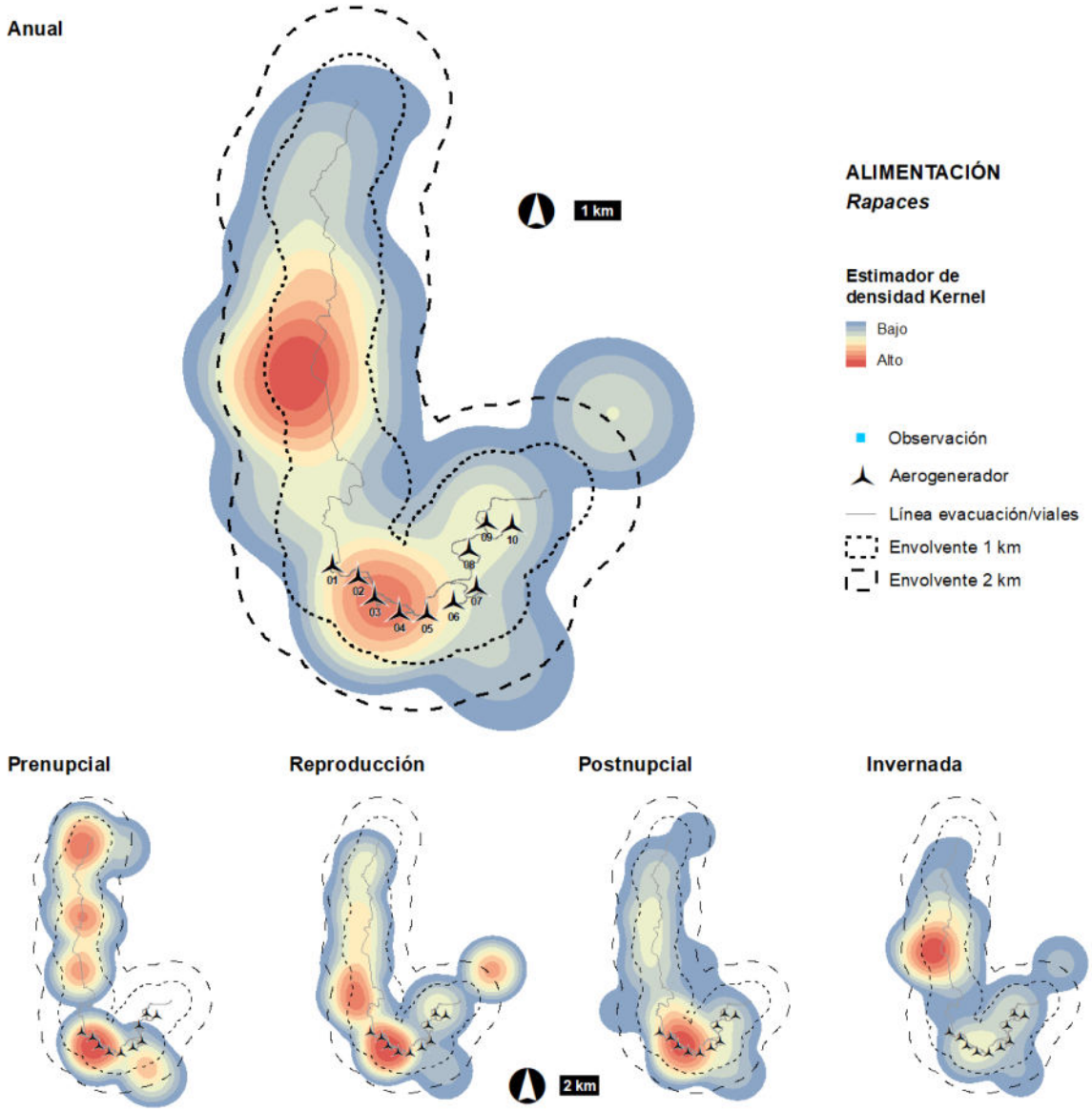


Figura 13. Estimador de densidad Kernel de zonas de alimentación para las aves rapaces en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 8 y 9 del Anexo H – Cartografía.

Se observa en la Figura 14 cómo existen principalmente 2 zonas de descanso de rapaces. Una de ellas, la situada al sur de los aerogeneradores SS_05, SS_06 y SS_07, se solapa (aunque ligeramente desviada hacia el este) con un importante enclave de reproducción de rapaces. En este hábitat, compuesto por roquedos notablemente verticales, se agrupaban buitre leonado (*Gyps fulvus*) y otras especies como milano real (*Milvus milvus*). La otra zona que destaca como importante área de descanso es la del alto de Fuente Pico, mencionada en los apartados previos. Aquí fue común ver ejemplares de buitres, ratoneros o alimoches descansando por las mañanas antes de comenzar su actividad diaria.

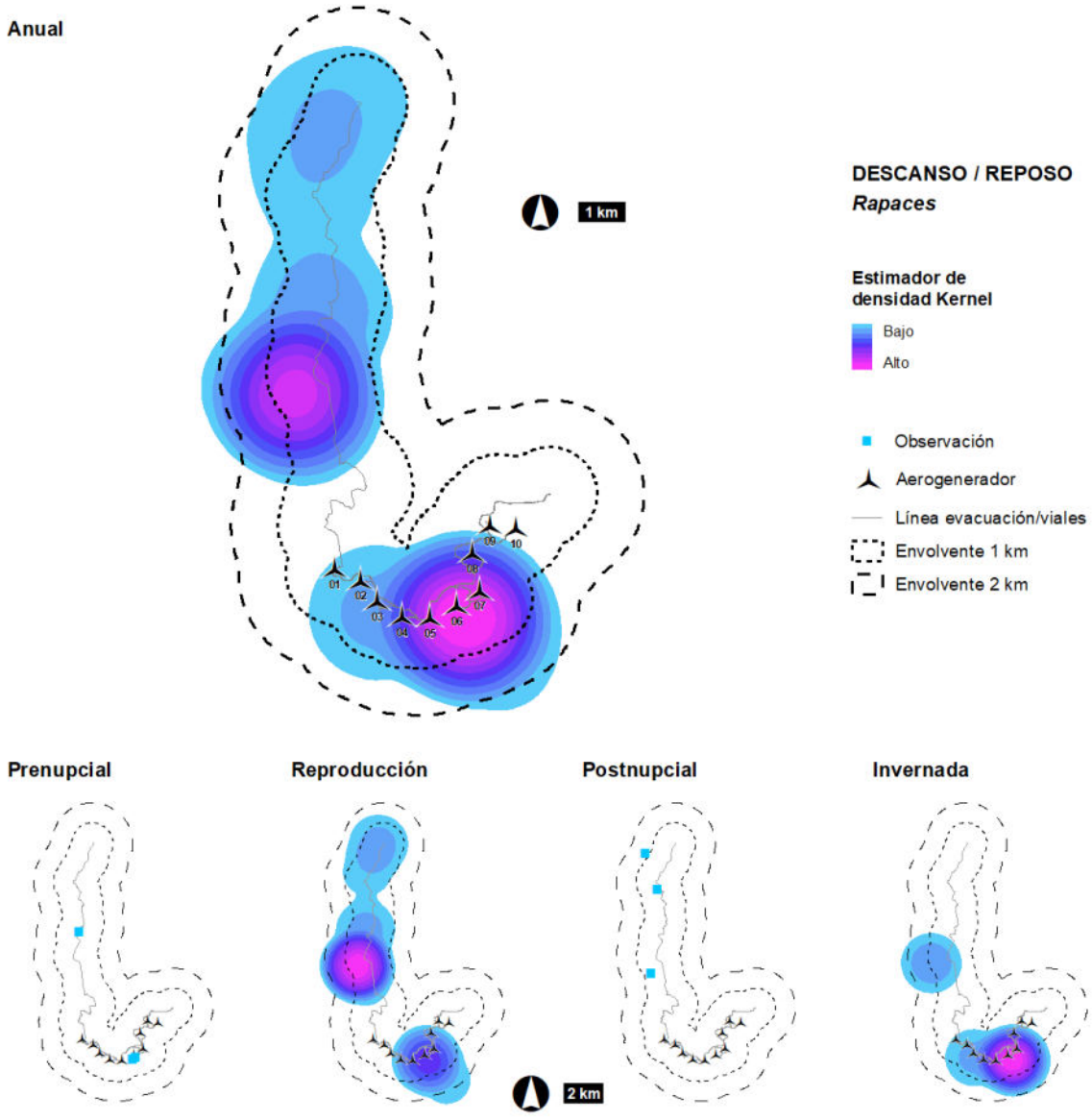


Figura 14. Estimador de densidad Kernel de zonas de descanso para las aves rapaces en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 10 y 11 del Anexo G – Cartografía.

Los principales territorios de reproducción (Figura 15) se registraron en el sector central del parque, entre los aerogeneradores SS_03 y SS_07. En las paredes calizas de esta zona se constató la reproducción del buitre leonado (*Gyps fulvus*), y posiblemente criaran otras especies como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Más abajo, ya con masas forestales, se comprobó la existencia de territorios de busardo ratonero (*Buteo buteo*) y milano negro (*Milvus migrans*).

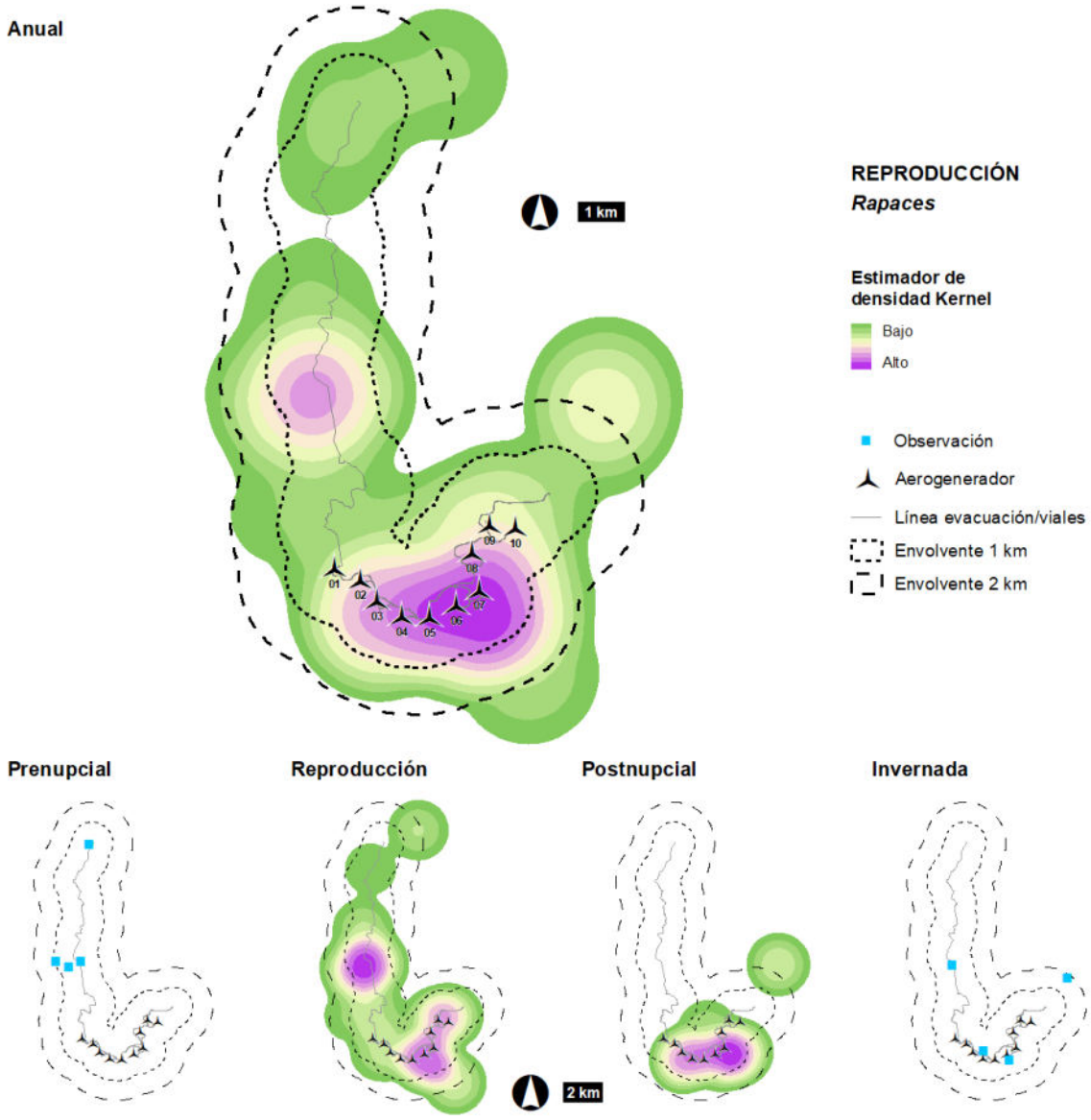


Figura 15. Estimador de densidad Kernel de zonas de reproducción para las aves rapaces en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 12 y 13 del Anexo H – Cartografía.

A no mucha distancia al noreste de los aerogeneradores SS_09 y SS_10 (3,5 km de los mismos) también se comprobó la reproducción de buitre leonado (*Gyps fulvus*), en una zona con algunas plataformas rocosas de considerable tamaño, y que aparece representada en amarillo. El sector morado dibujado en las proximidades de la línea de evacuación corresponde con territorios de reproducción de alimoche común (*Neophron percnopterus*) (Fotografía 21) o milano negro (*Milvus migrans*), entre otras.

Fotografía 21. Ejemplares de alimoche común (*Neophron percnopterus*).

Pasando a analizar las zonas de mayor densidad de actividad de otras planeadoras (Figura 16), vemos que coinciden bastante con las de las aves de presa, expuestas en párrafos anteriores. El área de mayor densidad coincide con la situada entre los aerogeneradores SS_03 y SS_07. Aquí fue muy habitual observar, sobre todo, cuervo grande (*Corvus corax*), muy abundantes en el área de estudio y que encuentran en estas sierras calizas buenos lugares para reproducirse y alimentarse. Además de los cuervos, la sierra donde se sitúa el proyecto fue zona de campeo habitual para numerosos individuos de chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), que se concentraban casi siempre en bandos y recorrían habitualmente toda la parte S de la sierra. Junto a ellas era común observar individuos de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), aunque en menor número. Ambas especies de chova, muy asociadas a hábitats con roquedos, encontraban, tanto en el propio macizo calcáreo como en los pastizales aledaños, buenos enclaves de alimentación. Estas últimas se dispersaban más por toda la sierra, y se veían también fuera de la misma. El

sector amarillo que aparece representado al norte del mapa, próximo a la línea de evacuación, corresponde con un territorio habitual de cuervo grande (*Corvus corax*), pero sin hábitat apropiado para chovas (*Pyrrhocorax* sp.). En las zonas húmedas cercanas se produjeron también algunas observaciones de cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

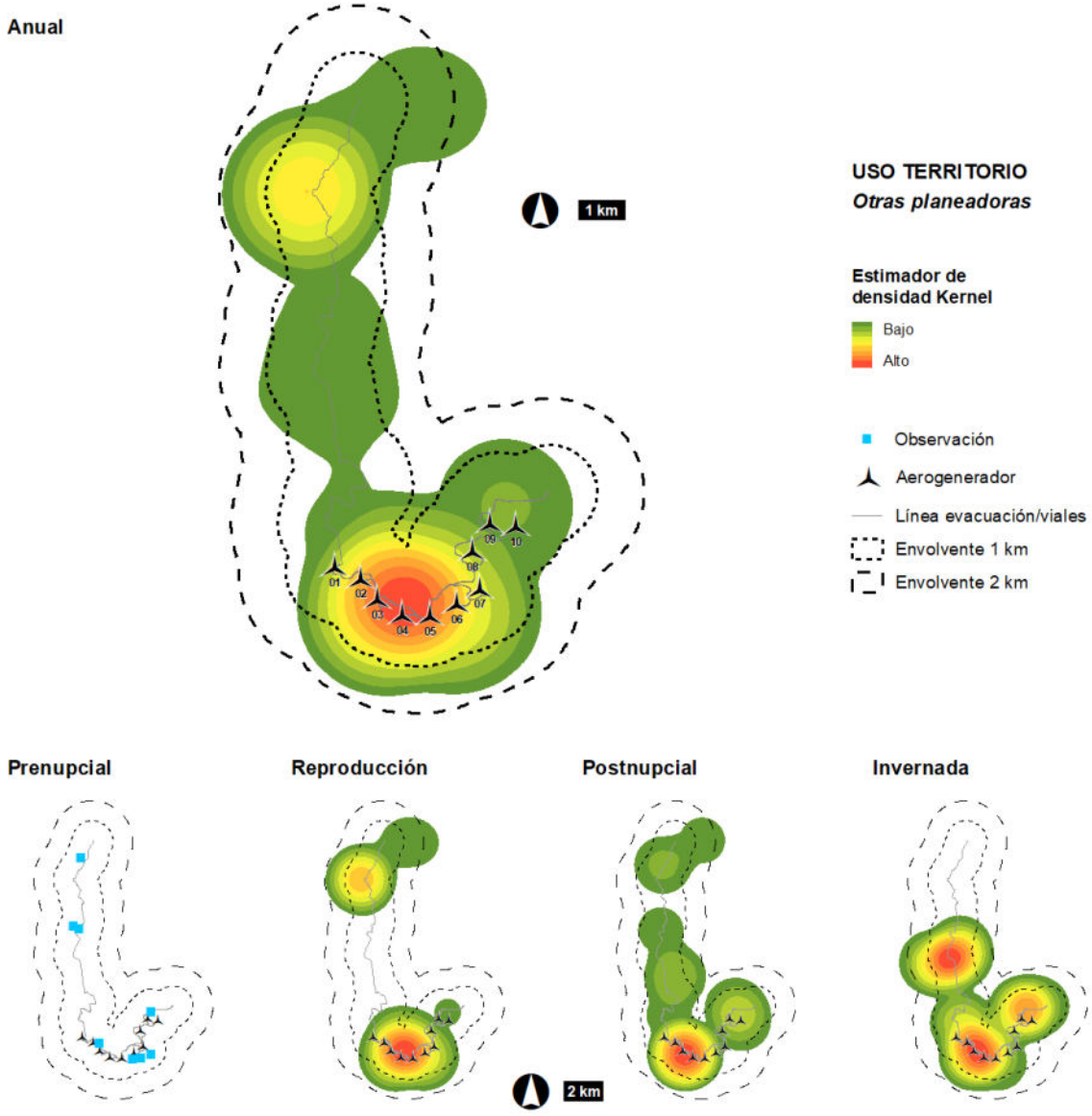


Figura 16. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para otras aves planeadoras en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 14 y 15 del Anexo H – Cartografía.

Con respecto al busardo ratonero (*Buteo buteo*) (Figura 17) se puede comprobar como las observaciones tienden a centralizarse en algunos puntos que, tratándose de una especie sedentaria, corresponden con diferentes territorios de la especie. Se observa uno muy

cercano al aerogenerador SS_09 que corresponde con un tupido bosque de encinas y hayas. Al sureste de los aerogeneradores SS_05, SS_06 y SS_07 se aprecia también la existencia de otro territorio, esta vez en un mosaico más abierto de encinar-quejigal con abundantes pastizales. Al noroeste de los aerogeneradores SS_01 y SS_02 se ve un tercer territorio, constituido en encinar. Ya hacia el norte, a lo largo de la línea, se ve menos clara la división entre territorios, pero se observa una zona con abundante densidad de citas correspondiente con el alto de Fuente Pico y ligeramente al norte. Es bastante probable que hubiera varios territorios en esta zona.

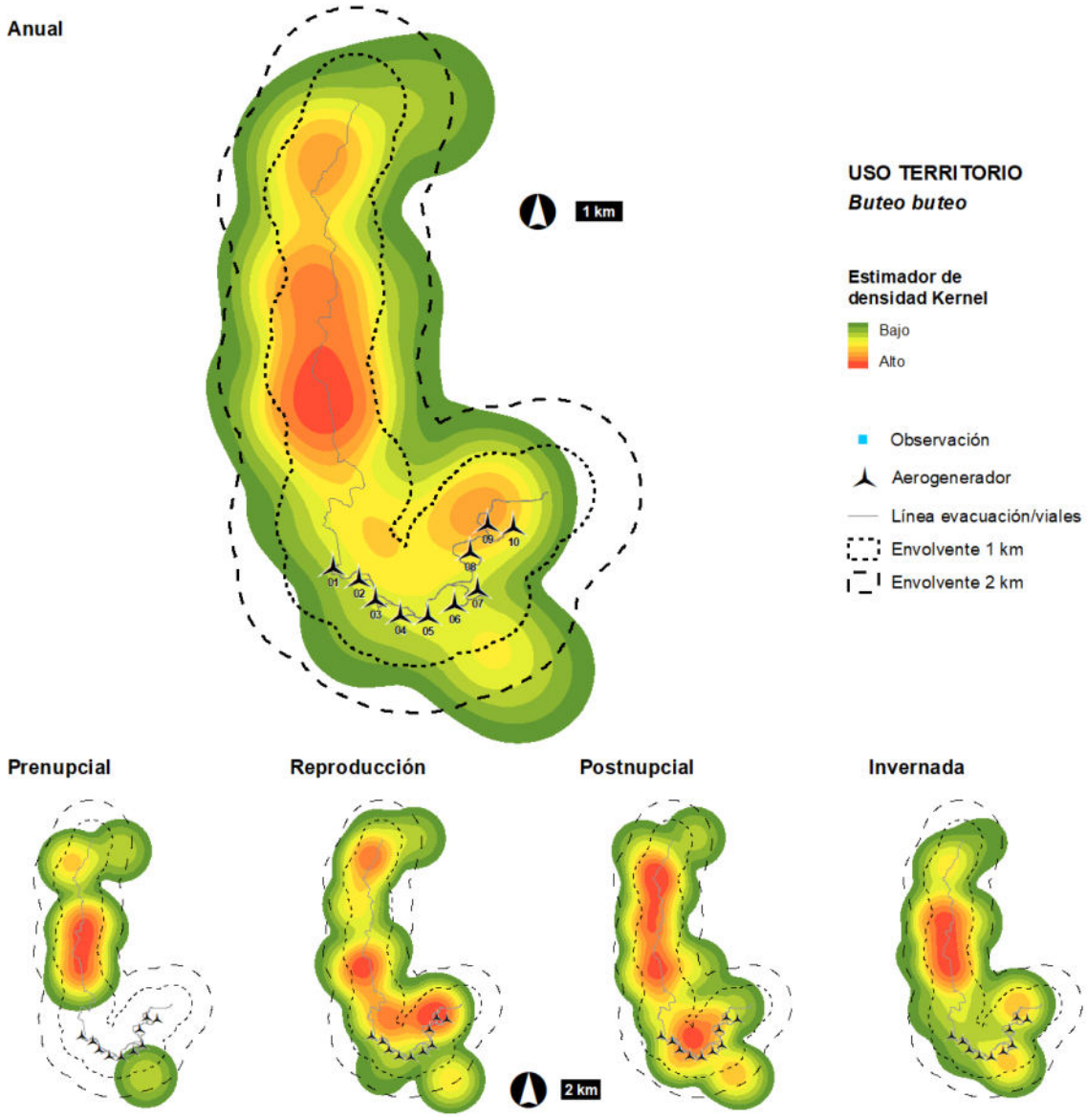


Figura 17. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para el busardo ratonero (*Buteo buteo*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 16 y 17 del Anexo H – Cartografía.

El buitre leonado (*Gyps fulvus*) se trata de la especie más abundante y cuenta con numerosas trayectorias de vuelo registradas dentro del parque, que utilizan, aparte de como enclave de reproducción, como un corredor de paso o área de alimentación y campeo diario (Figura 18).

Figura 18. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para el buitre leonado (*Gyps fulvus*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 18 y 19 del Anexo H – Cartografía.

El área de principal actividad a nivel general, entre los aerogeneradores SS_03 y SS_07, ha concentrado muchas observaciones, especialmente de individuos en paso hacia zonas de alimentación u otras áreas de cría. Excepto los días con una climatología muy

adversa, era apreciable un flujo constante de ejemplares en dirección este-oeste a lo largo de la línea trazada por estos aerogeneradores, que siguen el trazo del borde meridional de la sierra. Aparte de las parejas reproductoras mencionada en el párrafo de reproducción de rapaces (Figura 15), se detectó otro territorio de reproducción a unos 4 km al oeste del límite oeste del parque, y se vieron comúnmente individuos cruzando la totalidad de la sierra en todas direcciones. Otro movimiento regular fue el de buitres yendo desde el extremo oeste del parque hacia el norte, siguiendo un poco el trazado cruzando el valle de Llueva hacia el Alto de Fuente Pico, donde era muy común también ver buitres cicleando, presumiblemente en búsqueda de alimento.

En la Figura 19 se muestra el uso del territorio del alimoche común (*Neophron percnopterus*), un buitre de tamaño pequeño que, aunque común en el área de estudio, resultó escaso. Se encontró al menos un territorio de nidificación en la zona de Fuente Pico, mostrada en rojo. Por la presencia del nido, fue común ver una pareja en la zona, con observaciones puntuales de hasta tres ejemplares. También fue común ver alimoches más cerca de los aerogeneradores, normalmente en compañía de ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*). Las observaciones se reparten de forma más o menos equitativa entre todos los aerogeneradores, y no se encontró ninguna zona donde la especie tuviera una especial tendencia a ir. La mayoría de observaciones correspondieron con ejemplares en vuelo de dispersión (incluyendo ejemplares juveniles a finales de verano) o búsqueda de alimento.

Figura 19. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para alimoche común (*Neophron percnopterus*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 20 y 21 del Anexo H – Cartografía.

En la siguiente figura se muestra el mapa de actividad del milano real (*Milvus milvus*). Esta especie, exclusivamente invernante en la zona, utilizó como territorio de caza las zonas abiertas del área de estudio, patrullándolas a veces en grupo. Se observa una zona con una alta densidad al oeste de la línea de evacuación en su parte central. Este punto coincide con la proximidad de un dormidero detectado en el mes de diciembre, en el que se vieron descansando varias decenas de ejemplares. El dormidero estaba situado en una zona con abundantes pastizales y algunas masas dispersas de árboles, muchos de ellos de gran porte. Este hábitat es el más favorable para la alimentación de esta rapaz. Cerca de los

aeros también se han visto en repetidas ocasiones individuos de milano cazando, destacando las proximidades de SS_09 (hayedo muy abierto) y de SS_03 y SS_04 (roquedo con pastizal y algunas manchas de hayedo).

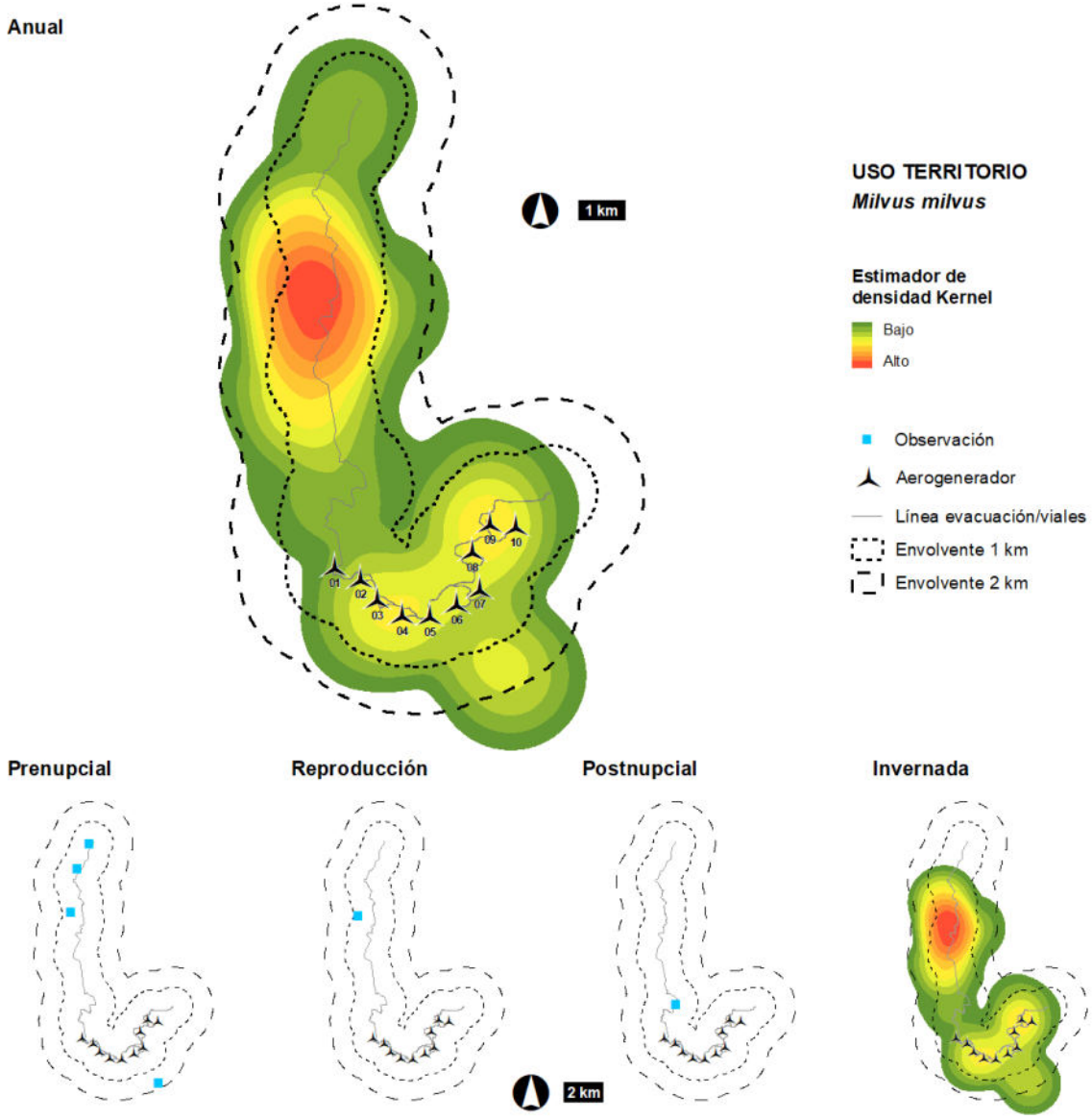


Figura 20. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para milano real (*Milvus milvus*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 22 y 23 del Anexo H – Cartografía.

El milano negro (*Milvus migrans*), contraparte estival del real (*M. milvus*); es una especie reproductora en el área de estudio, y una de las rapaces más abundantes durante la primavera y el verano. Por lo visto durante todo el ciclo anual, es una especie ligeramente más asociada a manchas forestales (eucaliptal, encinar, etc.) que el real, lo que explica en

parte la falta de observaciones en la parte oeste del parque, que constituye mayormente un roquedo con poca vegetación de gran porte. En cambio, en el sector noreste del mismo, donde hay hayedos abiertos y bosques de encinas, se reportaron más milanos, tanto en alimentación como con vuelos territoriales. A lo largo de la línea, especialmente en la parte central, se acumularon numerosas citas, viéndose ejemplares con comportamientos reproductivos (vuelos nupciales, construyendo nidos) y, sobre todo, patrullando las zonas abiertas para alimentarse.

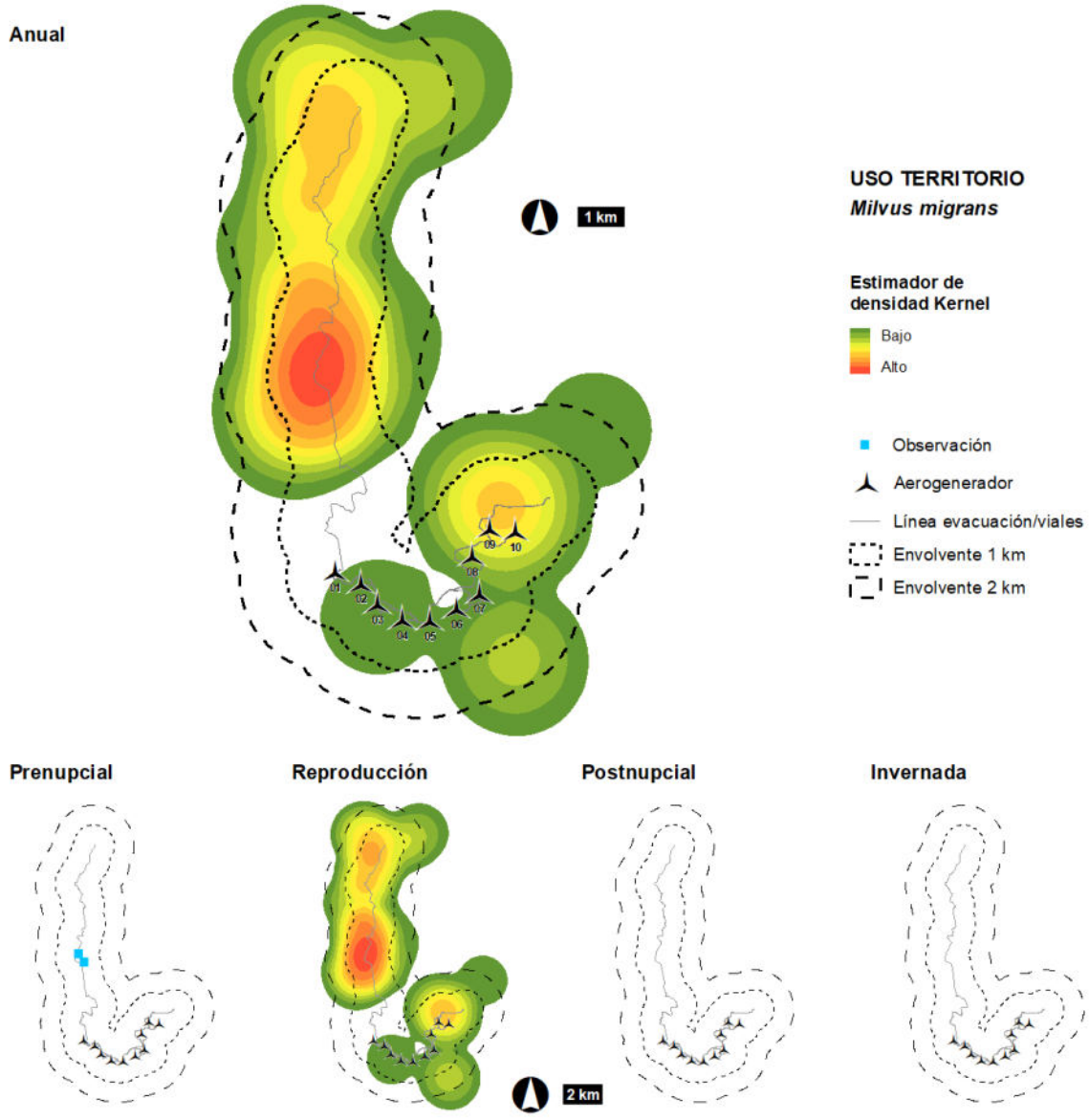


Figura 21. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para el milano negro (*Milvus migrans*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 24 y 25 del Anexo H – Cartografía.

La actividad del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), viene detallada en la figura a continuación (Figura 22). La especie generalmente elige roquedos para criar, pero se adapta bien a las zonas antrópicas. En el área de estudio se ha visto con mayor frecuencia cerca del alto de Fuente Pico, tanto en sus paredes rocosas como en los pastizales justo al norte; y en las paredes calizas cercanas a los aerogeneradores SS_05, SS_06 y SS_07 de Sierra de Sel, compartiendo hábitat con buitres o cuervos, etc.

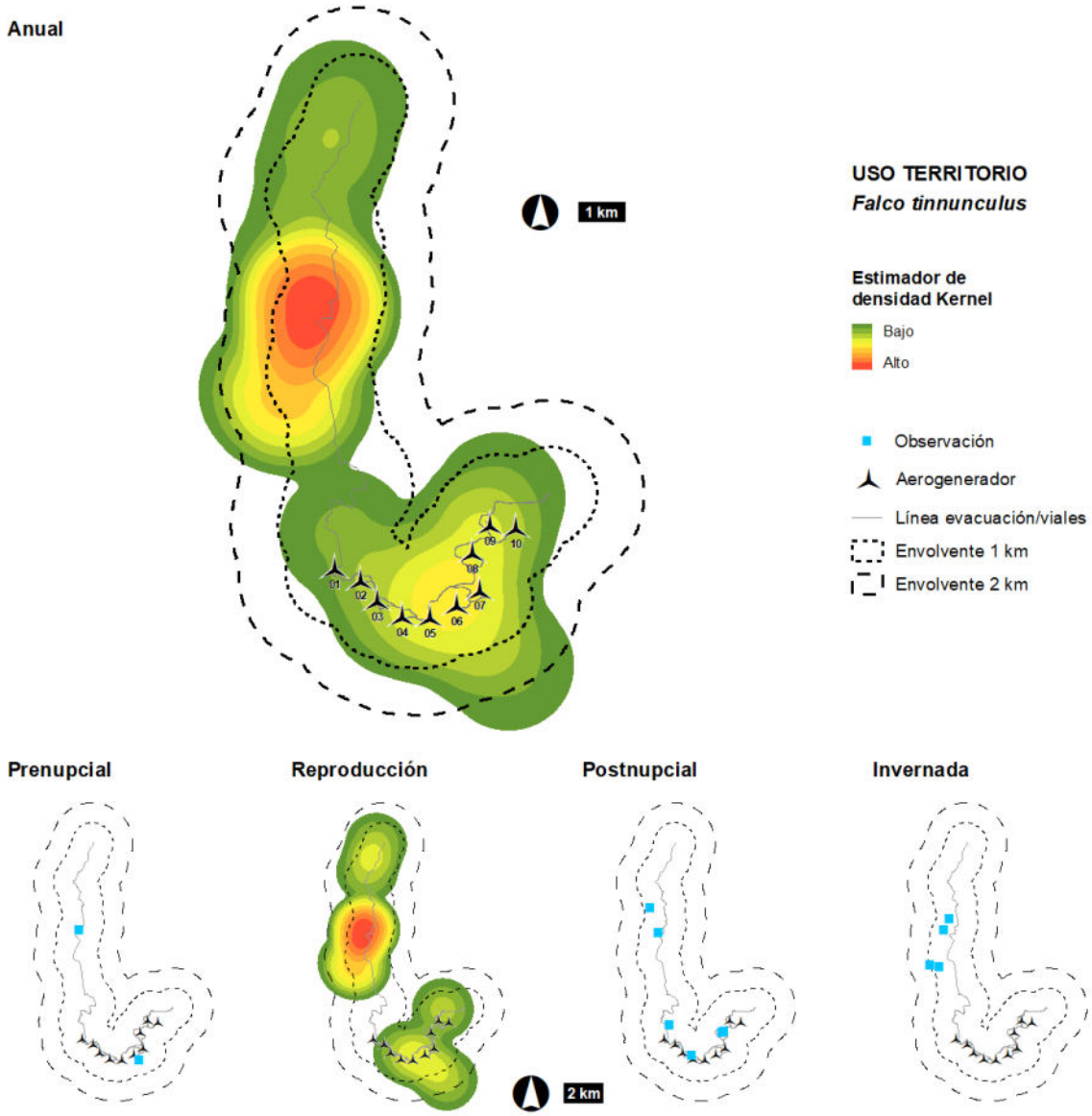


Figura 22. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 26 y 27 del Anexo H – Cartografía.

Ya fuera del ámbito de las rapaces, como planeadora más destacada se analizan los datos del cuervo grande (*Corvus corax*), que ha resultado abundante todo el año, especialmente en algunas ubicaciones concretas. En el mapa (Figura 23) se ve que la zona de presencia más habitual es un área relativamente extensa situada entre los aeros centrales de Sierra de Sel (SS_02-SS-06). Se ven otros núcleos, uno de ellos cercano a los aeros SS_09 y SS_10; y otros dos próximos a la línea de evacuación. Los cuervos son generalmente sedentarios y resultó habitual verlos volando en parejas cerca de sus territorios, bien representados por el mapa de calor.

Figura 23. Estimador de densidad Kernel de uso del territorio para el cuervo grande (*Corvux corax*) en el entorno de los aerogeneradores. Ver Mapas 28 y 29 del Anexo H – Cartografía.

Para el resto de las especies objetivo consideradas desde los PFO, no se alcanzó el número mínimo de observaciones (10 o más) para efectuar el análisis Kernel, por lo que se representan las observaciones puntuales en la Figura 24.

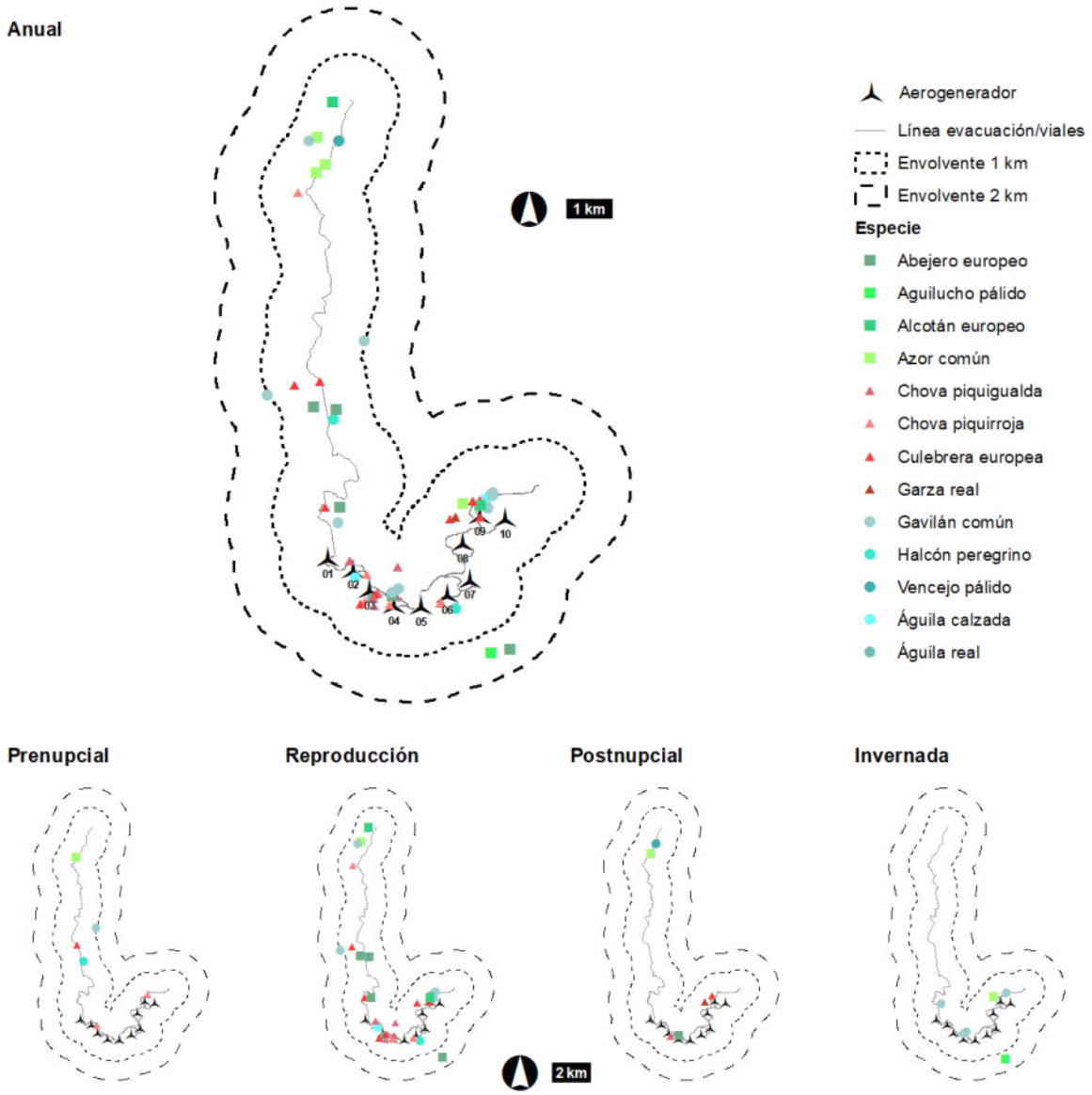


Figura 24. Observaciones de otras especies objetivo de aves en el entorno de los aerogeneradores y la línea de evacuación. Ver Mapas 30 y 31 del Anexo H – Cartografía.

6.1.3 Territorios reproductores

En la campaña de reproducción fue posible establecer la existencia de 42 territorios reproductores de 10 especies de aves rapaces. Hay que señalar que los territorios son obtenidos a partir de las observaciones de las rapaces detectadas desde las metodologías

establecidas (puntos de observación, transectos en vehículos, transectos de censo) permitiendo delimitar las zonas de actividad de los individuos/parejas durante la reproducción, lo que no quita que sea posible que la actividad de algunos ejemplares fuera de estas áreas haya podido, de forma puntual, no ser advertida, especialmente cuanto más alejado sea esta del parque eólico. En todo caso, los territorios delimitados determinan la zona de máxima actividad de estas parejas reproductoras y presentan una gran fidelidad a la realidad, sobre todo, en las áreas de máxima afección (parque eólico). Adicionalmente, algunos territorios se definieron en base a conocimientos previos de la zona sobre parejas o nidos establecidos.

Las especies con un mayor número de territorios reproductores fue el busardo ratonero (*Buteo buteo*) con 12 territorios reproductores distribuidos por la zona, incluido el área del parque eólico. Las siguientes especies fueron el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el milano negro (*Milvus migrans*) con siete territorios reproductores. Por su parte, se han identificado cinco territorios reproductores del abejero europeo (*Pernis apivorus*); tres territorios de alimoche común (*Neophron percnopterus*) y gavilán común (*Accipiter nisus*) y dos territorios de halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Por último, hay tres especies de las que solo se ha identificado un único territorio reproductor correspondiente al alcotán común (*Falco subbuteo*), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*). De todos los territorios identificados, solo 12 de ellos se solapan especialmente con el emplazamiento de uno o varios generadores.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de Territorios				Nº territorios solapamiento aerogeneradores
		Posible	Probable	Seguro	Total	
Gavilán común	*Accipiter nisus*	1	2	-	3	1
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	3	5	4	12	2
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	-		1	1	1
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	-	1	1	2	0
Alcotán común	*Falco subbuteo*	1	-	-	1	1
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	2	4	1	7	1
Águila calzada	*Hieraaetus pennatus*	1	-	-	1	1
Milano negro	*Milvus migrans*	3	1	3	7	2
Alimoche común	*Neophron percnopterus*		1	2	3	1
Abejero europeo	*Pernis apivorus*	2	-	3	5	2
Total		**13**	**14**	**15**	**42**	**12**

Tabla 21. Territorios reproductores detectados de cada especie de rapaces en la zona de estudio según su tipología.

De los 24 territorios encontrados, 15 son territorios seguros, ya bien sea por la localización del nido (uno de ellos), la observación de ejemplares juveniles al final del ciclo reproductor o la detección de ejemplares adultos de ambos sexos con claro comportamiento reproductor (vuelos de cortejo, defensa de territorio, copulas, aportes de materiales/comidas al nido…) durante la época nupcial. Estos territorios seguros se corresponden con cuatro de busardo ratonero (*Buteo buteo*), tres de abejero europeo (*Pernis apivorus*), dos de alimoche común (*Neophron percnopterus*), uno de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), uno de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), tres de milano negro (*Milvus migrans*) y uno de culebrera europea (*Circaetus gallicus*):

- Territorio seguro BB03 de busardo ratonero, al norte de la zona de implantación del parque eólico, a una distancia de aproximada de 7,2 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio seguro BB04 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 8,7 km del aerogenerador SS_08.
- Territorio seguro BB06 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 2,4 km del aerogenerador SS_09.

- Territorio seguro BB09 de busardo ratonero, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10.
- Territorio seguro CG01 de culebrera europea, localizado solapándose con la totalidad de la zona de implantación del parque eólico.
- Territorio seguro FP01 de halcón peregrino, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 7,6 km del aerogenerador SS_09. El nido de esta pareja ha sido localizado en un cantera al norte de los aerogeneradores a una distancia aproximada de 13,24 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio seguro FT05 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 5 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio seguro MM02 de milano negro, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 9,9 km del aerogenerador SS_01. El nido de este territorio se ubica en un árbol a una distancia aproximada de 14,5 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio seguro MM03 de milano negro, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 6,4 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio seguro MM05 de milano negro, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 2,4 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio seguro NP01 de alimoche común, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 1,9 km de los aerogeneradores SS_01 y SS_09. El nido de esta pareja ha sido localizado en un roquedo al noroeste de los aerogeneradores a una distancia aproximada de 4.0 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio seguro NP03 de alimoche común, localizado solapándose con la totalidad de la zona de implantación del parque eólico
- Territorio seguro PA01 de abejero europeo, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 7,5 km del aerogenerador SS_09.

- Territorio seguro PA03 de abejero europeo, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_01, SS_02, SS_03, SS_04 y SS_05.
- Territorio seguro PA04 de abejero europeo, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_07, SS_08, SS_09 y SS_10.

Además, existen 14 territorios catalogados como probables correspondientes a dos territorios de gavilán común (*Accipiter nisus*), cinco territorios de busardo ratonero (*Buteo buteo*), un territorio de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), cuatro territorios de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), un territorio de milano negro (*Milvus migrans*) y un territorio de alimoche común (*Neophron percnopterus*). También existen 13 territorios catalogados como posible correspondientes a un territorio de gavilán común (*Accipiter nisus*), tres territorios de busardo ratonero (*Buteo buteo*), dos territorios de cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), un territorio de alcotán común (*Falco subbuteo*), un territorio de águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), tres territorios de milano negro (*Milvus migrans*) y dos territorios de abejero europeo (*Pernis apivorus*):

- Territorio probable AN01 de gavilán común, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, a una distancia de aproximada de 7,3 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio posible AN02 de gavilán común, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, a una distancia de aproximada de 3 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio probable AN03 de gavilán común, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_04, SS_05, SS_06, SS_07, SS_08, SS_09 y SS_10.
- Territorio posible BB01 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 10,9 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio probable BB02 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noreste de la misma, a una distancia de aproximada de 6,2 km del aerogenerador SS_09.

- Territorio probable BB05 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, a una distancia de aproximada de 5,04 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio probable BB07 de busardo ratonero, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_02, SS_03, SS_04 y SS_05.
- Territorio probable BB08 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 420 metros del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible BB10 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al oeste de la misma, a una distancia de aproximada de 1,5 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible BB11 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noreste de la misma, a una distancia de aproximada de 690 metros del aerogenerador SS_10.
- Territorio probable BB12 de busardo ratonero, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al sureste de la misma, a una distancia de aproximada de 320 metros de los aerogeneradores SS_06 y SS_07.
- Territorio probable FP02 de halcón peregrino, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 2,3 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible FS01 de alcotán común, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_09 y SS_10.
- Territorio probable FT01 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 9,6 km del aerogenerador FP_01.
- Territorio posible FT02 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al este de la misma, a una distancia de aproximada de 6,2 km del aerogenerador SS_10.
- Territorio probable FT03 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 7,2 km del aerogenerador SS_09.

- Territorio probable FT04 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 6,9 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio probable FT06 de cernícalo vulgar, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_04, SS_05 y SS_06.
- Territorio posible FT07 de cernícalo vulgar, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 2,6 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible HP01 de águila calzada, el cual se solapa con la totalidad de la zona de implantación de los aerogeneradores del parque eólico .
- Territorio posible MM01 de milano negro, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al este de la misma, a una distancia de aproximada de 5,5 km del aerogenerador SS_10.
- Territorio posible MM04 de milano negro, localizado en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al norte de la misma, a una distancia de aproximada de 11,3 km del aerogenerador SS_09.
- Territorio probable MM06 de milano negro, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_06, SS_07, SS_08, SS_09 y SS_10.
- Territorio posible MM07 de milano negro, localizado solapándose parcialmente con la zona de implantación del parque eólico, concretamente con los aerogeneradores SS_01, SS_02 y SS_03.
- Territorio probable NP02 de alimoche común, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al noroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 1,9 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible PA02 de abejero europeo, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al oeste de la misma, a una distancia de aproximada de 6,3 km del aerogenerador SS_01.
- Territorio posible PA05 de abejero europeo, el cual se sitúa en el exterior de la zona de implantación del parque eólico, concretamente situado al suroeste de la misma, a una distancia de aproximada de 2,3 km de los aerogeneradores SS_03 y SS_04.

En la Tabla 22 se describe todos los territorios reproductores encontrados en esta época nupcial. La situación y distribución en la zona de estudio aparecen en la Figura 25 y en las fichas de especie clave del anexo correspondiente (Anexo A).

Código	Especie	Tipo	Productividad	X Centroide	Y Centroide	Zona
AN01	*Accipiter nisus*	Probable	0	458615	4803622	Línea
AN02	*Accipiter nisus*	Posible	0	456939	4798585	Línea
AN03	*Accipiter nisus*	Probable	0	460054	4794605	P.E. (Parcial)
BB01	*Buteo buteo*	Posible	0	457419	4807066	Exterior
BB02	*Buteo buteo*	Probable	0	459969	4803010	Exterior
BB03	*Buteo buteo*	Seguro	0	456739	4803377	Línea
BB04	*Buteo buteo*	Seguro	0	459023	4805217	Exterior
BB05	*Buteo buteo*	Probable	0	457098	4800725	Línea
BB06	*Buteo buteo*	Seguro	1	457437	4798345	Línea
BB07	*Buteo buteo*	Probable	0	458020	4793459	P.E. (Parcial)
BB08	*Buteo buteo*	Probable	0	457635	4795853	Exterior
BB09	*Buteo buteo*	Seguro	0	459948	4795566	P.E. (Parcial)
BB10	*Buteo buteo*	Posible	0	454674	4793980	Exterior
BB11	*Buteo buteo*	Posible	0	461822	4796602	Exterior
BB12	*Buteo buteo*	Probable	0	460855	4792880	Exterior
CG01	*Circaetus gallicus*	Seguro	0	457856	4796054	P.E. (Totalidad)
FP01	*Falco peregrinus*	Seguro	0	458739	4806036	Línea
FP02	*Falco peregrinus*	Probable	0	455287	4798273	Exterior
FS01	*Falco subbuteo*	Posible	0	460379	4795894	P.E. (Parcial)
FT01	*Falco tinnunculus*	Probable	0	460329	4805801	Exterior
FT02	*Falco tinnunculus*	Posible	0	463331	4802343	Exterior
FT03	*Falco tinnunculus*	Probable	0	456664	4803459	Línea
FT04	*Falco tinnunculus*	Probable	0	460303	4803289	Exterior
FT05	*Falco tinnunculus*	Seguro	0	456601	4800560	Exterior
FT06	*Falco tinnunculus*	Probable	0	459895	4793211	P.E. (Parcial)
FT07	*Falco tinnunculus*	Posible	0	455323	4797687	Exterior
HP01	*Hieraaetus pennatus*	Posible	0	459224	4794676	P.E. (Totalidad)
MM01	*Milvus migrans*	Posible	0	462234	4803146	Exterior
MM02	*Milvus migrans*	Seguro	0	451274	4806505	Exterior
MM03	*Milvus migrans*	Seguro	0	457080	4803690	Línea
MM04	*Milvus migrans*	Posible	0	458262	4808006	Exterior
MM05	*Milvus migrans*	Seguro	0	457576	4798898	Exterior

Código	Especie	Tipo	Productividad	X Centroide	Y Centroide	Zona
MM06	*Milvus migrans*	Probable	0	461284	4795321	P.E. (Parcial)
MM07	*Milvus migrans*	Posible	0	455654	4793900	P.E. (Parcial)
NP01	*Neophron percnopterus*	Seguro	0	457314	4801117	Línea
NP02	*Neophron percnopterus*	Probable	0	452427	4797776	Exterior
NP03	*Neophron percnopterus*	Seguro	2	458377	4793598	P.E. (Totalidad)
PA01	*Pernis apivorus*	Seguro	0	459131	4804556	Exterior
PA02	*Pernis apivorus*	Posible	0	452237	4799893	Exterior
PA03	*Pernis apivorus*	Seguro	1	457352	4796258	P.E. (Parcial)
PA04	*Pernis apivorus*	Seguro	0	461507	4795080	P.E. (Parcial)
PA05	*Pernis apivorus*	Posible	0	455356	4790886	Exterior

Tabla 22. Territorios reproductores detectados de cada especie de rapaces en la zona de estudio detallándose la especie, el código, la tipología, la productividad en número de juveniles observados al final del ciclo reproductor en cada territorio, la posición UTM del centroide del territorio y la zona del proyecto con la que solapan.

Además de estas especies en la zona de implantación hay una presencia de varias colonias reproductoras de buitre leonado (*Gyps fulvus*) que produce la gran abundancia de ejemplares (más de 500 observaciones) a lo largo de todo el ciclo anual. Se distinguen tres colonias diferentes de nidos:

- La colonia reproductora más próxima a los aerogeneradores se sitúa en la propia Sierra de Sel donde además de posaderos habituales se ha identificado al menos un nido donde una pareja a nidificado en la pared rocosa, situándose ese nido próximo al aerogenerador SS_06 a una distancia de 230 metros del mismo.
- La segunda colonia se situada al oeste en la Sierra de Mullir, en la que al menos se han identificado tres nidos pertenecientes a parejas que se las ha detectado incubando y/o con pollos establecidos también en paredes rocosas y ubicados a una distancia aproximada de los aerogenerador más próximo (aerogenerador SS_01) de dos de ellos a 2,7 km y el más alejado a 3,2 km.
- La tercera colonia está situada en la Sierra de Breñas al noreste de la zona de implantación. En dicha colonia se ha localizado al menos un nido donde una pareja ha estado incubando. Dicho nido ubicado en una pared rocosa se sitúa a 3,9 km del aerogenerador SS_10.

Fotografía 22. Zona de cría de buitre leonado (*Gyps fulvus*).

También en época de reproducción se ha visto un ejemplar adulto de águila pescadora (*Pandion haliaetus*) durante el mes de junio. El ejemplar localizado volando al norte de la zona de implantación realizaba un desplazamiento a larga distancia, pudiendo probablemente corresponder a un ejemplar dispersivo al estar anillado en Escocia, aunque hay que señalar la presencia de parejas reproductoras en la bahía de Santander de manera reciente (emparejados desde 2017 y reproduciéndose con éxito desde 2022) dentro del proyecto de recuperación de la especie en la bahía de Santander. Hay que señalar como parte de los proyectos de recuperación de esta especie se encuentra, ubicada dentro de la envolvente de 5 km del área de implantación, una plataforma de nidificación que hasta el momento no ha sido utilizada y que se halla emplazada en la ría de Rada a una distancia de 6,7 km del aerogenerador SS_09, el más próximo del proyecto.

Hay otras especies de rapaces registradas en la zona que no nidifican en ella y solo están presentes en algunas épocas del año (invernada, migración, dispersión de individuos) o su aparición en la zona se debe a su utilización por algunos ejemplares durante sus labores de alimentación, pero sin tener reproducción en los alrededores de la misma.

Durante la época invernal, fueron localizados diversos ejemplares de milano real (*Milvus millvus*) utilizando la zona de estudio de manera regular en este periodo. Estos ejemplares utilizan la zona de implantación en movimientos en búsqueda de alimento y

dispersivos desde el mes de octubre hasta el mes de marzo. En las proximidades a la zona de estudio se ha localizado un dormidero invernal de la especie ubicado al noroeste de la zona de implantación a una distancia aproximada de 7,3 km del aerogenerador SS_01. Este dormidero está situado en una zona arbolada y presenta una población de individuos censados con un máximo de 29 ejemplares durante el ciclo anual.

Durante los pasos migratorios pre-nupcial y post-nupcial se han observado ejemplares de otras especies de rapaces que solo aparecen en la zona de estudio en estas épocas pero que sí son reproductoras en otras zonas de Cantabria. De esta manera, en el mes de abril se ha visto un ejemplar de águila real (*Aquila chrysaetos*) volando por la zona de implantación en las cercanías del aerogenerador SS_03. Este ejemplar puede corresponder con un ejemplar dispersivo o un individuo flotante que transita de forma ocasional por la área. También, se ha visto en el mes de noviembre un individuo de aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) en una zona de pastizales al sur de la zona de implantación a una distancia de 1,6 km de los aerogeneradores SS_06 y SS_07. Por su parte, se han realizado dos observaciones de azor común (*Accipiter gentilis*) en la zona noreste de la envolvente de 5 km entre los meses de noviembre y diciembre posiblemente correspondientes a individuos en migración.

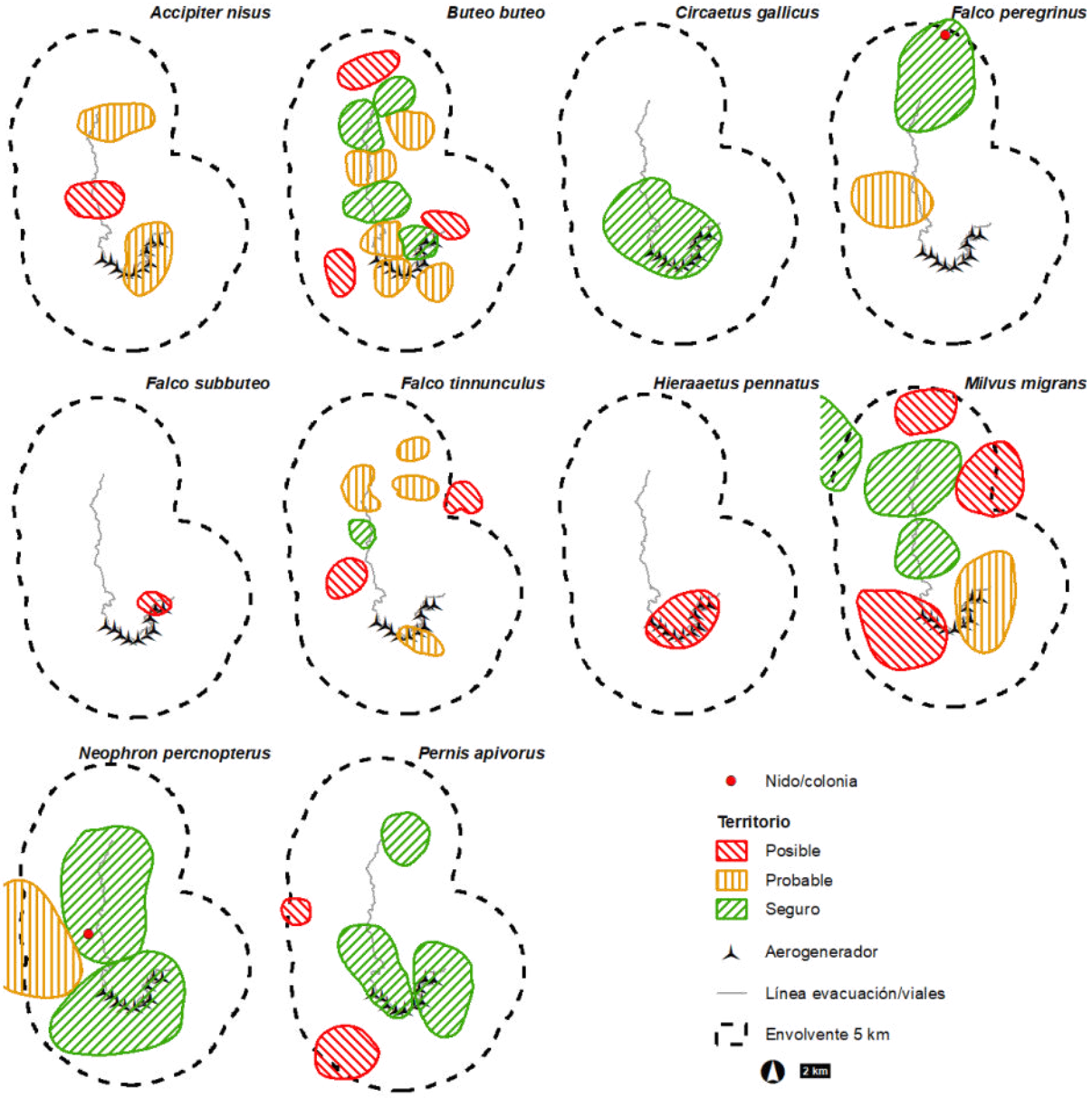


Figura 25. Territorios de aves rapaces identificados. Ver Fichas de especies clave en el Anexo A.

6.1.4 Actividad y sobrevuelo

En el periodo de muestreo contemplado (entre marzo de 2023 y febrero de 2024) se registraron 706 trayectorias de vuelo desde las estaciones de censo ubicadas en el entorno de los aerogeneradores y desde los transectos en vehículo. De ellas, 320 (45,3%) transcurrieron a menos de 1 km de distancia del centroide de alguno de los aerogeneradores propuestos del parque eólico (de las cuales el 56,9%, 182 trayectorias, se produjeron en altura de barrido). Por su parte, 67 (9,5%) tuvieron lugar a menos de 100 m

de distancia, la mayoría en altura de barrido y por tanto en riesgo de colisión (80,6%). Considerando el número de individuos contabilizados en cada trayectoria, el número total de cruces en el emplazamiento de alguno de los aerogeneradores en altura de riesgo sería de 151. Las 54 trayectorias registradas en el emplazamiento de los aerogeneradores en altura de riesgo se correspondieron principalmente con aves rapaces (un total del 90,7%) y con otras aves planeadoras, mayoritariamente chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), con un valor del 16,6% (Tabla 23).

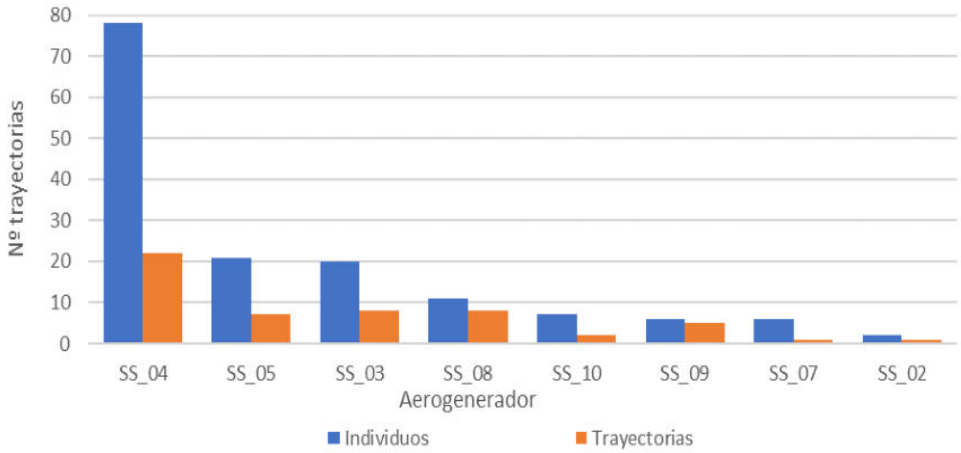
La especie con más trayectorias de vuelo en riesgo de colisión e individuos implicados, con mucha diferencia, es el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con 38 trayectorias (70,4%) y 105 individuos (69,5%). Se trata de una especie con presencia continuada a lo largo del año y con querencia a realizar vuelos exploratorios de búsqueda de alimento y desplazamiento en el entorno de implantación de los aerogeneradores. Le siguen el milano real (*Milvus milvus*), con 4 trayectorias y 5 individuos, la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), con 3 trayectorias y 4 individuos. Respecto al grupo de otras planeadoras, cabe mencionar al cuervo grande (*Corvus corax*), con 3 trayectorias y 6 individuos, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), con una trayectoria y 25 individuos, la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), con una trayectoria y 2 individuos. Para el resto de especies, entre las que se encuentran el águila real (*Aquila chrysaetos*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo),* se contabilizaron una trayectoria y una individuo, por lo que el sobrevuelo en zona de riesgo es muy puntual.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Mes	Trayectorias	Individuos
Otras planeadoras	**Cuervo grande**	*Corvus corax*	Nov	1	2
Otras planeadoras	**Cuervo grande**	*Corvus corax*	Jun	1	2
Rapaces	**Abejero europeo**	Pernis apivorus	Ago	1	1
Rapaces	**Abejero europeo**	Pernis apivorus	May	1	1
Rapaces	**Alimoche común**	Neophron percnopterus	Jul	1	2
Rapaces	**Alimoche común**	Neophron percnopterus	Jun	1	1
Rapaces	**Alimoche común**	Neophron percnopterus	May	1	1
Rapaces	**Buitre leonado**	Gyps fulvus	Feb	1	1
Rapaces	**Buitre leonado**	Gyps fulvus	Dic	2	17
Rapaces	**Buitre leonado**	Gyps fulvus	Nov	3	12
Rapaces	**Buitre leonado**	Gyps fulvus	Jun	1	1

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Mes	Trayectorias	Individuos
Rapaces	**Buitre leonado**	Gyps fulvus	Oct	1	2
Rapaces	**Busardo ratonero**	*Buteo buteo*	Feb	2	5
Rapaces	**Busardo ratonero**	*Buteo buteo*	Nov	1	1
Rapaces	**Busardo ratonero**	*Buteo buteo*	Jun	1	1
Rapaces	**Busardo ratonero**	*Buteo buteo*	May	2	3
Rapaces	**Busardo ratonero**	*Buteo buteo*	Mar	1	2
Rapaces	**Culebrera europea**	Circaetus gallicus	Mar	1	1
Rapaces	**Milano negro**	Milvus migrans	Jul	1	1
Rapaces	**Milano negro**	Milvus migrans	Mar	1	1
Rapaces	**Milano negro**	Milvus migrans	Abr	1	1
Rapaces	**Milano real**	Milvus milvus	Feb	1	1

Tabla 23. Trayectorias e individuos de avifauna registrados en zona de riesgo de colisión por especie y mes para el parque eólico.

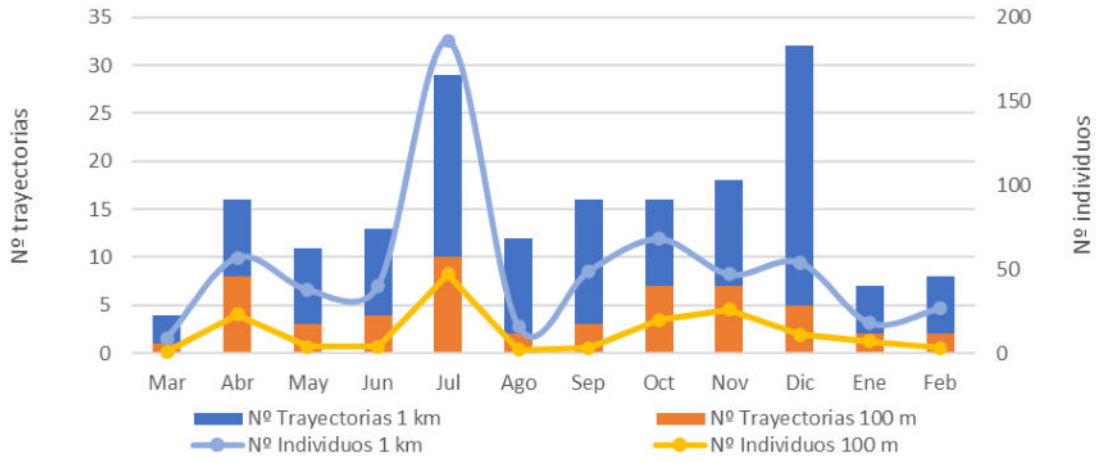
Estas trayectorias se produjeron en ocho de los diez aerogeneradores, los cuales aparecen representados en la Gráfica 3. El que tiene más cantidad, tanto de trayectorias como de individuos, es el aerogenerador SS_04, seguramente por su situación en una pequeña mancha de pinar rodeada de extensas zonas abiertas. Estas zonas son usadas frecuentemente por varias especies de aves rapaces, sobre todo en comportamientos de alimentación (no solo para la caza directa, sino también como oteaderos o posaderos habituales).



Gráfica 3. Número de trayectorias de vuelo en zona de riesgo (<100 m del aerogenerador y en altura de barrido) y número de aves implicadas por aerogenerador.

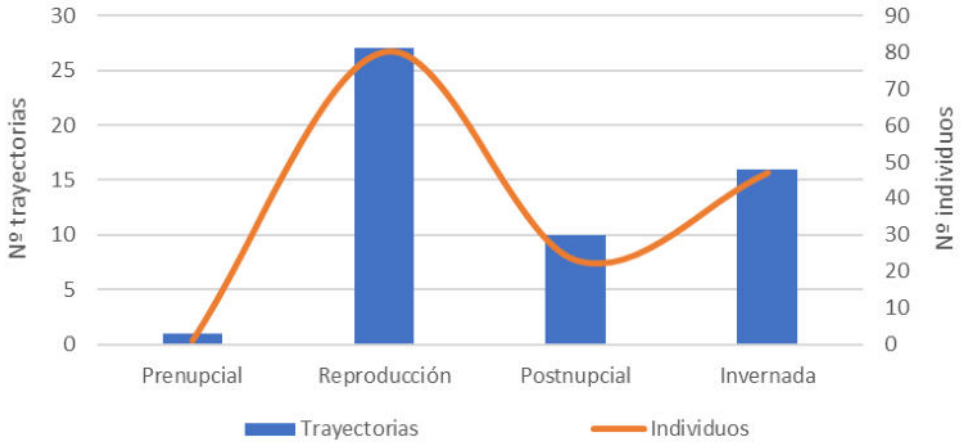
Respecto a la distribución temporal en la que se suceden los vuelos de riesgo (Gráfica 4), el pico de observaciones en cuanto a las trayectorias de vuelo en la envolvente de 1 km se registró en diciembre y julio. El pico durante el mes de diciembre podría explicarse debido a las múltiples observaciones de especies que refuerzan sus poblaciones con la llegada de individuos invernantes, como es el caso del milano real (*Milvus milvus*) o el busardo ratonero (*Buteo buteo*), así como a los numerosos registros de trayectorias de buitre leonado (*Gyps fulvus*) con comportamiento de desplazamiento, en búsqueda exploratoria de alimento, o mostrando comportamiento de alimentación, ya que es en estos meses, debido a las condiciones meteorológicas extremas, cuando se dan más sucesos de mortalidad sobre el ganado, siendo esto aprovechado por especies necrófagas como las mencionadas anteriormente. Por otro lado, el pico durante el mes de julio podría deberse en gran medida a los vuelos reiterados de las parejas reproductoras tardías junto a los juveniles, como son los casos del abejero europeo (*Pernis apivorus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), unido a los vuelos de ejemplares en migración ya en paso postnupcial. Considerando la ubicación de los aerogeneradores, también el máximo de vuelos dentro de la envolvente de 100 metros se registró en julio, con un total de 10 trayectorias.

Atendiendo al número de individuos, tanto en la envolvente de 1 km como en la de 100 m el pico se produce en el mes de julio. Esto se explica por la observación de grandes grupos post-reproductivos de chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), algunos con más de 70 ejemplares realizando comportamiento de display o vuelos de campeo y/o alimentación.



Gráfica 4. Distribución mensual de las trayectorias de vuelo y del número de aves implicadas en altura de barrido en las envolventes de 100 m y 1 km respecto al centroide de los aerogeneradores.

En cuanto a la distribución temporal por época fenológica (Gráfica 5), la reproducción presenta un mayor número de vuelos considerados de riesgo (50%). La convergencia de diversos factores como el aumento de vuelos de *display*, sumado al incremento de las acciones de caza y campeo por parte de las parejas y a los primeros vuelos de ejemplares juveniles, resulta en una disminución de la altura de vuelo por parte de los individuos reproductores de la zona, que se diferencian notablemente de otros momentos fenológicos como el caso de las migraciones prenupciales y postnupciales, en las que las especies planeadoras de aves que se observan con marcado comportamiento migratorio utilizan para su desplazamiento las corrientes térmicas de aire para economizar el gasto energético, o la invernada, donde los vuelos se restringen de forma general, a comportamientos de desplazamientos locales o caza y/o alimentación.



Gráfica 5. Distribución por época fenológica de las trayectorias de vuelo en zona de riesgo (<100 m del aerogenerador y en altura de barrido) y del número de aves implicadas.

En las siguientes figuras se representan espacialmente las trayectorias de vuelo registradas respecto a los aerogeneradores en el cómputo anual y en los cuatro periodos fenológicos (Figura 26). Las líneas rojas se corresponden con las trayectorias de mayor riesgo de colisión (discurren en altura de riesgo o barrido y a menos de 100 de la ubicación de los aerogeneradores). Las líneas naranjas hacen referencia a trayectorias de vuelo que discurren a menos de 100 m de alguno de los aerogeneradores, pero lo hacen a alturas por encima o por debajo de la zona de barrido de los aerogeneradores. Finalmente, las líneas grises serían trayectorias sin riesgo al discurrir a más de 100 m de los aerogeneradores. En los aerogeneradores, se fijó como distancia de referencia los 100 m considerando los casi 90 m de radio de las palas más unos 10 m de margen por el error que pudiera cometer el observador al trazar los vuelos observados.

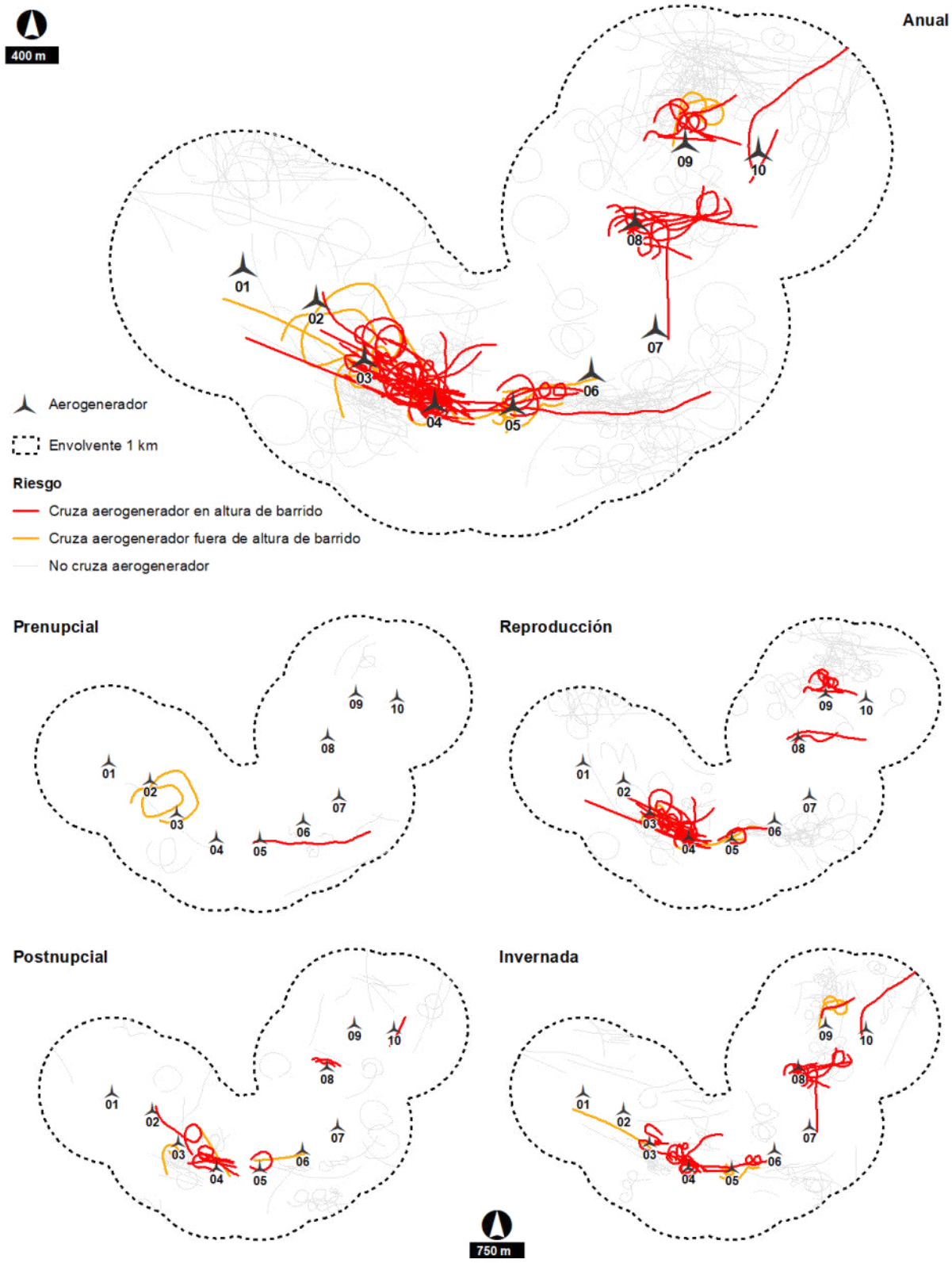


Figura 26. Trayectorias de vuelo de aves registradas en el mapeo de territorios en el parque eólico, clasificadas según el riesgo de colisión en el ciclo anual y por periodo fenológico. Ver Mapas 32 y 33 del Anexo H – Cartografía.

6.1.5 Identificación de corredores dispersivos y rutas migratorias

La existencia de rutas migratorias de relevancia en el entorno de un parque eólico es un factor de riesgo, especialmente bajo condiciones de baja visibilidad, ya sea en migraciones nocturnas o con niebla (Hötker et al., 2006; Ogden E & Lesley J, 1996; Winkelman, 1992) tal y como se ha observado con migrantes nocturnos y torres de comunicación (Crawford & Todd Engstrom, 2001). La mayor altura de los aerogeneradores modernos podría incrementar la tasa de mortalidad al interceptar la altura de vuelo de las aves que realizan migraciones nocturnas (Kingsley & Whittam, 2007).

La localización geográfica del área de estudio, en el extremo norte de la Península Ibérica, no está en teoría en una ruta migratoria principal, aunque la línea de evacuación, que es soterrada y por tanto sin repercusiones en fase de funcionamiento, sí se encuentra próxima al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, conocido enclave para aves migratorias e invernantes. Se detectaron aumentos en el número de especies e individuos tanto en el paso prenupcial (primavera) como en el postnupcial (otoño), siendo este hecho más notorio en el postnupcial. También se detectaron grupos de aves en migración de activa, como un bando de ánsar común (*Anser anser*) atravesando en febrero la sierra hacia el norte cerca de SS_04, o un grupo de garzas reales (*Ardea cinerea*) cruzando en octubre hacia el sur cerca de SS_09. Aunque no en migración activa, varias de las especies vistas en Sierra de Sel son exclusivamente migradoras en la zona. Entre las rapaces se ha identificado la presencia en migración de ejemplares de aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), así como la observación de ejemplares de culebrera europea (*Circaetus gallicus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) o milano real (*Milvus milvus*) en fechas fuera de las típicas de la especie en la zona, siendo probablemente individuos en plena migración. Sí se han visto paseriformes migrantes de forma abundante, como papamoscas cerrojillos (*Ficedula hypoleuca*) o mosquiteros musicales (*Phylloscopus trochilus*); y especies acuáticas con este mismo estatus como el andarríos bastardo (*Tringa glareola*).

Vuelos recurrentes en el área de estudio: En la parte norte del parque eólico Sierra de Sel, a poco más de 2,5 km al noreste de los aerogeneradores SS_09 y SS_10, existe una pequeña Sierra que trascurre en dirección noreste-sureste (Sierra de Breñas), en la que se detectó la nidificación de buitre leonado (*Gyps fulvus*). Durante el ciclo anual se observó de forma regular un flujo de ejemplares de buitre desde esta sierra hacia el sur-suroeste,

entrando a la Sierra de Sel por el extremo norte-noreste. Muchos de estos ejemplares continuaban volando hacia el sur, hacia la parte este del parque (aerogeneradores SS_07 y 06). La Sierra de Breñas se encuentra a la misma latitud que el alto de Fuente Pico, donde se registraron multitud de vuelos de rapaces (buitres y otras especies más pequeñas). En el caso concreto de los buitres leonados (*Gyps fulvus*), se pudo apreciar que la mayor parte de las líneas de vuelo trazadas en Fuente Pico discurrían en sentido este-oeste, viniendo algunos de estos ejemplares de la Sierra de Breñas. Otro movimiento recurrente de los buitres se daba entre el extremo oeste de los aerogeneradores (SS_01 y SS_02) hacia el norte-noroeste Muchos buitres volaban desde esta parte de la sierra, con menor cota (unos 600 msnm) que el núcleo de la misma (unos 750-800 msnm), hacia el noroeste, llegando así al Alto de Fuente Pico o bien a las cotas elevadas de la Sierra de Mullir, continuación al oeste de la Sierra de Sel.

La tónica general del parque Sierra de Sel, al estar emplazado en una sierra con abundantes desniveles y paredes rocosas, fue que las grandes planeadoras mostraban una clara tendencia a volar siguiendo el recorrido de dichas paredes, para poder aprovechar las corrientes térmicas que ascienden por este escarpado paraje. Esto se sumó al hecho de que muchas veces eligieron estas mismas pareces para hacer sus nidos.

Donde mejor se comprobó este fenómeno fue en la zona sur de la sierra (aerogeneradores SS_03-SS_06), donde el macizo de roca marca una trayectoria aproximada oeste-este. Aquí la mayoría de buitres planeaban siguiendo el borde superior de las paredes en esta misma dirección. En las paredes mencionadas nidificaron los buitres, y durante todo el año las utilizaron como zona de descanso. Algunos ejemplares atravesaban también la sierra en dirección noreste-suroeste, o simplemente volaban por el interior de la misma en todas direcciones.

A poco más de 2,7 km al oeste del parque, en unas paredes rocosas del municipio de Matienzo que pertenecen al límite oeste de la propia sierra donde se ubica el parque, se encontró otra colonia de buitre leonado (*Gyps fulvus*). Aunque por la orografía del terreno no se pudo comprobar la conexión desde esta zona a otras del parque con vuelos recurrentes entre las mismas, es muy probable que los buitres nidificantes en esta zona realicen vuelos por zonas similares que los descritos en el párrafo anterior.

6.1.6 Índices kilométricos de abundancia, densidad y análisis por hábitat

Con los datos obtenidos en los transectos de censo de aves se calcularon los siguientes índices: Índices kilométricos de abundancia (IKA) por transecto y hábitat; densidad de aves (aves/10 ha) por transecto, hábitat y período fenológico; y la evolución de la diversidad y la abundancia por hábitat y período fenológico. La tabla con los resultados se puede consultar en el Anexo F.

El valor promedio del IKA entre transectos fue de 111,2 aves/km, con un valor máximo de 224,8 aves/km en el transecto TAV14 y un mínimo de 26,9 aves/km en el transecto TAV13. TAV14 se corresponde con un transecto entre cultivos herbáceos (forraje), mientras que TAV13 transcurre dentro de un eucaliptal. En lo referente a los datos de densidad, medidos en aves/10 ha, se obtuvo un valor promedio de 113,1 aves/10 ha. El máximo fue de 316,2 aves/10 ha también en el transecto TAV14, mientras que el valor mínimo (24,9 aves/10 ha) se registró en TAV08, correspondiente a un roquedo. El tipo de cultivos (forraje y maíz) presentes en TAV14 son muy favorables para la alimentación de muchas aves, especialmente algunos paseriformes. En cambio, en hábitats alóctonos como el eucaliptal o poco productivos como el roquedo, es esperable que la cantidad de aves que alberguen sea menor.

Las tablas siguientes (Tabla 24 y Tabla 25) reflejan los valores promedio de IKA (aves/km) y densidad (aves/10 ha) más elevados en función de la especie, de nuevo con los datos de los transectos. Para el IKA, la especie dominante, casi 3 veces por encima de la siguiente, fue el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), especie abundante tanto en masas forestales como zonas abiertas. De las 9 especies que siguen, con valores entre 7 y 3 aves/km, casi todas son propias de zonas abiertas como los pastizales. Las cifras de densidad (aves/10 ha) son similares a las del IKA, con el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) de nuevo como primera con 21,9 aves/10 ha. En este caso, entre las 10 más abundantes encontramos algunas especies forestales, como el zorzal común (*Turdus philomelos*), el carbonero común (*Parus major*) o el carbonero garrapinos (*Periparus ater*).

Nombre común	Nombre científico	IKA (ind/km)
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	19,5
Gorrión común	*Passer domesticus*	7,0
Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	6,5
Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	5,7
Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	4,2
Corneja negra	*Corvus corone*	4,0
Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	3,9
Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	3,6
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	3,3
Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	3,1

Tabla 24. Especies de aves con IKA promedio (ind/km) más elevado en el cómputo global del año.

Nombre común	Nombre científico	Densidad (aves/10ha)
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	21,9
Gorrión común	*Passer domesticus*	11,0
Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	10,9
Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	6,5
Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	4,2
Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	3,4
Zorzal común	*Turdus philomelos*	3,1
Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	3,0
Carbonero común	*Parus major*	2,9
Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	2,8

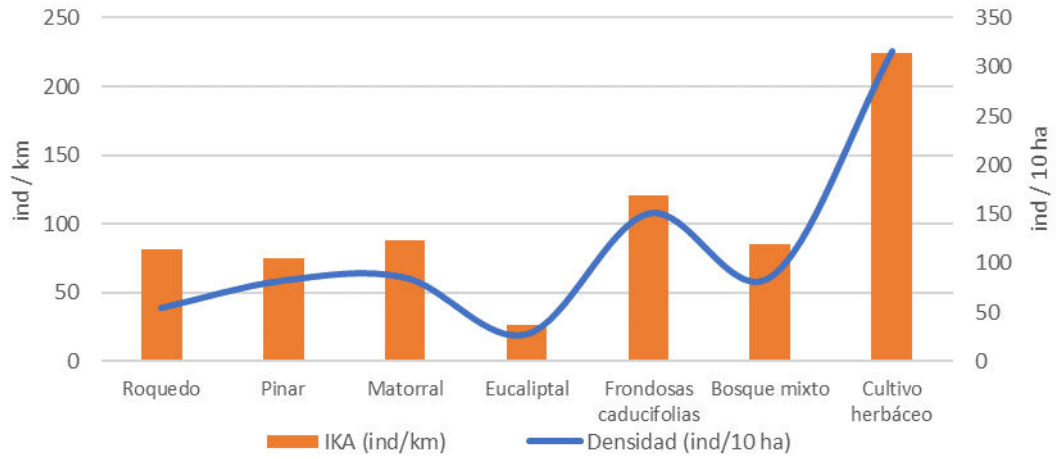
Tabla 25. Especies de aves con densidad promedio (aves/10ha) más elevado en el cómputo global del año.

Analizando cada hábitat por separado, de los principales muestreados, en función de sus valores promedio de IKA (aves/km) y densidad (aves/10 ha), se obtuvieron los siguientes valores, representados en la Gráfica 6.

Para el IKA, el valor más elevado fue el de los cultivos herbáceos, con una cifra de alrededor de 225 individuos/km. Este elevado número puede explicarse principalmente por la facilidad que tiene este hábitat para detectar a la mayoría de las aves, sumado a la disponibilidad de alimento asociada a la presencia de ganado. El mínimo fue significadamente inferior, con alrededor de 30 individuos/km en el eucaliptal, bosque alóctono y de explotación intensiva que dificulta la presencia y detección de la mayoría de especies. El resto de hábitats tienen valores más equilibrados, entre 50 y 100 individuos/km,

a excepción de los bosques de frondosas/caducifolias con aproximadamente 120 ind/km. El valor medio, entre todos los hábitats, resultó en 112,6 aves/km.

La densidad de aves/10 ha muestra un patrón muy similar, con unos valores relativos similares, pero ligeramente inferiores en roquedo, pinar, matorral y bosque mixto. El valor medio, por consiguiente, es parecido al de IKA, con un resultado de 118,8 aves/10 ha.



Gráfica 6. IKA y densidad promedio de aves por hábitat muestreado en el cómputo anual.

Los hábitats más abundantes en el área de estudio fueron frondosas perennifolias y prados, con unas superficies de 28,4 ha y 25,5 ha respectivamente. Esto no es representativo de la zona de implantación de los aerogeneradores, que se compone principalmente por roquedos calizos intercalados por pastizal/matorral, y manchas dispersas de hayedo. En la Tabla 26 se muestran las especies con mayores densidades para cada hábitat:

En el caso del matorral, estas fueron el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), con valores de 9 aves/10 ha y 6,8 aves/10 ha respectivamente. La primera, al igual que la tercera, el zorzal común (*Turdus philomelos*), utiliza este hábitat principalmente para alimentarse. Alternativamente al matorral, en las zonas bajas del área de estudio el matorral era sustituido por pastizales, cuyas especies con mayores densidades fueron el jilguero europeo (*Carduelis carduelis*) y el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), con densidades de alrededor de 26 aves/10 ha, seguidos por el pinzón vulgar y el gorrión común (*Passer domesticus*). Todas ellas formaban bandos de tamaño considerable, especialmente en el invierno. Las especies más vistas en los cultivos herbáceos (forraje) fueron muy

similares a las de los pastizales, pero con densidades mayores en el caso del gorrión común (*Passer domesticus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), con cifras de 56,3, 47,7 y 33,8 respectivamente.

El roquedo, un hábitat bastante característico de la zona de implantación de los aerogeneradores de Sierra de Sel, ha tenido como especie con mayor densidad a la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), con 13 aves/10 ha. Seguidamente, el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), se vio en una densidad de 9 aves/10 ha; por encima del buitre leonado (*Gyps fulvus*) y la chova piquirroja (*Phyrrocorax pyrrhocorax*). Este tipo de hábitat no resulta especialmente favorable para la mayoría de paseriformes.

Fotografía 23. Hábitats de matorral y roquedo en el área de estudio.

Los bosques más típicos del área de estudio fueron el bosque mixto y el caducifolio (usualmente de hayas). En ambos, la especie con mayor densidad fue el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), con una sorprendente densidad de 58,5 aves/10 ha en el hayedo, fruto de las enormes concentraciones invernales. En el caso de las caducifolias la siguiente especie fue el carbonero garrapinos (*Periparus ater*), mientras que el petirrojo (*Erithacus rubecula*) siguió al pinzón en el bosque mixto. El camachuelo *(Pyrrhula pyrrhula*) se vio de forma regular en ambos bosques, con densidades de 2,6 y 4,7 aves/10 ha respectivamente. En el caso del pinar, que en el área de estudio no es un bosque autóctono, la especie con mayor densidad es el carbonero garrapinos (*Periparus ater*), con 11,5 aves/10 ha, junto con

el omnipresente pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), con 8 aves/10 ha, o el reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*). Sin embargo, la mayoría de pinares del área de estudio contenían también masas destacables de matorral, lo que aparece reflejado con la presencia de especies como la curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

Hábitat	Nombre común	Nombre científico	Densidad (aves/10ha)
Matorral	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	12,12
	Zorzal común	*Turdus philomelos*	10,03
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	7,32
	Golondrina común	*Hirundo rustica*	5,92
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	5,24
	Vencejo común	*Apus apus*	4,96
	Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	4,26
	Tarabilla europea	*Saxicola rubicola*	3,71
	Mirlo común	*Turdus merula*	3,11
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	2,79
Pinar	Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	18,46
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	8,31
	Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	5,88
	Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	5,54
	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	4,55
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	4,21
	Herrerillo capuchino	*Lophophanes cristatus*	4,13
	Zorzal común	*Turdus philomelos*	4,00
	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	3,52
	Carbonero común	*Parus major*	3,44
Prados/pastos	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	22,77
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	22,03
	Gorrión común	*Passer domesticus*	19,74
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	12,02
	Lavandera blanca	*Motacilla alba*	9,31
	Golondrina común	*Hirundo rustica*	8,15
	Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	7,30
	Bisbita alpino	*Anthus spinoletta*	6,88
	Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	5,79
	Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	5,39
Roquedo	Chova piquigualda	*Pyrrhocorax graculus*	7,49
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	4,29
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	4,22
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	3,59
	Pardillo común	*Linaria cannabina*	3,44
	Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	3,23
	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	2,88
	Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	2,70
	Tarabilla europea	*Saxicola rubicola*	2,65
	Zorzal común	*Turdus philomelos*	1,88

Hábitat	Nombre común	Nombre científico	Densidad (aves/10ha)
Eucaliptal	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	7,79
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	4,00
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	3,16
	Mosquitero común	*Phylloscopus collybita*	3,08
	Arrendajo euroasiático	*Garrulus glandarius*	2,77
	Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	2,15
	Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	1,23
	Corneja negra	*Corvus corone*	0,33
	Paloma torcaz	*Columba palumbus*	0,33
	Buitre leonado	*Gyps fulvus*	0,31
	Zarcero políglota	*Hippolais polyglotta*	0,31
	Carbonero común	*Parus major*	0,31
	Cuervo grande	*Corvus corax*	0,31
	Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	0,31
	Papamoscas cerrojillo	*Ficedula hypoleuca*	0,31
Cultivo	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	112,62
	Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	61,24
	Carbonero común	*Parus major*	45,14
	Pardillo común	*Linaria cannabina*	9,69
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	9,54
	Camachuelo común	*Pyrrhula pyrrhula*	9,23
	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	9,23
	Pinzón real	*Fringilla montifringilla*	8,00
	Herrerillo capuchino	*Lophophanes cristatus*	8,00
	Trepador azul	*Sitta europaea*	5,54
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	5,54
Frondosas caducifolias	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	92,49
	Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	8,37
	Camachuelo común	*Pyrrhula pyrrhula*	7,78
	Chochín común	*Troglodytes troglodytes*	3,61
	Carbonero común	*Parus major*	3,20
	Mito común	*Aegithalos caudatus*	3,10
	Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	2,79
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	2,72
	Mirlo común	*Turdus merula*	2,59
	Bisbita pratense	*Anthus pratensis*	2,30
Bosque mixto	Zorzal común	*Turdus philomelos*	9,26
	Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	7,84
	Golondrina común	*Hirundo rustica*	7,12
	Petirrojo europeo	*Erithacus rubecula*	6,84
	Vencejo común	*Apus apus*	6,40
	Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	5,70
	Tarabilla europea	*Saxicola rubicola*	4,56
	Mirlo común	*Turdus merula*	4,15
	Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	4,04
	Carbonero garrapinos	*Periparus ater*	3,72

Tabla 26.Densidad de aves más abundantes por tipo de hábitat.

Fotografía 24. Hayedo en el área de estudio durante la época de invernada.

En las siguientes tablas se muestra la densidad por especie y hábitat pero teniendo en cuenta el período fenológico, para tomar en consideración a especies sólo presentes en algunas épocas de forma muy abundante. Es el caso del jilguero lúgano (*Spinus spinus*) o el bisbita pratense (*Anthus pratensis*) en invierno, siendo estos dos últimos muy abundantes en pastos y cultivos. En el paso prenupcial destaca la aparición en buenos números del mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), migrador abundante en el mes de marzo, y en la época de cría cabe resaltar a la golondrina común (*Hirundo rustica*) y al vencejo común (*Apus apus*), migradores estivales.

PRENUPCIAL	Densidad (ind/10 ha)							
Nombre común	Bosque mixto	Cultivo	Eucaliptal	Frondosas caducifolias	Matorral	Pinar	Prados/pastos	Roquedo
Bisbita pratense	0,0	66,0	0,0	0,0	16,0	0,0	16,4	0,0
Gorrión común	0,0	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zorzal común	1,2	6,5	0,0	0,7	34,7	10,0	0,0	1,2
Pinzón vulgar	0,0	3,1	0,0	15,2	9,7	12,0	2,1	9,2
Jilguero europeo	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	8,0	33,3
Estornino pinto	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	0,0
Carbonero garrapinos	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	38,0	0,0	0,0
Mosquitero común	0,0	30,0	6,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
Chochín común	4,7	1,1	9,0	1,5	6,7	0,0	0,0	0,0
Mosquitero ibérico	1,0	16,0	0,0	0,7	0,0	0,0	1,3	0,0

Tabla 27. Especies de aves con densidad promedio (aves/10 ha) más elevado por hábitat en el paso prenupcial.

REPRODUCCIÓN	Densidad (ind/10 ha)							
Nombre común	Bosque mixto	Cultivo	Eucaliptal	Frondosas caducifolias	Matorral	Pinar	Prados/pastos	Roquedo
Gorrión común	0,0	116,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	0,0
Golondrina común	0,0	24,8	0,0	0,0	0,8	2,4	19,0	0,0
Carbonero garrapinos	3,4	0,0	0,0	9,6	0,0	24,0	0,0	0,0
Jilguero europeo	2,4	1,7	8,8	0,5	6,3	0,4	11,3	0,0
Chochín común	6,2	3,2	10,8	1,8	0,9	4,8	0,0	0,6
Vencejo común	0,0	3,2	0,0	0,0	12,4	0,0	8,8	0,0
Pinzón vulgar	0,7	8,4	0,0	1,3	1,1	12,9	0,0	0,0
Chova piquigualda	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	16,9
Petirrojo europeo	4,4	0,4	2,9	2,1	2,8	4,8	0,0	0,0
Mirlo común	4,3	3,8	0,0	1,6	5,8	0,5	0,2	0,7

Tabla 28. Especies de aves con densidad promedio (aves/10 ha) más elevado por hábitat en reproducción.

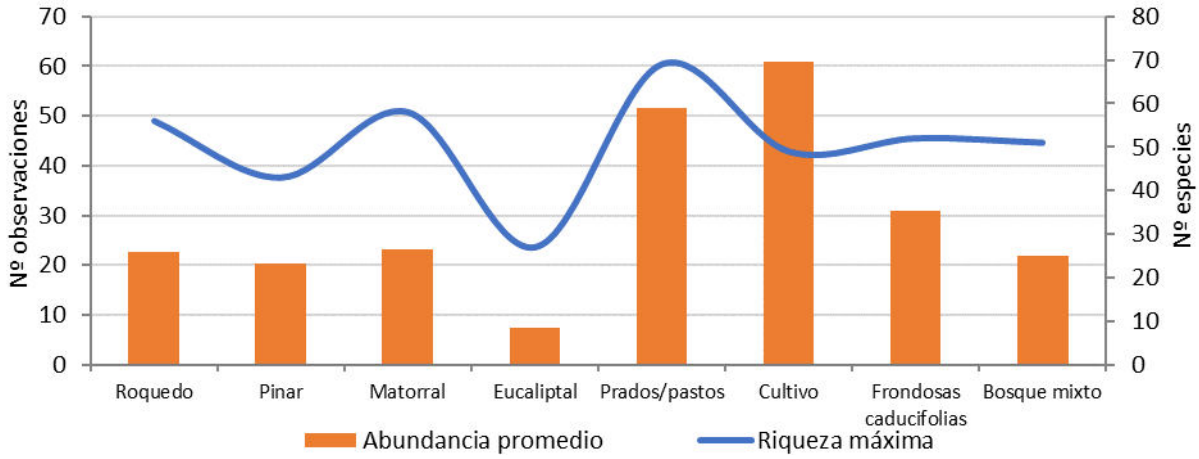
POSTNUPCIAL	Densidad (ind/10 ha)							
Nombre común	Bosque mixto	Cultivo	Eucaliptal	Frondosas caducifolias	Matorral	Pinar	Prados/pastos	Roquedo
Bisbita pratense	0,0	48,0	0,0	0,0	7,0	8,0	45,0	15,3
Gorrión común	0,0	76,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0
Petirrojo europeo	16,0	3,5	10,0	7,7	13,0	6,0	4,0	5,3
Pardillo común	0,0	36,0	0,0	0,0	10,0	0,0	7,0	8,0
Jilguero europeo	5,0	28,5	0,0	0,0	2,0	0,0	25,2	0,0
Golondrina común	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	5,0	0,0
Gaviota patiamarilla	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0
Carbonero garrapinos	7,0	4,0	0,0	6,3	2,0	8,0	0,0	4,0
Pinzón vulgar	2,4	10,6	0,0	3,7	0,0	8,7	2,0	2,0
Chochín común	9,0	0,0	8,0	2,5	2,0	4,0	0,0	2,7

Tabla 29. Especies de aves con densidad promedio (aves/10 ha) más elevado por hábitat en el paso postnupcial.

INVERNADA	Densidad (ind/10 ha)							
Nombre común	Bosque mixto	Cultivo	Eucaliptal	Frondosas caducifolias	Matorral	Pinar	Prados/pastos	Roquedo
Pinzón vulgar	23,6	148,7	0,5	322,1	19,2	2,9	37,6	7,2
Bisbita pratense	0,0	149,3	0,0	1,5	31,0	0,0	44,1	8,1
Gorrión común	0,0	146,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	0,0
Jilguero europeo	7,7	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	0,0
Petirrojo europeo	15,5	7,0	1,0	5,1	8,6	9,0	9,4	2,5
Carbonero común	14,0	1,0	1,0	17,1	4,5	6,0	0,3	1,9
Jilguero lúgano	3,3	30,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,0	3,4
Chochín común	7,3	6,0	4,4	7,0	6,0	5,0	1,5	2,3
Lavandera blanca	0,0	13,8	0,0	0,0	1,0	0,0	24,2	0,0
Bisbita alpino	0,0	18,0	0,0	0,0	1,5	0,0	17,5	1,7

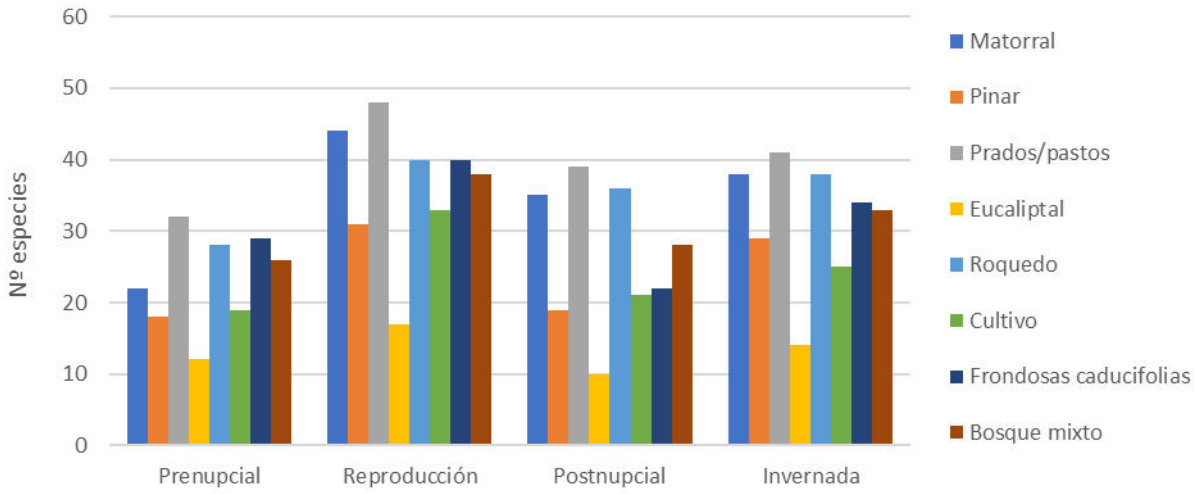
Tabla 30. Especies de aves con densidad promedio (aves/10 ha) más elevado por hábitat en invernada.

En la Gráfica 7 se reflejan tanto el número de especies totales detectadas en cada hábitat como el número de observaciones ponderado por el número de transectos que se realizaron de cada uno de esos hábitats, para obtener la abundancia media. Gracias a estos datos podemos ver que los entornos más prolíficos (en cuanto a abundancia) han resultado ser los cultivos y los pastizales. Este fenómeno, como se menciona en párrafos anteriores, está probablemente sesgado porque en las zonas abiertas es notablemente más fácil detectar a la mayoría de las aves presentes, mientras que la vegetación de las masas forestales impide ver a muchas aves. El número de especies, aunque en los pastizales se mantiene elevado, se iguala en el caso de los cultivos con bosques y matorral. En ambos valores, los eucaliptales reportaron cifras bajas, al tratarse de un hábitat de valor limitado para la mayoría de especies autóctonas.



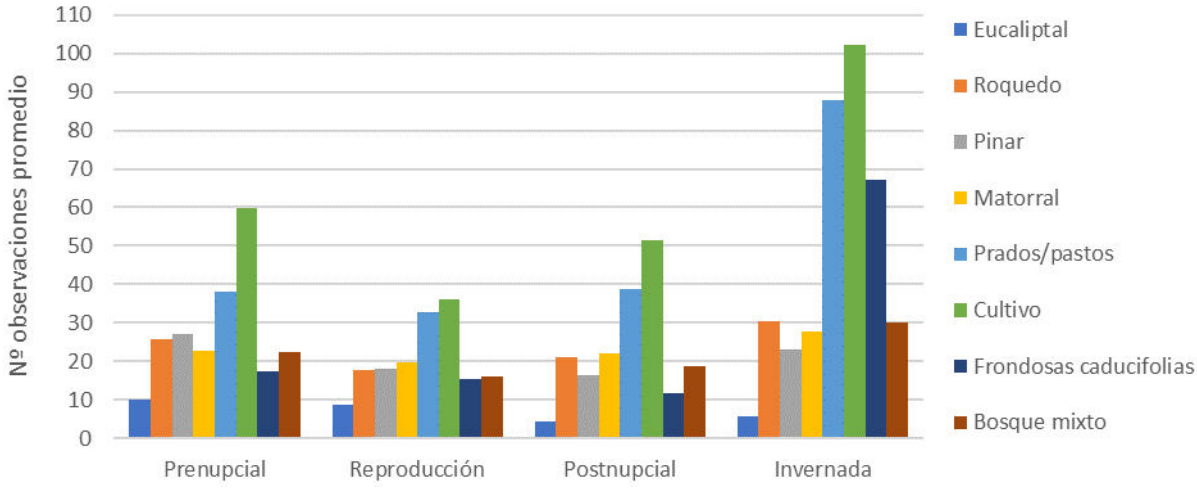
Gráfica 7. Abundancia promedio y riqueza máxima de aves en transectos de censo por hábitat.

En la Gráfica 8 observamos los valores de riqueza (número de especies) para cada hábitat, separados en los cuatro períodos fenológicos. Vemos que en todos ellos hay una considerable variación entre los diferentes hábitats. Esta variación se mantiene más o menos estable en todos los períodos del año, con números similares entre todos los tipos de bosque (excepto el eucaliptal), o el pastizal como hábitat más rico en especies en todas las épocas. Es notable el hecho de que las riquezas más elevadas para todos los hábitats se obtuvieron en reproducción e invernada.



Gráfica 8. Riqueza máxima de aves en transectos de censo por hábitat y periodo fenológico.

Por último, en la Gráfica 9 aparecen representados los valores de abundancia promedio (número de observaciones ponderados al total de transectos para cada hábitat) para cada hábitat, también separados por período fenológico. Esta gráfica es más dispar que la anterior, pues se puede observar un claro aumento en la invernada en los pastizales, cultivos y bosques caducifolios. La presencia de nutridos bandos de bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), entre otras especies, explica este repunte de las cifras. Salvo en estos casos concretos, de nuevo se puede ver como las observaciones son similares entre los tipos de bosque, con el eucaliptal como hábitat más pobre de los prospectados.



Gráfica 9. Abundancia promedio de aves en transectos de censo por hábitat y periodo fenológico.

6.1.7 Avifauna nocturna

Durante los muestreos con reclamo de avifauna nocturna realizados en el entorno de los aerogeneradores y a lo largo de la línea de evacuación se han detectado seis especies de aves nocturnas; cárabo común (*Strix aluco*), lechuza común (*Tyto alba*) y chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus)*, autillo europeo (*Otus scops*), mochuelo común (*Athene noctua*), y búho chico (*Asio otus*). Del total de especies detectadas, el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus)* y el autillo europeo (*Otus scops*), presenta un carácter estival, con presencia en la zona entre mayo y octubre, mientras que las restantes son especies sedentarias presentes todo el año, aunque con abundancia variable.

Considerando los registros de todas las metodologías empleadas en el estudio anual junto con las observaciones complementarias, se contabilizaron un total de 39 observaciones, un número abundante que denota que la zona de estudio es particularmente propicia para este grupo en conjunto, al presentar un hábitat heterogéneo con una dominancia de ambientes forestales y de campiña, los cuales son idóneos para las especies muestreadas. La especie con un mayor número de avistamientos se trató del cárabo común (*Strix aluco*) con 23 contactos, seguida del chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*) con 8 contactos, la lechuza común (*Tyto alba*) con 4, el autillo europeo (*Otus scops*) con 2 contactos, y el mochuelo europeo (*Athene noctua*) y el búho chico (*Asio otus*) con 1 avistamiento en cada caso.

La especie más común, con diferencia, fue el cárabo común (*Strix aluco*), que resultó especialmente abundante en los hayedos y encinares del área de estudio, especialmente en el entorno inmediato del emplazamiento de los aerogeneradores SS_04 a SS_06 y SS08 a SS_10. En los encinares se detectaron en varios puntos ejemplares de chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), que elegían sobre todo zonas abiertas de alternancia con matorral. En otros tipos de bosques presentes en la zona de implantación de la línea de evacuación, concretamente robledal con sauceda a la orilla de un riachuelo, se detectó el autillo (*Otus scops*), mientras que el búho chico (*Asio otus*) se detectó cantando en una zona de encinar con alternancia de pinar.

En la línea de evacuación, el grueso de las observaciones se produjo en su tramo final, en un área de interfase entre extensiones de plantaciones de eucalipto y prados/pastos.

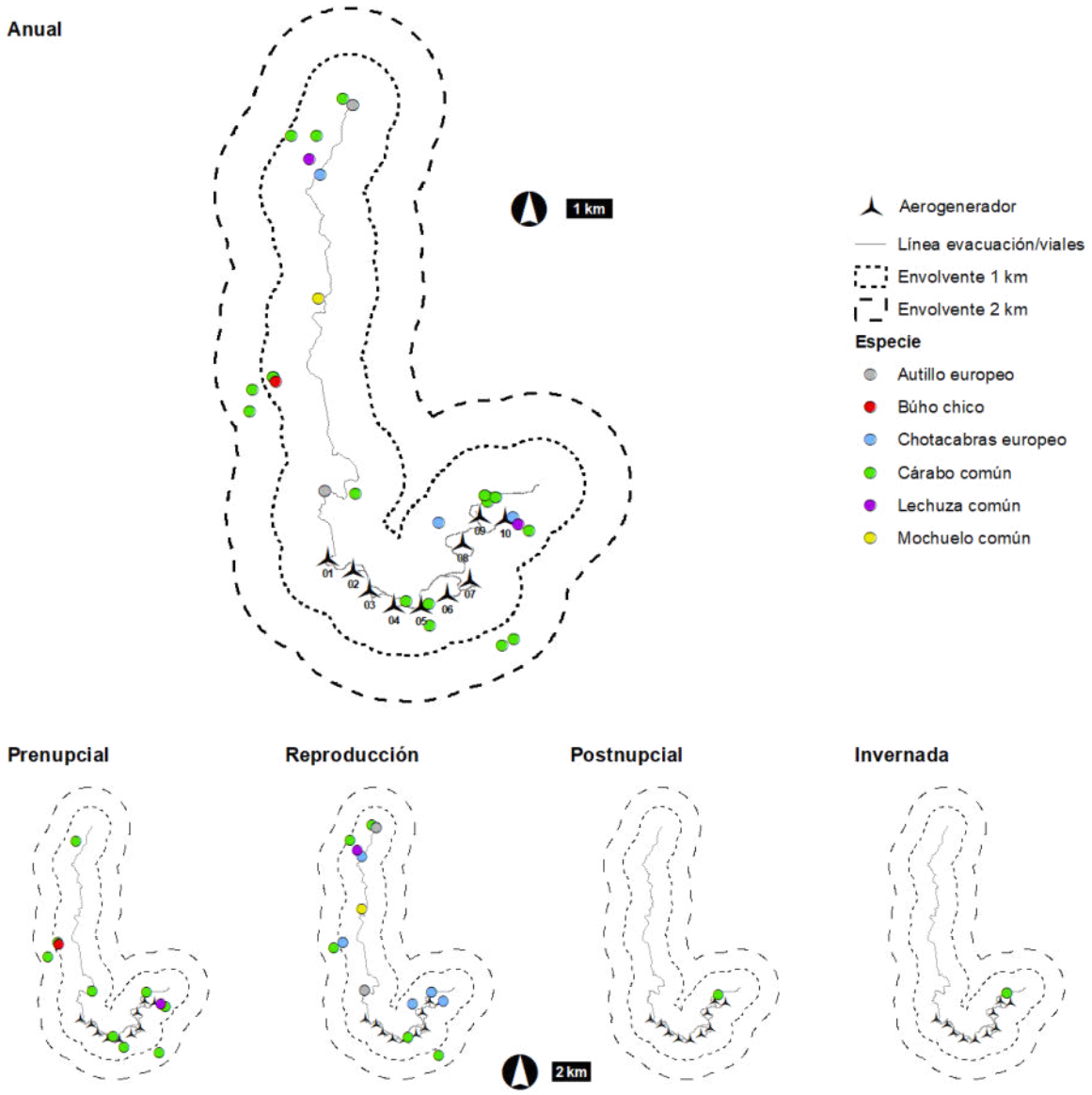


Figura 27. Observaciones de aves nocturnas. Ver Mapas 34 y 35 del Anexo H – Cartografía.

6.1.8 Análisis de riesgo de colisión

En los siguientes apartados se muestran los resultados obtenidos en los cálculos de los Índices de Riesgo de Colisión (SRI), que representan el número de aves estimadas que colisionarían con los aerogeneradores en un año. El análisis se ha realizado a partir de las trayectorias de vuelo registradas en la banda de altura de riesgo en la envolvente de estudio (500 m respecto a los aerogeneradores) desde los puntos fijos de observación. Esta metodología se orientó principalmente a aves rapaces, acuáticas/marinas y otras planeadoras. Asimismo, se han utilizado las observaciones de avifauna de menor tamaño

observadas en zona de riesgo desde las estaciones de censo ubicadas en las inmediaciones de los aerogeneradores.

El análisis se presenta a escala de aerogenerador, para poder determinar los riesgos de colisión de individualmente, y para el parque eólico en total, tanto anual como mensualmente. En el caso de los PFO, los valores del SRI obtenidos se han reajustado considerando el esfuerzo de muestreo (cuencas visuales de los PFO) aplicado en cada análisis (Figura 28), incrementándose o reduciéndose según el caso.

Figura 28. Esfuerzo de muestreo (cuenca visual) mediante puntos de observación para aves rapaces, acuáticas/marinas y otras planeadoras en la envolvente de 500 m de los aerogeneradores.

Por su parte, los resultados de las estaciones de censo se extrapolaron al conjunto del parque, considerando el número de aerogeneradores proyectado y los hábitats presentes en la envolvente de 100 m de los aerogeneradores respecto a dominante en la estación de censo.

El modelo de aerogenerador propuesto para el parque eólico de Sierra de Sel es el Vestas V166-4.5MW, cuyas especificaciones técnicas se describen en la siguiente tabla:

AEROGENERADOR PE SIERRA DE SEL	
Modelo	V166-4.5 MW
Nº palas	3
Altura buje	113
Diámetro rotor (m)	166

AEROGENERADOR PE SIERRA DE SEL	
Radio (m)	83
Velocidad mínima rotor (vueltas/min)	4,9*
Velocidad máxima rotor (vueltas/min)	12*
Anchura máxima pala o *MaxChord* (m)	4,3*
Ángulo pala o *Pitch* (º)	5*

Tabla 31. Especificaciones del modelo de aerogenerador V166-4.5MW. Los datos con marcados con asterisco son de otros modelos de aerogenerador de similares dimensiones y potencia al no estar publicada la información para este modelo en concreto.

En las tablas se muestran conjuntamente aves rapaces y planeadoras con avifauna de menor tamaño, aunque el cálculo del SRI no ha sido exactamente igual al emplearse para cada caso dos metodologías de muestreo distintas (puntos fijos de observación y estaciones de censo respectivamente).

6.1.8.1 SRI para el parque eólico

Como se puede apreciar en la Tabla 32, 13 especies de rapaces, tres córvidos, un ave acuática y trece aves de pequeño tamaño realizaron vuelos en altura de riesgo dentro de los límites de la zona de muestreo. No obstante, un buen número de ellas presentan valores de SRI mínimos una vez aplicadas las tasas de evasión de referencia y la corrección por el esfuerzo de muestreo. En cuanto a las especies de gran envergadura, los valores más altos de SRI lo presentan el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 16,06 aves/año, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con 0,41 aves/año y el ave acuática garza real (*Ardea cinerea*) con 0,34 aves/año. También cabe destacar los valores del cuervo grande (*Corvus corax*) y de la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), ambas con 0,25 aves/año. Las especies de rapaces protegidas con mayor SRI corresponden con el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el milano real (*Milvus milvus*) que presentan valores de SRI de 0,22 aves/año, por lo que se necesitarían 4,5 años para la obtención de un cadáver de dichas especies. En cuanto al águila real (*Aquila chrysaetos*) su valor es muy inferior y prácticamente despreciable (SRI de 0,002 aves/año).

El buitre leonado (*Gyps fulvus*) presenta el valor de SRI más elevado debido a su condición de especie sedentaria con presencia constante y reproducción en la zona de

estudio y que realizan vuelos frecuentes en altura de riesgo por la envolvente analizada, en ocasiones en bandos de numerosos ejemplares.

Respecto a las estaciones de censo, hasta 13 especies se registraron realizando vuelos en altura de riesgo por la envolvente analizada. Destacan principalmente el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y con valores bastante más reducidos la corneja negra (*Corvus corone*) con valores de SRI de 56,56 y 6,25 aves/año respectivamente. La primera de ellas debe principalmente el total de su valor de SRI obtenido a la visualización de bandos de abundantes ejemplares durante el primer mes del año 2024, coincidiendo con la llegada de ejemplares de dicha especie al territorio peninsular de procedencia europea durante el invierno. La corneja negra (*Corvus corone*) debido a su comportamiento gregario en zonas de abundante alimentación o dormideros, puede alcanzar valores significativos de riesgo de colisión. También cabe destacar el valor de SRI calculado obtenido por el vencejo común (*Apus apus*) y del jilguero lúgano (*Spinus spinus*) con 2,71 y 2,08 aves/año respectivamente. La primera de ellas es una especie estival en la zona de estudio que habitualmente se observa en vuelo y en grupo, lo que aumenta el riesgo de colisión en altura de riesgo. El mayor valor de SRI calculado obtenido por el jilguero lúgano (*Spinus spinus*) se concentra en los meses de invierno, periodo en el que se intensifican la llegada de dichas especies al territorio peninsular.

SRI PARQUE EÓLICO					
Especie	**Na**	**P colisión**	**SRI**	**SRI Referencia**	**SRI Definitivo**
Ardea cinerea	187,8	0,071	13,393	0,268	0,3398
Pernis apivorus	37,5	0,050	1,886	0,038	0,0479
Milvus migrans	26,3	0,057	1,511	0,015	0,0192
Milvus milvus	285,2	0,060	17,253	0,173	0,2189
Neophron percnopterus	163,9	0,054	8,815	0,176	0,2237
Gyps fulvus	9837,2	0,064	633,019	12,660	16,0623
Circaetus gallicus	46,4	0,062	2,857	0,057	0,0725
Buteo buteo	80,5	0,055	4,426	0,089	0,1123
Aquila chrysaetos	0,2	0,0583	0,013	0,000	0,0002
Hieraaetus pennatus	17,2	0,0537	0,926	0,019	0,0235
Falco tinnunculus	17,6	0,0455	0,802	0,040	0,0509
Pyrrhocorax pyrrhocorax	350,3	0,0461	16,147	0,323	0,4097
Pyrrhocorax graculus	209,4	0,0461	9,652	0,193	0,2449

SRI PARQUE EÓLICO					
Especie	**Na**	**P colisión**	**SRI**	**SRI Referencia**	**SRI Definitivo**
Corvus corax	173,1	0,0579	10,018	0,200	0,2542
Columba palumbus	349,0	0,046	16,016	0,034	0,3203
Apus apus	3493,3	0,039	135,701	0,288	2,7140
Picus sharpei	31,1	0,041	1,276	0,045	0,0255
Ptyonoprogne rupestris	977,7	0,037	36,022	0,076	0,7204
Hirundo rustica	1282,9	0,038	48,735	0,103	0,9747
Anthus pratensis	973,7	0,038	36,654	0,078	0,7331
Anthus spinoletta	935,2	0,037	34,999	0,103	0,7000
Turdus viscivorus	868,7	0,041	35,790	0,076	0,7158
Corvus corone	6303,9	0,050	312,470	0,924	6,2494
Fringilla coelebs	78395,1	0,036	2828,160	6,350	56,5632
Carduelis carduelis	233,6	0,035	8,268	0,018	0,1654
Spinus spinus	2933,8	0,035	104,001	0,220	2,0800
Linaria cannabina	42,9	0,035	1,523	0,054	0,0305
SRI Total					**90,07**

Tabla 32. Parámetros obtenidos del modelo de riesgo de colisión y valor del SRI por especie para el parque eólico en conjunto.

El **SRI** definitivo estimado del **parque eólico** sería de **90,07** aves/año aplicando las tasas de evasión recomendadas para cada especie y la corrección por esfuerzo de muestreo.

Por meses, el valor de SRI definitivo estimado para el parque se dispersa heterogéneamente por los diferentes meses en los que se realizan los muestreos, a excepción de enero que presenta el valor más elevado de SRI con un 59,37% del valor del SRI definitivo estimado. Le siguen los meses de noviembre, julio y febrero con el 7,25%, el 6,39% y el 6,20% respectivamente (Tabla 33 y Gráfica 10). En estos 4 meses del año, que equivalen a un tercio del año, se aglutina más del 79% de la mortalidad estimada.

En el mes de enero prácticamente el 100% del valor del SRI se debe a la especie pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) debido a los bandos de ejemplares mencionados con anterioridad. En el mes de noviembre el SRI más elevado es representado por el jilguero lúgano (*Spinus spinus*), coincidiendo con el inicio de su paso migratorio, y por la corneja negra (Corvus corone). En el mes de julio cabe destacar el valor de SRI obtenido por el

vencejo común (*Apus apus*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*) con valores de 2,71 y 2,67 aves/año respectivamente. En el mes de febrero el 75% del valor del SRI definitivo estimado se debe al buitre leonado (*Gyps fulvus*), con valores de 4,19 aves/año.

En el caso del milano real (*Milvus milvus*), especie rapaz protegida, destaca su bajo valor de SRI obtenido, aportando solo el 0,24% del total del SRI calculado, centrado totalmente en los meses de invierno. Por otro lado, el alimoche común (*Neophron percnopterus*), especie rapaz también protegida, aporta solo el 0,25% del SRI calculado, centrándose los valores de riesgo únicamente en los meses de mayo y julio.

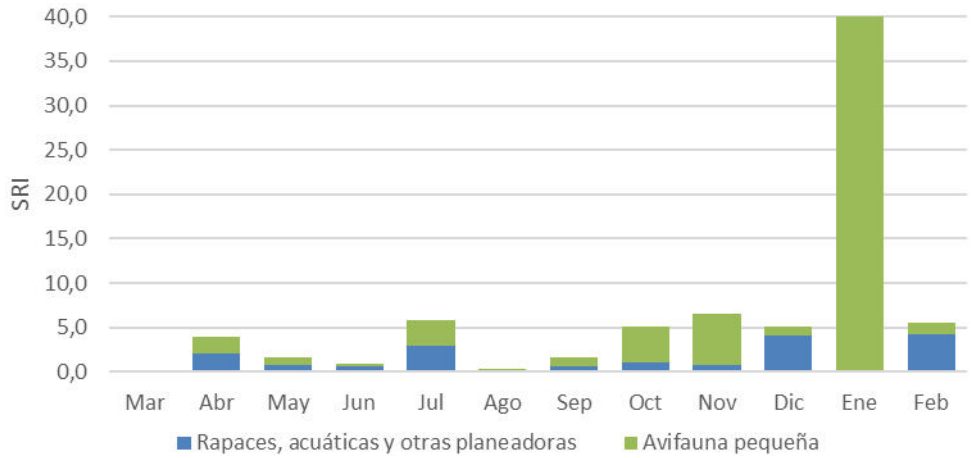
El buitre leonado (*Gyps fulvus*) es la especie que más valores de SRI elevados presenta a lo largo de todos los meses de muestreo, destacando los meses de febrero, diciembre y julio, con valores de 4,19, 4,07 y 2,67 aves/año respectivamente, representando en estos meses el 68% del total de SRI calculado para esta especie. Esta es una especie de elevada carga alar que habitualmente implica una baja maniobrabilidad en vuelo y una escasa capacidad para realizar vuelos "propulsados" por su aleteo (Tucker, 1971). Estas limitaciones se asocian a mayores riesgos de colisión, puesto que las aves dependen enormemente del viento para volar (Pennycuick, 2005) y elevarse, evitando así las palas de los aerogeneradores. Los vientos que asisten a los buitres en la evasión de los aerogeneradores proceden principalmente de las corrientes térmicas (Pennycuick, 1998) y de las corrientes ascendentes originadas por rebote contra suelos de elevada pendiente (De Lucas et al., 2008). Las corrientes térmicas se generan mayoritariamente en meses cálidos, por lo que es esperable una mayor mortalidad de buitres en invierno (De Lucas et al., 2008). Como es explicado anteriormente, la especie mantiene una colonia estable en la Sierra de Sel a lo largo de todo el año, con algunas parejas reproductoras en los roquedos de la misma.

SRI PARQUE EÓLICO POR MESES												
Especie	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**
Ardea cinerea								0,3398				
Pernis apivorus							0,0479					
Milvus migrans		0,0155		0,0036								
Milvus milvus									0,0255	0,0808	0,0028	0,1098
Neophron percnopterus			0,0690		0,1547							

SRI PARQUE EÓLICO POR MESES												
Especie	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**
Gyps fulvus	0,0872	1,9350	0,7509	0,2602	2,6682	0,1715	0,3858	0,7095	0,7554	4,0725	0,0710	4,1952
Circaetus gallicus				0,0640	0,0085							
Buteo buteo					0,0174	0,0209	0,0131	0,0183	0,0287		0,0139	
Aquila chrysaetos		0,0002										
Hieraaetus pennatus					0,0235							
Falco tinnunculus							0,0509					
Pyrrhocorax pyrrhocorax				0,2971	0,1126							
Pyrrhocorax graculus		0,0468					0,1981					
Corvus corax	0,0241	0,0894		0,0201	0,0221			0,0502	0,0322		0,0161	
Columba palumbus				0,2135								0,1068
Apus apus					2,7140							
Picus sharpei									0,0255			
Ptyonoprogne rupestris								0,4117			0,3088	
Hirundo rustica								0,9747				
Anthus pratensis										0,4398		0,2932
Anthus spinoletta						0,2059	0,1647		0,3294			
Turdus viscivorus							0,7158					
Corvus corone		1,8982	0,7885					0,7593	1,5185	0,4088		0,8761
Fringilla coelebs								1,7171	1,7376	0,0409	53,0676	
Carduelis carduelis								0,1654				
Spinus spinus									2,0800			
Linaria cannabina					0,0305							
SRI TOTAL	**0,1113**	**3,9851**	**1,6084**	**0,8585**	**5,7515**	**0,3983**	**1,5763**	**5,146**	**6,5328**	**5,0428**	**53,4802**	**5,5811**

Tabla 33. SRI estimado para cada especie de ave por mes.

Como se mencionó anteriormente, el valor del SRI estimado se debe principalmente a aves de pequeño tamaño, aunque en los meses de abril, julio, diciembre y febrero los valores se igualan o son incluso superados por el SRI estimado para las aves rapaces, con el buitre leonado a la cabeza (Gráfica 10).



Gráfica 10. SRI estimado en avifauna por mes.

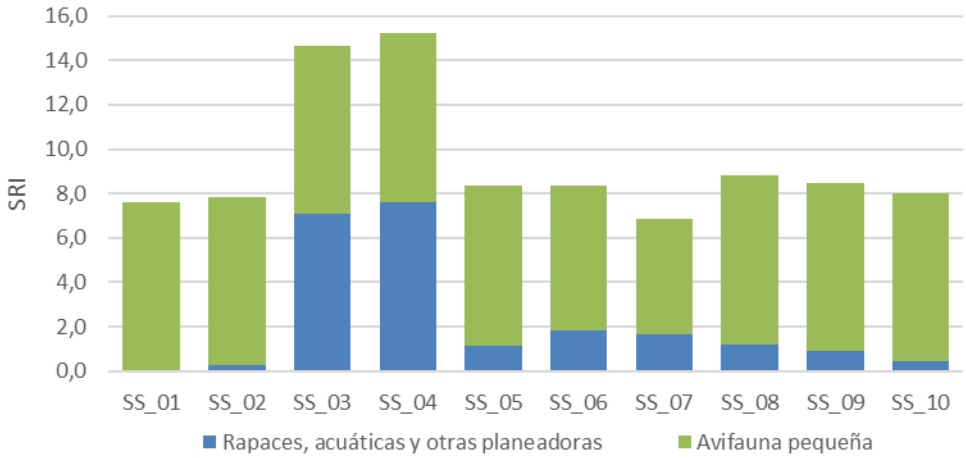
6.1.8.2 SRI por aerogenerador

El SRI calculado para cada aerogenerador se muestra en la Tabla 38. El valor más elevado se corresponde con el aerogenerador SS_04, ubicado en la zona central de la Sierra de Sel. Su elevado índice se debe principalmente al registro de diversos ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y de bandos de pinzón común (*Fringilla coelebs*) en altura de riesgo dentro de los límites de la zona de muestreo durante tiempos prolongados. Los valores de SRI obtenidos por el buitre leonado (*Gyps fulvus*) en dicho aerogenerador se encuentran repartidos heterogéneamente por los meses del año de estudio, mientras que el valor aportado por el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) se encuentra acotado al mes de enero principalmente. Con valores de SRI semejantes al aerogenerador SS_04 se encuentra el aerogenerador SS_03, situado mut próximo al mismo, también situado en la zona central de la Sierra de Sel. Como en el caso anterior, los valores de SRI vienen respaldados por los registros de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y de pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) en las mismas características antes descritas. La utilización por parte de las rapaces, especialmente el buitre leonado de la ladera sur del sierra para sus desplazamientos y la presencia de los principales roquedos donde ubican sus nidos las aves rupícolas provocan ese mayor valor en los aerogeneradores SS_03 y SS_04.

Los valores de los demás aerogeneradores se sitúan muy próximos entre sí, siendo el aerogenerador SS_06 el que obtiene los valores de SRI más bajos, situado en Montes del Infierno, próximo al pico Rubrillo.

SRI POR AEROGENERADOR											
Metodología	Especie	Aerogenerador									
		SS_01	SS_02	SS_03	SS_04	SS_05	SS_06	SS_07	SS_08	SS_09	SS_10
PFO	*Ardea cinerea*								0,1260	0,0417	
PFO	*Pernis apivorus*			0,0101	0,0341						
PFO	*Milvus migrans*			0,0028	0,0012					0,0061	
PFO	*Milvus milvus*			0,0361	0,0229				0,0619	0,0363	0,0234
PFO	*Neophron percnopterus*	0,0404	0,0264	0,0330	0,0196		0,0637	0,0691		0,0063	0,0008
PFO	*Gyps fulvus*	0,0122	0,2078	6,6312	7,2078	0,9722	1,4925	1,6030	0,9959	0,7865	0,3841
PFO	*Circaetus gallicus*			0,0332	0,0426					0,0034	0,0029
PFO	*Buteo buteo*	0,0019	0,0066	0,0323	0,0227				0,0013	0,0245	0,0048
PFO	*Aquila chrysaetos*			0,0001	0,0001						
PFO	*Hieraaetus pennatus*									0,0093	
PFO	*Falco tinnunculus*								0,0275		
PFO	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*				0,0801	0,1544	0,2586				
PFO	*Pyrrhocorax graculus*			0,1519	0,1300						
PFO	*Corvus corax*		0,0098	0,1401	0,0651	0,0162	0,0210				0,0118
EAV	*Anthus pratensis*	0,0777	0,0777	0,0777	0,0777	0,0733	0,0658	0,0501	0,0777	0,0777	0,0777
EAV	*Turdus viscivorus*	0,0758	0,0758	0,0758	0,0758	0,0716	0,0643	0,0490	0,0758	0,0758	0,0758
EAV	*Linaria cannabina*					0,0030	0,0082	0,0192			
EAV	*Carduelis carduelis*	0,0175	0,0175	0,0175	0,0175	0,0165	0,0149	0,0113	0,0175	0,0175	0,0175
EAV	*Apus apus*	0,2876	0,2876	0,2876	0,2876	0,2715	0,2438	0,1856	0,2876	0,2876	0,2876
EAV	*Corvus corone*	0,6456	0,6456	0,6456	0,6456	0,6251	0,5897	0,5155	0,6456	0,6456	0,6456
EAV	*Fringilla coelebs*	5,9710	5,9710	5,9710	5,9710	5,6589	5,1190	3,9880	5,9710	5,9710	5,9710
EAV	*Spinus spinus*	0,2204	0,2204	0,2204	0,2204	0,2081	0,1868	0,1423	0,2204	0,2204	0,2204
EAV	*Hirundo rustica*	0,1033	0,1033	0,1033	0,1033	0,0975	0,0875	0,0667	0,1033	0,1033	0,1033
EAV	*Columba palumbus*	0,0339	0,0339	0,0339	0,0339	0,0320	0,0288	0,0219	0,0339	0,0339	0,0339
EAV	*Ptyonoprogne rupestris*	0,0763	0,0763	0,0763	0,0763	0,0721	0,0647	0,0493	0,0763	0,0763	0,0763
EAV	*Anthus spinoletta*	0,0724	0,0724	0,0724	0,0724	0,0700	0,0659	0,0574	0,0724	0,0724	0,0724
EAV	*Picus sharpei*					0,0025	0,0069	0,0161			
SRI TOTAL		**7,636**	**7,8321**	**14,6523**	**15,2077**	**8,3449**	**8,3821**	**6,8445**	**8,7941**	**8,4956**	**8,0093**

Tabla 34. SRI estimado en avifauna por aerogenerador.



Gráfica 11. SRI estimado de avifauna por aerogenerador

Como se puede observar en la Figura 36, los valores de SRI más elevados corresponden a los aerogeneradores SS_03 y SS_04. A excepción de los aerogeneradores SS_03 y SS_04, donde el SRI obtenido se debe por igual a rapaces, acuáticas y otras planeadoras como a avifauna de pequeño tamaño, en el resto se debe mayoritariamente a avifauna de menor tamaño. También destaca el aerogenerador SS_01 donde todo el valor del SRI obtenido se debe a la avifauna de pequeño tamaño.

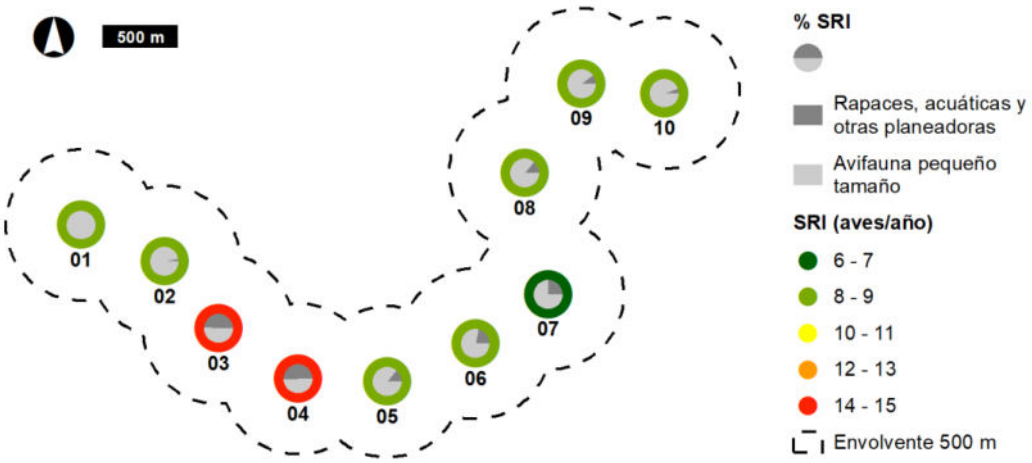


Figura 29. SRI estimado de cada aerogenerador, corregido por el esfuerzo de muestreo. Ver Mapa 36 del Anexo H – Cartografía.

6.1.9 Influencia de las condiciones meteorológicas en la actividad de las aves

Las condiciones meteorológicas guardan una estrecha relación con la presencia, distribución y comportamiento de las aves en el territorio. En el Anexo G se recogen detalladamente los diferentes aspectos meteorológicos acontecidos durante el ciclo anual en la zona de estudio (temperatura, viento y niebla). Factores como el viento y la niebla pueden incidir en el vuelo y comportamiento de los individuos y hacerlos más susceptibles a afrontar situaciones de riesgo de colisión con los aerogeneradores (Richardson, 1998) u otras infraestructuras. Determinados regímenes de viento pueden inducir el tránsito de ejemplares hacia un parque eólico (Barrios & Rodríguez, 2004; Richardson, 1998) y contextos particulares del viento (velocidad, dirección, velocidad máxima) pueden condicionar la maniobrabilidad de las aves y restar capacidad evasiva para esquivar el barrido de las aspas de los molinos (de Lucas et al., 2012).

El análisis de los vientos presentes a lo largo del ciclo anual arroja una clara predominancia de vientos de componente suroeste, seguidos de vientos de componente sur, noroeste, norte y oeste. El resto presentan valores mucho menores a los anteriores. Los vientos de componente suroeste se muestran dominantes durante el mes de marzo, noviembre y diciembre de 2023 y los meses de enero y febrero del año 2024, mientras que, durante los meses de julio, septiembre y octubre de 2023 dominaron los vientos de componente sur. (Tabla 58 y Gráfica 38). Respecto a las velocidades del viento, dominan velocidades de viento entre 0 y 3 m/s (Tabla 58 y Gráfica 39) y no se aprecian diferencias estacionales claras (Gráfica 40).

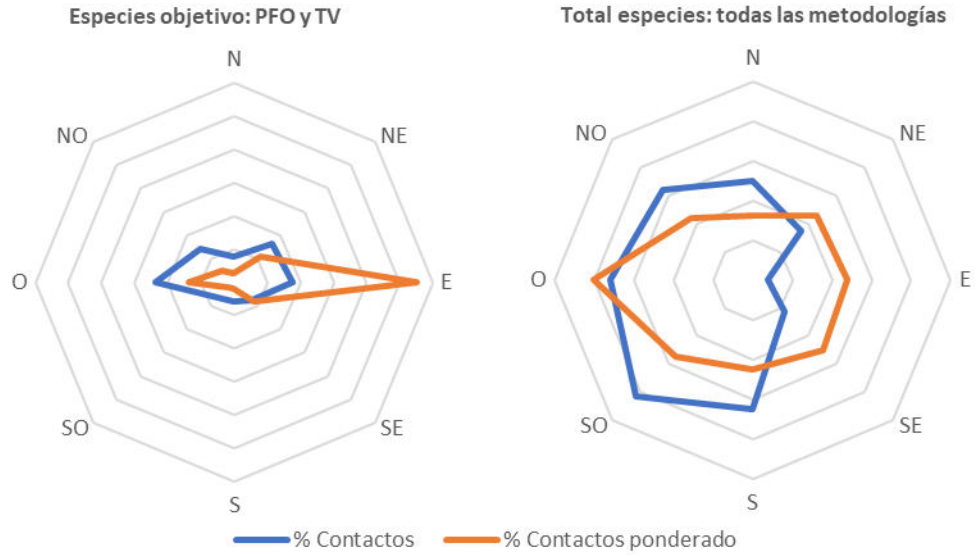
En la Tabla 35 se pueden observar los resultados de avistamientos realizados para aves objetivo según la componente de viento desde puntos fijos de observación y transecto en vehículo y para el total de avifauna considerando todas las metodologías. Estos muestran que el 72,2% de los avistamientos fueron realizados con vientos de dirección noreste, este, noroeste y oeste.

Dirección de viento	Rapaces y otras especies objetivo		Total avifauna	
	Nº contactos	% Contactos	Nº contactos	% Contactos
N	102	7,8	1969	12,4
NE	215	16,4	1385	8,7
E	233	17,7	314	2,0
SE	98	7,5	914	5,8

Dirección de viento	Rapaces y otras especies objetivo		Total avifauna	
	Nº contactos	% Contactos	Nº contactos	% Contactos
S	76	5,8	2590	16,3
SO	89	6,8	3307	20,8
O	314	23,9	2858	18,0
NO	187	14,2	2547	16,0

Tabla 35. Número y porcentaje de contactos de aves en vuelo por componente de viento.

Las siguientes gráficas muestran visualmente la distribución de estos contactos, pero incluyendo además la distribución de los contactos ponderados por la frecuencia de aparición registrada de cada dirección del viento durante un año en periodo diurno. De esta manera se corrige la mayor frecuencia de vuelos observadas bajo unas condiciones determinadas de viento por el mero hecho de ser mucho más frecuentes que el resto. En el caso de las especies objetivo, se aprecia como la influencia de la dirección del viento se mantiene, destacando el pico de contactos en vientos de componente este. Teniendo en cuenta el total de especies, los contactos fueron bastante similares entre componentes de viento, lo que indicaría una ausencia de preferencia.



Gráfica 12. Actividad de aves (% de contactos) respecto a la dirección del viento.

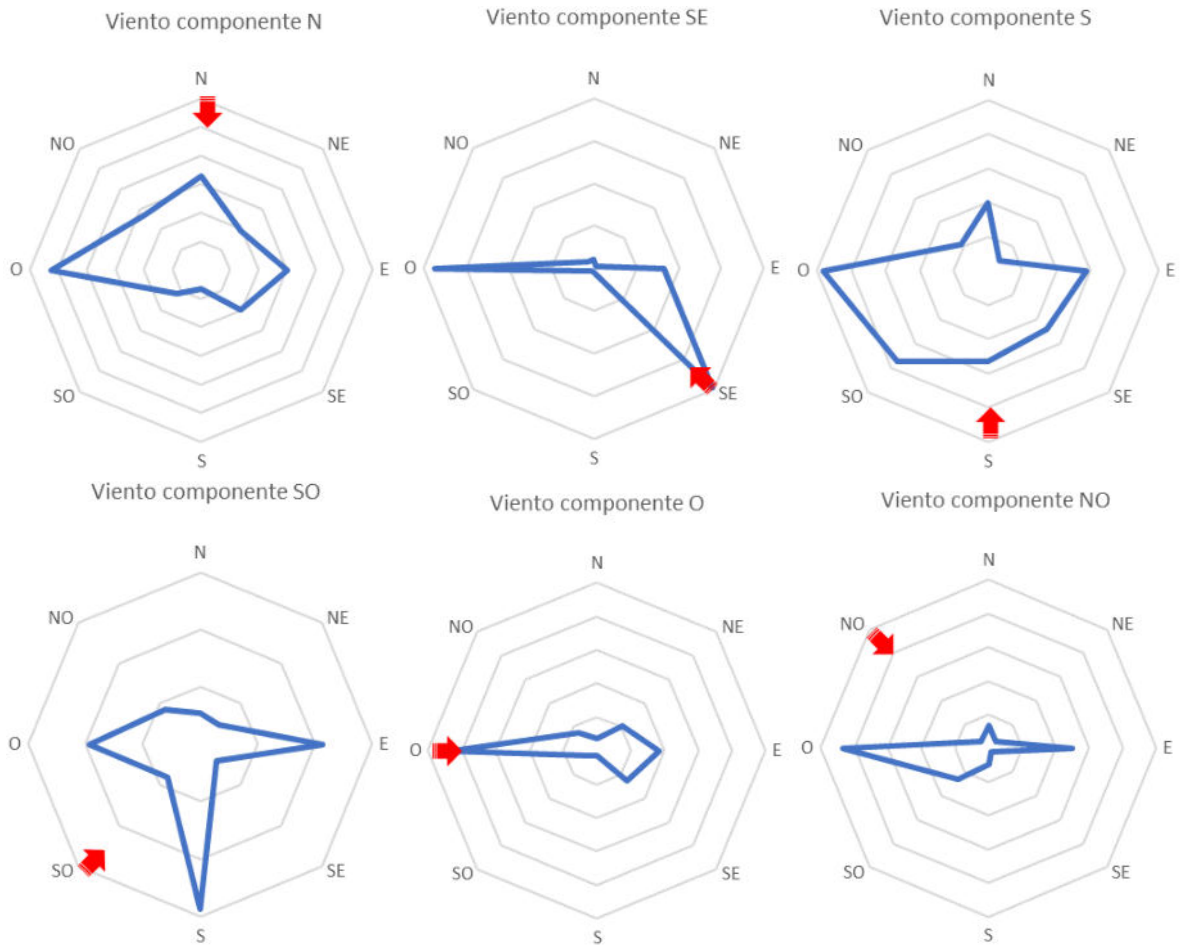
La dirección del viento predominante tiene una influencia directa sobre la dirección de vuelo de las aves y su comportamiento, puesto que las aves emplean las corrientes para desplazarse, elevarse, cernirse, etc., limitando al máximo el gasto energético innecesario. En general, la dirección del viento en relación al momento en el que se registraron los vuelos no muestra un elevado peso de ninguna de las componentes sobre el resto, con valores

entre el 9% y el 17% sobre el total para cada componente (Tabla 36). De igual manera, la dirección registrada por las aves fue desde el 7% al 28%, según la componente, con máximos para la dirección de vuelo hacia el oeste.

Dirección del vuelo	Dirección del viento								Total
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	
N	25	6	14	3	18	8	5	11	**90**
NE	15	10	25	1	4	7	15	5	**82**
E	23	34	7	23	26	32	26	41	**212**
SE	15	11	5	55	22	6	18	2	**134**
S	5	14	2	1	24	43	2	8	**99**
SO	9	14	7	1	34	12	3	21	**101**
O	40	5	3	52	44	29	62	71	**306**
NO	21	8	0	3	10	13	11	5	**71**
Total	**153**	**102**	**63**	**139**	**182**	**150**	**142**	**164**	**1095**

Tabla 36. Relación de la dirección de los vuelos registrados en aves rapaces respecto a la dirección del viento.

Con tal dispersión de datos no es posible extraer conclusiones claras relativas a patrones concretos de vuelo relacionados con la dirección predominante del viento. Como se aprecia en la Gráfica 13, bajo las 6 componentes de viejo dominantes (>10%), las aves realizan vuelos tanto a favor del viento, como en contra o en perpendicular.



Gráfica 13. Dirección de las trayectorias de vuelo de rapaces (%) según la componente del viento (flecha roja).

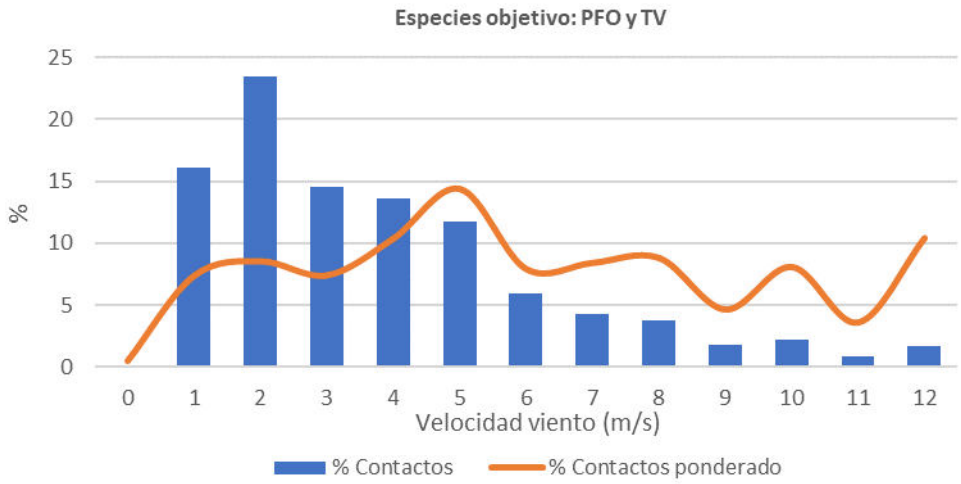
De igual manera, en la siguiente tabla se pueden observar los resultados de avistamientos realizados para aves objetivo y para el total de avifauna según la velocidad de viento (m/s), siguiendo los mismos criterios que para la dirección del viento, aunque excluyendo de los cálculos aquellos valores de la variable muy poco frecuentes y que podrían distorsionar los análisis. Estos muestran que más de la mitad de los avistamientos (79,3%) incluidos en el análisis fueron realizados con vientos de entre 1 y 5 m/s, coincidiendo con el rango de las velocidades de viento más habituales a lo largo del año.

Velocidad de viento (m/s)	Rapaces y otras especies objetivo		Total avifauna	
	Nº contactos	% Contactos	Nº contactos	% Contactos
0	3	0,2	393	2,61
1	305	16,0	2540	16,87
2	445	23,4	4583	30,43

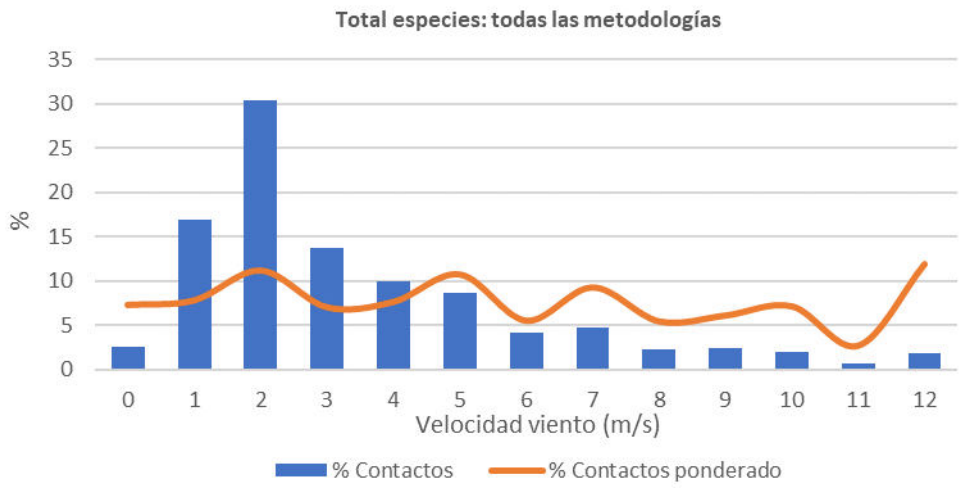
Velocidad de viento (m/s)	Rapaces y otras especies objetivo		Total avifauna	
	Nº contactos	% Contactos	Nº contactos	% Contactos
3	276	14,5	2058	13,67
4	259	13,6	1494	9,92
5	224	11,8	1312	8,71
6	113	5,9	616	4,09
7	81	4,3	702	4,66
8	72	3,8	347	2,30
9	34	1,8	351	2,33
10	42	2,2	291	1,93
11	16	0,8	93	0,62
12	31	1,6	279	1,85

Tabla 37. Número y porcentaje de contactos de aves en vuelo por componente de viento.

Los mismos resultados, pero incluyendo además la ponderación por la frecuencia de eventos de velocidad de viento registrados en un año, se pueden observar en la Gráfica 14 y la Gráfica 15. En este caso, para aves objetivo no hay grandes diferencias entre contactos y contactos ponderados, manteniéndose un mayor número de vuelos en torno a los 5 m/s. En avifauna en general la ponderación parece indicar una menor influencia del viento sobre el número de contactos, registrándose los valores más alto de contactos entre los 2 y 5 m/s.



Gráfica 14. Actividad de especies objetivo de aves respecto a la velocidad del viento.



Gráfica 15. Actividad de aves respecto a la velocidad del viento.

Se muestran en la Tabla 38 las trayectorias de las rapaces más detectadas (25 observaciones o más), considerando la velocidad y la dirección del viento y de las especies rapaces detectadas por velocidad de viento.

- El buitre leonado (*Gyps fulvus*) presenta movimientos en mayores proporciones con velocidades de viento entre 1 y 6 m/s.
- El busardo ratonero (*Buteo buteo*) muestra mayor actividad con velocidades de viento entre de 1 y 6 m/s, preferentemente con vientos de componente suroeste, norte, sur y oeste.
- En el caso del alimoche común (*Neophron percnopterus*), parece presentar un patrón de mayor actividad con componentes noreste, norte, sur y noroeste a partir de 1 m/s.
- El milano negro (*Milvus migrans*) muestra más actividad con velocidades de viento entre 1 y 6 m/s de componente norte, noreste y noroeste.
- El milano real (*Milvus milvus*) presenta más actividad con velocidades de viento a partir de 1 m/s de componente suroeste y sur.
- Para el resto de especies es aventurado cualquier tipo de análisis debido a la escasez de observaciones, no siendo posible discernir si existen verdaderas relaciones o estos resultados son fruto del azar.

Especie	Nombre científico	Dirección viento	Velocidad de viento (m/s)															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	NE	2	2	5				1									10
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	S		4			1			1		1					2	9
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	N		4		4	1											9
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	NO	1	2	2			1										6
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	O	2		1	1		1										5
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	SO		1		2												3
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	SE	1															1
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	E		1														1
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	SO	1	7	2	3		1	3	3	3			3	1			27
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	N	6	8	7	1	2			1								25
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	S	4	5			1		5		4	2	1	1				23
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	O	2	10	4	6	1	2										25
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	NO	1	2	5	4	3	4	2									21
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	NE	4	7	2		4	1										18
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	SE	7	6														13
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	E							1									1
Milano negro	*Milvus migrans*	N		16		4	2	1										23
Milano negro	*Milvus migrans*	NE	2	14	5				1									22
Milano negro	*Milvus migrans*	NO		3	5	6		5	1	2								22
Milano negro	*Milvus migrans*	O	2	1	1	1	1	6										12
Milano negro	*Milvus migrans*	SE	3	2														5

Especie	Nombre científico	Dirección viento	Velocidad de viento (m/s)															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Milano negro	*Milvus migrans*	SO		1	1					3								5
Milano negro	*Milvus migrans*	S		1			3									1		5
Milano real	*Milvus milvus*	SO	1	1	5		1	2	4		1	2	1	1		1		20
Milano real	*Milvus milvus*	S	11	1					2	1	1		2					18
Milano real	*Milvus milvus*	NO				1	4	1		3	3				1			13
Milano real	*Milvus milvus*	O		6	5						1	1						13
Milano real	*Milvus milvus*	N		2	2			1	2									7
Milano real	*Milvus milvus*	SE	3	3														6
Milano real	*Milvus milvus*	E						1										1
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	SE	94	76														170
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	S	1	15		14	28		25	2	21	9	4	7	3	3	17	149
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	SO	6	16	15	25	23	10	5	11			6	18	4	5		144
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	N	5	63	13	13	34		15									143
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	O	55	18	25	1	40	3										142
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	NO	19	18	15	23	35	7		15								132
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	NE	22	29	24	19		5	3									102
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	E	20	8				40										68

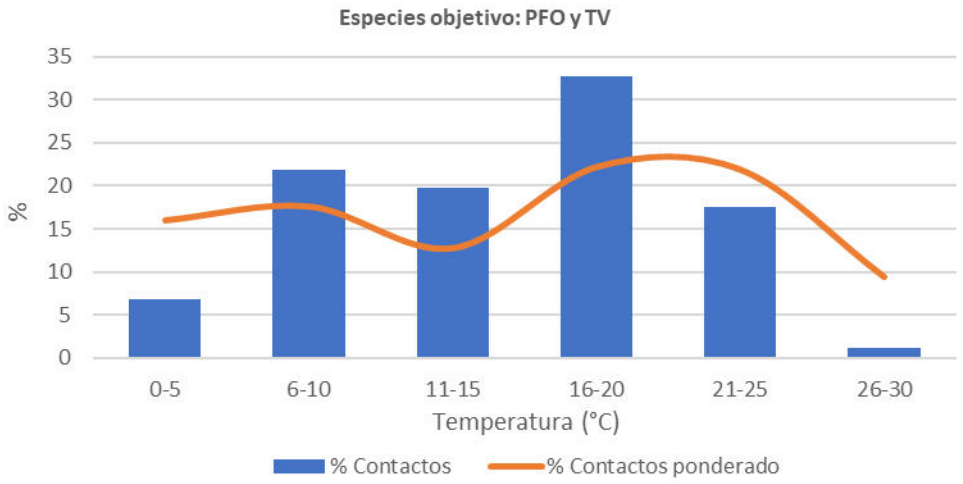
Tabla 38. Distribución de las trayectorias de vuelo de las rapaces más detectadas en la zona de estudio según la dirección y la velocidad del viento.

Respecto a la temperatura, aplicando el mismo procedimiento que con la velocidad del viento, el 92,1% de los avistamientos fueron realizados con temperaturas de entre 6 y 25ºC (Tabla 39).

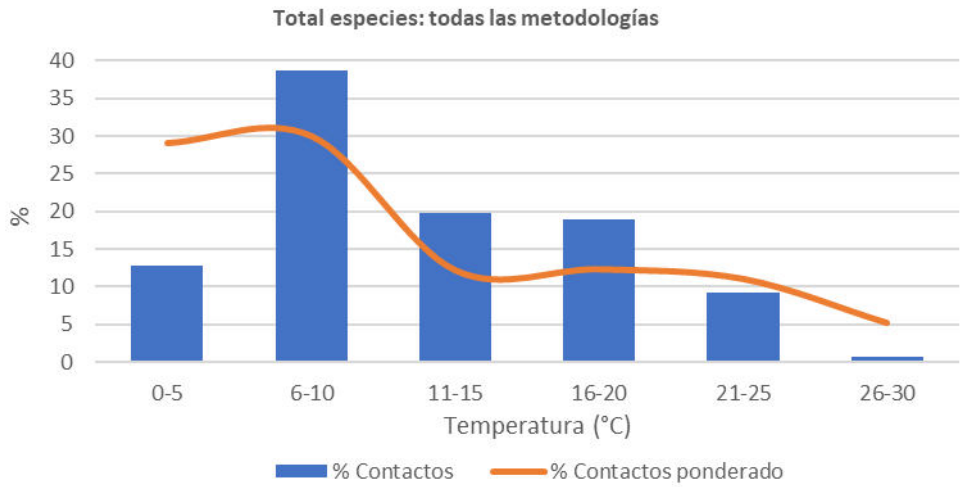
Temperatura (C)	Rapaces y otras especies objetivo		Total avifauna	
	Nº contactos	% Contactos	Nº contactos	% Contactos
0-5	134	6,8	2044	12,9
6-10	430	21,9	6148	38,7
11-15	389	19,8	3128	19,7
16-20	644	32,8	2999	18,9
21-25	345	17,6	1462	9,2
26-30	22	1,1	103	0,6

Tabla 39. Número y porcentaje de contactos de aves en vuelo por rango de temperatura.

Comparando el porcentaje de contactos absolutos y ponderados por la frecuencia de aparición de los distintos rangos de temperatura considerados, no se aprecian grandes diferencias, con un pico de actividad poco significativo entre los 16 y los 20ºC. En avifauna en general las diferencias son menos notables si cabe, lo que indicaría que la temperatura no es una variable meteorológica que influya notoriamente en la actividad de las aves salvo en casos extremos (temperaturas próximas a cero o por encima de 40ºC (Gráfica 16 y Gráfica 17).



Gráfica 16. Actividad de especies objetivo de aves respecto a la temperatura.



Gráfica 17. Actividad de aves respecto a la temperatura.

Con respecto a la niebla, se debe de señalar que los trabajos de muestreo se han realizado generalmente con buenas condiciones meteorológicas, especialmente en lo que a condiciones de visibilidad se refiere, por lo que la relación de contactos con la presencia de nieblas u otros elementos que interfirieran en la visibilidad estaría muy sesgada y no se ha incluido en el presente análisis. No obstante, dado que la visibilidad en el entorno de un parque eólico es un factor clave en la mortalidad por colisión (Kingsley & Whittam, 2007), al reducirse considerablemente el margen de maniobra de las aves para evadir las palas de los aerogeneradores una vez las detectan, es interesante mencionar los datos recabados a lo largo del ciclo anual y que se describen en detalle en el Anexo G – Variables Meteorológicas.

En términos globales, de los 350 días que abarca el periodo muestreado, se registró al menos una hora de niebla en 132 días, suponiendo más de un tercio de los días muestreados (38%). Por horas, de las 4371 h muestreadas, sólo se registró niebla en 569, reduciéndose el porcentaje al 13% (Gráfica 35).

Los eventos de niebla se reparten de forma prácticamente uniforme a lo largo del año, pero con mayor incidencia en los meses de junio, agosto y noviembre, siendo el mes de junio el que presenta mayor presencia de nieblas, con un promedio del 22% (Gráfica 36). En consecuencia, estos datos no serían de importante relevancia al presentar datos tan escasos, aunque debería prestarse atención a los sucesos de nieblas ocurridos en meses

con especial afluencia de avifauna debido a pasos migratorios prenupciales y postnupciales, los cuales sí podrían suponer cierto riesgo para algunas especies.

6.2 QUIRÓPTEROS

6.2.1 Resultados generales

Los resultados obtenidos por medio de todas las metodologías de muestreo empleadas para el estudio de los murciélagos han permitido la identificación de, al menos, 18 especies en alrededor de 18900 contactos aplicando coeficientes de detectabilidad, principalmente por medio de detectores pasivos asociados a aerogeneradores y a detectores móviles.

El número de especies realmente detectadas, no obstante, podría llegar a alcanzar las 18-24 especies si se consideran especies de distribución más o menos conocida en la región pero que pertenecen a grupos fónicos o géneros cuya identificación mediante el análisis de espectrogramas entraña una gran dificultad o es poco fiable y por tanto se identifican agrupadas. Es el caso del grupo fónico del género *Myotis*, para el cual únicamente ha diferenciado entre los murciélagos ratoneros grandes (*Myotis myotis/blythii*) y los murciélagos ratoneros pequeños (*Myotis* sp.). Considerando todas las especies pertenecientes al grupo de los *Myotis* pequeños potencialmente presentes en la zona de estudio, tales como el murciélago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*), el murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*), el murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*), el murciélago ratonero críptico (*Myotis crypticus*), el murciélago ratonero gris (*Myotis escalerai*) o el murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*), la cifra de especies potenciales totales registradas durante el seguimiento podría ascender hasta 25.

Al igual que con los murciélagos ratoneros, especies del género *Plecotus* o algunas emisiones del par de especies de murciélago de herradura pequeño/mediterráneo (*Rhinolophus hipposideros/euryale*) se han tratado como grupos fónicos en los análisis, no identificando a nivel de especie en casos de solapamiento de emisiones. También se ha dado el caso con algunas emisiones recogidas asimilables a los pares de especies murciélago de borde claro/de Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/nathusii*) y murciélago de cueva/murciélago enano (*Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pipistrellus*).

En la Tabla 40 se exponen todas las especies para las que ha sido detectado al menos su grupo fónico y que potencialmente pueden encontrarse en la zona de estudio. Para los análisis de actividad se han tenido en cuenta únicamente los grupos fónicos en los grupos anteriormente mencionados.

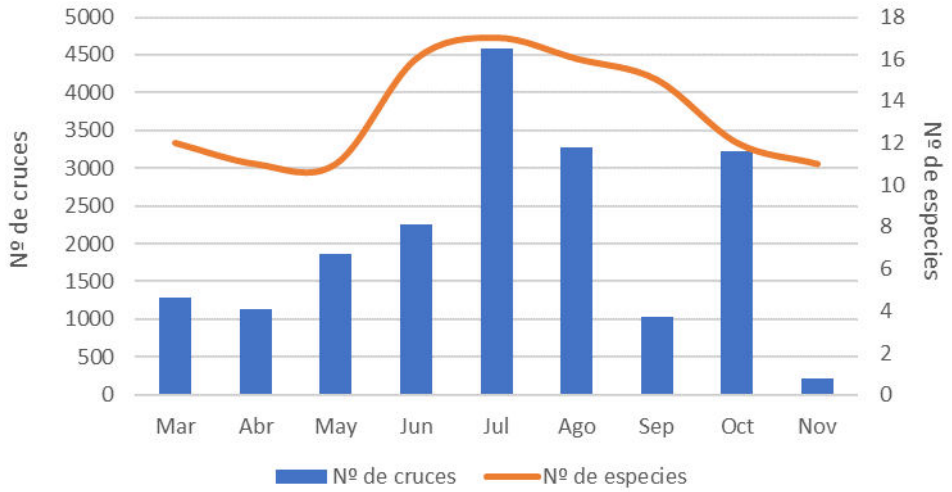
Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	CEEA	CREA	Lista Roja	Berna	Bönn
Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	II, V	VU	VU	NT	II	II
Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*	II, V	PR	-	NT	II	II
Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*	II, V	VU	VU	VU A2ac	II	-
Murciélago ratonero mediano	*Myotis blythii*	II, V	VU	-	VU A2ac	II	-
Murciélago de Geoffroy	*Myotis emarginatus*	II, V	VU	VU	VU A2c	II	-
Murciélago ratonero forestal	*Myotis bechsteinii*	II, V	VU	VU	VU B2ab(iii)	II	-
Murciélago ratonero bigotudo	*Myotis mystacinus*	V	VU	VU	NT	II	-
Murciélago ratonero bigotudo pequeño	*Myotis alcathoe*	V	PR	-	DD	-	-
Murciélago ratonero gris	*Myotis escalerai*	V	-	-	NT	-	-
Murciélago ratonero críptico	*Myotis crypticus*	V	-	-	NT	-	-
Murciélago ratonero ribereño	*Myotis daubentonii*	V	PR	-	LC	II	-
Murciélago enano	*Pipistrellus pipistrellus*	V	PR	-	LC	III	-
Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	V	PR	-	LC	II	-
Murciélago de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	V	PR	-	NT	II	-
Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	V	PR	-	LC	II	-
Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	V	PR	-	NT	II	-
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	V	PR	-	NT	II	-
Nóctulo mediano	*Nyctalus noctula*	V	VU	VU	VU B1ab(iii); D1	II	-
Nóctulo grande	*Nyctalus lasiopterus*	V	VU	VU	VU B1ab(iii); D1	II	-
Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*	V	PR	-	LC	II	-
Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	II, V	PR	VU	NT	II	-
Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	V	PR	-	NT	II	-
Orejudo gris	*Plecotus austriacus*	V	PR	-	NT	II	-
Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*	II, V	VU	VU	VU A2ac	II	II
Murciélago rabudo	*Tadarida teniotis*	V	PR	-	NT	II	II

Tabla 40. Catalogación de las especies de quirópteros identificadas.

Todas las especies identificadas se encuentran amparadas bajo alguna figura de protección, destacando el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), todos ellos catalogados como Vulnerable dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Además, también se recogieron emisiones compatibles con murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), ambas especies que figuran en los anexos II y V de la Ley 42/2007.

Además, en la anterior tabla se hace referencia a las diferentes especies del género *Myotis* que, según su distribución conocida, pueden hacer uso del área de estudio, destacando el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), el murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), el murciélago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*) y el murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*) todas ellas catalogadas como “Vulnerable” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. La detección de estos grupos fónicos no implica la presencia de estas especies al 100% pero, dada la imposibilidad de diferenciar entre los componentes de este grupo, se considera relevante incluir las especies que potencialmente, por distribución, podrían estar emitiendo estas señales.

La evolución de la riqueza y la abundancia mensual de quirópteros se muestra en la Gráfica 18. Los datos se muestran como cruces aplicando la metodología descrita y con los coeficientes de detectabilidad aplicados. Los valores más elevados se registran en el mes de julio, seguido por agosto y octubre. Por otro lado, el pico de riqueza coincide con los meses de junio y julio.



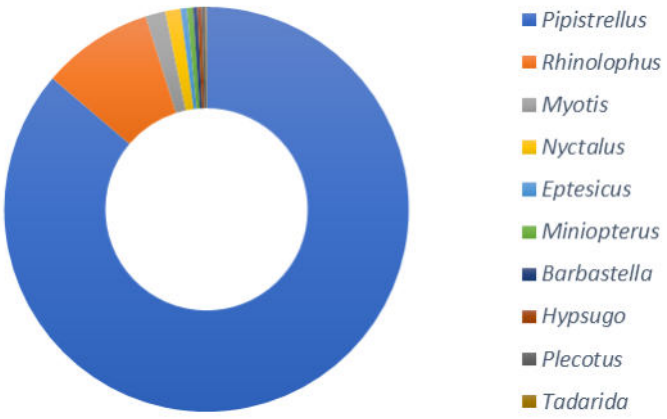
Gráfica 18. Evolución mensual de la riqueza y número de cruces en quirópteros.

Respecto al número de contactos por especie (Gráfica 19), el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) se trata, con diferencia, de la especie más detectada a lo largo del seguimiento, agrupando el 84,55% del total de las emisiones, seguido de lejos por el par de especies murciélago de herradura pequeño/mediterráneo (*Rhinolophus hipposideros/ euryale)* y el murciélago de herradura pequeño (*Rhinolophus hipposideros*) con el 4,02 y el 3,70% del total de las emisiones. Por el contrario, especies como el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii)* aparecen de forma puntual a lo largo del seguimiento.

Además, se considera relevante la detección de emisiones claras perteneciente a murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*) (FME=102 kHz). Dado el solapamiento existente entre algunas emisiones de esta especie con las de murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) (aquellas con FME entre 102,5 y 106,5) estas emisiones confirman la presencia de esta especie en la zona de estudio, la cual podría encontrarse más representada debido a la asignación de algunas de sus emisiones dentro de la categoría *Rhinolophus hipposideros/euryale*.

Gráfica 19. Relación del total de contactos (en escala logarítmica) obtenidos de cada especie de quiróptero en el ciclo anual.

La siguiente gráfica reúne el total de registros por género, obteniendo resultados similares a lo observado anteriormente, con el género *Pipistrellus* en cabeza (86,22% de las observaciones) seguido de *Rhinolophus* (8,91%) y *Myotis* (1,59%).



Gráfica 20. Relación del total de contactos obtenidos de cada género de quiróptero en el ciclo anual.

Las especies migradoras, aquellas que pueden llegar a realizar desplazamientos de cientos de km entre sus zonas de hibernación y reproducción (en el área de estudio se incluirían las especies de los géneros *Nyctalus*, *Pipistrellus* y *Miniopterus* principalmente),

presentan un elevado riesgo de colisión con las palas de los aerogeneradores, especialmente en parques eólicos ubicados en rutas migratorias (Baerwald & Barclay, 2009; Traxler et al., 2004). El tipo de vuelo de caza o alimentación y el comportamiento son también factores determinantes sobre el efecto que tienen las turbinas sobre las distintas especies (Camina, 2012; Ferri et al., 2011; Georgiakakis et al., 2012; H. Santos et al., 2013), existiendo mayor riesgo en aquellas con vuelos más directos y que se alimentan en espacios abiertos (Bas et al., 2014). En Europa, la práctica totalidad de la mortalidad observada en parques eólicos pertenece a especies de los géneros, *Nyctalus, Pipistrellus, Vespertilio* y *Eptesicus* (Rydell et al., 2010), todas ellas especies que cumplen alguno de estos criterios.

En la Tabla 41 aparecen clasificadas según el riesgo teórico de colisión los taxones presentes en el parque eólico (Rodrigues et al., 2015). Los taxones con riesgo más elevado suponen el 88,35% de las observaciones, principalmente debido a especies pertenecientes al género *Pipistrellus*, que acumulan un 86,19% de los contactos. En el caso de especies de riesgo con algún grado de protección, como *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula* o *Nyctalus lasiopterus*, estas presentan porcentajes de detección bajos, con el 0,58% acumulado respecto del total.

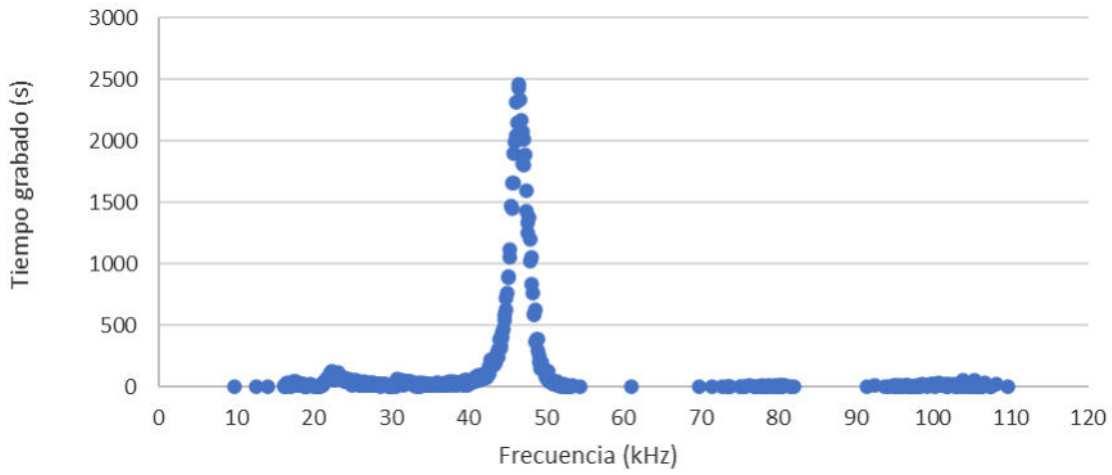
Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Myotis sp.	*Eptesicus serotinus*	*Nyctalus spp.*
Plecotus sp.		*Pipistrellus spp.*
Rhinolophus sp.		*Miniopterus schreibersii*
		Hypsugo savii
		Tadarida teniotis

Tabla 41. Riesgo teórico de colisión con aerogeneradores por especie o género de quirópteros (Rodrigues et al., 2015).

En cuanto a las especies consideradas como migradoras detectadas en el estudio (*Pipistrellus, Nyctalus* y *Miniopterus*), estas presentan picos de actividad en los meses de julio, agosto y octubre. Este hecho se encuentra propiciado por la actividad de *Pipistrellus pipistrellus*, cual dado el inicio de su periodo de celo a mediados-finales del verano podría estar generando este incremento. Estudios recientes realizados en el Pirineo Navarro en el marco del proyecto de cooperación transfronteriza Lindus-2 (https://lindus2.eu/el-

proyecto/presentacion/), cuya labor se centra en el estudio de la migración de aves pero que recientemente ha ampliado el estudio al grupo de los murciélagos, registraron numerosos eventos migratorios en los meses de agosto y septiembre, y la inmensa mayoría fueron de ejemplares aislados. Esto parece indicar que la migración en quirópteros es mucho más difusa que en aves y no implica cientos o miles de ejemplares al mismo tiempo, lo que dificulta su trazabilidad.

La siguiente gráfica representa el tiempo total (s) registrado de las frecuencias mínimas (kHz) detectadas de cada pulso. Se observa como el rango de grabaciones oscila entre 11-12 kHz correspondientes a pulsos de murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*) y algo más de 100 kHz, correspondientes a pulsos de rinolófidos, observando un máximo claro en 40-50 kHz correspondiente con *Pipistrellus pipistrellus.* También destacan una serie de pulsos concentrados alrededor de los 80kHz, coincidentes con emisiones típicas del murciélago de herradura grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), y 100-110kHz correspondientes al murciélago de herradura mediterráneo (*Rhinolophus euryale*) y murciélago de herradura pequeño (*Rhinolophus hipposideros*).



Gráfica 21. Relación de frecuencia mínima (kHz) y tiempo total registrado de los pulsos de quirópteros en detectores pasivos fijos.

6.2.2 Hábitats favorables para quirópteros

En la envolvente de 1 km respecto a los aerogeneradores, aproximadamente el 42% del total de la superficie se corresponde con hábitats considerados favorables para los quirópteros, principalmente debido a los hábitats correspondientes a frondosas caducifolias,

que se aglutinan la mitad del territorio considerado como favorable para los quirópteros. (Tabla 42 y Figura 30).

Hábitat	Superficie (ha)	%Superficie
Arbolado y pasto arbolado	47,0	3,2%
Coníferas	19,3	1,3%
Frondosas caducifolias	320,2	21,8%
Frondosas perennifolias	151,3	10,3%
Roquedo	50,9	3,5%
Pastizal	30,3	2,1%
Otros hábitats	849,3	57,8%

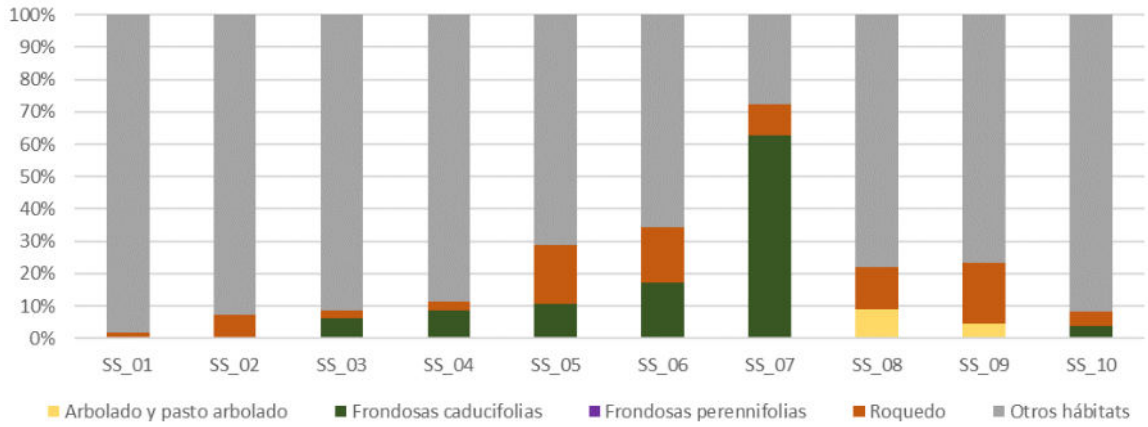
Tabla 42. Superficie de hábitats favorables para quirópteros en la envolvente de 1 km de los aerogeneradores.

Si la distancia de análisis respecto a los aerogeneradores se reduce a 200 m (Rodrigues et al., 2015; Thompson et al., 2017), superficie equivalente a 125,7 ha, alrededor de 27 ha (21%) se corresponden con hábitats favorables para quirópteros (Tabla 43), entre los que destacan las masas de frondosas caducifolias. A excepción del aerogenerador SS_07, la envolvente del resto de aerogeneradores está dominada por hábitats considerados como poco favorables para los quirópteros.

Aerogenerador	Hábitats favorables en la envolvente 200 m				
	Arbolado / pasto arbolado	Frondosas caducifolias	Frondosas perennifolias	Roquedo	Otros hábitats
SS_01	0,00	0,00	0,01	0,21	12,34
SS_02	0,00	0,00	0,00	0,93	11,62
SS_03	0,00	0,77	0,00	0,32	11,47
SS_04	0,00	1,08	0,00	0,33	11,15
SS_05	0,00	1,34	0,00	2,29	8,92
SS_06	0,00	2,14	0,00	2,16	8,26
SS_07	0,00	7,88	0,00	1,19	3,49
SS_08	1,14	0,00	0,00	1,61	9,80
SS_09	0,55	0,00	0,00	2,39	9,62
SS_10	0,00	0,46	0,00	0,56	11,53
TOTAL	**1,70**	**13,68**	**0,01**	**11,99**	**98,20**

Tabla 43. Superficie de hábitats favorables (ha) para quirópteros en la envolvente de 200 m de los aerogeneradores y totales por agrupación.

Tanto en la Gráfica 22 como en la Figura 30 se pone de manifiesto la dominancia de las masas de frondosas caducifolias en la zona en lo referente a hábitats favorables de quirópteros, especialmente abundantes en el entorno del aerogenerador SS07.



Gráfica 22. Porcentaje de hábitats por aerogenerador en la envolvente de 200 m.

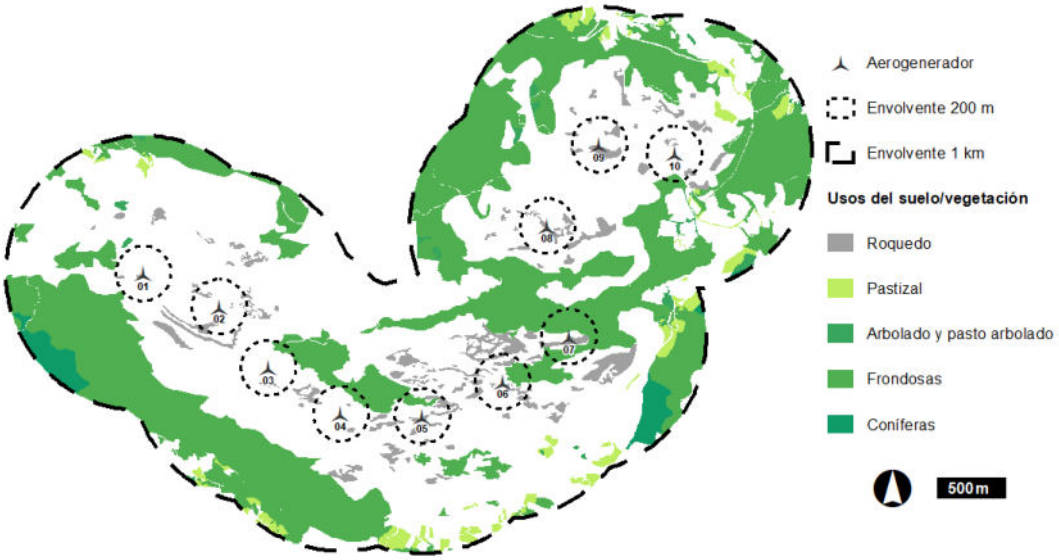


Figura 30. Hábitats favorables para quirópteros en la envolvente de 200 m y 1 km de los aerogeneradores. Ver Mapa 37 del Anexo H – Cartografía.

6.2.3 Transectos en vehículo con detector manual

Durante los transectos en vehículo realizados por medio del detector de ultrasonidos de mano, se han obtenido alrededor 680 contactos (aplicando coeficientes de detectabilidad), de un mínimo de 8 especies, siendo el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) la más registrada (Tabla 44). Al igual que el murciélago de borde claro

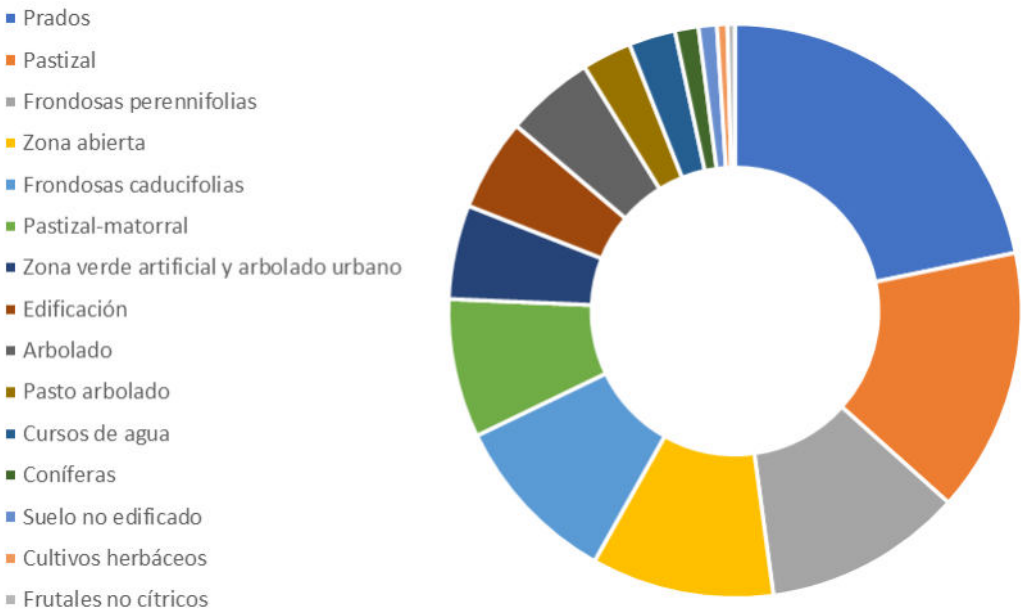
(*Pipistrellus kuhlii*), ambas especies fueron detectadas en todas las campañas realizadas, por lo que parecen mostrar una buena distribución espacio-temporal en la zona de estudio.

En cuanto a la actividad mensual, agosto es el mes que presenta un mayor número de contactos, seguido de cerca por julio. Por otro lado, el mayor número de especies se detectó en el mes de julio.

Especie	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Barbastella barbastellus	-	3,4	-	-
Eptesicus serotinus	4,98	2,49	-	-
Hypsugo savii	1,66	-	1,66	-
Miniopterus schreibersii	1,2	-	-	4,8
Nyctalus leisleri	0,93	-	-	-
Pipistrellus kuhlii	18	49	22	16
Pipistrellus kuhlii/nathusii	3	1	-	-
Pipistrellus pipistrellus	195	169	86	95
Pipistrellus pygmaeus	-	-	-	2,4
RIQUEZA	**7**	**5**	**3**	**4**
Nº CRUCES	**224,77**	**224,89**	**109,66**	**118,2**

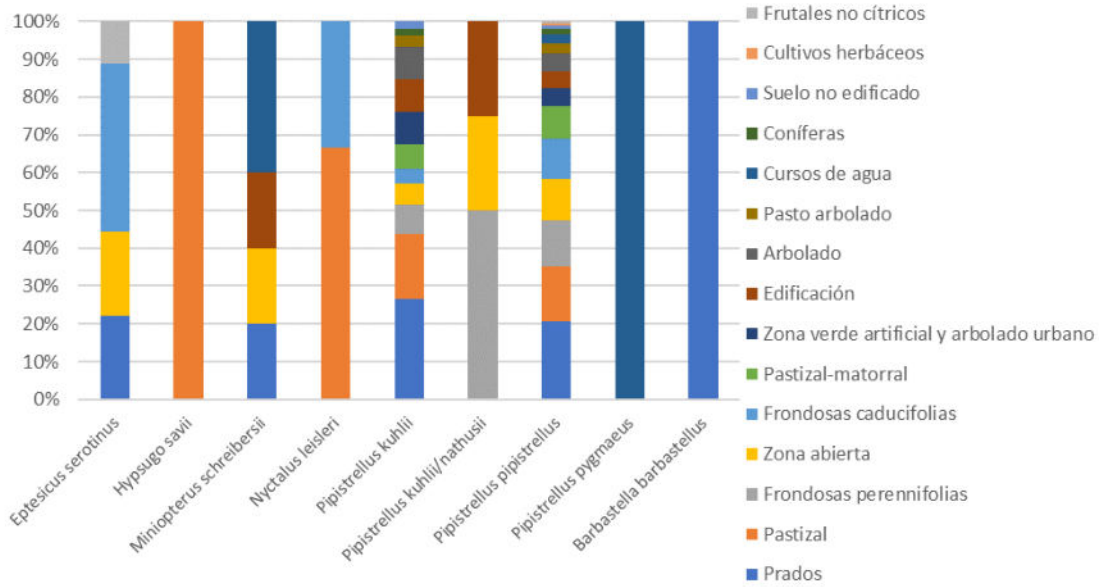
Tabla 44. Número de registros obtenidos por especie y mes mediante detector manual en quirópteros aplicando coeficientes de detectabilidad.

Para cada una de las detecciones registradas, se ha realizado un análisis del tipo de hábitat en el que se ha producido, siendo los hábitats de prados los que presentaron un mayor número de contactos, probablemente por ser los más abundantes de la envolvente estudiada del parque eólico. A estos les siguen los hábitats de pastizal, frondosas perennifolias, las zonas abiertas, las frondosas caducifolias y los pastizales-matorrales, rodos ellos presentando porcentajes de contactos similares.



Gráfica 23. Número de pases registrados por cada uno de los hábitats recorridos en los transectos en vehículo (Fuente: SIOSE de Alta Resolución).

En cuanto a la distribución de las diferentes especies detectadas, el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) y el murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*) se encuentran ampliamente distribuidos por los diferentes hábitats muestreados. En contraste, otras especies como *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pygmaeus* o *Barbastella barbastellus* han aparecido asociadas a hábitats específicos.



Gráfica 24. Número de pases registrados por hábitat recorrido en los transectos en vehículo.

Respecto al análisis de uso del territorio mediante estimadores de densidad Kernel, el sector situado al suroeste de los aerogeneradores presenta los valores de densidad estimada más elevados. Estas zonas cuentan con presencia de zonas agrícolas, varios núcleos poblacionales pequeños y zonas fluviales, donde los tramos de valores más elevados coinciden con zonas pobladas, que ofrecen un amplio abanico de refugios de quirópteros, así como una buena concentración de alimento. Otros sectores que presentan valores medios-altos en el análisis también se corresponden con zonas de estas características, donde predomina la heterogeneidad del territorio. Sin embargo, en las zonas más cercanas al parque eólico la densidad quiropterológica es baja o muy baja, coincidiendo con amplias zonas de hábitats homogéneos.

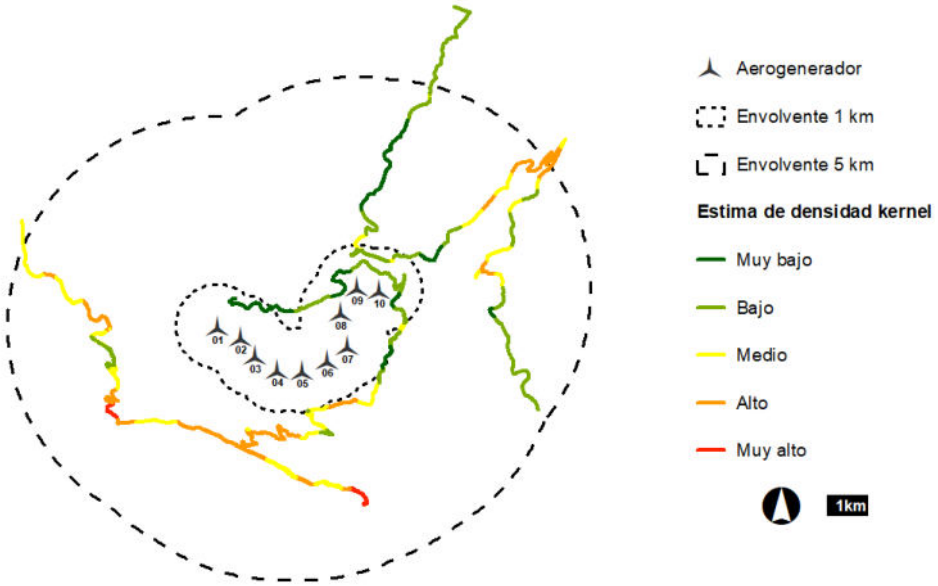


Figura 31. Estimación de densidad Kernel asociada a los transectos nocturnos en vehículo. Ver Mapa 38 del Anexo H – Cartografía.

6.2.4 Índices de actividad

Al comienzo del estudio anual se instalaron 6 detectores pasivos en la zona de estudio, 3 empleados en posiciones fijas y otros 3 empleados como rotacionales, a fin de caracterizar otras zonas y abarcar el total de las especies que hacen uso de la zona. En este tiempo, considerando únicamente los registros provenientes de detectores fijos asociados a un aerogenerador concreto y aplicando coeficientes de detectabilidad, se registraron cerca de 17300 cruces, correspondientes a un mínimo de 18 especies (Tabla 45). Algunos registros, como se ha comentado anteriormente, no pudieron identificarse más allá del

género, como ocurre en el caso de *Myotis* o *Plecotus,* por lo que es esperable que el número de especies pudiera ascender a las 18-24. El mayor número de cruces se obtuvo en el mes de julio, con 4345 cruces, seguido de octubre con 3110. Ambos meses junto con agosto muestran valores muy elevados, registrando un descenso acusado en noviembre y constatando la baja actividad el inicio del seguimiento hasta abril. *Pipistrellus pipistrellus* es la especie que aglutina el 84,7% del total de los cruces obtenidos. El par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale* y la especie *Rhinolophus hipposideros* se encuentran en segundo y tercer lugar, con el 4,2 y el 3,9% de los contactos obtenidos respectivamente. En cambio, otras especies como *Pipistrellus pygmaeus*, el par de especies *Pipistrellus kuhlii/nathusii* o *Hypsugo savii*, presentan detecciones puntuales a lo largo del seguimiento.

Especie / grupo	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Rhinolophus euryale	3	3	-	3	-	-	37	-	-
Rhinolophus hipposideros	215	195	15	25	5	40	160	15	15
Rhinolophus ferrumequinum	5	3	19	39	3	5	43	3	11
Rhinolophus hipposideros/ euryale	237	195	103	103	53	32	-	-	-
Myotis myotis/blythii	-	-	-	1	12	1	-	-	-
Pipistrellus pipistrellus	482	559	1651	1553	4021	2878	478	3037	41
Pipistrellus pygmaeus	5	23	23	7	6	6	1	-	-
Pipistrellus nathusii	-	-	1	12	54	-	-	-	-
Pipistrellus kuhlii	-	-	3	2	30	2	-	-	1
Pipistrellus kuhlii/nathusii	-	-	-	-	9	-	-	-	-
Hypsugo savii	-	1	9	23	16	9	-	-	-
Nyctalus leisleri	9	28	24	25	38	26	24	11	16
Nyctalus noctula	1	6	1	1	-	-	-	-	-
Nyctalus lasiopterus	-	-	-	-	0	-	9	-	0
Eptesicus serotinus	-	1	-	1	23	8	28	13	4
Barbastella barbastellus	-	-	-	9	43	3	2	5	-
Plecotus auritus/austriacus	-	-	-	-	1	1	45	6	1
Miniopterus schreibersii	-	12	1	2	6	10	33	4	2
Tadarida teniotis	-	-	-	-	1	0	13	0	1
Myotis sp.	4	4	7	11	25	16	60	16	125
TOTAL	**960**	**1029**	**1857**	**1818**	**4345**	**3037**	**933**	**3110**	**216**

Tabla 45. Número de cruces de quirópteros por especie y mes en los detectores pasivos fijos.

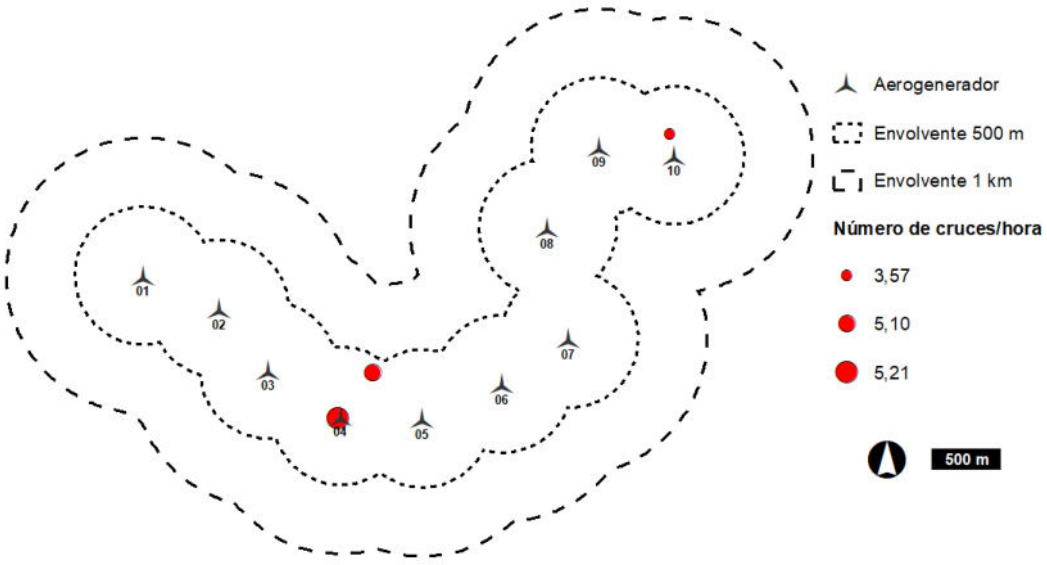


Figura 32. Número de cruces por estación de muestreo con detector de ultrasonidos pasivo. Ver Mapa 39 del Anexo H – Cartografía.

Los índices de actividad, expresados como número de cruces por hora de muestreo, figuran en la Tabla 46. En este caso, la comparativa entre meses es más ajustada a la realidad al estar los datos de actividad ponderados por el esfuerzo de muestreo realizado. A excepción de *Pipistrellus pipistrellus*, con valores máximos en el mes de julio de 10,34 cruces/hora, seguido del mes de agosto con 8,66 cruces/hora y octubre con 7,75 cruces/hora, en el resto de especies/taxones los índices de actividad fueron bajos a nivel general. Ninguna otra especie supera el valor de 1 cruce/hora medio por mes. Para el conjunto de las especies, julio ha sido el mes con mayor actividad recogida, con 11,17 cruces/hora. Considerando todos los cruces en conjunto, el índice de actividad global para el parque sería de 5,44 cruces/h y 0,091 cruces/min.

Especie / grupo	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Rhinolophus euryale	0,01	0,01	-	0,01	-	-	0,08	-	-
Rhinolophus hipposideros	0,50	0,51	0,03	0,08	0,01	0,12	0,33	0,04	0,04
Rhinolophus ferrumequinum	0,01	0,01	0,04	0,13	0,01	0,02	0,09	0,01	0,03
Rhinolophus hipposideros/euryale	0,55	0,51	0,22	0,34	0,14	0,10	-	-	-
Myotis myotis/blythii	-	-	-	<0,01	0,03	<0,01	-	-	-
Pipistrellus pipistrellus	1,12	1,47	3,50	5,20	10,34	8,66	0,98	7,75	0,10
Pipistrellus pygmaeus	0,01	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,00	-	-
Pipistrellus nathusii	-	-	<0,01	0,04	0,14	-	-	-	-
Pipistrellus kuhlii	-	-	0,01	0,01	0,08	<0,01	-	-	<0,01
Pipistrellus kuhlii/nathusii	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-

Especie / grupo	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Hypsugo savii	-	0,00	0,02	0,08	0,04	0,03	-	-	-
Nyctalus leisleri	0,02	0,07	0,05	0,08	0,10	0,08	0,05	0,03	0,04
Nyctalus noctula	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-
Nyctalus lasiopterus	-	-	-	-	0,00	-	0,02	-	<0,01
Eptesicus serotinus	-	<0,01	-	<0,01	0,06	0,02	0,06	0,03	0,01
Barbastella barbastellus	-	-	-	0,03	0,11	0,01	<0,01	0,01	-
Plecotus auritus/austriacus	-	-	-	-	<0,01	<0,01	0,09	0,01	<0,01
Miniopterus schreibersii	-	0,03	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,07	0,01	0,01
Tadarida teniotis	-	-	-	-	<0,01	0,00	0,03	<0,01	<0,01
Myotis sp.	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,05	0,12	0,04	0,31
Rhinolophus euryale	0,01	0,01		0,01	-	-	0,08	-	-
Rhinolophus hipposideros	0,50	0,51	0,03	0,08	0,01	0,12	0,33	0,04	0,04
Rhinolophus ferrumequinum	0,01	0,01	0,04	0,13	0,01	0,02	0,09	0,01	0,03
TOTAL	**2,24**	**2,71**	**3,93**	**6,08**	**11,17**	**9,13**	**1,91**	**7,94**	**0,54**

Tabla 46. Índices de actividad de quirópteros (cruces/h) por especie y mes en los detectores pasivos fijos.

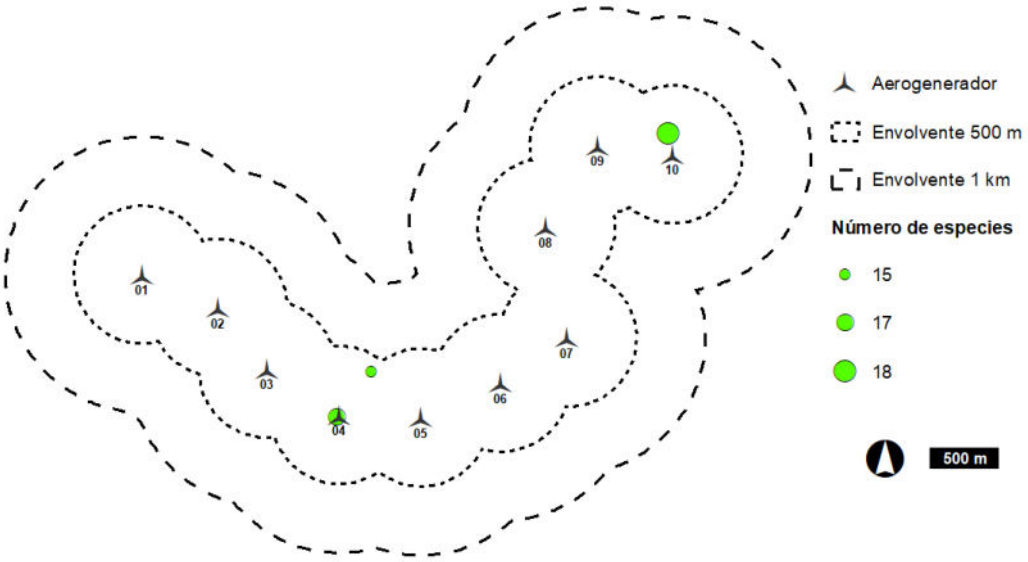
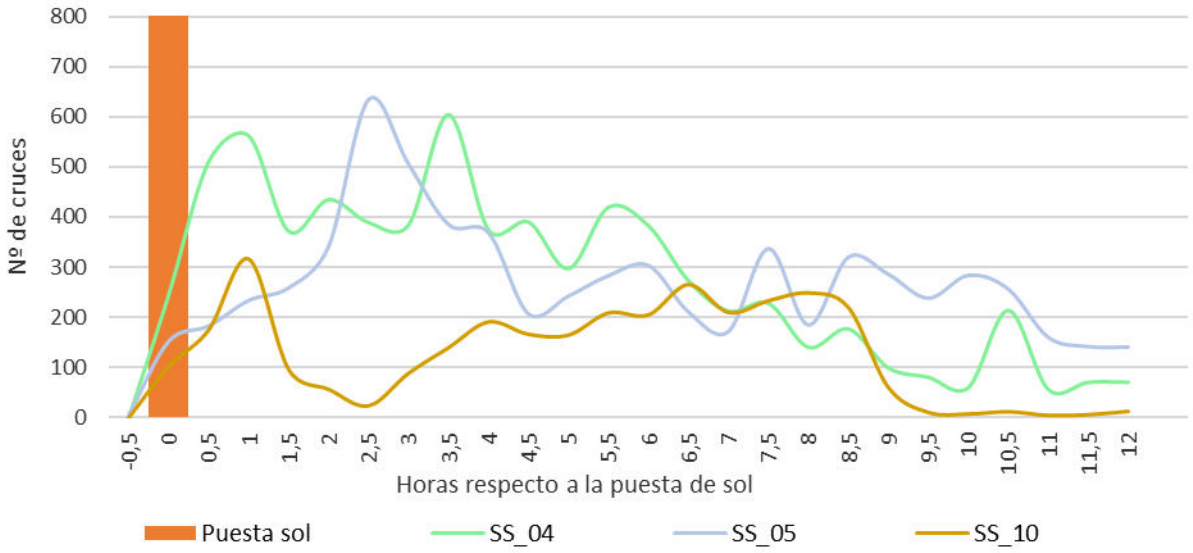


Figura 33. Riqueza mínima de especies por estación de muestreo con detector de ultrasonidos pasivo. Ver Mapa 40 del Anexo H – Cartografía.

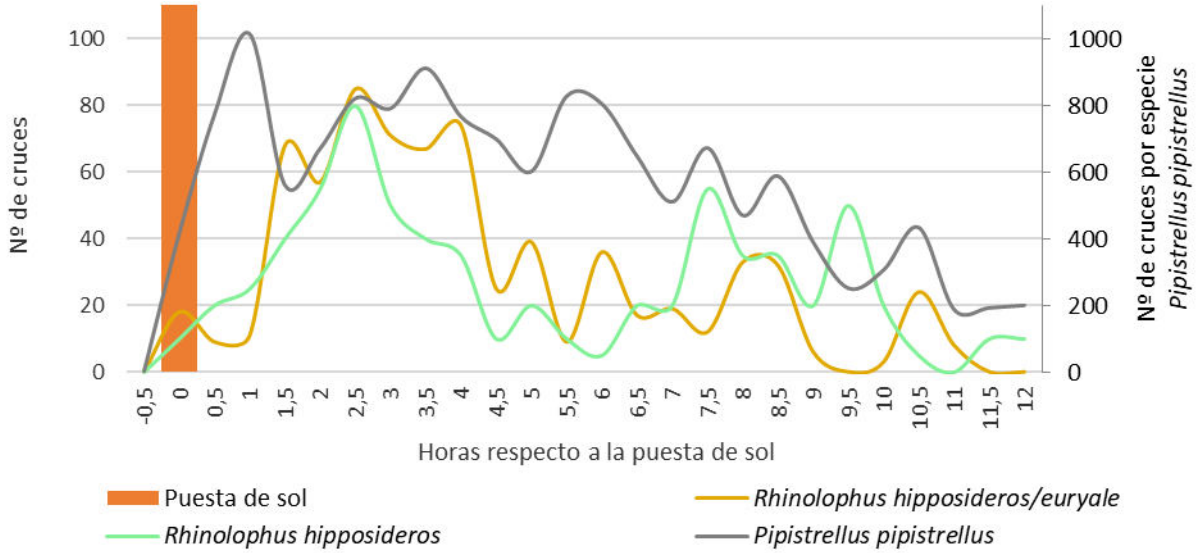
En cuanto a la actividad intradía, la Gráfica 25 representa el número de contactos registrados en periodos de 30 minutos respecto a la hora de atardecer, por resultar de mayor utilidad a la hora de comparar resultados con otros estudios y estaciones (Kunz et al., 2007). El análisis se ha realizado identificando a la primera hora de noche como en la que se ha recogido un mayor número de contactos, observando dos nuevos máximos a las 2,5 y

3,5 horas tras anochecer. Posteriormente, los registros descienden de forma irregular, presentando varios picos de poca magnitud hasta el final de la noche.



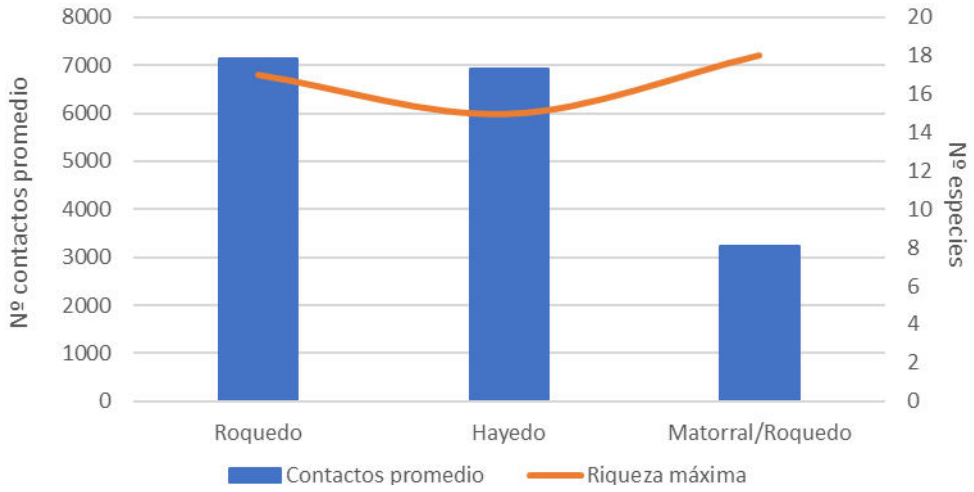
Gráfica 25. Número de cruces de quirópteros respecto a la puesta de sol.

Por su parte, la siguiente gráfica muestra la misma actividad de quirópteros diferenciando por especies o grupos de especies. Sólo se incluyen aquellos con más registros que permitan obtener datos mínimamente representativos. En la Gráfica 26 se aprecia la fuerte vinculación de los picos de actividad de *Pipistrellus pipistrellus,* la especie más detectada en el área de estudio, con la actividad registrada en los distintos aerogeneradores. Además, refleja la fuerte tendencia generada por *Rhinolophus hipposideros* a las 7 y 9 horas tras anochecer, coincidiendo estos picos de actividad con posibles movimientos de vuelta a refugio.



Gráfica 26. Número de cruces de quirópteros por especie/grupo respecto a la puesta de sol.

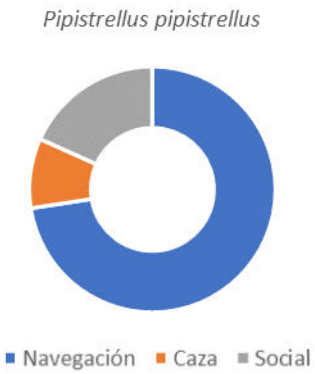
Los resultados obtenidos por hábitat asimilando a cada detector instalado un hábitat presente en el área de estudio muestran a las áreas correspondientes a roquedo/matorral como las que presentan un mayor número de contactos, superando los 7000 registros. Seguidamente se sitúan los hayedos, con un número de contactos ligeramente menor. Aunque ambos presentan valores altos de riqueza, el máximo se registra en el hábitat de matorral/roquedo, con 18 especies diferentes registradas, un número que contrasta con las 15 especies obtenidas en el hayedo a pesar de que a priori podría parecer un hábitat más favorable. Esta situación probablemente se deba a que la zona de matorral-roquedo se encuentra rodeada por zonas heterogéneas con presencia de manchas boscosas, por lo que puede funcionar como una zona de paso habitual para estas especies.



Gráfica 27. Número de cruces y número de especies detectadas por hábitat estudiado.

Habitualmente, los murciélagos emiten pulsos de manera regular, también llamados como pulsos de navegación. En ocasiones, cuando encuentran alguna presa, estos pulsos de navegación se emiten con una velocidad e intervalo entre pulsos menor, hecho que permite catalogar algunas de las emisiones detectadas como zumbidos de alimentación (*feeding buzz*). En épocas de apareamiento o cuando se producen encuentros inter e intraespecíficos, se puede recoger un tipo de pulso denominado canto social (*social call*). Estas son indicativas de intercambio de información entre individuos e indican comunicación entre congéneres y, además de permitir la identificación de algunas especies, pueden revelar zonas de elevada concentración de quirópteros o de apareamiento.

Para este análisis, únicamente la especie *Pipistrellus pipistrellus* presenta un número relevante (al menos más de 50 pases) de alguno de estos tipos de llamadas de secuencias.

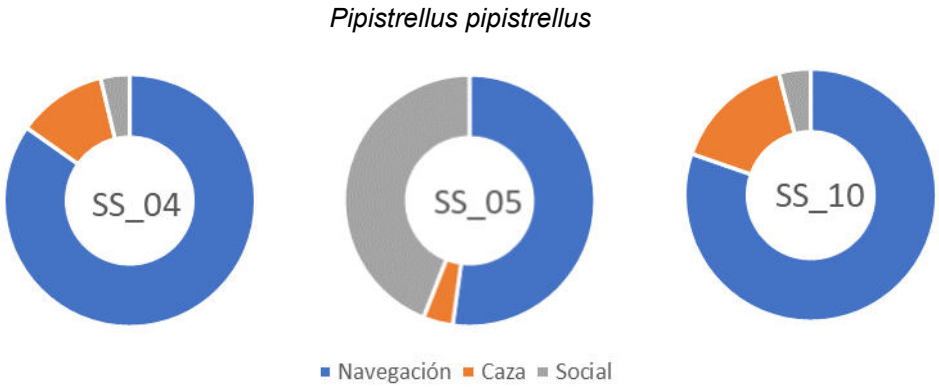


Gráfica 28. Porcentaje de cruces de *P. pipistrellus* por tipo de emisión detectada.

A su vez, se ha realizado un análisis del número de pases realizados en cada aerogenerador, con el fin de identificar el uso del espacio que realiza en el entorno de los aerogeneradores. En el anexo E se encuentra disponible la tabla resumen del número de detecciones de cada tipo de emisión por detector y mes.

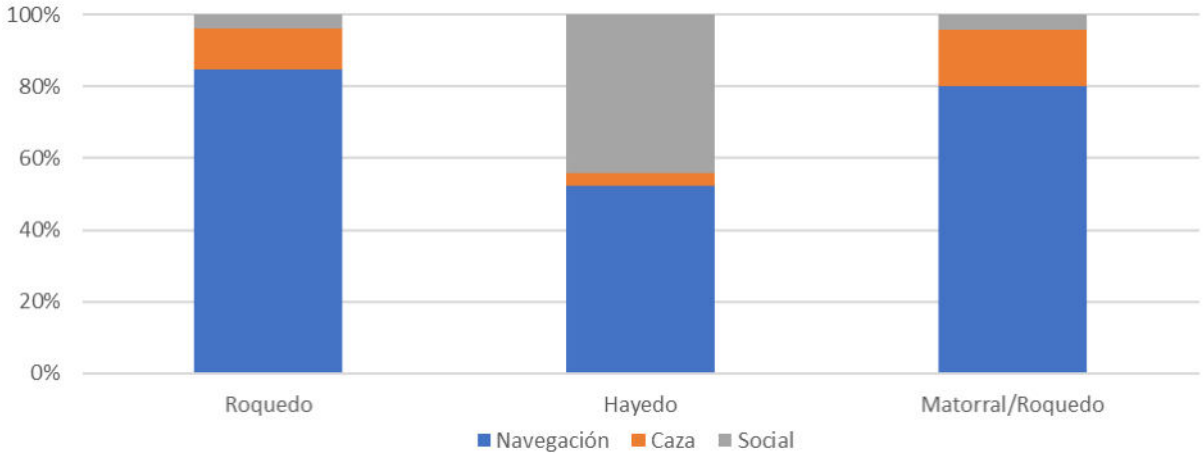
Dada la alta detectabilidad registrada, a pesar de registrar números relativamente elevados de estos tipos de llamadas para *Pipistrellus pipistrellus*, porcentualmente no presentan un peso relevante respecto al total de los registros recogidos a excepción de los obtenidos en el detector ubicado en SS_05, en el que las llamadas sociales suponen un 43% del total. También se detecta un ligero incremento en secuencias de caza en el detector ubicado próximo al aerogenerador SS_10, hábitats de matorral-roquedo, que pueden funcionar como posibles zonas de caza para los quirópteros; aunque, como ya se ha

mencionado, porcentualmente no permiten asimilar con claridad estas áreas a zonas de caza.



Gráfica 29. Porcentaje de cruces relevantes de *P.pipistrellus* por tipo de emisión detectada por aerogenerador.

El análisis de estas secuencias de caza y llamadas sociales por hábitat muestra un incremento de llamadas sociales en el hábitat de hayedo, correspondiente con el detector localizado en el entorno del aerogenerador SS_05. El mayor número de llamadas sociales se concentra en los meses de marzo, abril y mayo, momento en el que las hembras de *P. pipistrellus* forman las colonias de maternidad lo que podría implicar la presencia de zonas de reproducción en los alrededores del aerogenerador SS_05.



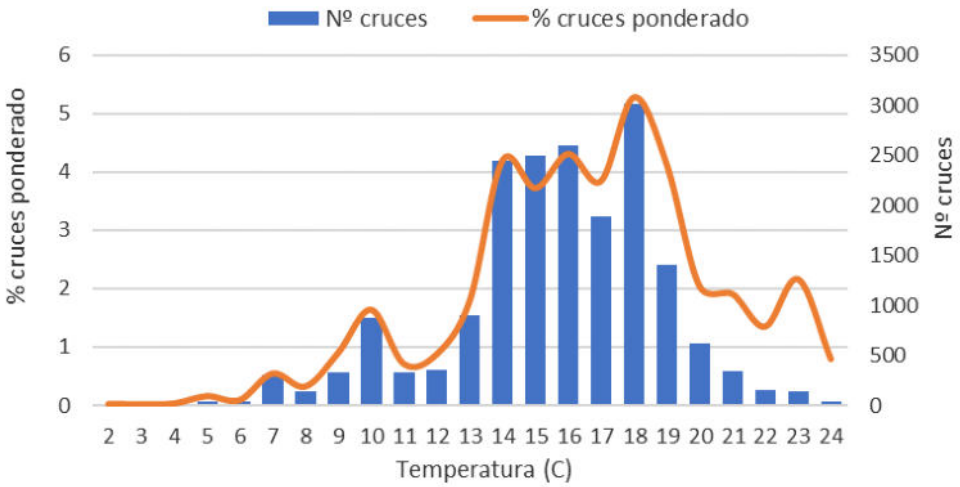
Gráfica 30. Porcentaje de cruces de los tres tipos de ecolocaciones catalogadas por hábitat para *P. Pipistrellus.*

6.2.5 Influencia de las condiciones meteorológicas en la actividad de quirópteros

La actividad diaria de los quirópteros está estrechamente ligada a las condiciones meteorológicas imperantes. La zona de estudio se enclava sobre montes de entre 540 y 900 metros de altitud, ubicándose en una gran sierra calcárea, dominada por roquedos con formaciones de pastizal-brezal en distinto grado de dominancia y bosques de frondosas caducifolias, principalmente hayedos.

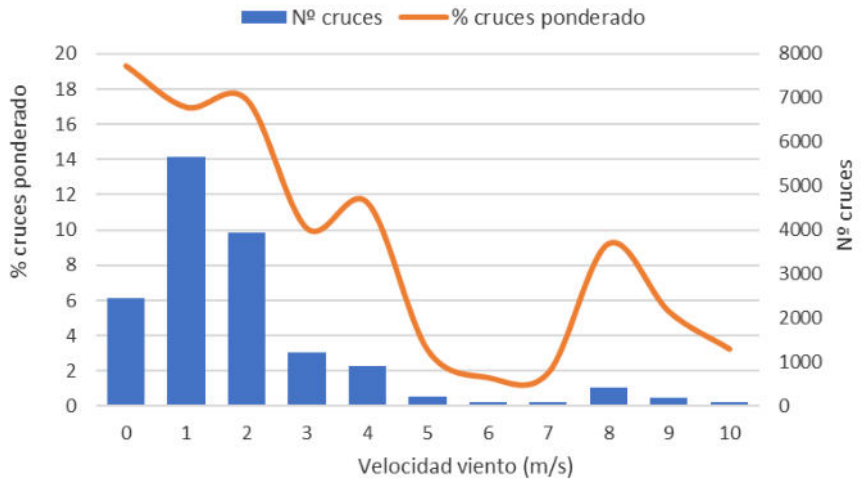
El siguiente conjunto de gráficas relacionan algunas de las variables meteorológicas que mayor impacto pueden tener sobre la actividad de los quirópteros registrada en los detectores pasivos instalados entre marzo y noviembre de 2023. En todos los casos, se muestra el número de cruces de quirópteros obtenidos cada hora por cada categoría de la variable analizada, así como el número de cruces ponderado por el número de eventos sucedidos de cada categoría de la variable en cada hora. De esta manera, se obtiene una aproximación más ajustada a la realidad sobre qué factores parecen afectar en mayor medida a los quirópteros (Wellig et al., 2018), pudiendo diseñarse a posteriori, llegado el caso, medidas preventivas o correctoras lo más específicas posibles, compatibilizando la viabilidad de las poblaciones existentes con la del funcionamiento del parque eólico.

En la Gráfica 31 se observa como el grueso de la actividad de quirópteros se concentró entre los 14 y 18 grados, siendo mínima por debajo de los 10 grados o por encima de los 19. Ponderando la actividad registrada por la frecuencia con la que se produjo cada categoría de temperatura en el periodo de muestreo durante la noche, se aprecia que el pico de actividad tiene lugar a los 18ºC, coincidiendo con la actividad no ponderada. Aunque existe un ligero desplazamiento hacia temperaturas más cálidas en la actividad ponderada, todo parece indicar que los quirópteros de Sierra de Sel presentan una mayor actividad en temperaturas suaves situadas entre los 14 y 18ºC.



Gráfica 31. Actividad de quirópteros respecto a la temperatura.

Respecto a la velocidad del viento, otro factor muy citado en la bibliografía por su incidencia directa sobre la actividad de los quirópteros (Arnett et al., 2008; Horn et al., 2008; Martin et al., 2017; Rydell et al., 2010; Wellig et al., 2018) se aprecia cómo, efectivamente, velocidades de viento elevadas se traducen en una reducida actividad de quirópteros. En el caso del presente parque, la actividad alcanza sus máximos con velocidades de viento en torno a 1 m/s, descendiendo en gran medida por encima de los 2 m/s. Ponderando la actividad por la frecuencia con la que ocurre cada velocidad de viento, se aprecia que el pico de actividad tiene lugar con velocidades de entre 1 y 2 m/s, descendiendo acusadamente por debajo de 4m/s. Sin embargo, la actividad ponderada muestra un pico de menor magnitud que el resto situado en torno a los 8 m/s debido a la actividad puntual de quirópteros en dos días concretos (24 de agosto y 25 de octubre) cuando se detectaron valores muy elevados (aproximadamente 190 contactos en conjunto) en el detector asociado al aerogenerador 5. Este hecho parece indicar que el valor elevado de 8 m/s no se trata de una tendencia habitual, sino un incremento aislado quizás propiciado por otros factores favorables para los quirópteros.



Gráfica 32. Actividad de quirópteros respecto a la velocidad del viento.

Si el análisis se restringe a las observaciones de las especies con mayor riesgo de colisión detectadas indicadas en la Tabla 41, el número y porcentaje de cruces y de cruces ponderado se mantiene en valores similares de actividad por debajo de los 6 m/s de velocidad de viento, aglutinando el 75% de los cruces ponderados (Tabla 47).

Velocidad viento (m/s)	N cruces	% cruces	% cruces ponderado
0	2313,86	13,8	18
1	5629,89	33,7	16
2	3898,82	23,3	17
3	1229,09	7,4	10
4	905,11	5,4	11
5	206,92	1,2	3
6	58,17	0,3	1
7	71,92	0,4	1
8	660,88	4,0	14
9	203,39	1,2	2
10	93,16	0,6	1

Tabla 47. Actividad observada en especies de quirópteros con alto riesgo de colisión en parques eólicos según la velocidad del viento registrada.

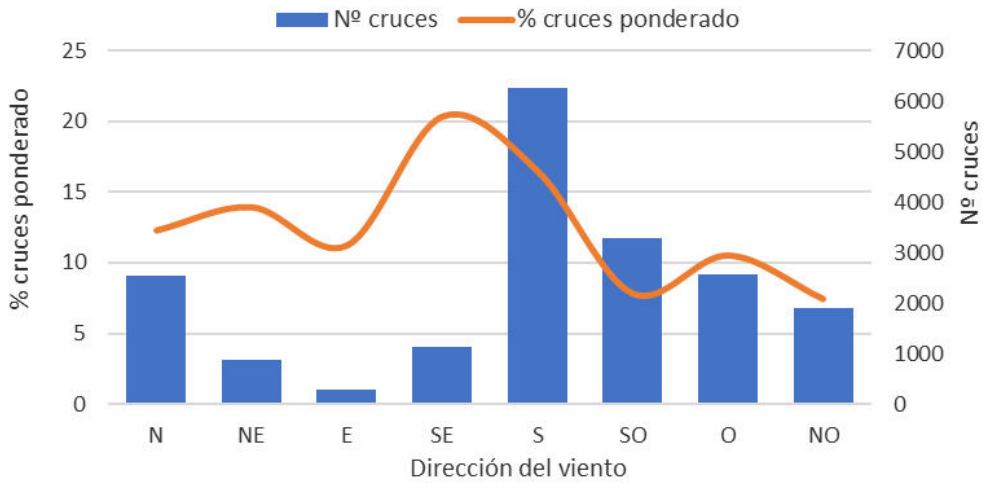
Para el parque eólico de Sierra de Sel, el modelo de aerogenerador es el Vestas V166-4,5MW, cuyo funcionamiento comienza a partir de 3 m/s. Sin necesidad de aplicar ninguna restricción en la actividad de los aerogeneradores, se evitaría el 79% y el 54% de la

actividad registrada (número de cruces y número de cruces ponderado) en este grupo de especies con mayor riesgo de colisión (Tabla 48):

Velocidad viento (m/s)	% cruces acumulado	% cruces ponderado acumulado
<1	16,0	19
<2	53,1	36
<3	78,9	54
Velocidad de arranque Aerogenerador Vestas V166-4,5MW		

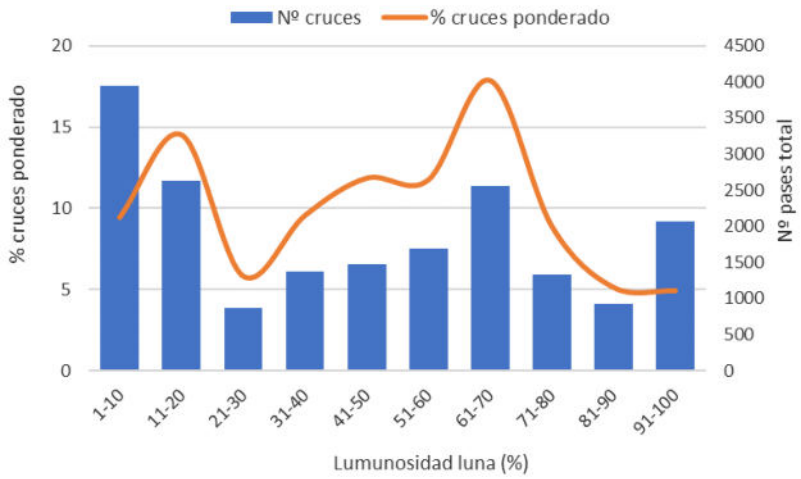
Tabla 48. Actividad observada acumulada en especies de quirópteros con alto riesgo de colisión en parques eólicos según la velocidad del viento por debajo de la velocidad de arranque del modelo de aerogenerador propuesto.

En cuanto a la dirección predominante del viento, diferenciando entre 8 puntos cardinales, con vientos de componente sur y suroeste se registraron el 50,7% del total de los cruces, observándose dominancias muy claras (Gráfica 33). Al ponderarlo por la frecuencia de cada categoría de dirección del viento registrada, se observa un aumento de la actividad en vientos de componente sureste por encima de las demás. Con todo ello, no parece que la dirección del viento sea un factor clave que determine la actividad de los quirópteros en la zona. Los vientos fuertes y especialmente la lluvia o la niebla, que son frecuentes en el ámbito de estudio, son conocidos limitantes de la actividad quiropterológica, por lo que el posible efecto de la dirección del viento quedaría en un segundo plano, aunque determinadas direcciones estén estrechamente relacionadas con otros eventos (vientos del sur con temperaturas elevadas, vientos de componente oeste, noroeste y norte con precipitaciones…).



Gráfica 33. Actividad de quirópteros respecto a la dirección del viento.

Finalmente, se analizó el posible efecto de la luminosidad de la luna sobre la actividad de los quirópteros. En zonas tropicales algunos autores han descrito el fenómeno denominado *lunar phobia*, por la cual varias especies de quirópteros reducen significativamente su actividad en noches de "luz lunar" intensa, entre otras razonas por un incremento del riesgo de predación. En zonas templadas, con luna llena los murciélagos concentran su actividad en las primeras horas de la noche, mientras que si hay luna nueva su actividad está más repartida (Vásquez et al., 2020). De acuerdo con la siguiente gráfica, la mayor actividad se produjo con valores muy bajos y medio-altos de luminosidad mientras que, ponderándolo por la frecuencia de cada categoría, registrando un pico de actividad en luminosidades medias-altas (61-70%). Hay que remarcar el hecho de que los valores de luminosidad no tienen en cuenta la nubosidad, al no disponerse de registros horarios de esta variable, por lo que los resultados podrían no ser del todo representativos.



Gráfica 34. Actividad de quirópteros respecto al grado de luminosidad de la luna.

6.2.6 Prospección de refugios

En la prospección trimestral durante el ciclo anual de los 11 refugios potenciales (Tabla 49) incluidos en el estudio, se encontraron 7 de ellos con signos de ocupación, en los que se contabilizaron un total de 33 ejemplares pertenecientes a un mínimo de cuatro especies: *Eptesicus serotinus, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros* y al menos una especie del género *Myotis*. El refugio en el que se encontró un mayor número de individuos al mismo tiempo fue el RQU06, donde se contabilizaron un total de 6 ejemplares en la visita de junio-agosto. Además, en el refugio RQU11 se instaló un detector pasivo

debido a la dificultad de acceso y a la idoneidad de la cueva para albergar quirópteros, el cual registró un mínimo de 9 especies diferentes de quirópteros.

Refugio	Mar- May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
RQU01	-	-	-	-
RQU02	P	-	1 (*R. hipposideros*)	1 (*E. serotinus*)
RQU03	1 (*R. ferrumequinum*)	-	-	4 (*R. ferrumequinum*)
RQU04	1 (*R. ferrumequinum*)	-	-	4 (*R. ferrumequinum*)
RQU05	-	-	-	-
RQU06	P	6 (*R. ferrumequinum*)	2 (*R. ferrumequinum*)	2 (*Myotis* sp) 2 (*R. ferrumequinum*)
RQU07	-	-	-	-
RQU08	P	1 (*R. ferrumequinum*) 2 (*R. hipposideros*)	3 (*R. hipposideros*)	P
RQU09	P 2 (*Myotis* sp)	1 (*R. hipposideros*)	-	-
RQU10	-	-	-	1 (*R. ferrumequinum*)
RQU11	-	D	-	-

Tabla 49. Presencia de indicios o individuos de quirópteros por refugio y periodo de seguimiento. Se identifica como “P” aquellos refugios con presencia de guano, “D” como los que se ha instalado un detector pasivo y “-” aquellos en los que no se ha detectado individuo.

Fotografía 25. De izq. a dcha. y de arriba abajo: refugios RQU02, RQU04, RQU06, RQU08, RQU09 y RQU10

Además, para el refugio RQU011, se realizó un muestreo por medio de detector pasivo dado a que se consideró como de interés por sus características y su acceso no era posible a pie. En el caso de los detectores pasivos, se instaló, de ser posible, en su interior o apuntando a la posible ubicación de emergencia de los ejemplares (ventanas, fisuras donde se detectó caída de guano, oquedades…).

Fotografía 26. Entrada e interior de RQU011 y ubicación del detector pasivo.

Mediante esta metodología fue posible registrar un total de al menos 9 especies (Tabla 49), destacando la presencia de las 3 especies de rinolófidos presentes en Cantabria, especies típicamente cavernícolas y que posiblemente hagan uso de la cueva. También especies del género *Pipistrellus o Myotis* presumiblemente pueden estar empleando dicha surgencia.

Refugio	Especie
RQU11	*Barbastella barbastellus*
	Eptesicus serotinus
	Hypsugo savii
	Myotis sp
	Pipistrellus kuhlii
	Pipistrellus pipistrellus
	Rhinolophus euryale
	Rhinolophus ferrumequinum
	Rhinolophus hipposideros

Tabla 50. Especies detectadas durante el muestreo acústico realizado en el refugio RQU11.

En el Anexo D se incluye in listado de todas las cuevas, simas, torcas, etc. presentes en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores de acuerdo a la bibliografía consultada (cartografía temática, grupos de espeleología, literatura científica…) que podrían ser refugios potenciales de quirópteros. Algunas de ellas no se localizaron, probablemente por una errónea georreferenciación o por encontrarse inaccesibles debido al crecimiento de la vegetación. Cabe destacar que Cantabria, por su geología kárstica, es una de las regiones

en Europa con mayor densidad de galerías subterráneas naturales, en muchos casos de decenas de km.

6.2.7 Análisis de riesgo de colisión

La mortalidad de quirópteros en parques eólicos se debe principalmente a la colisión de ejemplares con las palas (Horn et al., 2008; Rollins et al., 2012). En la literatura también se menciona al barotrauma como causa de mortalidad en murciélagos (Baerwald et al., 2008; Behr & Von Helversen, 2005; Grodsky et al., 2011), fenómeno que provoca hemorragias internas debido al cambio brusco en la presión del aire cerca de las palas. No obstante, recientes estudios parecen contradecir, o al menos cuestionar, esta idea (Lawson et al., 2020; Rollins et al., 2012). En cualquier caso, la mortalidad en parques eólicos es la principal fuente de mortalidad de origen antropogénico en murciélagos (Cryan, 2011; Cryan & Brown, 2007; O'Shea et al., 2016) En Europa, en torno al 98% de la mortalidad registrada se produce en especies de los géneros *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* y *Eptesicus* spp. (Rydell et al., 2010), tres de ellos con representantes en la zona de estudio, y se concentra entre finales de verano y principios de otoño (Arnett et al., 2008; Cryan & Brown, 2007; Dürr & Bach, 2004; Johnson et al., 2004; Korner-Nievergelt et al., 2011) Además, la mortalidad se incrementa significativamente cuando la altura de los aerogeneradores supera los 60 m (Barclay et al., 2007; Rydell et al., 2010), límite que ya superan todos los modelos de aerogenerador de nueva generación.

De acuerdo con los datos consultados, en la envolvente de 10 km del parque eólico de Sierra de Sel se localizan 4 parques eólicos, todos ellos en proceso de tramitación: Corus, Fuente Pico, La Rasa y Las Mazas (Tabla 51).

Parque eólico	Estado	Nº aerogeneradores	Distancia al aerogenerador más cercano (km)
Corus	En tramitación	7	8,7
Fuente Pico	En tramitación	3	3,3
La Rasa	En tramitación	17	5,5
Las Mazas	En tramitación	4	9,1

Tabla 51. Parques eólicos, estado y número de aerogeneradores en la envolvente de 10 km respecto al parque eólico en estudio.

Debido a que no se encuentran disponibles los datos de mortalidad de parques eólicos en la envolvente de 10 km, para evaluar la posible siniestralidad generada por el parque eólico de Sierra de Sel se han empleado los valores de referencia disponibles en la literatura científica de parques eólicos europeos, y que señalan entre 5-12 murciélagos muertos/aerogenerador/año, con un intervalo de confianza del 95% (Georgiakakis et al., 2012; Măntoiu et al., 2020; Rodrigues et al., 2015; Rydell et al., 2010). Esto supondría una mortalidad anual de 50-120 murciélagos/año en el parque eólico de Sierra de Sel.

Por otro lado, en cuanto a los datos de actividad obtenidos a partir de detectores pasivos, la mayoría de las incidencias en Sierra de Sel podrían corresponderse con eventos de siniestralidad de murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) dado que aproximadamente el 88% de los contactos registrados se corresponden con esta especie. A esta le siguen el par de especies del murciélago de herradura pequeño/mediterráneo (*Rhinolophus hipposideros/euryale*) y el murciélago de herradura pequeño (*Rhinolophus hipposideros),* especies catalogadas por su tipo de vuelo de manera teórica como de riesgo bajo. En el caso de especies consideradas de riesgo y con algún grado de protección especial, como *Miniopterus schreibersii*, *Nyctalus noctula* o *Nyctalus lasiopterus*, estas presentan porcentajes de detección bajos, con el 0,58% acumulado respecto del total, por lo que su probabilidad de colisión es baja.

Siguiendo la aproximación teórica realizada en apartados anteriores, podrían considerarse a los aerogeneradores situados en zonas con abundancia de hábitats favorables, como es el caso del aerogenerador 7, como los que generarían una mayor afección sobre las poblaciones de quirópteros del entorno.

Considerando la baja tasa de natalidad en este grupo (una cría por hembra al año, excepcionalmente dos), no se puede descartar que una elevada mortalidad anual, a medio-largo plazo, pueda comprometer la viabilidad poblacional de alguna de las especies presentes, tal y como apuntan varios estudios en regiones de América del norte y Europa (Frick et al., 2017; Rydell et al., 2017).

Por otro lado, en el entorno del parque eólico no se localizó ningún refugio de entidad, tratándose todos ellos de cuevas y registrándose actividad de quirópteros en 8 de ellos. En ningún caso se encontraron colonias relevantes de ninguna especie. Además, ninguno de los aerogeneradores se sitúa menos de 50 m de distancia de estos refugios, distancia a

partir de la cual la actividad derivada de la presencia se reduce considerablemente, especialmente en nóctulos, que tienden a volar en espacios abiertos (Matthews et al., 2009).

Por último, la actividad registrada en varios meses a lo largo del año y en ciertos aerogeneradores correspondientes a zonas de matorral/roquedo fue relativamente baja. Además, existe un amplio margen para minimizar, mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras de eficacia contrastada, gran parte de la mortalidad que pudiera ocasionarse en caso de resultar elevada o superior a lo esperado. De esta manera, el impacto sobre la población de quirópteros en cuanto a la mortalidad directa ocasionada por colisión podría considerarse compatible.

7 CONCLUSIONES

7.1 AVES

- Se identificaron un total de 157 especies de aves, de las que 17 se correspondieron con rapaces, 45 con avifauna acuática, 6 con avifauna nocturna, 4 con otras planeadoras y 85 con especies de avifauna general, mayormente paseriformes, alcanzándose en torno a las 24000 observaciones y 705 trayectorias de vuelo.
- Entre las especies detectadas, aparecen en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, al alimoche común (*Neophron percnopterus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y cormorán moñudo (G*ulosus aristotelis*), catalogadas como "Vulnerable", y el milano real *(Milvus milvus*) como "En peligro", a las que se suman 110 especies que se encuentran en el listado de Régimen de Protección Especial (PR) y otras 28 que figuran en el Anexo IV de la Ley 42/2007.
- Se han identificado 44 especies clave establecidas en función de su vulnerabilidad, protección, grado de amenaza o su susceptibilidad a ser afectadas por el parque eólico, incluyendo 16 especies de rapaces y las especies presentes en categorías de elevada amenaza y/o elevado nivel de protección.
- La comunidad de avifauna encontrada se corresponde con la propia de los tipos de paisaje principales en los que se localiza el proyecto: aves de montaña especialmente ligadas a paredes rocosas como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), el acentor alpino (*Prunella collaris*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) o el buitre leonado (*Gyps fulvus*), situadas en la propia Sierra de Sel en la zona de implantación de los aerogeneradores; especies típicas de las zonas de media montaña con predominio de zonas abiertas de pastizales y, en menor medida, de rodales de matorral típicas de la región eurosiberiana de la península como el bisbita pratense (*Anthus pratensis*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y el busardo ratonero (*Buteo buteo*) en el terreno existente a lo largo del recorrido de la línea de evacuación soterrada; aves acuáticas/marinas, esencialmente abundantes en la invernada y la migración como el silbón europeo (*Mareca penelope*) o el zarapito real (*Numenius arquata*), presentes en las marismas de Santoña, Victoria y Joyel, al norte de la zona de estudio.

- La mayor diversidad se registra en el mes de mayo (78 especies), correspondiente con la presencia de la totalidad de las especies estivales, que se unen a las residentes en la zona, encontrándose todas ellas en plena reproducción siendo más fácil su detección por su mayor actividad de movimiento y canto.
- El mes que presenta una mayor abundancia de ejemplares observados es noviembre, hecho que se achaca a la llegada de números muy elevados de aves acuáticas, especialmente silbones europeos (*Mareca penelope*) en las marismas del Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel.
- A nivel fenológico, las especies residentes son las más abundantes y diversas a lo largo del periodo de estudio, siguiéndole las especies invernantes, estivales y las migradoras.
- En época de invernada destaca la mayor abundancia general de la comunidad de avifauna con la presencia de numerosos ejemplares de buitre leonado *(Gyps fulvus*) y de milano real (*Milvus milvus*), la elevada presencia de aves acuáticas en las marismas del Parque Natural de las de Marismas de Santoña, Victoria y Joyel especialmente de anátidas (Anatidae), limícolas (Scolopacidae), gaviotas (Laridae) y la presencia de bandos notables de numerosos ejemplares de bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y pinzones vulgares (*Fringilla coelebs*), a los que se juntaban especies exclusivamente invernantes como pinzón real (*Fringilla montifrigilla*), zorzales alirrojo y real (*Turdus iliacus* y *T. pilaris*), la chocha perdiz (*Scolopax rusticola*).
- En época de reproducción, se produce un aumento de diversidad por la llegada de las especies estivales y una mayor actividad de las especies presentes ligadas a la actividad reproductiva y crianza de las puestas. Destaca la presencia de especies de rapaces estivales como la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el abejero europeo (*Pernis apivorus*), el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y el vencejo común (*Apus apus*), estas últimas especies de interés por su nivel de amenaza.
- En las épocas de migración se maximiza la presencia de especies de acuáticas gracias a la llegada de ejemplares migrantes ya en las últimas semanas del verano y principios de otoño (en paso post-nupcial) y durante el mes de marzo (en paso pre-nupcial), de especies de archibebes (*Tringa* sp.), correlimos (*Calidris* sp.), anátidas y ardeidas. Paralelamente, durante el paso post-nupcial, se produce la

llegadas de ejemplares invernantes de aves comunes como el bisbita pratense (*Anthus pratensis*); y el aumento en los números de sedentarias como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), así como el paso de especies de rapaces en migración como aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) o aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), y la aparición de especies de paseriformes exclusivamente migrantes como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) o el mosquitero musical (*Phylloscopus trochuilus*).

- El análisis de densidad Kernel permite comprobar que la probabilidad de presencia de rapaces es más alta en el área entre los aerogeneradores SS_03, SS_04, SS_05 y SS_06, cercanos al escarpado borde S de la sierra donde se forman las térmicas que los bandos de buitres (*Gyps fulvus*) y otras rapaces como milanos (*Milvus* sp.), culebreras (*Circaetus gallicus*), utilizan para sus vuelos de desplazamiento y caza. Esta zona también es usada como zona de descanso para buitres y milano reales especialmente sobre los roquedos y se ha identificado la presencia de, al menos un nido de buitre leonado (*Gyps fulvus*) y posiblemente criaran otras especies como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*), además de existir territorios reproductores de varias especies busardo ratonero (*Buteo buteo*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y abejero europeo (*Pernis apivorus*), entre otros.
- La zona de los aerogeneradores SS_01 y SS_02 y sector NE del parque (aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10) concentró menos actividad debido a descenso progresivo de la altitud que reducía las posibilidades de hábitat para las grandes planeadoras.
- A nivel de línea de evacuación soterrada se observa una mayor probabilidad de presencia en la parte oeste de la zona media y final de la línea por la presencia de zonas de alimentación y descanso de rapaces como cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), milano negro (*Milvus migrans*) y busardo ratonero (*Buteo buteo*), así como la presencia de **un dormidero de milano real** (*Milvus milvus*) al oeste de la línea de evacuación y 7,3 km al noroeste del aerogenerador SS_01, con un máximo de 29 individuos contabilizados.
- El análisis de densidad Kernel también revela que, en el caso de las aves planeadoras, tanto el cuervo grande (*Corvus corax*), la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) se

concentraban casi siempre en bandos y recorrían habitualmente toda la parte S de la sierra entre los aerogeneradores SS_03 y SS_07 e incluso se produce su reproducción en la zona en estos cortados rocosas favorables.

- Se estima la existencia en la zona de 42 territorios reproductores de 10 especies de rapaces (parejas reproductoras), de ellos 15 confirmados gracias a la identificación de comportamientos reproductores claros o por conocimiento de zona de nidificación cercana, pertenecientes a 7 especies. Estos se tratan de 4 territorios de busardo ratonero, 1 territorio de culebrera europea, 1 territorio de halcón peregrino, 1 de cernícalo vulgar, 3 de milano negro, 2 de alimoche común y 3 de abejero europeo. Además, se han identificado 13 territorios determinados como probables y 12 territorios categorizados como posibles.
- Durante el estudio, se detectaron 9 puntos de nidificación correspondientes a 5 nidos confirmados de tres colonias diferentes de buitre leonado (*Gyps fulvus*), 1 nido de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), 1 nido de milano negro (*Milvus migrans*) y 1 nido de alimoche común (*Neophron percnopterus*).
- Se realizaron avistamientos de ejemplares de águila pescadora (*Pandion haliaetus*) cuya presencia corresponde a un ejemplar, posiblemente dispersivo, anillado en Escocia aunque la especie presenta parejas reproductoras recientes en la bahía de Santander. Además, existe una plataforma de nidificación para esta especie que hasta el momento no ha sido utilizada y que se halla emplazada en la ría de Rada a una distancia de 6.6 km del aerogenerador SS_01.
- De las 706 trayectorias de vuelo registradas desde estaciones de censo, 54 transcurrieron a menos de 100 m de distancia de alguno de los aerogeneradores, todas ellas a altura de barrido y, por tanto, en zona riesgo de colisión.
- Los 54 vuelos en riesgo registrados pertenecieron a 7 especies de aves rapaces, el buitre leonado (*Gyps fulvus*) que destaca tanto en número de trayectorias (70,4%) como de individuos (69,5%), la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), el milano real (*Milvus milvus*), el busardo ratonero (*Buteo buteo*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y, por último, las tres especies pertenecientes al grupo de otras planeadoras, la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), el cuervo grande (*Corvus corax*) y la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*).

- Estas trayectorias se produjeron en 8 aerogeneradores, destacando el aerogenerador SS_04 con 22 trayectorias (seguramente por su uso como zona de alimentación y su cercanía a las paredes rocosas) y seguido por las 8 trayectorias de los aerogeneradores SS_03 y SS_08, 7 en el aerogenerador SS_05, 5 en el aerogenerador SS_09, 2 en el aerogenerador SS_10 y 1 en los aerogeneradores SS_07 y SS_02.
- Fenológicamente hablando, el máximo de vuelos se registró en diciembre y julio que podría ser debido respectivamente a las múltiples observaciones de especies de individuos invernantes del milano real (*Milvus milvus*) y la actividad concentrada alrededor de los roquedos de los ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en diciembre y, en el mes de julio, a los vuelos reiterados de las parejas reproductoras tardías junto a los juveniles, como son los casos del abejero europeo (*Pernis apivorus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), unido a los vuelos de ejemplares en migración ya en paso postnupcial. El máximo de vuelos dentro de la envolvente de 100 metros se produce también en julio.
- La localización geográfica del área de estudio, en el extremo norte de la Península Ibérica, no está en teoría en una ruta migratoria principal, aunque la línea de evacuación soterrada, sí se encuentra próxima al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, conocido enclave para aves migratorias e invernantes especialmente aves acuáticas. A pesar de ello en la cercanía de la zona de implantación son detectadas especies exclusivamente migradoras en el área como bandos en migración de activa de ánsar común (*Anser anser*) y garzas reales (*Ardea cinerea*); rapaces migradoras como el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*); y paseriformes como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), o la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*).
- La proximidad de las colonias reproductoras de buitre leonado (*Gyps fulvus*) se traduce en un trasiego de ejemplares el área de estudio en dirección NE-SE entre la Sierra de Sel y la Sierra de Breñas. La zona sur de la sierra (aerogeneradores SS_03-SS_06), fue donde más planeos se registraban siguiendo el borde superior de las paredes en dirección O-E.
- Respecto a los índices kilométricos de abundancia (IKA) y densidad de aves (aves/10 ha) por transecto, hábitat y periodo fenológico, se obtuvo un valor

promedio del IKA entre transectos fue de 111,2 aves/km, con mayor valor de ambas métricas en los transectos desarrollados en cultivos herbáceo y, en menor medida, en prados/pastizales y rodales de frondosas caducifolias. Las especies con valores más elevados de estas métricas corresponde con el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), especie abundante tanto en masas forestales como zonas abiertas y que triplica en número a las restantes especies entre las que destacan con especies gregarias ligadas a zonas abiertas como gorrión común (*Passer domesticus*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y jilguero europeo (*Carduelis carduelis*). Las riquezas más elevadas para todos los hábitats se obtuvieron en reproducción e invernada.

- De avifauna nocturna, se obtuvieron registros de seis especies, siendo las más abundante el cárabo común (*Strix aluco*), ocupando los rodales forestales existentes en la zona de implantación. La siguiente especie en abundancia es el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus)* ocupando el hábitat de matorral de porte bajo y los límites de las manchas forestales existentes en la zona incluido el área de los aerogeneradores. Las otras cuatro especies aparecen en valores muy inferiores siendo registradas en orden de abundancia: Lechuza común (*Tyto alba*), Autillo europeo (*Otus scops*), Búho chico (*Asio otus*) y Mochuelo europeo (*Athene noctua*).

- El Índices de Riesgo de Colisión (SRI) estimado del parque eólico es de 90,07 aves/año para un total de 27 especies. Los valores más elevados entre especies de gran envergadura se obtuvieron en buitre leonado (*Gyps fulvus*) con 15,06 aves/año concentrándose los valores en los meses de febrero, noviembre y julio (68% del total), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con 0,41 aves/año y garza real (*Ardea cinerea*) con 0,34 aves/año y para las aves de pequeño tamaño son el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y la corneja negra (*Corvus corone*) con valores de SRI de 56,56 y 6,25 aves/año respectivamente y mayoritariamente correspondientes a los meses de invierno. En cuanto a las especies protegidas, el milano real (*Milvus milvus*), y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), solo aportan en torno al 0,25% del SRI calculado, concentrándose la primera de ellas en los meses de invierno y la segunda en los meses de mayo y julio, siendo necesario más de 4 años para detectar la mortalidad de un individuo para ambas especies. En cuanto al águila real (*Aquila chrysaetos*), presente en el CREA de Cantabria en

categoría de “VU”, su valor es muy inferior y prácticamente despreciable (SRI de 0,002 aves/año).

- Los mayores valores de SRI calculado se producen en los meses de enero (59,4%), seguido noviembre, octubre y julio (los cuatro meses juntos totalizan 79%). A nivel de aerogenerador el mayor valor sucede en el aerogenerador SS_04 seguido por el aerogenerador SS_03 (32% de los valores). Corresponden principalmente a los movimientos de buitre leonado (Gyps fulvus) que usan la rocosa ladera sur de la sierra donde se asientan estos aerogeneradores tanto para nidificar, constituir sus dormideros como para poder realizar su mayor cantidad de vuelos de planeo a baja altura. Los valores de SRI calculado se distribuyen heterogéneamente por los aerogeneradores que conforman la línea, concentrándose principalmente en los meses de enero y noviembre.
- Las condiciones meteorológicas dominantes corresponden a vientos de suroeste (invernales) y sur (verano e inicio otoño), a velocidades entre 0 y 3 m/s. La presencia de las especies objetivo se produce principalmente (72,2% de los avistamientos) con vientos de dirección este, noreste, noroeste y oeste, mientras que de la avifauna en general los resultados indicarían una ausencia de preferencia. Respecto a la niebla, de los 350 días que abarca el periodo muestreado, se registró al menos una hora de niebla en 132 días, suponiendo poco más de un tercio de los días muestreados (38%), con mayor incidencia en el mes de junio.

A nivel de especie, se extraen las siguientes conclusiones, que se complementan con las fichas de especies clave recogidas en el Anexo A.

- **Perdiz roja (*Alectoris rufa*)**. Ha sido detectado en una ocasión en el área de implantación de los aerogeneradores. Es una especie residente que ocupa una amplia variedad de hábitats, preferentemente en medios abiertos o con arbolado disperso, como pastizales, cultivos, matorrales aclarados y dehesas, mostrando una clara preferencia por las campiñas más diversificadas y de uso agrícola de secano extensivo. Al ser una especie que mayormente se observa con un comportamiento marcadamente migratorio, sus vuelos suelen presentar alturas muy altas que hacen poco probable la interacción con los aerogeneradores. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que no la hace susceptible de sufrir colisión con los

aerogeneradores, al realizar vuelos preferentemente a alturas bajas. No se detectaron territorios reproductores ni trayectorias de vuelo de riesgo en el área de implantación del parque eólico.

- **Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)**. Esta especie es considerada residente, migradora y estival en la zona de estudio. Ha sido detectado de forma irregular durante el periodo migratorio prenupcial, reproductor y la invernada, formando grupos de varios individuos, así como ejemplares solitarios realizando comportamiento de desplazamiento, descanso y/o alimentación. Esta especie es susceptible de realizar vuelos que presenten altura de riesgo, aunque no se identificaron durante el ciclo anual en el área de estudio. Tampoco presenta territorios reproductivos en la zona.

- **Abejero europeo (*Pernis apivorus*)**. Ha sido detectado de forma regular durante el periodo migratorio postnupcial y reproductor, mayoritariamente ejemplares solitarios tanto adultos como juveniles, mostrando comportamiento de desplazamiento local, descanso, realizando vuelos de caza, alimentación y display. Usa zonas de pinares y bosques mixtos de las zonas más altas para descansar y nidificar, así como zonas de pastizal y cultivos más bajas como áreas de alimentación recurrente. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar vuelos de caza, display, desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Se identificaron 3 territorios reproductores catalogados como seguros, de los cuales dos de ellos se ubican en el área de implantación de los aerogeneradores.

- **Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*)**. Ha sido detectado en dos ocasiones, identificándose dos individuos en paso con un marcado comportamiento migratorio durante el periodo pre nupcial y post nupcial. Esta especie es estival en la zona, pudiendo ser detectada entre los meses de marzo y octubre. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Se identificó 1 territorio reproductor catalogado como posible, los cuales se sitúan en la zona de implantación de los aerogeneradores. No se identificaron para esta especie trayectorias de vuelo de riesgo en los aerogeneradores.

- **Azor común (*Accipiter gentilis*).** Se ha detectado de forma recurrente y relativamente abundante durante todo el ciclo anual en el área de implantación de los aerogeneradores y la línea eléctrica de evacuación. Esta especie residente, ocupar mayoritariamente aquellos hábitats con abundante cobertura forestal para anidar y resguardarse, así como presas. De este modo, a las tradicionales masas arbóreas podemos añadirles otras con arbolado más escaso, incluso en llanura, como en el caso de las ambas mesetas, donde encinares, pinares fragmentados o de repoblación, bosques-isla y bosques de galería se adaptan a su estrategia predadora. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. No se identificaron para esta especie trayectorias de vuelo de riesgo en los aerogeneradores ni territorios reproductores en la zona de estudio.

- **Gavilán común (*Accipiter nisus).*** Ha sido detectado de forma regular y con abundancia a lo largo de todo el ciclo anual en el área de implantación de los aerogeneradores y la línea eléctrica de evacuación. Los ejemplares observados se corresponden con individuos realizando comportamientos de caza, alimentación y descanso, y con una marcada etología reproductora realizando vuelos de defensa del territorio. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Es una rapaz residente e invernante, marcadamente forestal, por lo que ocupa habitualmente áreas boscosas, con preferencia por los robledales, los hayedos montanos y los pinares, aunque también puede criar en formaciones mediterráneas de encinas, alcornoques o pinos y en sotos ribereños con buena cobertura, así como en bosques isla. Se han identificado dos territorios reproductores catalogados como probables, y uno catalogado como posible. No se identificaron para esta especie trayectorias de vuelo de riesgo en los aerogeneradores.

- **Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).** Se ha registrado una única observación correspondiente a un ejemplar en el tramo medio del área de implantación de la línea eléctrica de evacuación. Es una especie sedentaria en el área de estudio, ocupando hábitats próximos a masas de agua, especialmente en el entorno del Parque Natural Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. No se han identificado

vuelos de riesgo ni territorios reproductores para esta especie en la zona de estudio.

- **Águila real (*Aquila chrysaetos*)**. Ha sido detectado una sola vez en el área de estudio, concretamente en el área de implantación de los aerogeneradores. Es una especie ocasional en la zona de estudio, de carácter rupícola, ocupando preferentemente sistemas montañosos de relieve accidentado próximos a enclaves forestales. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. No se han detectado territorios de nidificación para esta especie en el área de estudio. Se identificó, para esta especie, una trayectoria de vuelo de riesgo.
- **Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*)**. Ha sido detectado en una ocasión en el extremo norte del área de estudio, concretamente en el Parque Natural Marismas de Santoña, Victoria y Joyel. Esta especie se encuentra ligada a los humedales, aunque también suele frecuentar otros enclaves, sobre todo a la hora de cazar, como campos de cultivo o pastizales. No se han identificado vuelos de riesgo ni territorios reproductores para esta especie en la zona de estudio.
- **Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).** Se ha en una única ocasión realizando vuelos de caza en el entorno de implantación de los aerogeneradores. Esta especie es migradora en el área de estudio, por lo que solo es detectada durante los periodos migratorios prenupcial o postnupcial. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. No se han identificado vuelos de riesgo ni territorios reproductores para esta especie durante el ciclo anual.
- **Alcotán europeo (*Falco subbuteo*).** Se han registrado dos contactos correspondientes a ejemplares en desplazamiento y realizando vuelos de caza y/o alimentación en el entorno de implantación de los aerogeneradores. Es una especie estival y migradora, que suele nidificar en áreas forestales próximas a zonas abiertas como cultivos, campiña o humedales donde establece su territorio de campeo. Se ha detectado un territorio reproductor catalogado como posible para esta especie. No se han identificado vuelos de riesgo durante el ciclo anual.

- **Alimoche común (*Neophron percnopterus*)**. Se ha detectado de forma recurrente durante el periodo reproductor, pre nupcial y post nupcial en la totalidad del área de estudio, especialmente en la zona de implantación de los aerogeneradores, observándose diferentes ejemplares realizando comportamiento de caza y/o alimentación, descanso y en algunos casos mostrando una marcada etología reproductora desarrollando vuelos de display. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Se han localizado dos territorios reproductores catalogados como seguro y uno catalogado como probable. Se ha identificado una trayectoria de vuelo de riesgo para esta especie durante el seguimiento del ciclo anual.

- **Milano negro (*Milvus migrans*).** Se han registrado observaciones de forma regular y con abundancia desde marzo hasta agosto, tanto individuos estivales que permanecen en la zona de estudio durante el periodo reproductor como individuos en paso con marcado comportamiento migratorio, avistándose de forma ubicua en la totalidad del área de implantación del parque eólico. Utiliza áreas forestales para nidificar, así como zonas de pastizal y cultivos como territorios de caza frecuentes. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Se han localizado siete territorios reproductores para esta especie: 3 catalogados como seguro, 1 catalogado como probable, y 3 catalogados como posibles. No se han identificado vuelos de riesgo de esta especie durante el ciclo anual.

- **Milano real (*Milvus Milvus*).** Ha sido detectado de forma regular y con abundancia durante el periodo respectivo a la invernada, realizando vuelos de desplazamiento, descanso y caza y/o alimentación en la totalidad del entorno de implantación del parque eólico. Los ejemplares invernantes suelen frecuentar áreas abiertas como campiñas o cultivos donde realizan comportamiento de caza y/o alimentación, reuniéndose en grupos numerosos en zonas forestales o pequeñas masas arboladas que establecen como dormideros para el descanso. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. No se identificó ningún territorio

reproductor en la zona de estudio. Se han identificado 4 trayectorias de vuelos de riesgo correspondientes a 5 ejemplares para esta especie durante el ciclo anual.

- **Buitre leonado (*Gyps fulvus*)**. Especie con presencia constante y con detecciones abundantes en la zona de estudio durante todo el ciclo anual en la totalidad del área de implantación del parque eólico, mostrando un amplio rango de su espectro comportamental, desarrollando vuelos exploratorios en búsqueda de alimento, desplazamientos locales y descanso. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro y tener poca maniobrabilidad. Esta especie es sedentaria en el área de estudio, ocupando generalmente sistemas montañosos que presenten una abrupta orografía destinada al descanso y la nidificación, aunque al ser una especie necrófaga, también es habitual observarlo realizando vuelos exploratorios en territorios ligados a explotaciones agroganaderas en busca de carroña. Se han identificado hasta 38 trayectorias con un número total de 105 individuos a altura de riesgo durante el ciclo anual.

- **Culebrera europea (*Circaetus gallicus*).** Ha sido detectado de forma regular y con abundancia durante el periodo reproductor, migratorio pre nupcial y post nupcial en el área de emplazamiento del parque eólico, especialmente en la zona de implantación de los aerogeneradores desarrollando comportamiento de desplazamiento, caza y/o alimentación, descanso y display. Esta especie es estival y migradora en el área de estudio, ocupando preferentemente hábitats heterogéneos compuestos por sistemas forestales donde nidifica y áreas abiertas comprendidas por prados, cultivos o dehesas que utiliza como territorios de caza y/o alimentación. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza (incluidos cernidos) como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Se ha localizado un territorio reproductor catalogado como seguro para esta especie, así mismo, también se identificaron tres trayectorias de vuelo de riesgo correspondientes a cuatro individuos en la zona de estudio durante el ciclo anual.

- **Busardo ratonero (*Buteo buteo*)**. Se ha avistado en abundancia a lo largo de todo el ciclo anual en todas las metodologías, ocupando la totalidad del área, incluido las

zonas de implantación de los aerogeneradores y la línea eléctrica de evacuación, mostrando comportamiento de caza y/o alimentación, desplazamiento local, descanso y display. Es una especie residente en la zona de estudio, encontrándose en una gran variedad de hábitats forestales o parcialmente arbolados, prefiriendo paisajes abiertos, en mosaico, donde se alternen las áreas desarboladas con sotos, bosquetes y prados. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Han sido identificados hasta 12 territorios reproductores para esta especie: 4 de ellos calificados como seguro, 5 de ellos como probable y 3 como posible. Se ha detectado una trayectoria en altura de riesgo durante el ciclo anual.

- **Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)**. Especie observada prácticamente durante todo el ciclo anual y por toda la zona de estudio, incluyendo las zonas de implantación del parque eólico y la línea de evacuación, mostrando comportamiento de caza y/o alimentación, desplazamiento y descanso. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores al poder realizar tanto vuelos de caza como desplazamientos y vuelos circulares de ascenso a alturas de peligro. Detectado en todo tipo de hábitats, aunque presenta preferencia por zonas de cultivo y pastizales debido a los requerimientos tróficos de esta especie. Se han identificado un total de siete territorios reproductores, uno catalogado como seguro, cuatro como probable y dos como posible, ubicados en el entorno de implantación del parque eólico. Se han identificado una trayectoria de vuelo en altura de riesgo para esta especie durante el ciclo anual.

- **Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)**. Se ha observado de forma relativamente regular durante el periodo anual, tanto en la zona de implantación de los aerogeneradores como en la línea eléctrica de evacuación, realizando comportamiento de caza y/o alimentación o en desplazamiento. Prefiere zonas de cortados y canchales rocosos para nidificar, así como hábitats más generalistas para alimentarse y/o descansar. Se han localizado dos territorios reproductores, uno catalogado como posible y otro como probable. No se han identificado trayectorias de vuelo en altura de riesgo.

- **Autillo europeo (*Otus scops*).** Se ha detectado de forma escasa, con dos observaciones en la zona de estudio. Esta especie ha sido detectada únicamente en la campaña del mes de junio, dado su carácter de migradora estival. Por su etología se hace difícil que desarrolle vuelos de riesgo, al realizar sus vuelos exploratorios en busca de alimento a baja altitud o vuelos de caza desde oteaderos cercanos al suelo. Suele ocupar todo tipo de hábitats, aunque muestra preferencia por zonas forestales para desarrollar comportamientos de caza, reproducción y descanso.

- **Lechuza común (*Tyto alba*).** Se ha detectado a la especie en ambas estaciones de escucha de aves nocturnas, en febrero y junio, por lo que se deduce que se trata de un ave sedentaria en la zona de estudio. Por su tendencia a realizar vuelos a baja altitud, es poco probable que desarrolle trayectorias de riesgo. Sus preferencias en cuanto a hábitat son variadas, aunque es necesaria una cierta presencia de espacios abiertos para llevar a cabo sus comportamientos de alimentación.

- **Búho chico (*Asio otus*).** Se ha detectado una sola vez en la zona de estudio, en la campaña de escucha nocturna del mes de febrero. No se detecta su presencia durante el resto del año, por lo que podría tratarse de una especie invernante. Por su etología se hace difícil que desarrolle vuelos de riesgo, al realizar sus vuelos exploratorios en busca de alimento a baja altitud o caza desde oteaderos cercanos al suelo. Suele ocupar distintos tipos de hábitats, aunque muestra preferencia en el Norte de la Península por masas forestales, sobre todo de bosques caducifolios, para desarrollar comportamientos de caza, nidificación y descanso.

- **Mochuelo europeo (*Athene noctua*)**. Especie con presencia escasa dentro de la zona de estudio, con la que se tiene un único contacto en el mes de julio. Se trata de una especie con una tipología de vuelo que la hace poco susceptible de sufrir colisión con los aerogeneradores, al realizar sus vuelos de caza y desplazamientos a baja altitud o desde oteaderos. También los hábitats predilectos de la especie son áreas abiertas, con poca o ninguna cobertura forestal, por lo que es poco probable su presencia en el entorno más cercano a la zona de implantación de los aerogeneradores.

- **Cárabo común (*Strix aluco*).** Especie detectada de forma regular y con relativa abundancia en la zona de estudio, tanto en la línea de evacuación como en el

entorno de los aerogeneradores. Se observa principalmente en bosque caducifolio, que es su preferencia en cuanto a hábitat en la zona Norte de la Península Ibérica. Es una especie residente, aunque se detecta en mayor abundancia durante la campaña de escuchas nocturnas del mes de febrero, probablemente por su mayor detectabilidad al encontrarse en periodo de celo.

- **Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*)**. Ha sido detectado durante las campañas de escucha de aves nocturnas en el mes de junio, sin haber tenido contactos en otras campañas, lo cual es lógico dado su marcada fenología estival en la Península. Suele ocupar rodales forestales con áreas abiertas donde aprovecha para alimentarse de insectos, con vuelos de caza normalmente a una altitud inferior a la altura de barrido de los aerogeneradores, por lo que los vuelos de riesgo son poco probables.

- **Martín pescador común (*Alcedo atthis*).** Especie poco frecuente en la zona de estudio, de la que solo se recoge una observación en el mes de agosto, probablemente de un ejemplar en dispersión o en paso migratorio. La etología de vuelo de la especie y la escasa presencia de hábitats adecuados (fluviales o marinos, sobre todo en invernada) en el entorno inmediato de la zona de implantación, hace que las probabilidades de colisión con los aerogeneradores sean muy bajas.

- **Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*).** Especie detectada de forma escasa en el área de estudio, se localizó en los meses de julio y septiembre, en la época de reproducción y en la de paso postnupcial. Habita en zonas abiertas como herbazales y en zonas de matorral, necesarias para su reproducción.

- **Alondra común (*Alauda arvensis*)**. Especie detectada de forma irregular y con poca abundancia en la zona de estudio, tanto en la línea de evacuación como en el entorno de los aerogeneradores. Se observa principalmente en hábitats de prados, pastizal o cultivos de herbáceas donde encuentra nichos favorables para descansar y/o alimentarse. Es una especie sedentaria con presencia durante el ciclo anual completo.

- **Torcecuello euroasiático (*Jynx torquilla).*** Especie observada de forma escasa e irregular en la zona de estudio, con un contacto durante el mes de julio, que podría tratarse de un ejemplar reproductor en la zona, o con comportamiento migratorio. Los requerimientos en cuanto a hábitat son arbolado maduro como emplazamiento

de sus nidos, junto a zonas abiertas como pastizales donde realizan la búsqueda de alimento. En la Península es una especie estival.

- **Picamaderos negro (*Dryocopus martius*).** Especie detectada regularmente durante todo el ciclo anual, por lo que se puede concluir que se trata de un ave sedentaria con presencia continuada en la zona. Los hayedos son su hábitat óptimo en el área cantábrica, por lo que coincide con el tipo de bosque presente en el entorno de la zona de implantación de los aerogeneradores. Sin embargo, es poco probable que la especie desarrolle vuelos en altura de riesgo.
- **Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).** Especie detectada con abundancia en la zona de estudio, a lo largo de todo el ciclo anual. Se observa principalmente en hábitats de roquedos o pastizales donde encuentra nichos favorables para nidificar y/o alimentarse. Es una especie residente con presencia continuada en el ámbito. Su tendencia a volar en grupos en altura de riesgo y realizar vuelos planeados hace que las probabilidades de colisión con los aerogeneradores sean altas, a pesar de su gran maniobrabilidad.
- **Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*).** Especie observada a lo largo de todo el año, abundante en la zona de estudio, al encontrar hábitat favorable para nidificar y/o alimentarse, consistente en roquedos y pastizales. Es una especie sedentaria con presencia continuada en el ámbito. Su tendencia a volar en grupos en altura de riesgo y realizar vuelos planeados hace que sea una especie susceptible a desarrollar trayectorias de riesgo, a pesar de tener gran maniobrabilidad.
- **Cuervo grande (*Corvus corax*).** Especie detectada de forma regular y relativamente abundante en la zona de estudio. Se observa a lo largo de todo el estudio anual, por lo que se trata de una especie residente con presencia continuada en el ámbito. Se observa sobre todo en hábitats de roquedos, condición necesaria para el emplazamiento del nido. Su etología de vuelo hace que sea una especie susceptible a desarrollar vuelos en altura de riesgo.
- **Mirlo-acuático europeo (*Cinclus cinclus*).** Especie con poca abundancia en la zona de estudio, con la que se ha tenido un contacto en el mes de mayo. El hábitat del mirlo-acuático son ríos generalmente bien conservados, sin alejarse grandes distancias de estos cursos de agua. Su comportamiento de vuelo, consistente en vuelos cortos y a poca altura sobre el cauce, hacen muy improbable su colisión con

los aerogeneradores. Generalmente en la Península es una especie sedentaria con presencia continuada durante todo el año.

- **Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)**. Ha sido detectado de forma regular a lo largo de todo el ciclo anual, tanto en las estaciones de escucha como en los transectos de censo ocupando las áreas de matorral existentes en el entorno de la zona de implantación de los aerogeneradores. Se trata de una especie sedentaria en la zona de estudio. Se desplaza mayoritariamente con vuelos de pequeña distancia por dentro de los matorrales donde habita sin realizar vuelos en altura que puedan suponer alcanzar la zona de barrido de los aerogeneradores, por lo que el impacto del parque eólico solo puede estar asociado a la pérdida de superficie útil de hábitats y las perturbaciones durante la construcción y el funcionamiento.
- **Golondrina común (*Hirundo rustica*)**. Especie con una situación similar a la del vencejo común (*Apus apus*), presente en la línea de evacuación y en el entorno del parque eólico. De fenología estival, se localizó en el área de estudio entre los meses de marzo y octubre.
- **Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*).** Especie observada de forma irregular en la zona de estudio, con dos contactos en los meses de septiembre y noviembre. Probablemente se trate de individuos realizando pequeños desplazamientos desde zonas cercanas, tras finalizar la época de reproducción. Los hábitats escogidos e el Norte de la Península son principalmente espacios abiertos como pastizales, con cierta cobertura de árboles/arbustos dispersos.
- **Vencejo común (*Apus apus*)**. Ha sido detectado de forma regular y con abundancia a lo largo del área de estudio durante el periodo estival, tanto individuos estivales que permanecen en la zona de estudio durante el periodo reproductor como individuos en paso con marcado comportamiento migratorio. Debido a su particular forma de vuelo y caza, generalmente en altura, es susceptible de sufrir mortalidad por colisión con los aerogeneradores.
- **Aves acuáticas:** En varias ocasiones a lo largo del año, se realizaron visitas al Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, que como se menciona en apartados anteriores, es un espacio natural privilegiado para multitud de aves acuáticas, y algunas de sus ubicaciones se sitúan a escasos 3 km de la zona de implantación de los aerogeneradores de Las Mazas. En estas visitas, especialmente en invierno, se pudieron observar varias especies consideradas

como “clave”, que no se vieron ni esperan verse fuera de este enclave. Estas especies tienen en común su estatus como migrantes, ya que la inmensa mayoría de ellas no son residentes (o al menos gran parte de sus poblaciones), y se encuentran en este enclave durante los pasos migratorios y la invernada. Las aves aquí mencionadas correspondieron principalmente al grupo de las limícolas (Scolopacidae) y al de las anátidas (Anatidae); así como a otras familias como los colimbos (Gaviidae), zampullines (Podicipedidae) o garzas (Ardeidae); y otros grupos. En total se registraron 45 especies diferentes de aves ligadas a medios acuáticos. Se encuentra disponible un listado de las especies consideradas en el Anexo A.

7.2 QUIRÓPTEROS

- Se identificaron un mínimo de 18 especies de quirópteros, todas ellas protegidas, destacando el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), cinco especies catalogadas como Vulnerable dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Además, también se recogieron emisiones compatibles con murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y el murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), ambas especies que figuran en los anexos II y V de la Ley 42/2007.
- El murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) es la especie con mayor número de detecciones, superando el 84% del total, seguido de lejos por el par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale* y *Rhinolophus hipposideros*, con el 4% y el 3,7% del total de las emisiones, respectivamente.
- Las especies con mayor riesgo de mortalidad por colisión con los aerogeneradores suponen el 88% de las observaciones, principalmente debido a las especies pertenecientes al género *Pipistrellus*, las cuales acumulan el 86% de los contactos.
- En el caso de especies de riesgo con algún grado de protección especial, como *Miniopterus schreibersii, Nyctalus lasiopterus* o *Nyctalus noctula,* estas presentan porcentajes de detección bajos, con el 0,58% acumulado respecto del total.

- Se aprecia un incremento en la actividad de especies migradoras respecto a las demás en los meses de julio, agosto y octubre. Estos valores están generados por el incremento de actividad de *Pipistrellus pipistrellus* en estos meses, debido a los comportamientos de celo que generalmente se extienden desde el verano hasta octubre.
- En la envolvente de 1 km alrededor de los aerogeneradores, un 42% de la superficie se corresponde con hábitats favorables para quirópteros representados por arbolado, pasto arbolado, coníferas, roquedos, pastizales y bosques de frondosas caducifolias y perennifolias. La mayor superficie está representada por bosques de frondosas caducifolias.
- En la envolvente de 200 m se observa una reducción en la superficie ocupada por hábitats favorables hasta el 22%, estando representados únicamente por el arbolado y pasto arbolado, frondosas caducifolias, frondosas perennifolias y roquedos. El aerogenerador más destacable es el SS_07, por ser el que presenta una mayor superficie ocupada por hábitats favorables, en este caso masas de frondosas caducifolias.
- Los muestreos por medio de transectos en vehículo con dispositivos móviles han detectado el máximo de contactos en los hábitats correspondientes a pastos, ampliamente distribuidos en la envolvente del parque eólico. Mientras que ciertas especies como *Pipistrellus pipistrellus* o *Pipistrellus kuhlii* aparecen en todo tipo de hábitats, otras, como *Barbastella barbastellus* o *Pipistrellus pygmaeus* aparecen asociadas a hábitats más específicos. Según estos resultados, tanto *P. pipistrellus* como *P. kuhlii* demuestran una buena distribución espacio-temporal en el área de estudio.
- Los detectores pasivos fijos captaron más de 17300 cruces compatibles con quirópteros, de los cuales se extrajeron como mínimo 18 especies, que podrían situarse en las 19-25 especies debida la dificultad de distinguir entre pulsos dentro de especies del mismo género, como es el caso de las especies de murciélago ratonero pequeño (*Myotis sp.*) o el par de especies de *Plecotus auritus/austriacus*.
- Considerando todos los cruces en conjunto, el índice de actividad global para el parque sería de 5,44 cruces/h y 0,091 cruces/min. El mayor índice de actividad se registró en el mes de julio, con 11,17 cruces/hora, seguido de agosto (9,13 cruces/hora) y octubre (7,94 cruces/hora). En todos ellos, *Pipistrellus pipistrellus* fue

la especie que presentó unos índices de actividad mayores, alcanzando su pico en julio con 10,34 cruces/hora.

- La actividad intradía alcanzó su pico máximo tras anochecer, observando dos nuevos picos de actividad a las 2,5 y 3,5 horas tras anochecer, tras lo que descienden de forma irregular presentando varios picos de poca magnitud hasta el final de la noche. Los patrones de actividad se encuentran altamente influenciados por la actividad de *Pipistrellus pipistrellus* debido a la clara dominancia de esta especie en todas las ubicaciones muestreadas. Por otro lado, los picos de actividad mencionados se ven reforzados por el par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale* y *Rhinolophus hipposideros*.
- Los resultados obtenidos por hábitat muestran una preferencia de las especies de la zona por el hábitat asimilable a roquedo, obteniendo valores máximos en número de cruces, seguidas muy de cerca por las zonas de hayedos. Este hecho se debe a la ubicación del detector ubicado en hábitat de roquedo se encuentra entre varias masas forestales, por lo que podría tratarse de una zona de paso entre estas. En cuanto a la riqueza, el máximo de especies detectadas se registró en las zonas de matorral/roquedo, aunque es bastante similar entre todos los hábitats.
- Del total de especies detectadas, únicamente *Pipistrellus pipistrellus* ha presentado porcentajes relevantes de emisiones compatibles con comportamiento de caza o social. A pesar de que las ecolocaciones obtenidas compatibles con secuencias de caza no permiten establecer una relación clara respecto a zonas de alimentación, se ha detectado un gran número de emisiones sociales de *Pipistrellus pipistrellus* en la ubicación del SS_05 (hayedo) durante los meses de marzo, abril y mayo, periodo en el que forman las colonias de maternidad, aunque es difícil asimilar este tipo de actividad con los registros acústicos disponibles.
- El pico de actividad con respecto a la temperatura se muestra entre los 14 y los 18ºC, observando una disminución significativa por debajo de los 10ºC o por encima de 19ºC. Respecto a la actividad especto a valores de velocidad de viento, alcanzan un pico a 1 m/s, disminuyendo la actividad en gran medida a partir de los 2 m/s.
- El 79% y el 54 de la actividad de quirópteros registrada (número de cruces y número de cruces ponderados) se produce por debajo de los 3 m/s, que es la velocidad de arranque del aerogenerador propuesto para el parque eólico.

- En los 11 refugios potenciales de quirópteros correspondientes a cuevas, se detectaron 7 con presencia de quirópteros (RQU02, RQU03, RQU04, RQU06, RQU08, RQU09, RQU10). En conjunto, se contabilizaron un mínimo de 4 especies (*Eptesicus serotinus, Myotis sp., Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*).
- De forma complementaria, se utilizaron detectores de ultrasonidos en el refugio RQU11, donde se detectó un mínimo de 9 especies, destacando *Rhinolophus euryale, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros* o ejemplares del género *Myotis*.
- Teniendo en cuenta los valores de referencia de mortalidad de quirópteros disponibles en la literatura científica de parques eólicos europeos el parque de Sierra de Sel supondría una mortalidad de 50-120 murciélagos/año.

A nivel de especie o grupo fónico, se extraen las siguientes conclusiones, que se complementan con las fichas de especies clave recogidas en el Anexo A:

- **Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).** Especie cavernícola detectada a lo largo de todo el ciclo anual. Alcanza su valor máximo de actividad en el mes de septiembre. Además, ha sido detectada durante la revisión de refugios.
- **Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).** Rinolófido detectado a lo largo de todo el seguimiento, también de carácter cavernícola. Además, se ha detectado como parte del par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale,* ya que el gran grado de solapamiento no permite distinguirlas a nivel de especie en todos los casos. Presenta su valor máximo de actividad en el mes de marzo.
- **Murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*).** Se trata de una especie con un bajo número de contactos detectada en los meses de marzo, abril y septiembre. Alcanza su máximo de actividad en el mes de septiembre. También ha sido detectada como parte del par de especies *Rhinolophus hipposideros/euryale*.
- **Murciélago ratonero pequeño (*Myotis sp.*).** Dentro de esta categoría, se incluyen todas las especies de murciélagos ratoneros de tamaño pequeño potencialmente

presentes en el área de estudio, las cuales, según sus distribuciones conocidas, podrían tratarse de murciélago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*), murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*), murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*), murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*), murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*), murciélago ratonero ibérico (*Myotis escalerai*) y murciélago ratonero críptico (*Myotis crypticus*).

- **Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis/Myotis blythii*).** Aquí se incluyen las dos especies de murciélago ratonero de tamaño grande potencialmente presentes en el área de estudio, el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) y el murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*).
- **Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).** Se trata de la especie con mayor número de detecciones a lo largo del ciclo anual, que alcanza su máximo en el mes de julio. También ha sido detectada como parte del par de especies *Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pipistrellus*, por la dificultar que presenta su identificación en ciertos casos.
- **Murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*).** Especie detectada en números bajos a lo largo del seguimiento.
- **Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*).** Especie detectada entre los meses de mayo y agosto en números medios-altos y que alcanza su número máximo de contactos en el mes de julio. También ha sido detectada como parte del par de especies *Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii.*
- **Murciélago de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*).** Se trata de una especie detectada en números medios entre los meses de mayo y julio. También ha sido detectada como parte del par de especies *Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii.*
- **Murciélago montañero (*Hypsugo savii*).** Especie con un bajo número de contactos cuya actividad fue detectada entre los meses de abril y agosto.
- **Nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*).** Especie de carácter forestal con número alto de contactos, registrada en todo el ciclo anual. Fue registrada en mayores números en julio y agosto.
- **Nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*).** Especie forestal que se registra ocasionalmente en números bajos.

- **Nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*).** Especie presente en bajos números entre marzo y junio.
- **Murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*).** Se trata de una especie con número de contactos medio, presente en la zona de estudio durante todo el año a excepción de marzo y mayo.
- **Murciélagos orejudos (*Plecotus auritus/austriacus*).** Las dos especies agrupadas en este grupo fónico presentan un número de contactos medio. Están presentes entre los meses de julio y noviembre, alcanzando su máximo en el mes de septiembre.
- **Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).** Especie cavernícola detectada en un número medio de secuencias entre los meses de abril y noviembre. También ha sido registrada como parte del grupo fónico *Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pipistrellus.*
- **Murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*).** Especie forestal con número de contactos medio, registrada entre junio y septiembre.
- **Murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).** Especie presente en números bajos entre julio y noviembre

8 BIBLIOGRAFÍA

Alerstam, T., Rosé, M., Bäckman, J., Ericson, G. P., & Hellgren, O. (2007). Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects. *PLoS biology*, *5*(8), e197. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050197.g001

Álvarez, D. (2014). Rana bermeja – Rana temporaria Linnaeus, 1758. En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. http://www.vertebradosibericos.org/

Álvarez, D., Choda, M., Viesca, L., Cano, J. M., Bañuelos, M. J., Matsuba, C., García, S., & Nicieza, A. G. (2012). Variación genética adaptativa en gradientes altitudinales: efectos sobre la viabilidad de poblaciones subdivididas en escenarios de cambio climático. *Proyectos de Investigación en parques nacionales: 2008-2011. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie investigación en la red*, 125-150.

Arguello, J. A. (1991). Biología reproductiva de Lacerta monticola en una población de la cordillera cantábrica (Sauria: Lacertidae). *Graellsia*, *46*, 253-261.

Arguello, J. A., & Salvador, A. (1988). Actividad, selección de hábitat y temperaturas corporales de Lacerta monticola en una localidad de la Cordillera Cantábrica (Sauria, Lacertidae). . *Rev. Esp. Herpetol.*, *3*, 29-40.

Arnett, E. B., Brown, W. K., Erickson, W. P., Fiedler, J. K., Hamilton, B. L., Henry, T. H., Jain, A., Johnson, G. D., Kerns, J., Koford, R. R., Nicholson, C. P., O'Connell, T. J., Piorkowski, M. D., & Tankersley, R. D. (2008). Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*, *72*(1), 61-78. https://doi.org/10.2193/2007-221

Astudillo, G., García-París, M., Prieto, J., & Rubio, J. L. (1993). Primeros datos sobre la distribución de anfibios y reptiles en la provincia de Guadalajara (Castilla – La Mancha, España). *Rev. Esp. Herpetol.*, *7*, 75-87.

Atienza, J. C., Martín Fierro, I., Infante, O., Valls, J., & Domínguez, J. (2011). *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife.

Baerwald, E. F., & Barclay, R. M. R. (2009). Geographic Variation in Activity and Fatality of Migratory Bats at Wind Energy Facilities. *Journal of Mammalogy*, *90*(6), 1341-1349. https://academic.oup.com/jmammal/article/90/6/1341/898849

Baerwald, E. F., D'Amours, G. H., Klug, B. J., & Barclay, R. M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, *18*(16), R695-R696.

Balado, R., Bas, S., & Galán, P. (1995). Anfibios e réptiles. . En S. A. Agencia Gráfica (Ed.), *Atlas de Vertebrados de Galicia. Aproximación a distribución dos Vertebrados terrestres de Galicia durante o quinquenio 1980-1985* (pp. 65-170). Consello da Cultura Galega y Sociedade Galega de Historia Natural .

Balmori, A. (1998). El estudio de los quirópteros a través de sus emisiones ultrasónicas. *Galemys: Boletín informativo de la Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos*, *10*(1), 12-19.

Band, W., Madders, M., & Whitfield, D. P. (2009). Desarrollo de métodos de campo y de análisis para evaluar el riesgo de colisión de las aves en parques eólicos. En *Aves y parques eólicos* (pp. 273-291). Quercus.

Band, W., Whitfield, D. P., & Madders, M. (2006). *Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3*. www.natural-research.org

Barataud, M. (1996). *The Inaudible World. Acoustic Identification of French Bats*. Sittelle. Editions des voix de la Nature.

Barataud, M. (2012). *Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope.

Barataud, M. (2015). *Acoustic ecology of European bats. Species Identification, Study of Their Habitats and Foraging Behaviour*. Biotope/Muséum d'Histoire naturelle.

Barataud, M. (2020). *Acoustic ecology of European bats. Species Identification, Study of Their Habitats and Foraging Behaviour*. Biotope/Muséum national d'Histoire naturelle.

Barbadillo, L. J., Lacomba, J. I., Pérez-Mellado, V., Sancho, V., & López-Jurado, L. F. (1999). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias.* (Editorial GeoPlaneta, Ed.).

Barclay, R. M. R., Baerwald, E. F., & Gruver, J. C. (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: Assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*, *85*(3), 381-387. https://doi.org/10.1139/Z07-011

Barnett, J. L., How, R. A., & Humphreys, W. F. (1978). The use of habitat components by small mammals in eastern Australia. *Australian Journal of Ecology*, *3*(3), 277-285.

Barrios, L., & Rodríguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, *41*(1), 72-81. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2004.00876.x

Bas, S. (1983). *Atlas Provisional de los Vertebrados Terrestres de Galicia. Parte I. Anfíbios y Reptiles.* . Universidad de Santiago de Compostela.

Bas, Y., Haquart, A., Tranchard, J., & Lagrange, H. (2014). Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mats de mesure: évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. *Symbioses*, *32*, 83-87.

Bea, A. (1985). La repartición de las viboras Vipera aspis (Linnaeus, 1758) y Vipera seoanei (Lataste, 1879), en el Pais Vasco. . *Ciencias Naturales*, *2*, 7-20.

Behr, O., & Von Helversen, O. (2005). Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. *Univ. Erlangen-Nürnberg, Inst. für Zoologie*.

Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). *Bird Census Techniques*. Academic press.

Bons, J., & Geniez, P. (1996). *Anfibios y Reptiles de Marruecos (incluido Sahara Occidental). Atlas biogeográfico.* (Asociación Herpetológica Española, Ed.).

Bosch, R., Real, J., Tintó, A., Zozaya, E. L., & Castell, C. (2010). Home-ranges and patterns of spatial use in territorial Bonelli's Eagles Aquila fasciata. *Ibis*, *152*, 105-117.

Boutin, J. M., Roux, D., & Eraud, C. (2003). Breeding bird monitoring in France: the ACT survey. *Ornis Hungarica*, *12*(13), 1-2.

Braña, F. (1978). Algunos datos sobre morfologia y biologia de Vipera seonei Lataste 1878 en Asturias. . *Supl. Cien. Bol. Idea*, *23*, 143-153.

Braña, F. (1983). La reproducción en los Saurios de Asturias (Reptilia: Squamata): ciclos gonadales, fecundidad y modalidades reproductoras. . *Rev. Biol. Univ. Oviedo*, *1*, 29-50.

Braña, F. (1984). *Biogeografía, biología y estructura de nichos de la taxocenosis de saurios de Asturias.* Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.

Braña, F. (1996). Sexual dimorphism in lacertid lizards: male head increase vs female abdomen increase. *Oikos*, *75*, 511-523.

Braña, F. (2002). Vipera seoanei. En J. M. Pleguezuelos, R. Márquez, & M. Lizana (Eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (pp. 301-302). Dirección General de Conservación de la Naturaleza e Asociación Herpetológica Española.

Braña, F., Arrayago, M. J., Bea, A., & Barahona, A. (1990). Ciclo reproductor y de cuerpos grasos en los machos de Lacerta monticola cantabrica. Comparacion entre dos poblaciones situadas a differente altitud. *Amphibia-Reptilia*, *11*, 41-52.

Braña, F., Bea, A., & Arrayago, M. J. (1991). Egg retention in lacertid lizards: relationships with reporductive ecology and the evolution of viviparity. *Herpetologica*, *47*, 218-226.

Braña, F., Gonzalez, F., & Barahona, A. (1992). Relationship between ovarian and fat body weights during vitellogenesis for three species of lacertid lizards. *J. Herpetol.*, *26*, 515-518.

Bright, P. W. (1998). Behaviour of specialist species in habitat corridors: arboreal dormice avoid corridor gaps. *ANIMAL BEHAVIOUR*, *56*(6), 1485-1490.

British Wind Energy Association. (2007). *Wind Farm Statistics*.

Brito, J. C., Brito e Abreu, F., Paulo, O. S., Da Rosa, H. D., & Crespo, E. G. (1996). Distribution of Schreiber's green lizard (Lacerta schreiberi) in Portugal: a predictive model. *HERPETOLOGICAL JOURNAL*, *6*, 43-47.

Brito, J. C., & Crespo, E. G. (2002). Distributional analysis of two vipers (Vipera latastei and V. seoanei) in a potential area of sympatry in the Northwestern Iberian Peninsula. . En G. W. Schuett, M. Höggren, M. E. Douglas, & H. W. Greene (Eds.), *Biology of the Vipers* (pp. 129-138). Eagle Mountain Publishing.

Brito, J. C., Luis, C., Godinho, M. R., Paulo, O. S., & Crespo, E. G. (1998). *Bases para a Conservação do Lagarto-de-água (Lacerta schreiberi).*

Bruderer, B., & Boldt, A. (2001). Flight characteristics of birds: I. Radar measurements of speeds. *Ibis*, *143*(2), 178-204.

Buckley, D. (2003). *La evolución del viviparismo en Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)*. Universidad Autónoma de Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Buckley, D., Alcobendas, M., García-París, M., & Wake, M. H. (2007). Heterochrony, cannibalism, and the evolution of viviparity in Salamandra salamandra. *Evolution & development*, *9*(1), 105-115. https://escholarship.org/uc/item/2w54731n

Cabot, J., & Olea, S. (1978). Observación de una culebra viperina, Natrix maura, en agua marina. *Doñana, Acta Vert.*, *5*, 107.

Camina, Á. (2012). Bat fatalities at wind farms in northern Spain - Lessons to be learned. *Acta Chiropterologica*, *14*(1), 205-212. https://doi.org/10.3161/150811012X654402

Campbell, B., & Lack, E. (1985). *A Dictionary of Birds*. T & A D Poyser.

Carr, L. W., & Fahrig, L. (2001). Effect of Road Traffic on Two Amphibian Species of Differing Vagility. *Conservation Biology*, *15*(4), 1071-1078. https://escholarship.org/uc/item/16p368zz

Carrascal, L. M., & Palomino, D. (2008). Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006. *Seguimiento de Aves*, *19*, 206.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J. A., Benítez, J. R., Lobón, M., & Donázar, J. A. (2009). Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, *142*(12), 2954-2961. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.07.027

Chamberlain, D., Freeman, S., Rehfisch, M., Fox, T., & Desholm, M. (2005). *Appraisal of Scottish Natural Heritage's Wind Farm Collision Risk Model and its Application*.

Crawford, R. L., & Todd Engstrom, R. (2001). Characteristics of avian mortality at a north Florida television tower: a 29-year study. *Journal of Field Ornithology*, *72*(3), 380-388. https://doi.org/10.1648/0273-8570(2001)072[0380:COAMAA]2.0.CO;2

Cryan, P. M. (2011). Wind Turbines as Landscape Impediments to the Migratory Connectivity of Bats. *Environmental Law*, 355-370. http://www.bucknell.edu/msw3/preface.html

Cryan, P. M., & Brown, A. C. (2007). Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, *139*(1-2), 1-11. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.05.019

Cushman, S. A. (2006a). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation*, *128*(2), 231-240. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.031

Cushman, S. A. (2006b). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation*, *128*(2), 231-240. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.031

de Lucas, M., Ferrer, M., & Janss, G. F. E. (2012). Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE*, *7*(11). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048092

De Lucas, M., Janss, G. F. E., Whitfield, D. P., & Ferrer, M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, *45*(6), 1695-1703. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01549.x

De Maynadier, P. G., & Hunter Jr, M. L. (2000). Road effects on amphibian movements in a forested landscape. *Natural Areas Journal*, *20*(1), 56-65.

Del Canto, R., & Busack, S. D. (2011). Natrix maura (viperine snake). Non-accidental salt water activity. . *Herpetological Review*, *42*(2), 295-296.

Delibes, A., & Salvador, A. (1986). Censos de lacértidos en la Cordillera Cantábrica. . *Rev. Esp. Herpetol.*, *1*, 335-362.

Diego-Rasilla, F. J. (2003a). Human influence on the tameness of wall lizard, podarcis muralis. *Italian Journal of Zoology*, *70*(3), 225-228. https://doi.org/10.1080/11250000309356521

Diego-Rasilla, F. J. (2003b). Influence of predation pressure on the escape behaviour of Podarcis muralis lizards. . *Behav. Process.*, *63*, 1-7.

Diego-Rasilla, F. J., Luengo, R. M., & Pérez-Mellado, V. (2001). Nuevas poblaciones insulares de lagartija roquera, Podarcis muralis, en Cantabria. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* , *12*(2), 54-58.

Domínguez, J. F., & Salvador, A. (1989). Selección de microhábitat en Lacerta schreiberi Bedriaga, 1878 y Podarcis bocagei (Seoane, 1884) en una localidad de la Cordillera Cantábrica, España (Reptilia, Lacertidae). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, *84*(3-4), 273-286.

Donald, P. (2004). *The Skylark*. T & A D Poyser.

Doré, R. (1989). Natrix maura. . En *Atlas de repartition des amphibiens et reptiles de France.* (pp. 160-161). Société Herpétologique de France.

Duguy, R., & Saint Girons, H. (1966). Cycle annuel d'activité et reproduction de la Couleuvre vipérine. Natrix maura (L.), d'après les notes manuscrites de Rollinat et des observations personnelles. *La Terre et La Vie, Revue d'Histoire naturelle*, *20*(4), 423-457. https://doi.org/10.3406/revec.1966.4474

Dumont, M. (1979). Elevage et reproduction de Natrix maura. *Bul. Soc. Herpétol. Franc.*, *12*, 7-10.

Dürr, T., & Bach, L. (2004). Bat deaths and wind turbines–a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, *7*, 253-264.

Erickson, W. P., Jeffrey, J., Kronner, K., & Bay, K. (2004). *Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001-December 2003*.

Fahrig, L., Pedlar, J. H., Pope, S. E., Taylor, P. D., & Wegner, J. F. (1995). Effect of Road Traffic on Amphibian Density. *Biological Conservation*, *73*(3), 177-182. https://escholarship.org/uc/item/22t1h3q1

Feriche, M., & Pleguezuelos, J. M. (1999). Características de la reproducción de la culebra viperina, Natrix maura (Linnaeus, 1758), en la Depresión de Granada (sureste ibérico). *Rev. Esp. Herpetol.*, *13*, 37-48.

Fernley, J., Lowther, S., & Whitfield, P. (2006). *A REVIEW of GOOSE COLLISIONS at OPERATING WIND FARMS and ESTIMATION of the GOOSE AVOIDANCE RATE*.

Ferrand, N., Teixeira, J., Ferrand, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., & Ferrand, F. (2001). *Guia Fapas Anfíbios e Répteis de Portugal.* (Cámara Municipal do Porto. Pelouro do Ambiente., Ed.).

Ferri, V., Locasciulli, O., Soccini, C., & Forlizzi, E. (2011). Post Construction Monitoring of Wind Farms: First Records of Direct Impact on Bats in Italy. *Hystrix*, *22*(1), 199-203. https://doi.org/10.4404/Hystrix-22.1-4525

Frick, W. F., Baerwald, E. F., Pollock, J. F., Barclay, R. M. R., Szymanski, J. A., Weller, T. J., Russell, A. L., Loeb, S. C., Medellin, R. A., & McGuire, L. P. (2017). Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biological Conservation*, *209*, 172-177. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.023

Galán, P. (1982). Biología de la reproducción de Rana iberica Boulenger 1879 en zonas simpátridas con Rana temporaria Linneo, 1758. *Doñana, Acta Vertebrata*, *9*, 85-98.

Galán, P. (1986). Morfología y distribución del género Podarcis Wagler, 1830 (Sauria, Lacertidae) en el noroeste de la Península Ibérica. *Rev. Esp. Herp.*, *1*, 85-142.

Galán, P. (1988). Segregación ecológica en una comunidad de ofidios. . *Doñana Acta Vertebrata*, *15*, 59-78.

Galán, P. (1989). Notas sobre los ciclos de actividad de Lacerta schreiberi Bedriaga, 1878, en Galicia. *Treballs de la Societat Catalana d`Ictiologia i Herpetologia*, *2*, 250-265.

Galán, P. (1991). Notas sobre la reproducción de Lacerta monticola (Sauria, Lacertidae) en las zonas costeras de Galicia (noroeste de Espana). . *Rev. Esp. Herpetol.*, *5*, 109-123.

Galán, P. (1994). Selección del microhábitat en una población de Podarcis bocagei del noroeste ibérico. . *Doñana, Acta Vertebrata*, *21*(2), 153-168.

Galan, P. (1996). REPRODUCTIVE AND FAT BODY CYCLES OF THE LACERTID LIZARD. En *HERPETOLOGICAL JOURNAL* (Vol. 6).

Galan, P. (1997). Reproductive ecology of the lacertid lizard Podards bocagei. *Copynght © ECOGRAPHY*, *20*, 197-209.

Galán, P. (1999a). Contribución al conocimiento de la herpetofauna de las islas de Galicia: Inventario faunístico y notas sobre la ecología y morfología de algunas poblaciones. . *Chioglossa*, *1*, 147-163.

Galán, P. (1999b). Declive y extinciones puntuales en poblaciones de baja altitud de Lacerta monticola cantabrica. . *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, *10*, 47-51.

Galán P. (1999). *Demography and population dynamics of the lacertid lizard Podarcis bocagei in north-west Spain*.

Galán, P. (2000). Females that imitate males. Dorsal coloration varies with reproductive stage in female Podarcis bocagei (Lacertidae). *Copeia, 2000*, *3*, 819-825.

Galán, P. (2002). Podarcis bocagei (Seoane, 1884). Lagartija de Bocage. . En J. M. Pleguezuelos, R. Márquez, & M. Lizana (Eds.), *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España.* (pp. 239-241). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-A.H.E.

Galán, P. (2004). Structure of a population of the lizard Podarcis bocagei in Northwest Spain: variations in age distribution, size distribution and sex ratio. *Animal Biology*, *54*(1), 57-75.

Galán, P. (2006). Sobre la presencia de Podarcis muralis en Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, *16*(1-2), 25-27.

Galán, P., & Fernández, G. (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia.* (Edicións Xerais., Ed.).

Galán, P., Ferreiro, R., & Naviera, H. F. (2007). Sobre la distribución y supervivencia de la lagartija cantábrica (Iberolacerta monticola) en los Montes del Pindo (A Coruña). . *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, *18*, 53-58.

Garcia-Gonzalez, C., Campo, D., Pola, I. G., & Garcia-Vazquez, E. (2012). Rural road networks as barriers to gene flow for amphibians: Species-dependent mitigation by traffic calming. *Landscape and Urban Planning*, *104*(2), 171-180. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.10.012

García-Oliva Mascarós, J., & Ruiz Elizalde; Ángel. (2020). *Murciélagos de Cantabria. Poblaciones, distribución y conservación.*

Georgiakakis, P., Kret, E., Cárcamo, B., Doutau, B., Kafkaletou-Diez, A., Vasilakis, D., & Papadatou, E. (2012). Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. *Acta Chiropterologica*, *14*(2), 459-468. https://doi.org/10.3161/150811012X661765

González, F., Alcalde, J. T., & Ibáñez, C. (2013). Directrices para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España. *Barbastella*, *6*, 1-31.

Gosá, A. (1987). Las lagartijas del género Podarcis en la costa del País Vasco (Vizcaya, Guipúzcoa y Lapurdi). *Sociedad Aranzadi de Estudios Vascos, Cuadernos de Sección, Ciencias Naturales*, *3*, 333-346.

Gosá, A., & Bergerandi, A. (1994). *Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra.* (Vol. 46). Munibe.

Grodsky, S. M., Behr, M. J., Gendler, A., Drake, D., Dieterle, B. D., Rudd, R. J., & Walrath, N. L. (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy*, *92*(5), 917-925. https://doi.org/10.1644/10-MAMM-A-404.1

Guyetant, R. (1986). Les amphibiens de France. *Revue française d'aquariologie*, *13*(1-2), 62.

Hackländer, K., Zachos, F. E., & Russo, D. (2023). *Handbook of the Mammals of Europe Series Editors. Chiroptera.*

Hailey, A., & Davies, P. (1987a). Maturity, mating and age-specific reproductive effort of the snake Natrix maura. *J. Zool. London*, *211*, 573-587.

Hailey, A., & Davies, P. M. C. (1987b). Digestion, specific dynamic action, and ecological energetics of Natrix maura. *Herpetol. J.*, *1*, 159-166.

Hedenström, A. (1995). Song Flight Performance in the Skylark Alauda arvensis. *Journal of Avian Biology*, *26*(4), 337-342.

Heim, O., Schröder, A., Eccard, J., Jung, K., & Voigt, C. C. (2016). Seasonal activity patterns of European bats above intensively used farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *233*, 130-139. https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.09.002

Hels, T., & Buchwald, E. (2001). The Effect of Road Kills on Amphibian Populations. *Biological conservation*, *99*(3), 331-340. https://escholarship.org/uc/item/0mf9859v

Hemson, G., Johnson, P., South, A., Kenward, R., Ripley, R., & Mcdonald, D. (2005). Are kernels the mustard? Data from global positioning system (GPS) collars suggests problems for kernel home-range analyses with least-squares cross-validation. *Journal of Animal Ecology*, *74*(3), 455-463. https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2005.00944.x

Hitchings, S. P., & Beebee, T. J. C. (1997). Genetic substructuring as a result of barriers to gene flow in urban Rana temporaria (common frog) populations: implications for biodiversity conservation. En *Heredity* (Vol. 79).

Hitchings, S. P., & Beebee, T. J. C. (1998). Loss of genetic diversity and fitness in Common Toad (Bufo bufo) populations isolated by inimical habitat . *Journal of Evolutionary Biology*, *11*(3), 269-283. https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.1998.11030269.x

Horn, J. W., Arnett, E. B., & Kunz, T. H. (2008). Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management*, *72*(1), 123-132. https://doi.org/10.2193/2006-465

Hötker, H., Thomsen, K.-M., & Jeromin, H. (2006). *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Michael-Otto-Institut im NABU.

Huso, M. M. P. (2011). An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, *22*(3), 318-329. https://doi.org/10.1002/env.1052

In den Bosch, H. A. J. (1994). First record of mating plugs in lizards. *Amphibia-Reptilia*, *15*, 89-93.

Järvinen, O., Jxrvinen, R. A. V., & Väisänen, R. A. (1976). *Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. IV. Geographical constancy of the proportion of main belt observations*.

Järvinen, O., & Väisänen, R. A. (1975). Estimating Relative Densities of Breeding Birds by the Line Transect Method. *Oikos*, *26*(3), 316-322.

Ji, X., & Braña, F. (2000). Among clutch variation in reproductive output and egg size in the wall lizard (Podarcis muralis) from a lowland population of northern Spain. *Journal of Herpetology*, *34*(1), 54-60. https://doi.org/10.2307/1565238

Johnson, G. D., Perlik, M. K., Erickson, W. P., & Strickland, M. D. (2004). Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, *32*(4), 1278-1288. https://doi.org/10.2193/0091-7648(2004)032[1278:bacacm]2.0.co;2

Kelm, D. H., Lenski, J., Kelm, V., Toelch, U., & Dziock, F. (2014). Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind

energy development. *Acta Chiropterologica*, *16*(1), 65-73. https://doi.org/10.3161/150811014X683273

Kingsley, A., & Whittam, B. (2005). *Wind turbines and birds: A background review for environmental assessment, Prepared by Bird Studies Canada for Environment Canada*.

Kingsley, A., & Whittam, B. (2007). *Wind turbines and birds a background review for environmental assessment: draft.*

Korner-Nievergelt, F., Korner-Nievergelt, P., Behr, O., Niermann, I., Brinkmann, R., & Hellriegel, B. (2011). A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*, *17*(4), 350-363. https://doi.org/10.2981/10-121

Kunz, T. H., Arnett, E. B., Erickson, W. P., Hoar, A. R., Johnson, G. D., Larkin, R. P., Strickland, M. D., Thresher, R. W., & Tuttle, M. D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *5*(6), 315-324.

Lawson, M., Jenne, D., Thresher, R., Houck, D., Wimsatt, J., & Straw, B. (2020). An investigation into the potential for wind turbines to cause barotrauma in bats. *Plos one*, *15*(12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242485

Leroux, C., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Valet, N., & Barré, K. (2022). Distance to hedgerows drives local repulsion and attraction of wind turbines on bats: Implications for spatial siting. *Journal of Applied Ecology*, *59*(8), 2142-2153. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14227

Lizana, M. (1990). *Ecología de Bufo bufo en la Sierra de Gredos*. Universidad de Salamanca.

Lizana, M. (1997). Bufo bufo. En *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal* (pp. 152-154). Asociación Herpetológica Española y Universidad de Granada.

Llorente, G. A., Carretero, M. A., Montori, A., & Santos, X. (1995). *Atlas de distribució dels Anfibis y Rèptils de Catalunya y Andorra.* (El Grau, Ed.).

Llorente, G. A., Fontanet, X., Montori, A., Santos, X., & Carretero, M. A. (1991). Herpetofauna del delta de l'Ebre: distribució i conservació de les espècies. *Butll. Parc Natural Delta de l'Ebre*, *6*, 14-21.

Madders, M., & Whitfield, D. P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, *148*(SUPPL. 1), 43-56. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00506.x

Malkmus, R. (1981). Zur Verbreitung der Iberischen Smaragdeidechsen Lacerta schreiberi Bedriaga, 1878 in Portugal südlichdes 40. Breitengrades. *Nachr. Naturw. Mus. Aschaffemburg*, *89*, 60-74.

Malkmus, R. (2004). *Amphibians and Reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago. Distribution and Natural History Notes.* (A. R. G. Gantner Verlag K, Ed.).

Mallow, D., Ludwig, D., & Nilson, G. (2003). *True Vipers. Natural History and Toxinology of Old World Vipers.* Krieger Publishing Company.

Măntoiu, D. Ş., Kravchenko, K., Lehnert, L. S., Vlaschenko, A., Moldovan, O. T., Mirea, I. C., Stanciu, R. C., Zaharia, R., Popescu-Mirceni, R., Nistorescu, M. C., & Voigt, C. C. (2020). Wildlife and

infrastructure: impact of wind turbines on bats in the Black Sea coast region. *European Journal of Wildlife Research*, *66*(3). https://doi.org/10.1007/s10344-020-01378-x

Marco, A. (1994). *Autoecología y biología reproductora del lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi, Bedriaga, 1878) en una población de media montaña en la Sierra de Béjar (Salamanca).* Universidad de Salamanca.

Marco, A. (1996). Sedentarismo, áreas de campeo y selección de microhábitats en el lagarto verdinegro Lacerta schreiberi. *Doñana, Acta Vertebrata*, *23*(1), 45-61.

Marco, A., & Pérez-Mellado, V. (1990). Donnees sur la reproduction de Lacerta schreiberi (Sauria: Lacertidae) au Systeme Central (Espagne). *Bull. Soc. Franc. Herpetol.*, *50*, 1-8.

Marco, A., & Pollo, C. (1993). Análisis biogeográfico de la distribución del lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi Bedriaga, 1878). *Ecología*, *7*, 457-466.

Martí, R., & Del Moral, J. C. (2003). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología.

Martin, C. M., Arnett, E. B., Stevens, R. D., & Wallace, M. C. (2017). Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. *Journal of Mammalogy*, *98*(2), 378-385. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx005

Martín-Vallejo, J., García-Fernández, J., Pérez-Mellado, V., & Vicente-Villardón, J. L. (1995). Habitat selection and thermal ecology of the sympatric lizards Podarcis muralis and Podarcis hispanica in a mountain region of Central Spain. . *Herpetol. J.*, *5*, 181-188.

Masó, A., & Pijoan, M. (2011). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Ediciones Omega.

Matthews, J., Mitchell-Jones, T., & Raynor, R. (2009). *Natural Englang Technical Information Note TIN051: Bats and onshore wind turbines*.

Mazerolle, M. J. (2004). Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. En *Herpetologica* (Vol. 60, Número 1, pp. 45-53). Herpetologist's League Inc. https://doi.org/10.1655/02-109

Middleton, N., Froud, A., & French, K. (2022). *Social Calls of the Bats of Britain and Ireland*. Pelagic publishing Ltd.

Monasterio, C., Salvador, A., & Díaz, J. A. (2010). Competition with wall lizards does not explain 2 the alpine confinement of Iberian rock lizards: an experimental approach. *Zoology*, *113*(5), 275-282.

Moreira, P. L., Almeida, A. P., Delgado, H., Salgueiro, O., & Crespo, E. G. (1998). *Bases para a Conservação da Lagartixa-da-montanha (Lacerta monticola).*

Ogden E, & Lesley J. (1996). *Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds*. https://digitalcommons.unl.edu/flap/3

Ortiz-Santaliestra, M. E. (2014). Sapo común - Bufo spinosus. En A. Salvador & I. MArtínez-Solano (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. http://www.vertebradosibericos.org/

O'Shea, T. J., Cryan, P. M., Hayman, D. T., Plowright, R. K., & Streicker, D. G. (2016). Multiple Mortality Events in Bats: a Global Review. *Mammal Review*, *46*(3), 175-190.

Pargana, J. M., Paulo, O. S., & Crespo, E. G. (1996). *Anfíbios e répteis do Parque Natural da Serra de S. Mamede*. Parque Natural da Serra de S. Mamede, Instituto da Conservação da Natureza.

Pennycuick, C. J. (1998). Field Observations of Thermals and Thermal Streets, and the Theory of Cross-Country Soaring Flight. *Journal of Avian Biology*, *29*(1), 33-43.

Pennycuick, C. J. (2005). Mechanics of Flight. *Avian Biology*, *5*, 1-75.

Percival, S. M. (2001). *Assessment of the Effects of Offshore Wind Farms on Birds*.

Pérez Mellado, V. (1981). La Lagartija de Bocage, Podarcis bocagei (Seoane, 1884): Primeros datos sobre su distribución, colorido y ecología. *Amphibia-Reptilia*, *1*(3/4), 253-261.

Pérez-Mellado, V. (1982). Datos sobre Lacerta monticola Boulenger 1905 (Sauria, Lacertidae) en el oeste del Sistema Central. . *Doñana, Acta Vertebrata*, *9*, 107-130.

Pérez-Mellado, V., & Pleguezuelos, J. M. (1997). Podarcis muralis Laurenti, 1768. En Editorial Universidad de Granada y Asociación Herpetológica Española. (Ed.), *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal. Monografías de Herpetología, nº 3.* (pp. 243-245).

Pino, J. J., López, C., Carballo, C., & Pino, R. (1998). Parque Natural de las Islas Cíes. En *Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España.* (pp. 161-163). Colección Técnica. ICONA.

Pleguezuelos, J. M., & Feriche, M. (203d. C.). *Anfibios y reptiles.* (Diputación de Granada, Ed.).

Pleguezuelos, J. M., & Villafranca, C. (1997). *Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal.* (Asociación Herpetológica Española y Universidad de Granada, Ed.).

Powlesland, R. G. (2009). Impacts of wind farms on birds: a review. *Science for conservation*, *289*.

Reh, W., & Seitz, A. (1990). The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog Rana temporaria. *Biological conservation*, *54*(3), 239-249.

Richardson, W. J. (1998). Bird migration and wind turbines: migration timing, flight behavior, and collision risk. *National Avian-wind Power Planning Meeting III*, 132-140. www.nationalwind.org/pubs/default.htm

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., & Minderman, J. (2015). *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects: Revision 2014*.

Rollins, K. E., Meyerholz, D. K., Johnson, G. D., Capparella, A. P., & Loew, S. S. (2012). A Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury? *Veterinary Pathology*, *49*(2), 362-371. https://doi.org/10.1177/0300985812436745

Rúa, M., & Galán, P. (2003). Reproductive characteristics of a lowland population of an alpine lizard: Lacerta monticola (Squamata, Lacertidae) in north-west Spain. En *Koninklijke Brill NV* (Vol. 53, Número 4). www.brill.nl

Rugiero, L., Capula, M., Persichetti, D., Luiselli, L., & Angelici, F. M. (2000). Life-history and diet of two populations of Natrix maura (Reptilia, Colubridae) from contrasted habitats in Sardinia. . *Misc. Zool.*, *23*, 41-51.

Russ, J. (2012). *British bat calls: a guide to species identification*. Pelagic publishing ltd.

Russ, J. (2021). *Bat calls of Britain and Europe: A guide to species identification*. Pelagic publishing Ltd.

Russo, D., & Jones, G. (1999). The social calls of Kuhl's pipistrelles Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, *249*(4), 469-493.

Russo, D., & Jones, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, *258*(1), 91-103. https://doi.org/10.1017/S0952836902001231

Russo, D., & Jones, G. (2003). Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *ECOGRAPHY*, *26*(2), 197-209.

Russo, D., Jones, G., & Arlettaz, R. (2007). Echolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats Myotis myotis and M. blythii. *Journal of experimental Biology*, *210*(1), 166-176.

Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenström, A. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, *12*(2), 261-274.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., & Green, M. (2017). The effects of wind power on birds and bats: an updated synthesis report 2017. En *REPORT* (Vol. 6791).

Saint-Girons, H. (1975). Observations préliminaires sur la thermorégulation des vipères d'Europe. . *Vie et Milieu*, *25*, 137-168.

Saint-Girons, H. (1992). Strategies reproductrices des viperidae dans les zones temperees fraiches et froides. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, *117*, 267-278.

Saint-Girons, H., Bea, A., & Braña, F. (1986). La distribución de los diferentes fenotipos de Vipera seoanei Lataste, 1879, en la región de los Picos de Europa (Norte de la Península Ibérica). . *Munibe*, *38*, 121-128.

Saint-Girons, H., & Duguy, R. (1976). Écologie et position systématique de Vipera seoanei Lataste, 1879. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, *101*, 325-339.

Salgueiro, P., Rainho, A., & Palmeirim, J. M. (2002). *Pistrellus pipistrellus e P. pygmaeus em Portugal: Revisão do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. https://www.researchgate.net/publication/271014745

Salvador, A. (1988a). Die populationsstruktur von Lacerta schreiberi (Sauria: Lacertidae). *Jb. Feldherpetologie*, *2*, 3-22.

Salvador, A. (1988b). Selección de microhabitat del lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi) (Sauria: Lacertidae). *Amphibia-Reptilia*, *9*, 265-276.

Salvador, A., & Pleguezuelos, J. M. (2002). *Reptiles Españoles.* (S. L. Canseco Editores, Ed.).

Salvador, A., & Pleguezuelos, J. M. (2013). *Guía de Reptiles de España*. Canseco editores.

Santos, H., Rodrigues, L., Jones, G., & Rebelo, H. (2013). Using species distribution modelling to predict bat fatality risk at wind farms. *Biological Conservation*, *157*, 178-186. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.017

Santos, X., Carretero, M. A., Montori, A., & Llorente, G. A. (2002). Natrix maura (Linnaeus, 1758). En J. M. Pleguezuelos, R. Márquez, & M. Lizana (Eds.), *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España.* (pp. 289-291). Dirección General de Conservación de la Naturaleza , Asociación Herpetológica Española.

Santos, X., & Llorente, G. A. (2001). Seasonal Variation in Reproductive Traits of the Oviparous Water Snake, Natrix maura, in the Ebro Delta of Northeastern Spain. *J. Herpetol.*, *35*, 653-660.

Santos, X., Llorente, G. A., Montori, A., Carretero, M. A., Franch, M., Garriga, N., & Richter-Boix, A. (2007). Evaluating factors affecting amphibian mortality on roads: the case of the Common Toad Bufo bufo, near a breeding place. *Animal biodiversity and conservation*, *30*(1), 97-104.

Sanz Herráiz, C., Mata Olmo, R., Gómez Mendoza, J., Allende Álvarez, F., López Estébanez, N., Molina Holgado, P., & Galiana Martín, L. (2003). *Atlas de los paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente.

Schleich, H., Kästle, W., & Kabisch, K. (1996). *Amphibians and Reptiles of North Africa.* (Koeltz Sci. Books, Ed.).

Schober, W., & Grimmberger, E. (1998). *The Bats of Europe and North America*. TFH Publications.

Scottish Natural Heritage. (2000). *Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action*.

Scottish Natural Heritage. (2018). *Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model*. http://www.snh.org.uk/pdfs/publications/commissioned_reports/885.pdf

SEO/Birdlife, & Fundación BBVA. (2008). *La enciclopedia de las aves de España*. Fundación BBVA.

SEO/Birdlife, & Jiménez, N. L. (2021). *Libro Rojo de las Aves de España*. SEO/Birdlife.

Shoenfeld, P. (2004). Suggestions regarding avian mortality extrapolation. En *Prepared for the Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee*.

Sillero, N. (2008). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, *29*(3), 337-347.

Sinsch, U. (1992). Structure and dynamic of a natterjack toad metapopulation (Bufo calamita). *Oecologia*, *90*(4), 489-499. https://doi.org/10.1007/BF01875442

Strickland, D., Arnett, E., Erickson, W., Johnson, D., Johnson, G., Morrison, M., Shaffer, J., & Warren-Hicks, W. (2011). *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions*. www.nationalwind.org

Swihart, R. K., & Slade, N. A. (1985). Testing for independence of observations in animal movements. *Ecology*, *66*(4), 1176-1184.

Tellería, J. L. (1986). *Manual para el Censo de vertebrados terrestres*. Raíces.

Tétreault, M., & Franke, A. (2017). Home range estimation: examples of estimator effects. En *Applied Raptor Ecology: Essentials from Gyrfalcon Research* (pp. 207-242).

Thibault G., Mathevon, N., Place, E., & Balluet, P. (2008). Individual acoustic monitoring of the European Eagle Owl Bubo bubo. *Ibis*, *150*(2), 279-287. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00776.x

Thompson, M., Beston, J. A., Etterson, M., Diffendorfer, J. E., & Loss, S. R. (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. *Biological conservation*, *215*, 241-245.

Traxler, A., Wegleitner, S., & Jaklitsch, H. (2004). *An bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen. Obersdorf-Steinberg/Prinzedorf.*

Tucker, V. A. (1971). Flight Energetics in Birds. *American Zoologist*, *11*(1), 115-124.

Tupinier, Y., Hadden, S., & Chevallier, J. (1997). *European bats: their world of sound*. Éditions Sittelle.

Vásquez, D. A., Grez, A. A., & Rodríguez-San Pedro, A. (2020). Species-specific effects of moonlight on insectivorous bat activity in central Chile. *Journal of Mammalogy*, *101*(5), 1356-1363. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa095

Velo-Antón, G., & Buckley, D. (2015). Salamandra común-Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758). En *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. http://www.vertebradosibericos.org/

Wellig, S. D., Nusslé, S., Miltner, D., Kohle, O., Glaizot, O., Braunisch, V., Obrist, M. K., & Arlettaz, R. (2018). Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. *PLoS ONE*, *13*(3). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493

Wind, E. (1999). *Effects of Habitat Fragmentation on Amphibians: what do we know and where do we go from here.*

Winkelman, J. E. (1992). *The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 1–Collision victims (RIN rapport 92/2)*.

Worton, B. J. (1995). Using Monte Carlo simulation to evaluate kernel-based home range estimators. *The journal of wildlife management*, *59*(4), 794-800.

Zuberogoitia, Í., & Martínez, J. E. (2011). *Ecology and Conservation of European Forest-Dwelling Raptors*. Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia.

ANEXO A – FICHAS ESPECIES CLAVE

Las siguientes fichas recogen información relativa a las especies consideradas clave en la zona de estudio, ya sea por su grado de protección o amenaza, tratarse de poblaciones de interés en el territorio, que protagonicen migraciones importantes en el ámbito del proyecto, etc. Cada ficha incluye el estatus de protección, la época de presencia, su fenología, tamaño y tendencia poblacional, área de distribución a varias escalas, cartografía específica y potenciales impactos del proyecto, entre otros. Los mapas de distribución a nivel nacional y regional representan las cuadrículas 10x10 km del Inventario Español de Especies Terrestres.

Avifauna

- Cisne vulgar (*Cygnus olor*).
- Ánsar común (*Anser anser*).
- Tarro blanco (*Tadorna tadorna*).
- Silbón europeo (*Mareca penelope*).
- Cerceta común (*Anas crecca*).
- Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*).
- Ánade rabudo (*Anas acuta*).
- Cuchara común (*Spatula clypeata*).
- Pato havelda (*Clangula hyemalis*).
- Negrón común (*Melanitta nigra*).
- Negrón especulado (*Melanitta fusca*).
- Colimbo chico (*Gavia stellata*).
- Colimbo ártico (*Gavia arctica*).
- Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*).
- Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*).
- Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*).
- Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*).
- Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*).
- Garceta común (*Egretta garzetta*).
- Garza real (*Ardea cinerea*).
- Garza imperial (*Ardea purpurea*).

- Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).
- Morito común (*Plegadis falcinellus*).
- Espátula común (*Platalea leucorodia*).
- Abejero europeo (*Pernis apivorus*).
- Milano negro (*Milvus migrans*).
- Milano real (*Milvus milvus*).
- Alimoche común (*Neophron percnopterus*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Culebrera europea (*Circaetus gallicus*).
- Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*).
- Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- Azor común (*Accipiter gentilis*).
- Gavilán común (*Accipiter nisus*).
- Alcotán europeo (*Falco subbuteo*).
- Busardo ratonero (*Buteo buteo*).
- Águila real (*Aquila chrysaetos*).
- Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*).
- Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- Gallineta común (*Gallinula chloropus*).
- Ostrero euroasiático (*Haematopus ostralegus*).
- Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*).
- Chorlito gris (*Pluvialis squatarola*).
- Correlimos común (*Calidris alpina*).
- Vuelvepiedras común (*Arenaria interpres*).
- Zarapito real (*Numenius arquata*).
- Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*).
- Archibebe oscuro (*Tringa erythropus*).
- Archibebe claro (*Tringa nebularia*).
- Archibebe común (*Tringa totanus*).
- Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*).
- Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).

- Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*).
- Gaviota argéntea europea (*Larus argentatus*).
- Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*).
- Gavión atlántico (*Larus marinus*).
- Gaviota enana (*Hydrocoloeus minutus*).
- Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*).
- Martín pescador común (*Alcedo atthis*).
- Mirlo-acuático europeo (*Cinclus cinclus*).
- Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*).
- Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).
- Cuervo grande (*Corvus corax*).
- Alca común (*Alca torda*).
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*).
- Lechuza común *(Tyto alba*).
- Autillo europeo (*Otus scops*).
- Mochuelo común (*Athene noctua*).
- Cárabo común (*Strix aluco*).
- Búho chico (*Asio otus*).
- Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*).
- Vencejo común (*Apus apus*).
- Torcecuello euroasiático (*Jynx torquilla*).
- Picamaderos negro (*Dryocopus martius*).
- Alondra común (*Alauda arvensis*).
- Golondrina común (*Hirundo rustica*).
- Curruca rabilarga (*Sylvia undata*).
- Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*).
- Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*).

Quirópteros

- Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
- Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).
- Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*).
- Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*).

- Murciélago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*).
- Murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*).
- Murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*).
- Murciélago ratonero gris (*Myotis escalerai*).
- Murciélago ratonero críptico (*Myotis crypticus*).
- Murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*).
- Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).
- Murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*).
- Murciélago de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*).
- Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*).
- Murciélago montañero (*Hypsugo savii*).
- Nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*).
- Nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*).
- Nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*).
- Murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*).
- Murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*).
- Orejudo dorado (*Plecotus auritus*).
- Orejudo gris (*Plecotus austriacus*).
- Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).
- Murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

Cisne vulgar (*Cygnus olor*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	-/-	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
										X	

Requerimientos ecológicos:
Lagos apartados, marismas y humedales durante la época reproductora. Para la invernada, emplazamientos costeros.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones durante la época de invernada si se sitúa cerca de enclaves de agua.

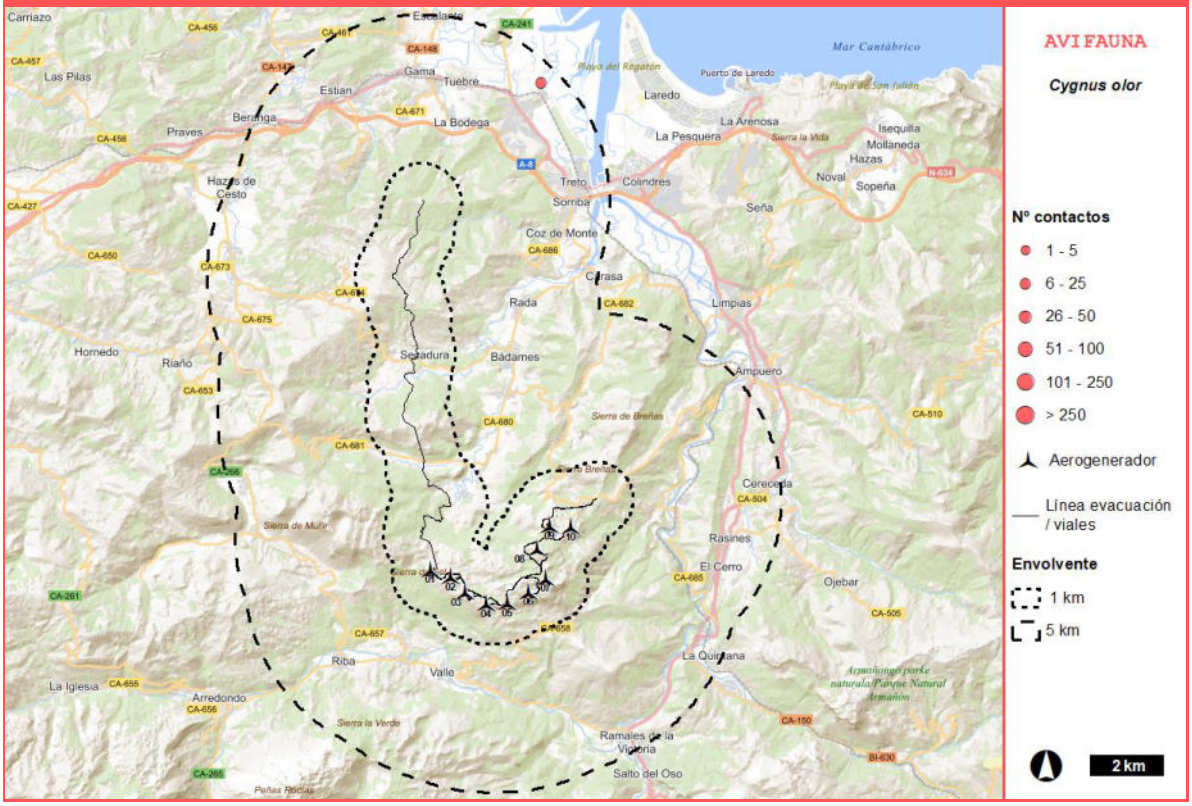
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

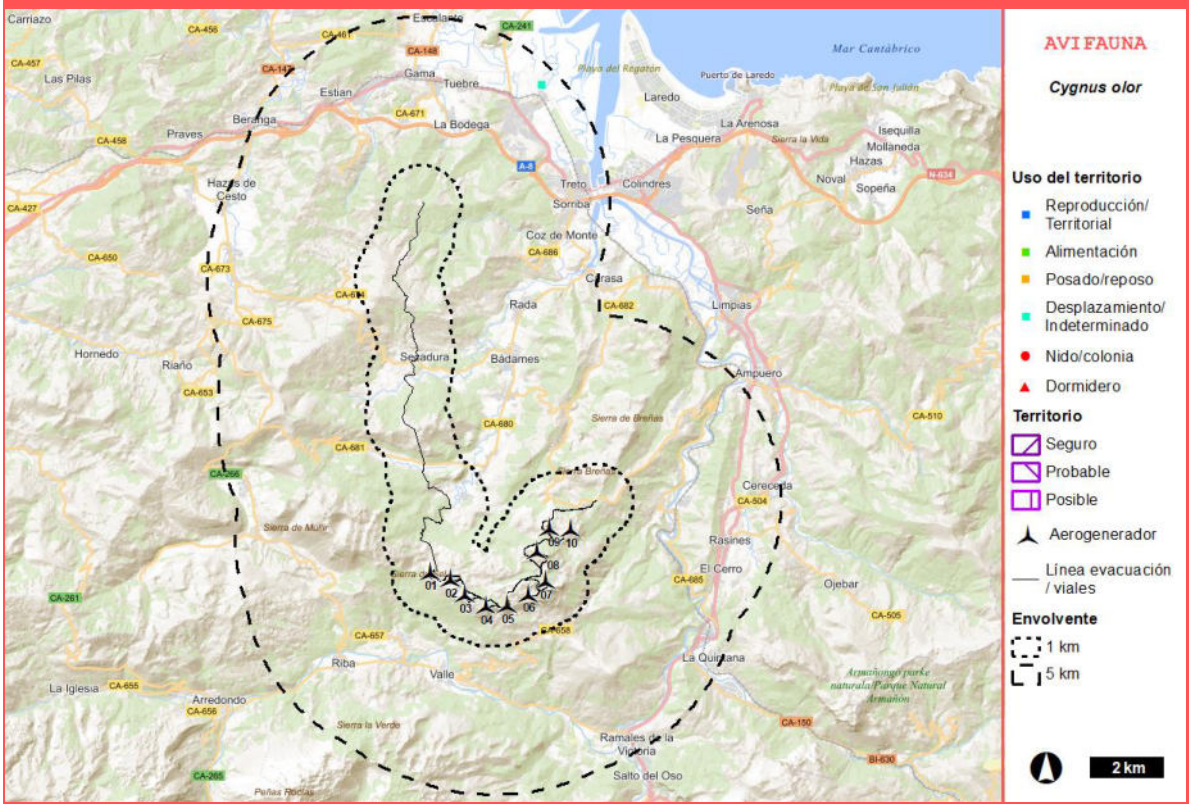
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

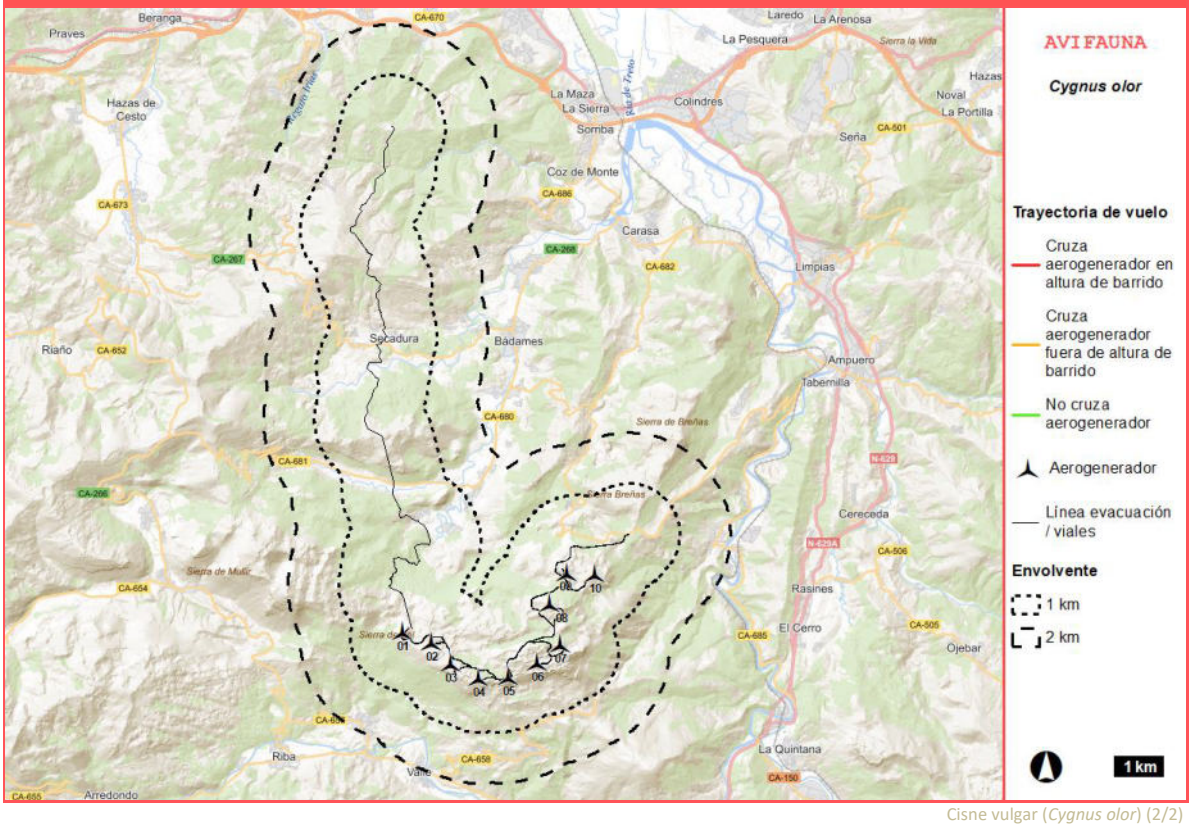


Cisne vulgar (*Cygnus olor*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cisne vulgar (*Cygnus olor*) (2/2)

Ánsar común (*Anser anser*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 13 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/NE	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Zonas abiertas y húmedas, como por ejemplo marismas, lagunas someras o pastizales encharcados.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de áreas de invernada, en caso de que se encuentre próximo a zonas encharcadas.
Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento, en caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua.

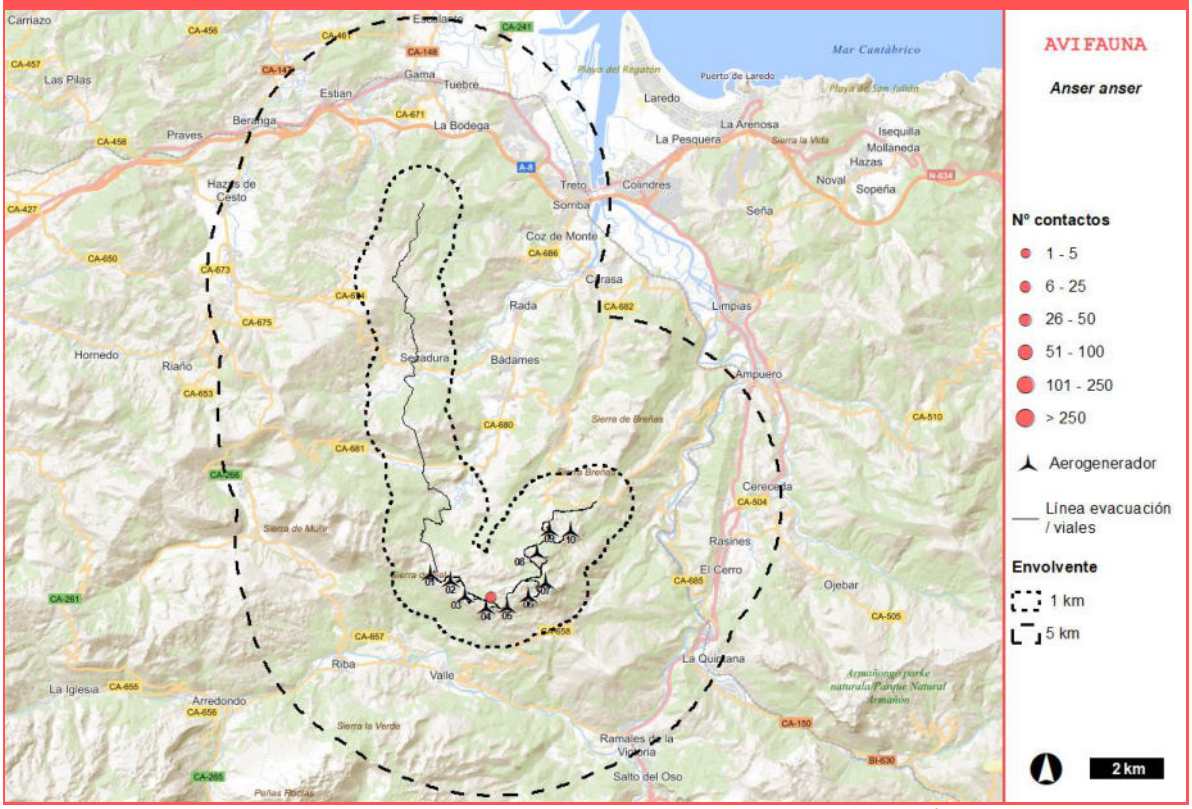
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Fluctuante

Regional:
Desconocido

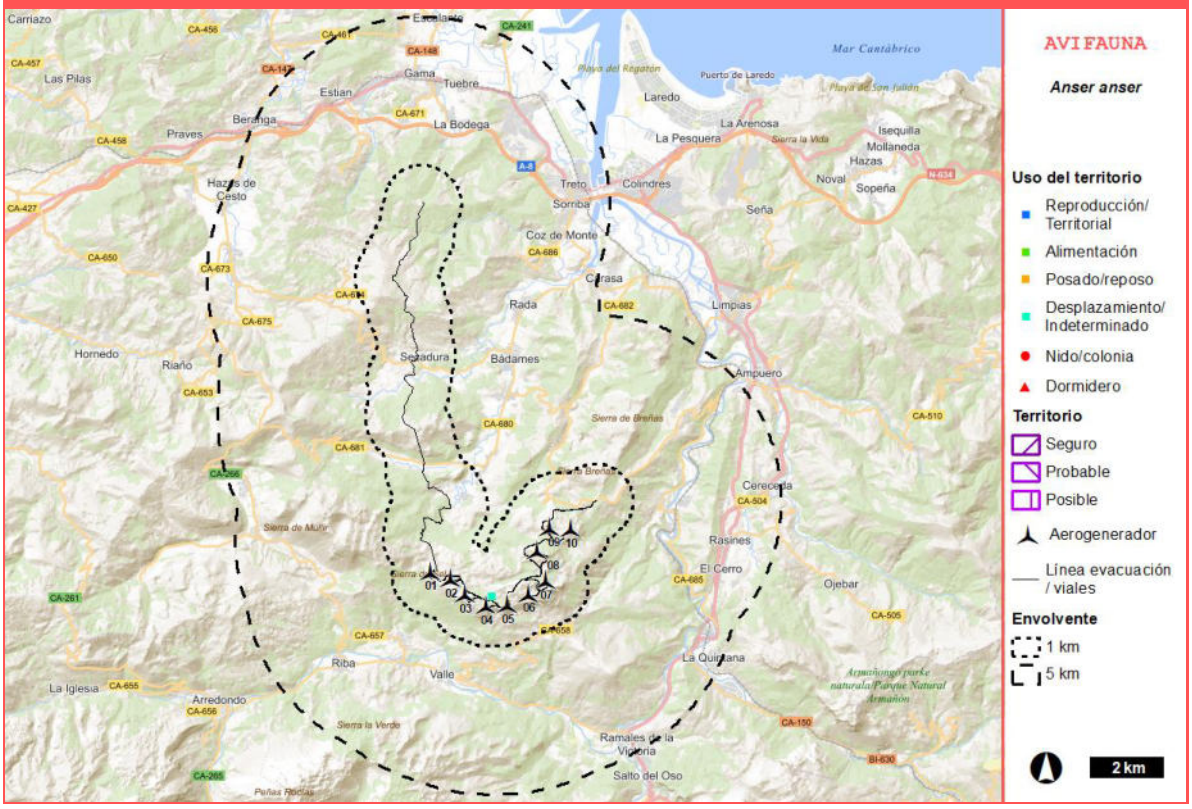
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

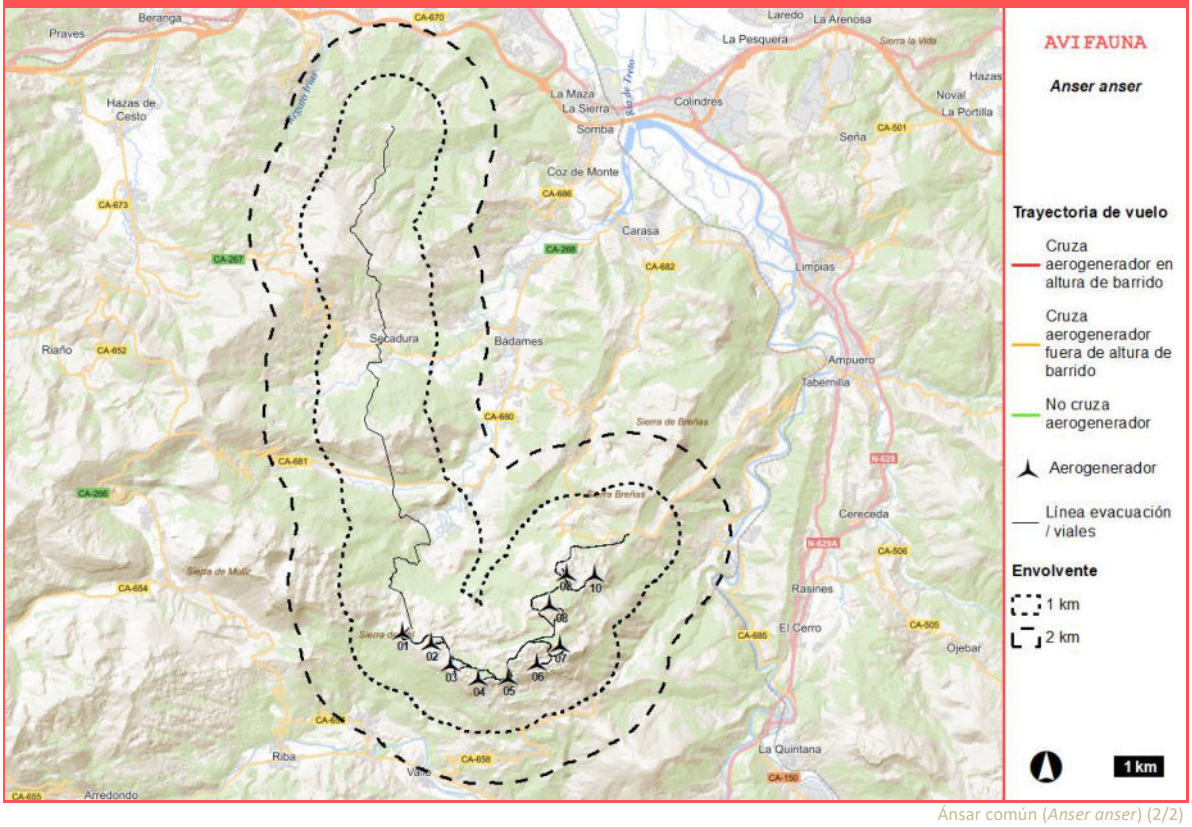


Ánsar común (*Anser anser*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Ánsar común (*Anser anser*) (2/2)

Tarro blanco (*Tadorna tadorna*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3100 inds **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/LC	II	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X				X						

Requerimientos ecológicos:
Principalmente humedales salinos, tanto en época de reproducción como invernada. Para la nificación exige cierta cobertura vegetal para emplazar el nido.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión.

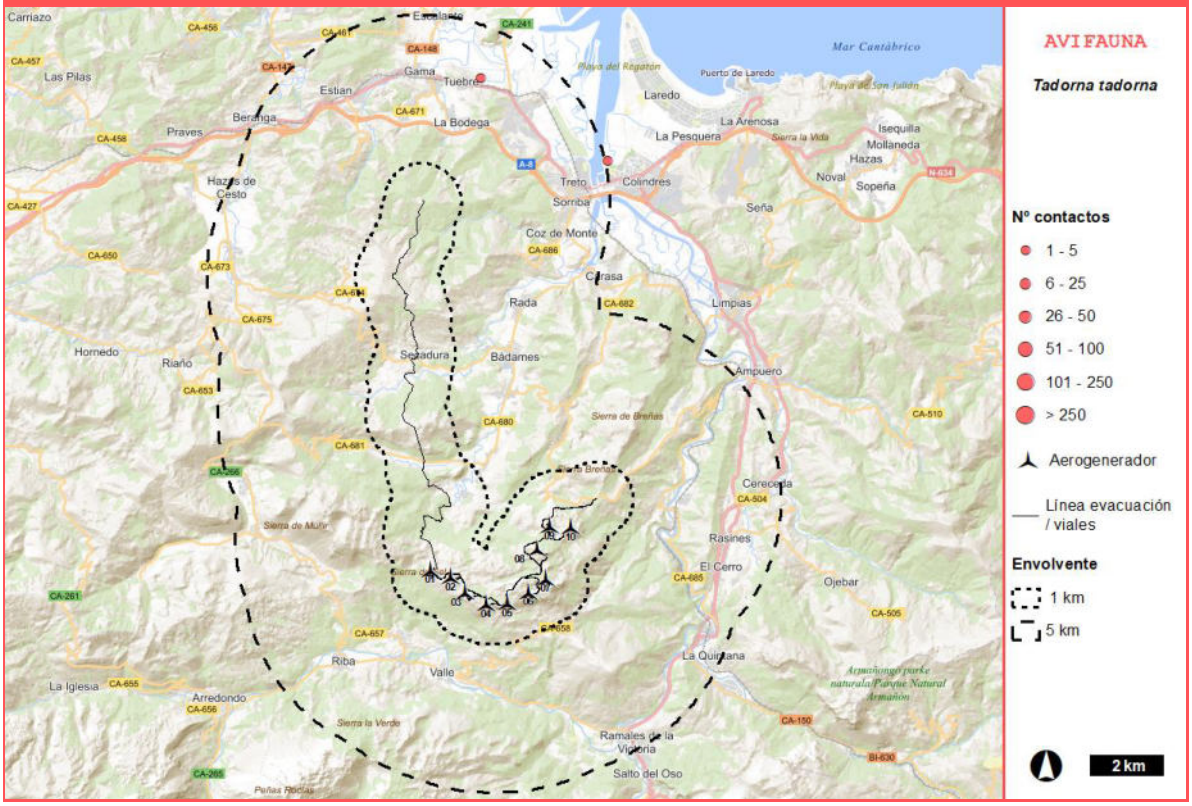
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En aumento

Regional:
Desconocido

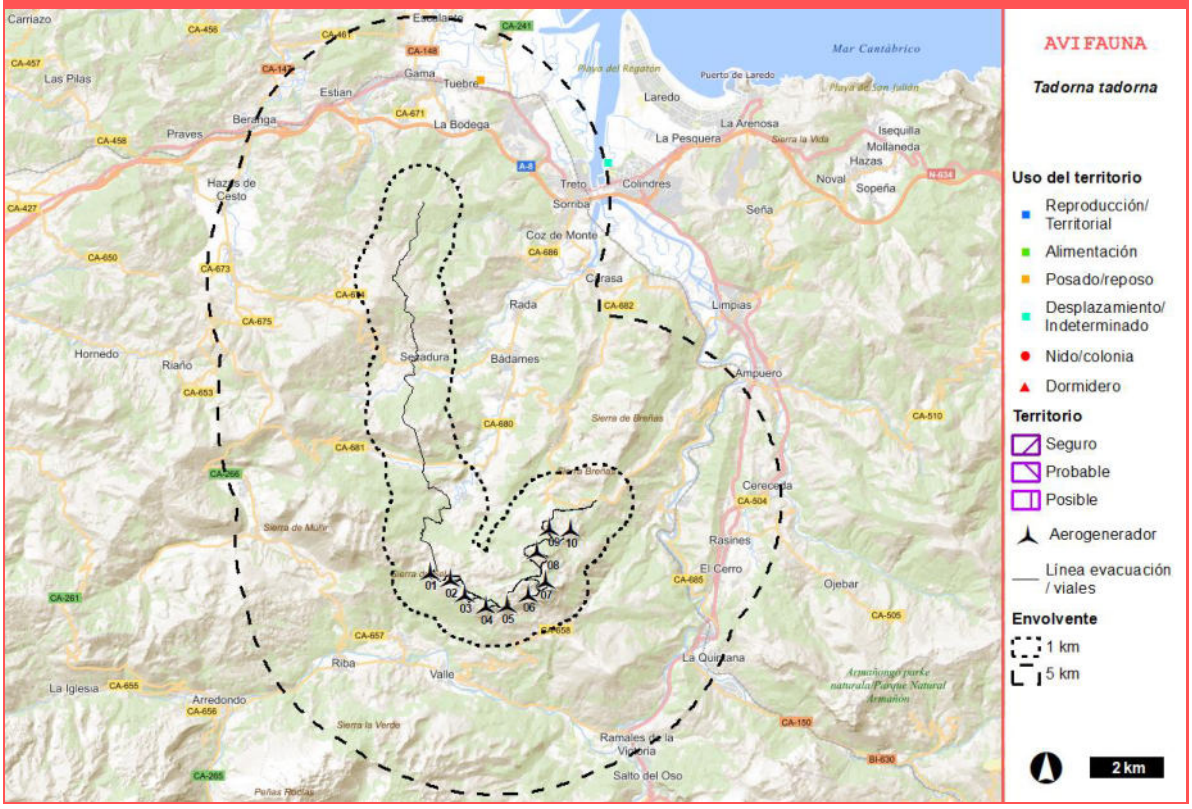
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

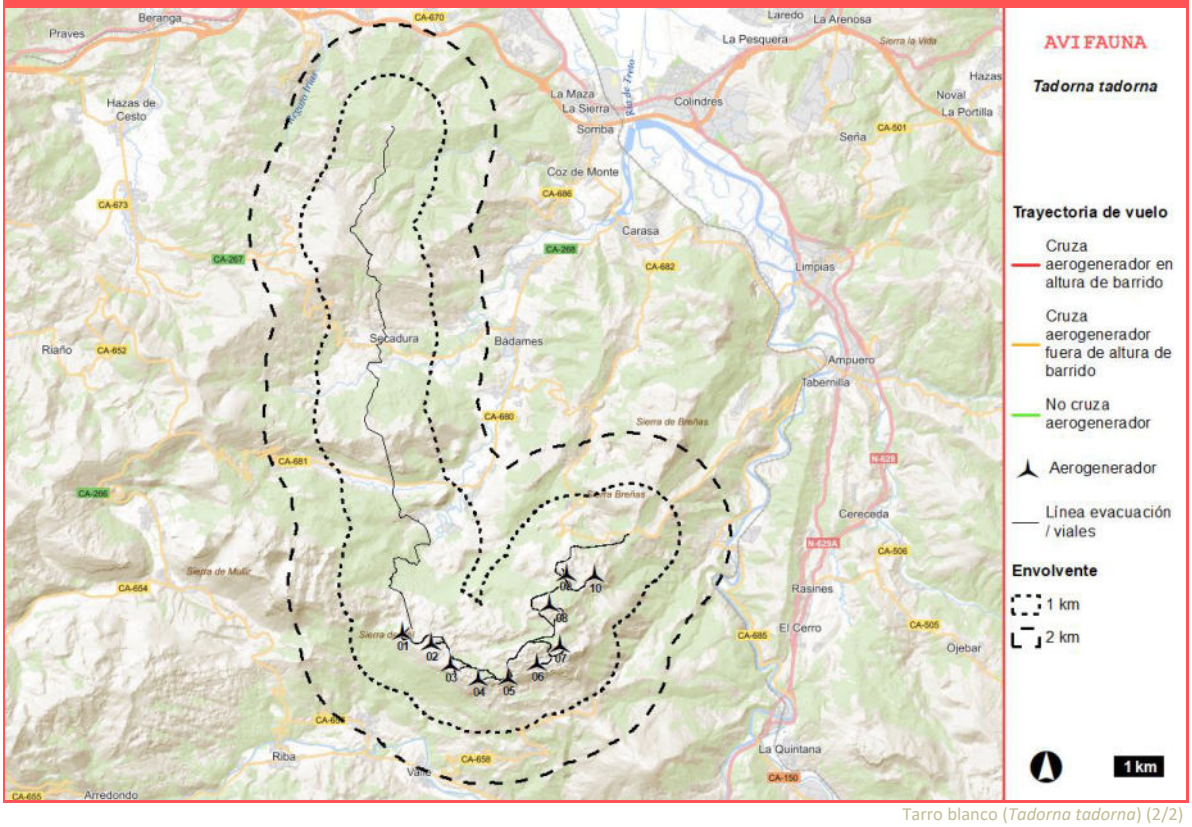


Tarro blanco (*Tadorna tadorna*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Tarro blanco (*Tadorna tadorna*) (2/2)

Silbón europeo (*Mareca penelope*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 38.841 ejemplares invernantes			**Pob. regional:** Desconocido		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	NT/-	III	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X		X	

Requerimientos ecológicos:
Durante la invernada ocupa un gran número de ambientes, como zonas intermareales, esturiarios, lagunas costeras, embalses, etc.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en zonas de invernada si se sitúan cercanos a enclaves de agua.

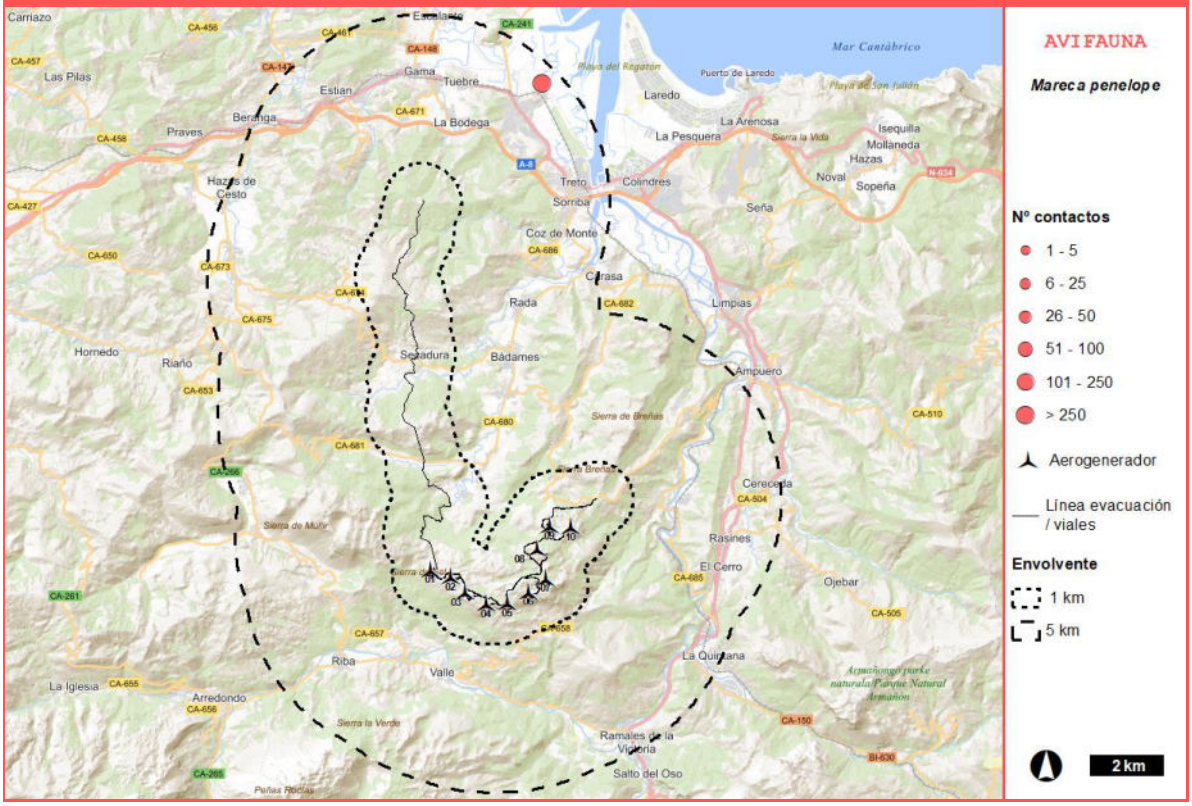
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En declive

Regional:
Desconocido

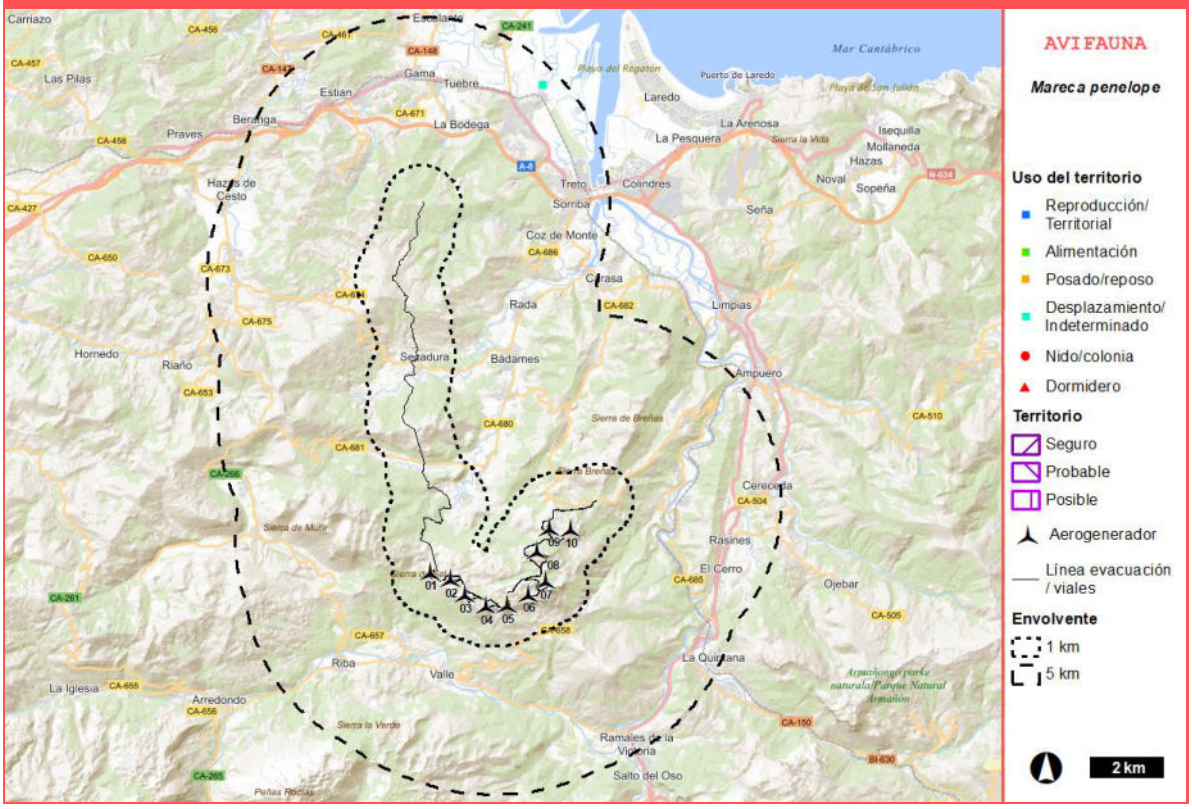
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

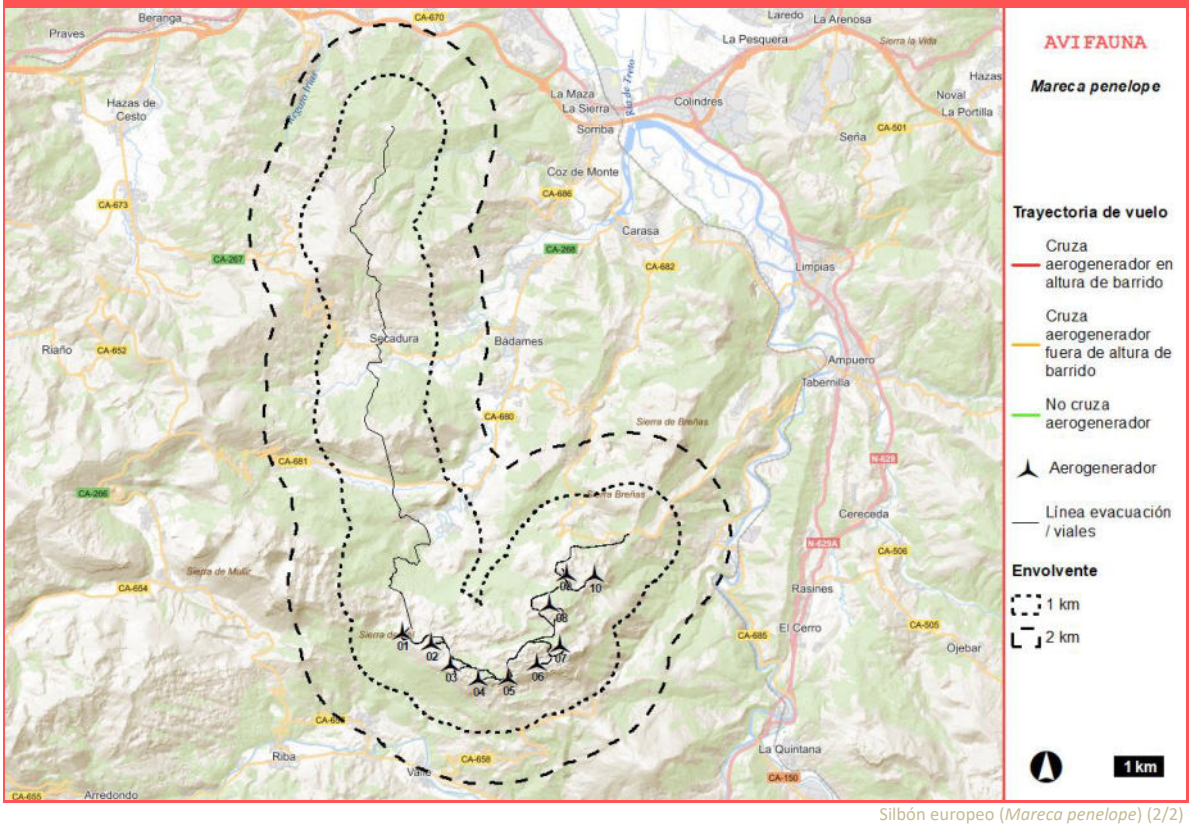


Silbón europeo (*Mareca penelope*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Silbón europeo (*Mareca penelope*) (2/2)

Cerceta común (*Anas crecca*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 14 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/DD	III	II

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X							

Requerimientos ecológicos:
Hábitas de agua dulce, en especial marismas someras con abundante vegetación.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de lagos, lagunas o marismas.

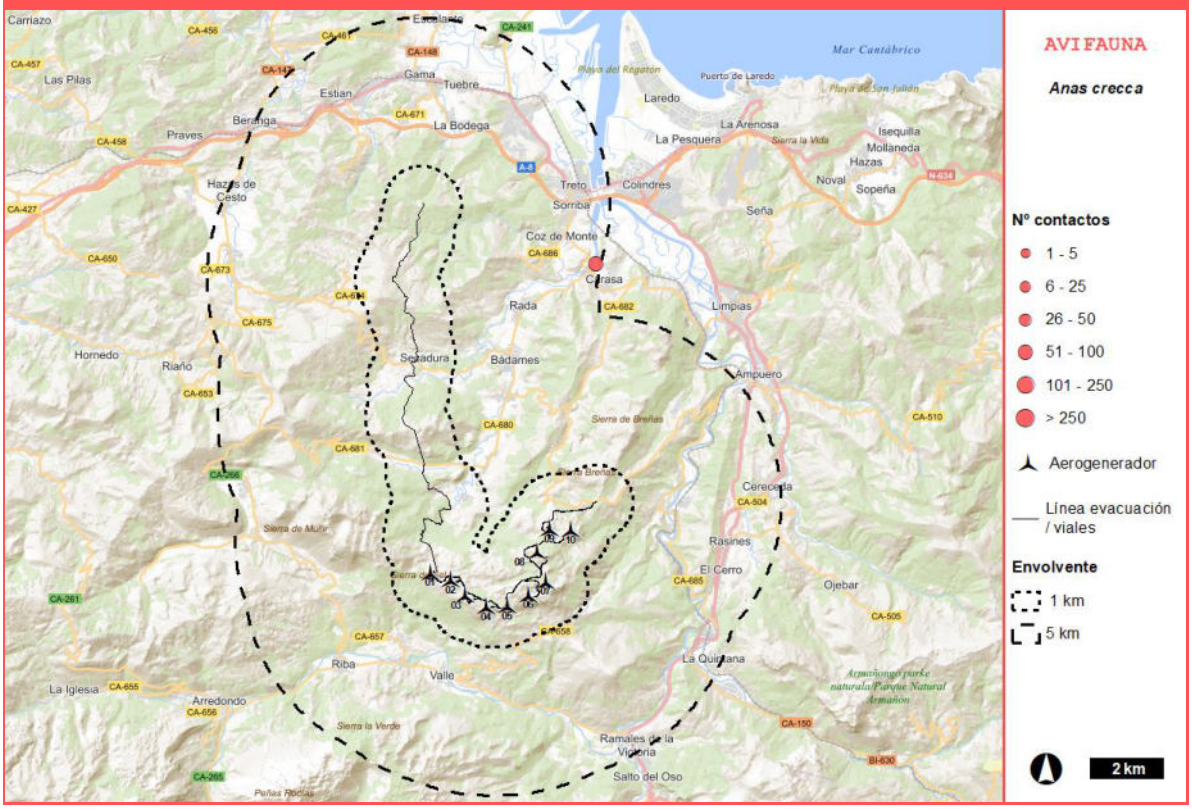
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Ligero declive

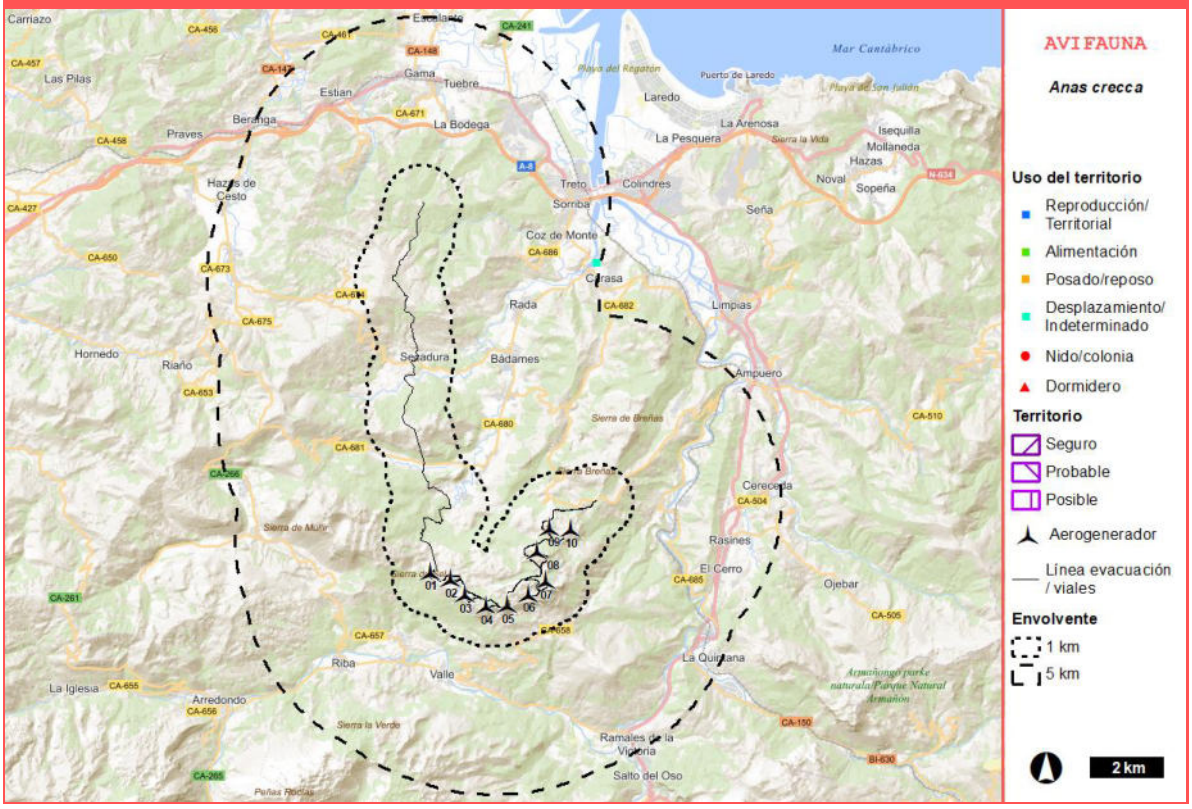
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

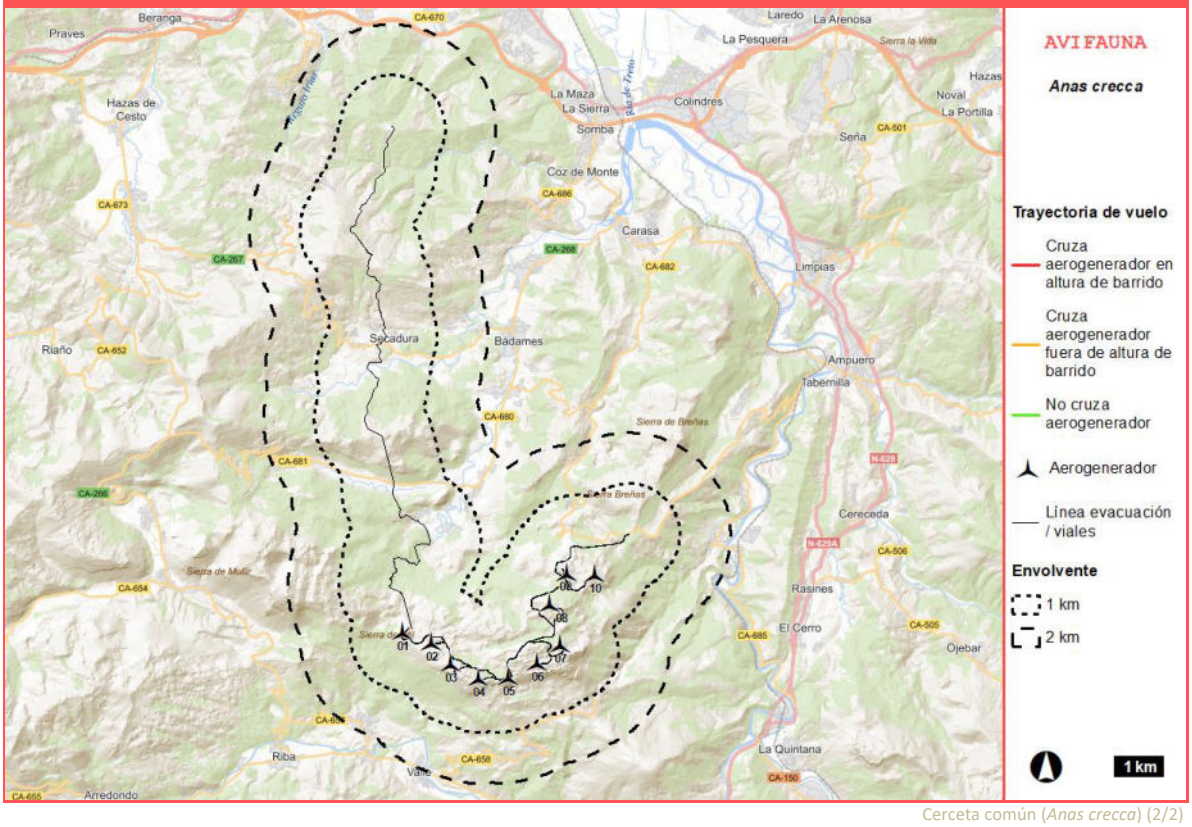


Cerceta común (*Anas crecca*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cerceta común (*Anas crecca*) (2/2)

Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 70.000 inds **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/LC	III	II

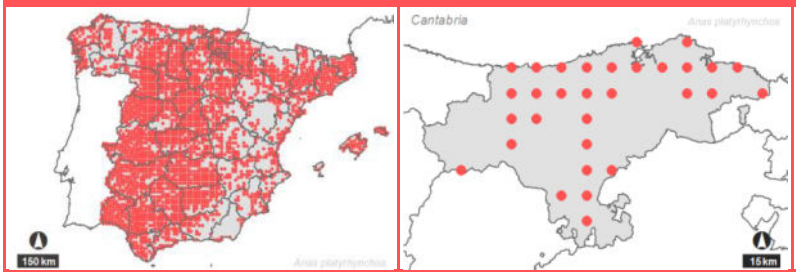
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X				X					X

Requerimientos ecológicos:
Muy adaptable, presente en cualquier tip de humedal tanto de origen natural como antrópico.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas húmedas.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

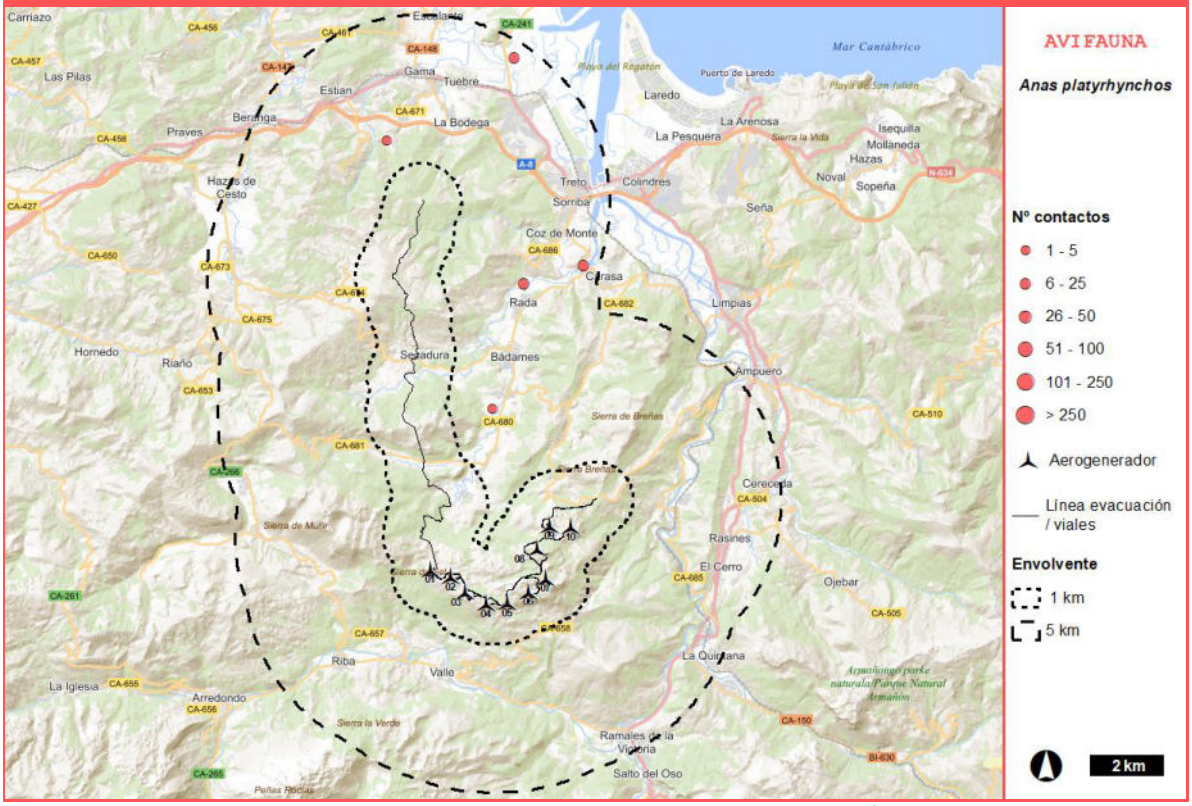


Nacional:
En ligero aumento

Regional:
En aumento

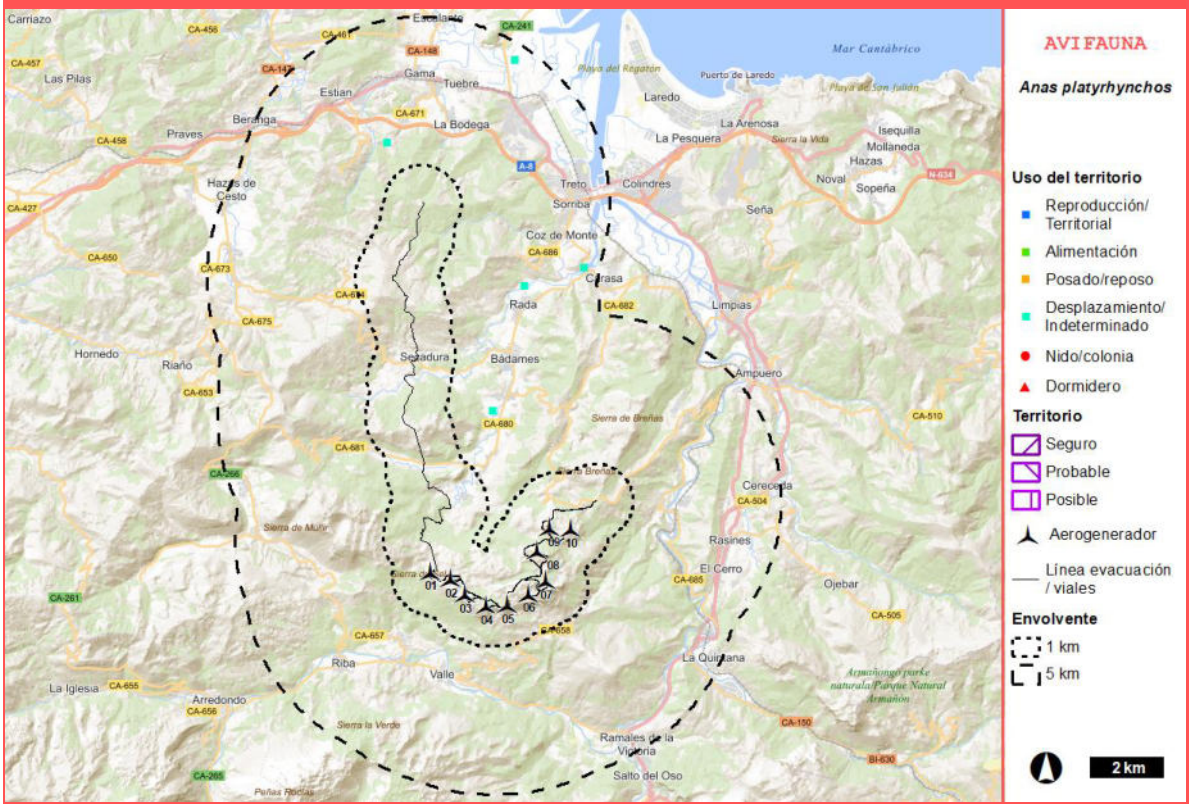
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

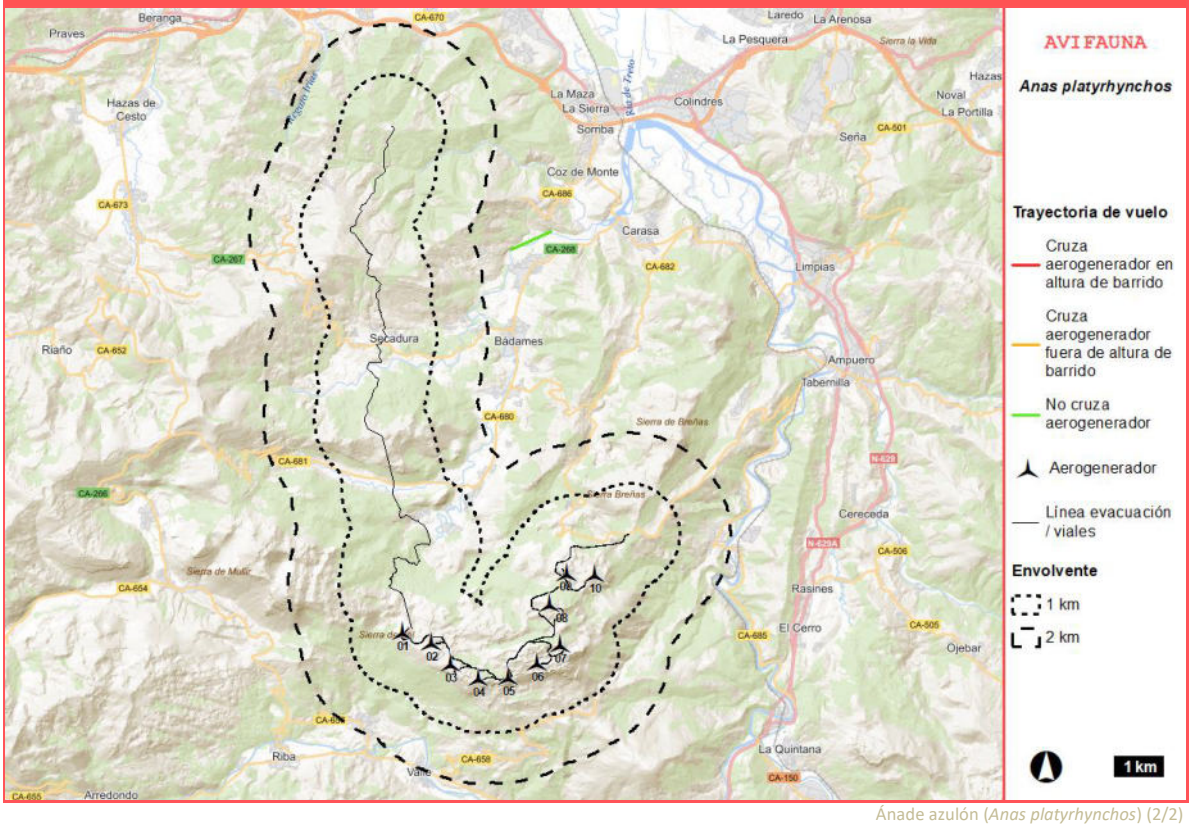


Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) (2/2)

Ánade rabudo (*Anas acuta*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 29-100 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/EN	III	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X			

Requerimientos ecológicos:
Marcada preferencia por las zonas encharcadas poco profundas. Para criar utiliza pastizales cercanos a masas de agua e incluso charcas estacionales con aguas someras. Durante el invierno se concentra en hábitats costeros o en humedales próximos al litoral.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

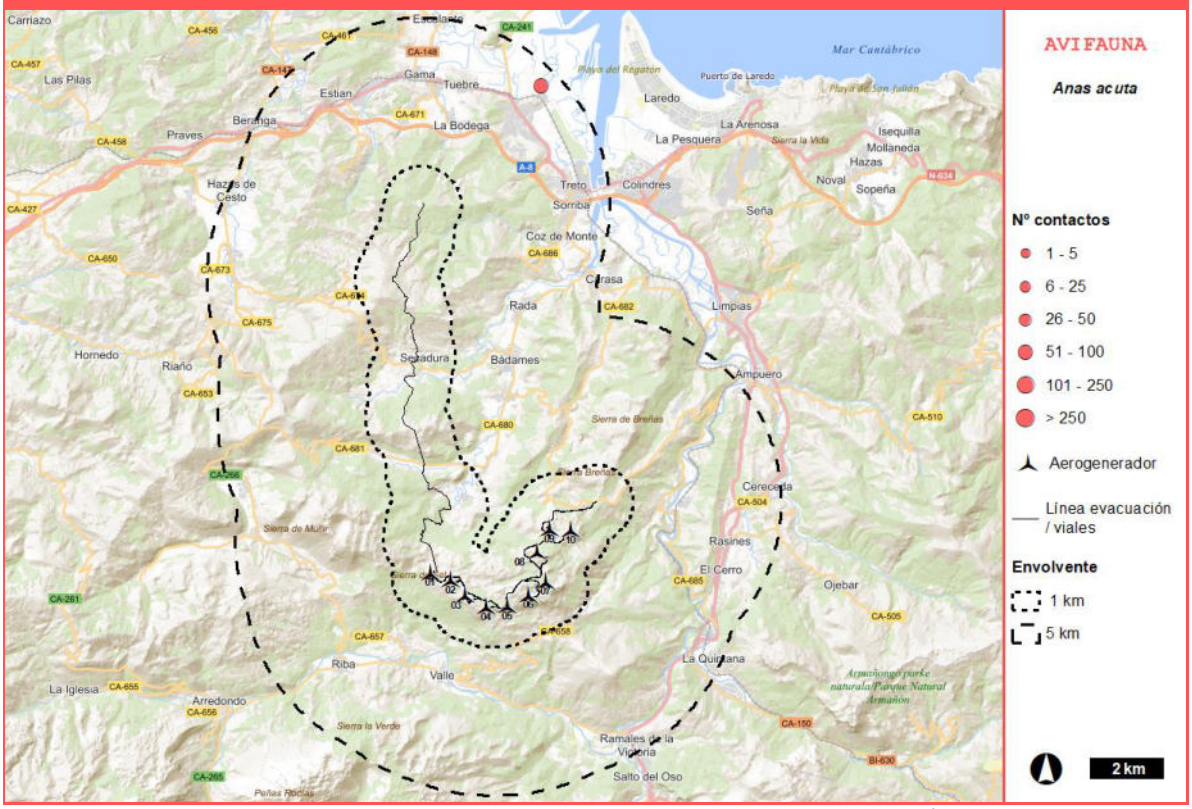
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Fluctuante

Regional:
Desconocido

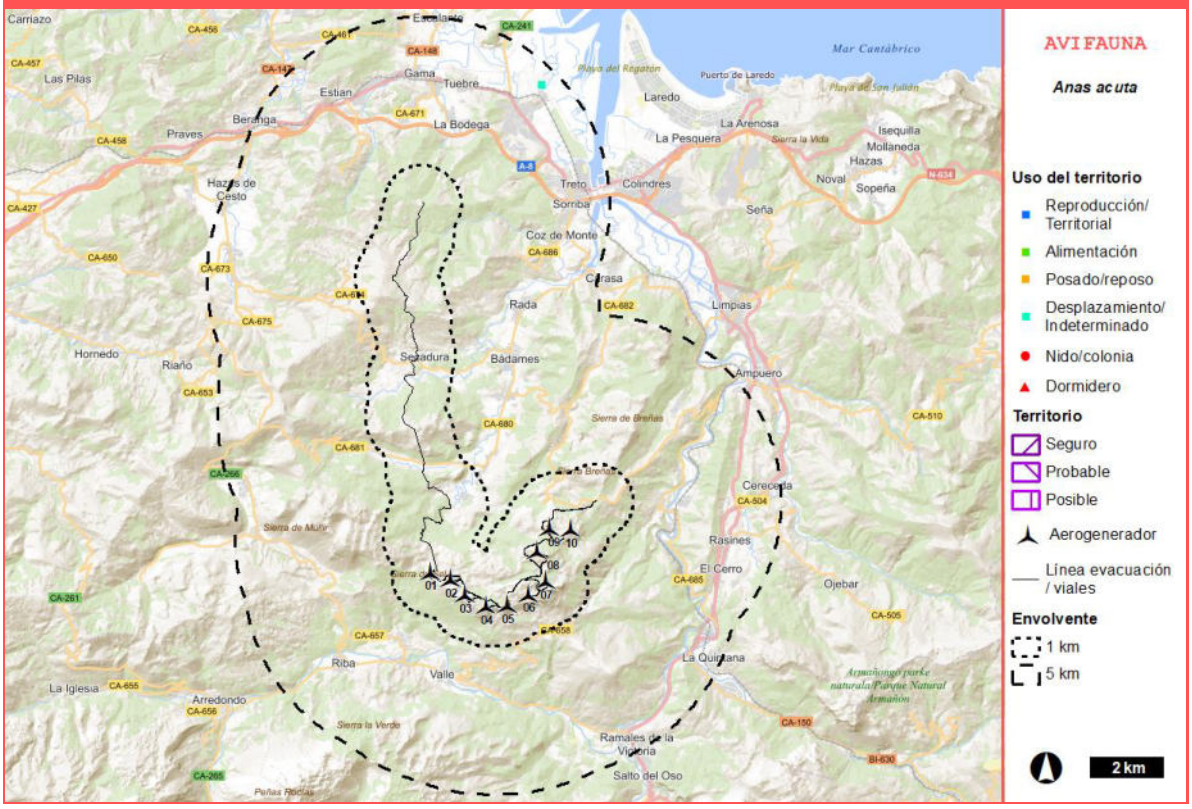
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

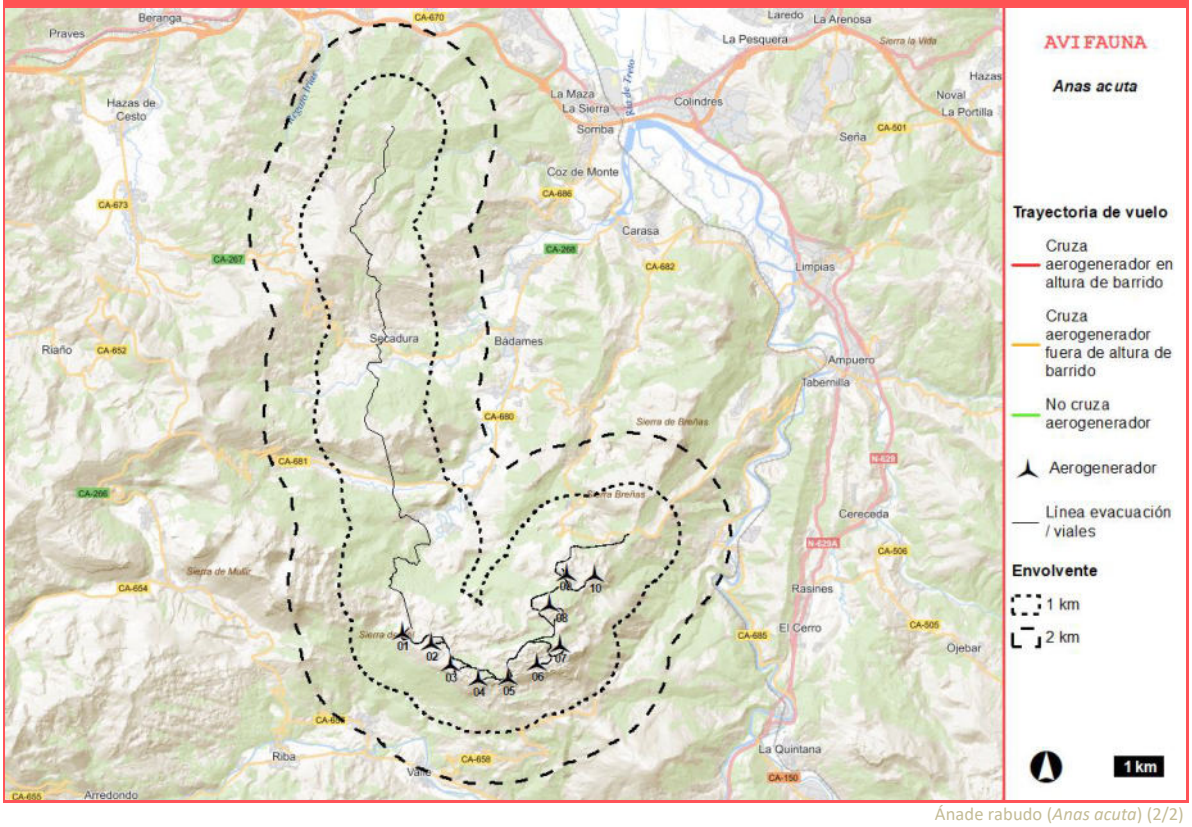


Ánade rabudo (*Anas acuta*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Ánade rabudo (*Anas acuta*) (2/2)

Cuchara común (*Spatula clypeata*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3200 inds **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/DD	III	II

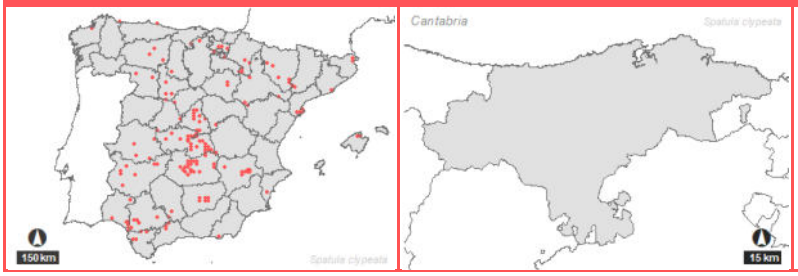
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X			

Requerimientos ecológicos:
Humedales de agua dulce, aunque en la invernada puede ocupar estuarios costeros o marismas salobres.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de masas de agua.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

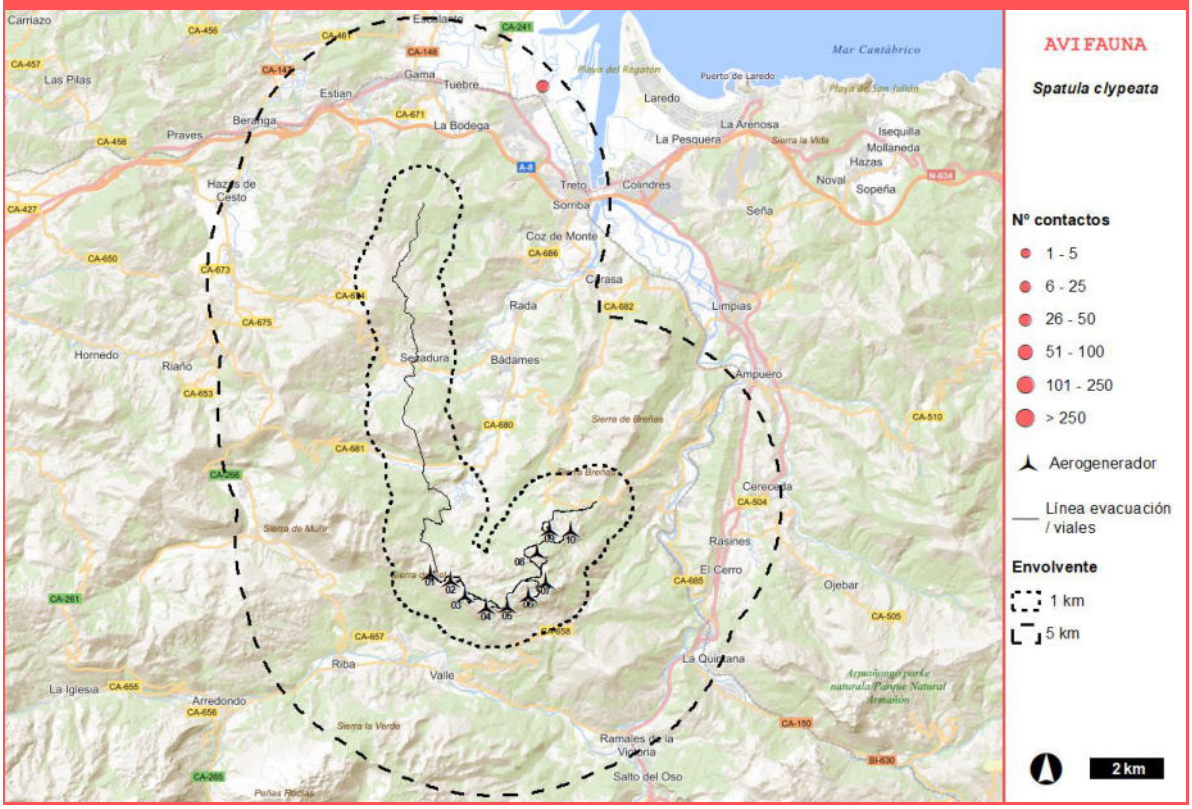


Nacional:
En aumento

Regional:
Desconocido

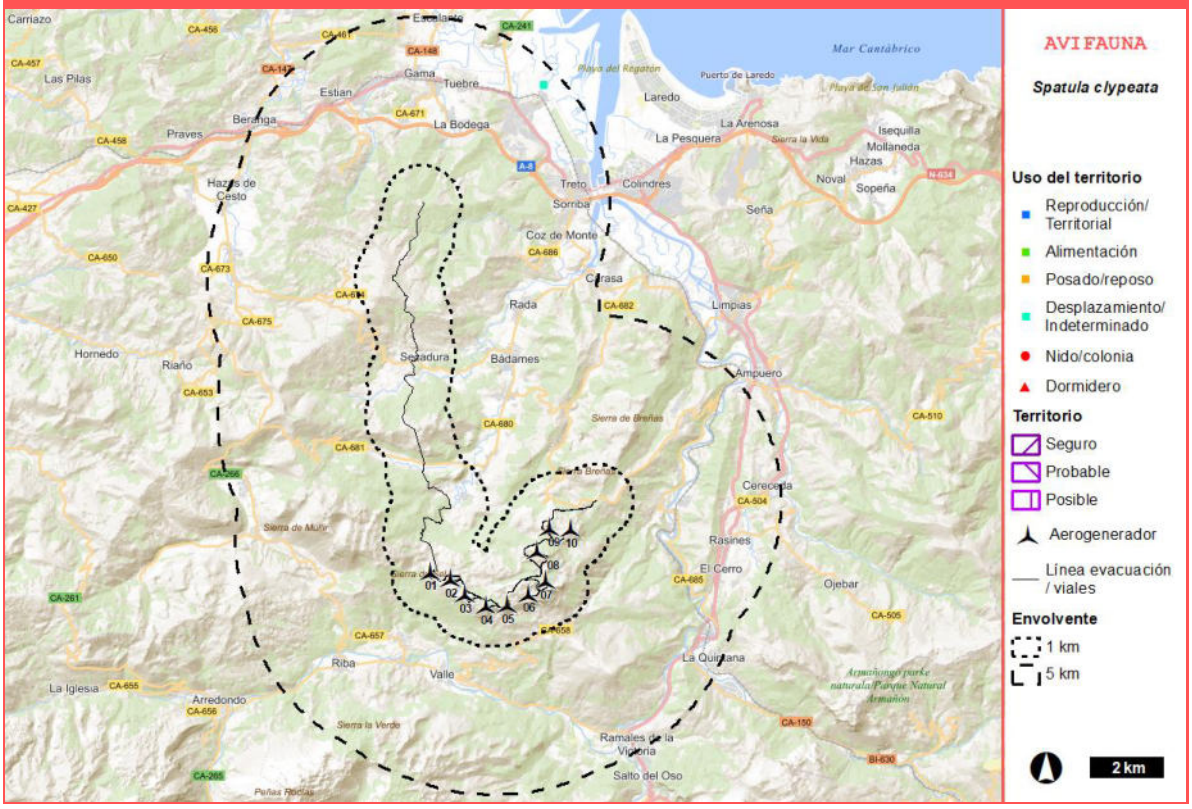
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

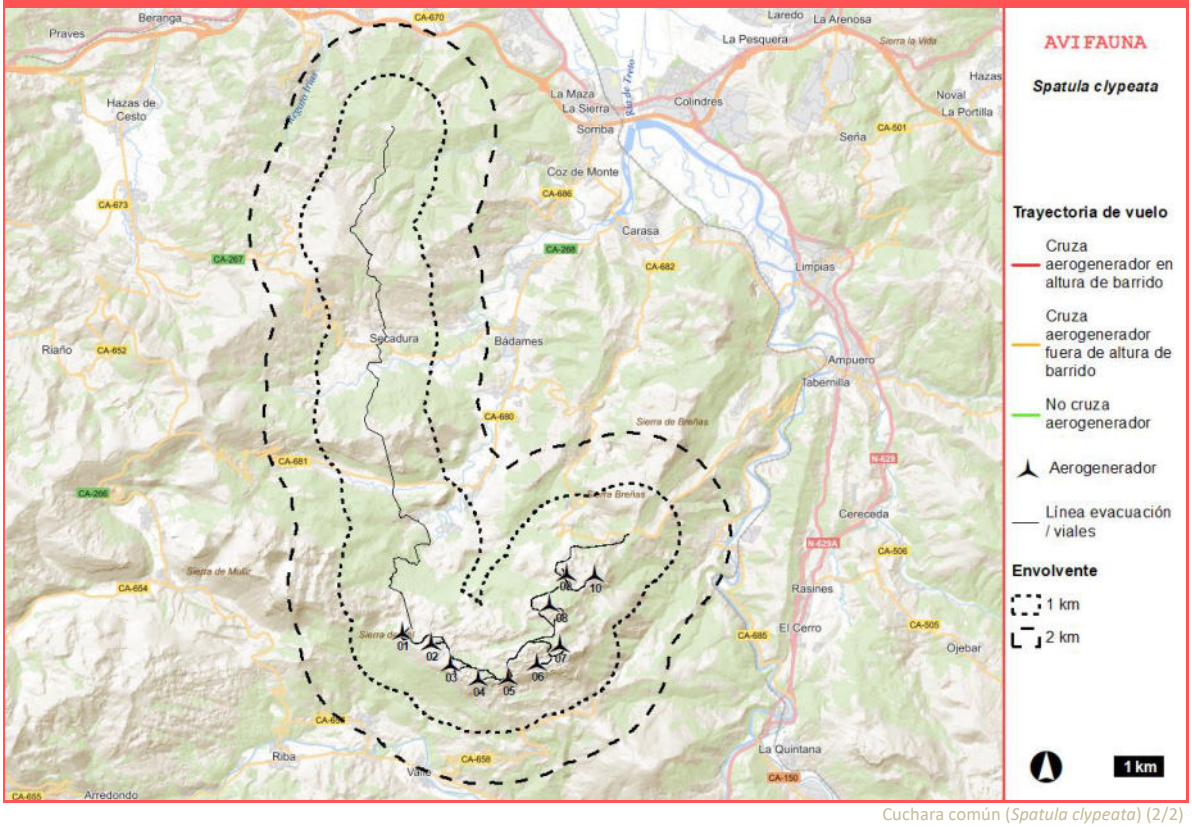


Cuchara común (*Spatula clypeata*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cuchara común (*Spatula clypeata*) (2/2)

Pato havelda (*Clangula hyemalis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/-	III	II

Fenología: O

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Costas y ocasionalmente aguas dulces.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de enclaves de agua.

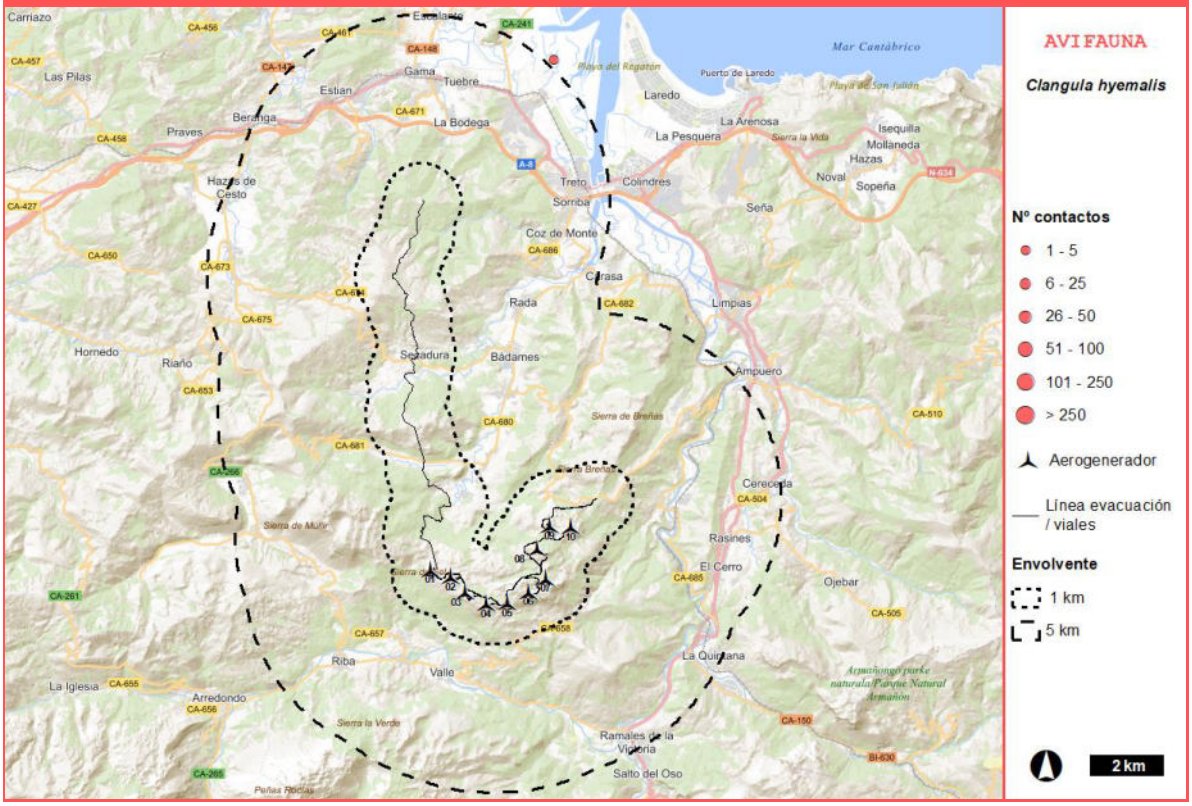
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

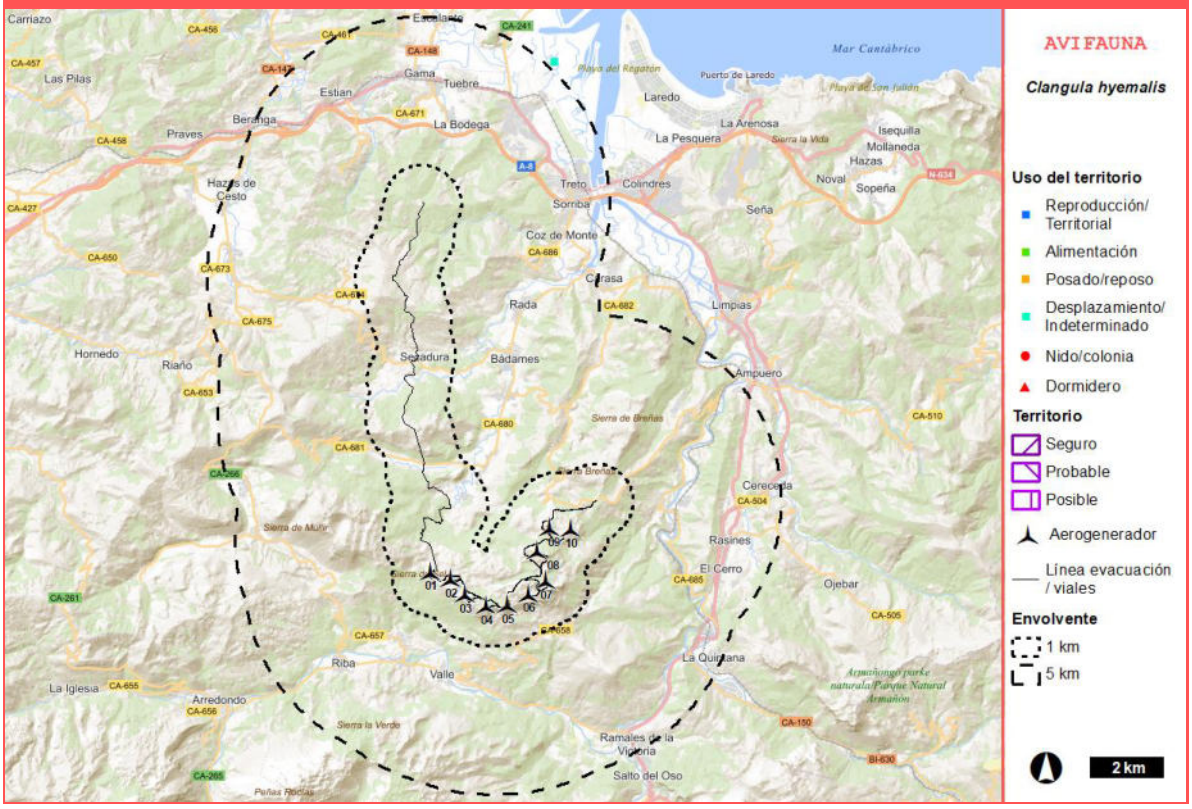
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

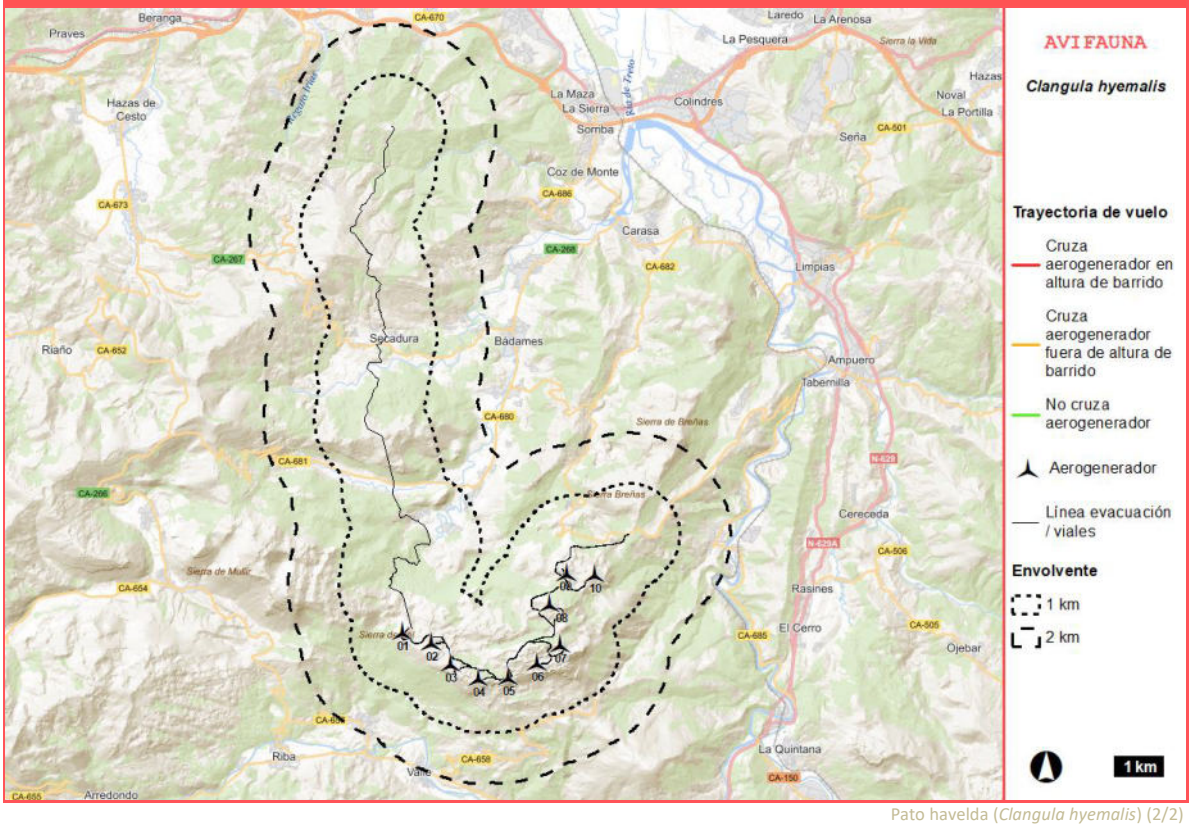


Pato havelda (*Clangula hyemalis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Pato havelda (*Clangula hyemalis*) (2/2)

Negrón común (*Melanitta nigra*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	NE/-	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X										

Requerimientos ecológicos:
Especie predominantemente marina. Ocupa costas poco profundas, bahías, rías y playas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas costeras.

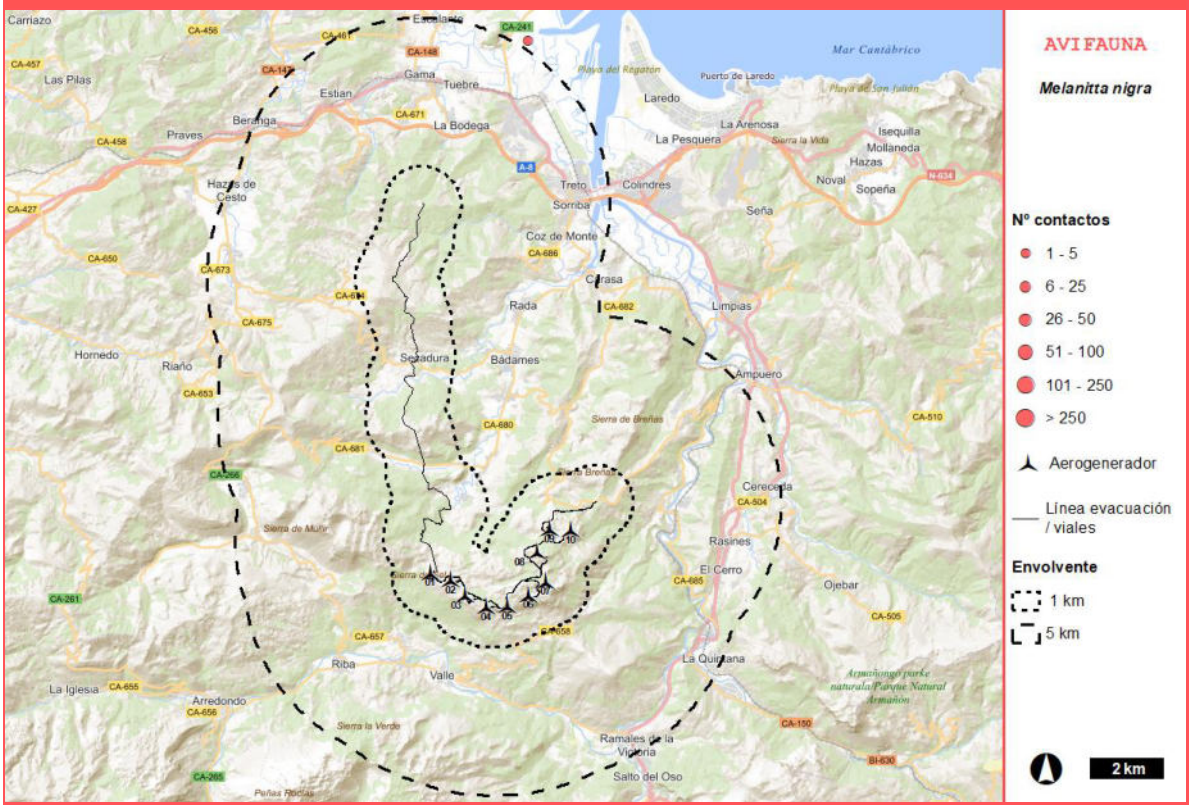
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

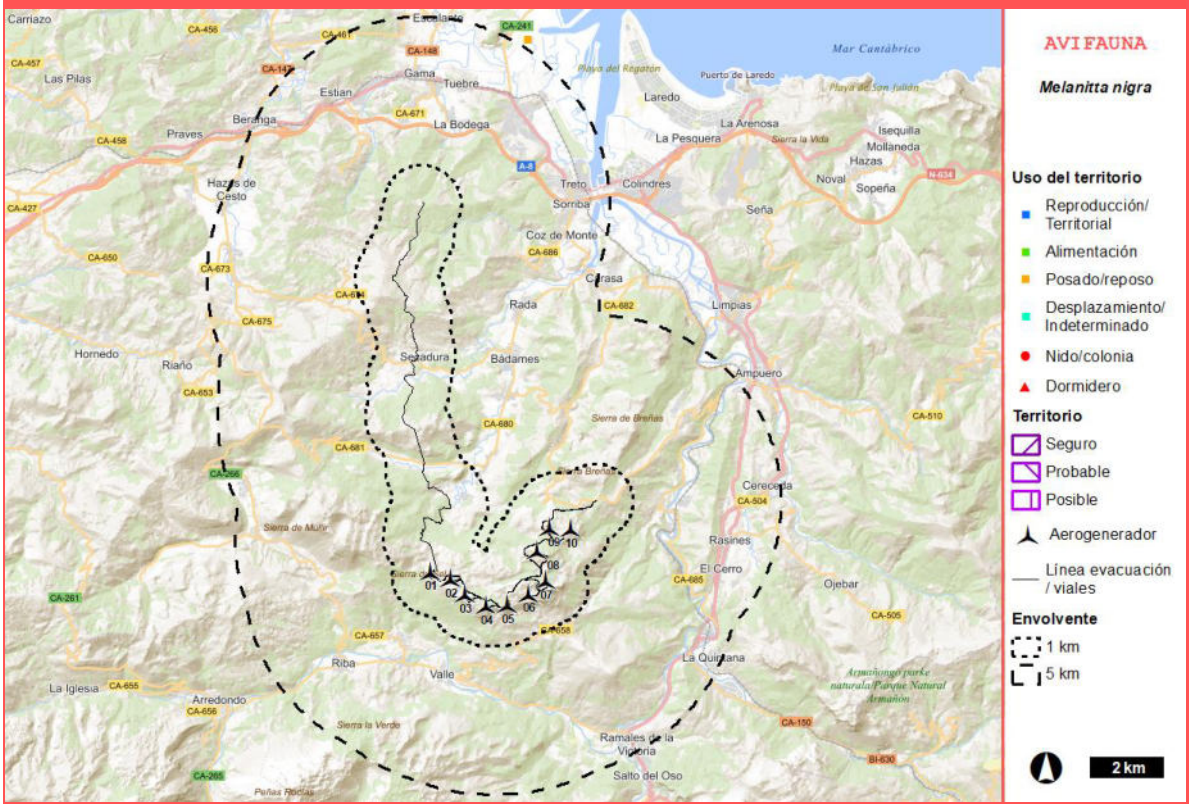
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

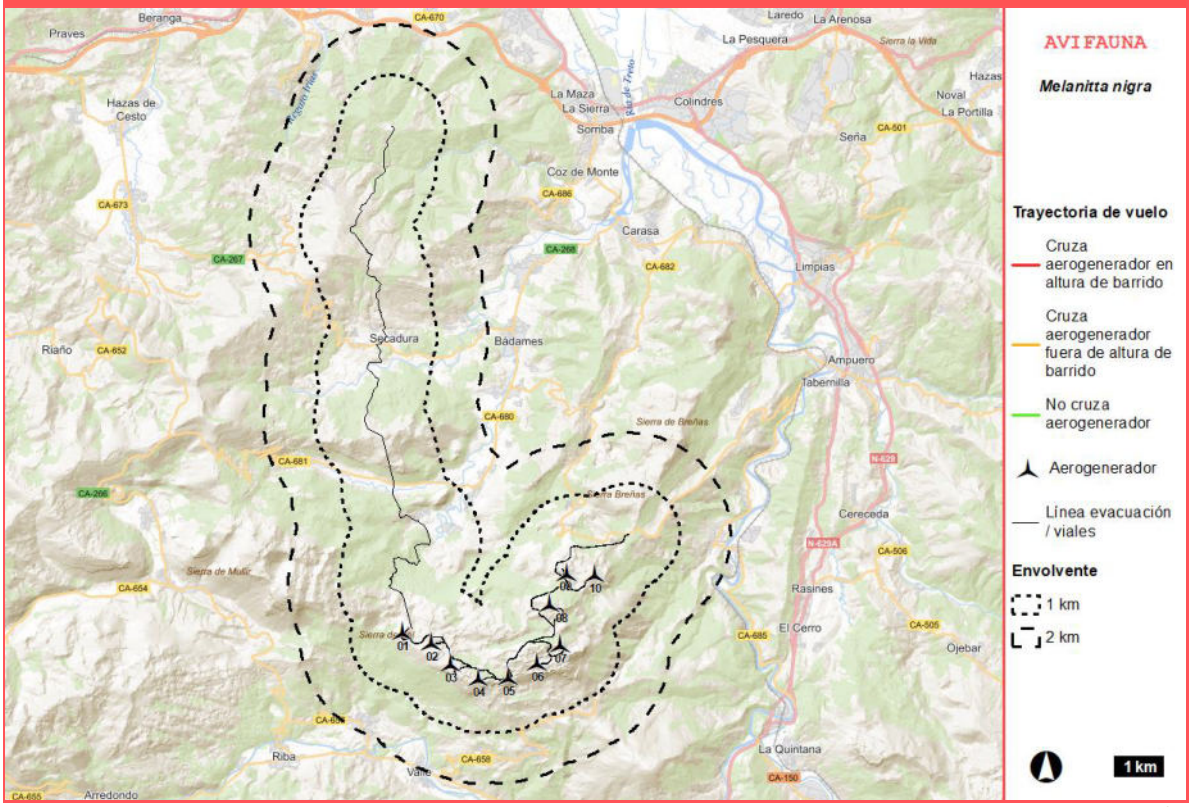


Negrón común (*Melanitta nigra*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Negrón común (*Melanitta nigra*) (2/2)

Negrón especulado (*Melanitta fusca*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	NE/0	III	II

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X							

Requerimientos ecológicos:
Zonas costeras de aguas saladas o salobres.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas costeras.

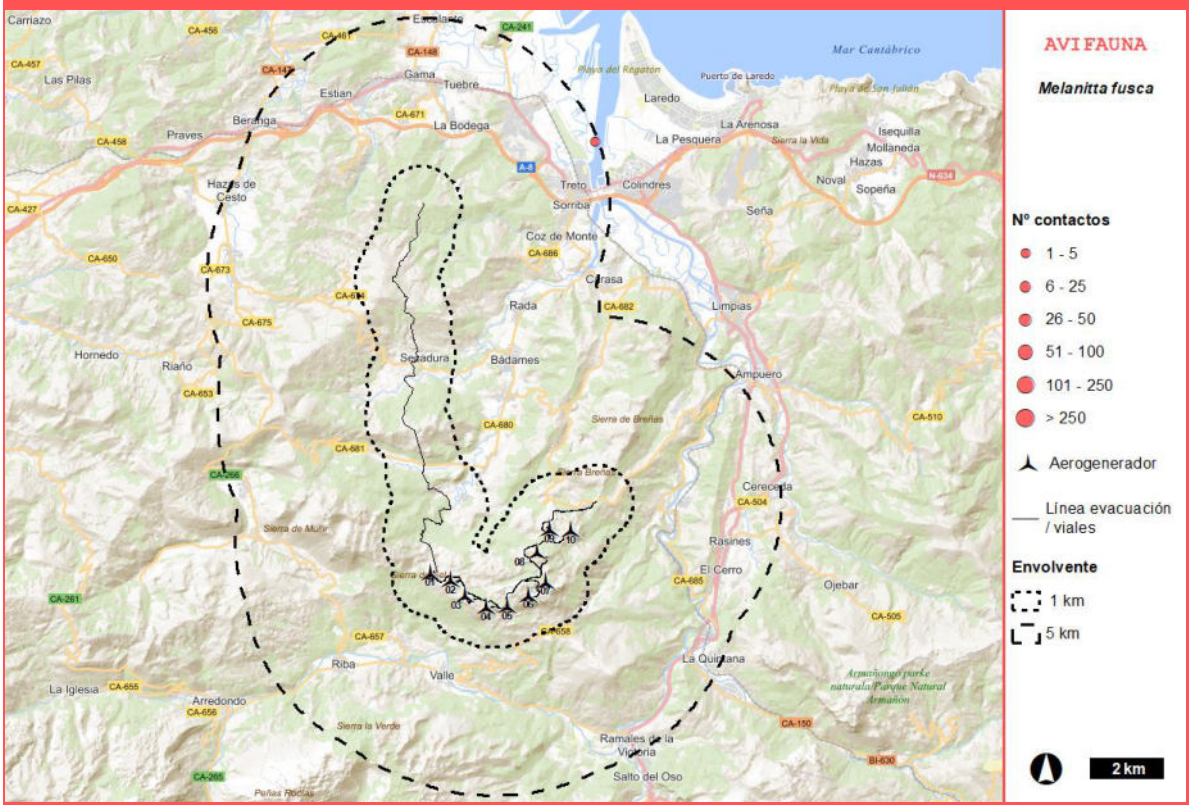
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

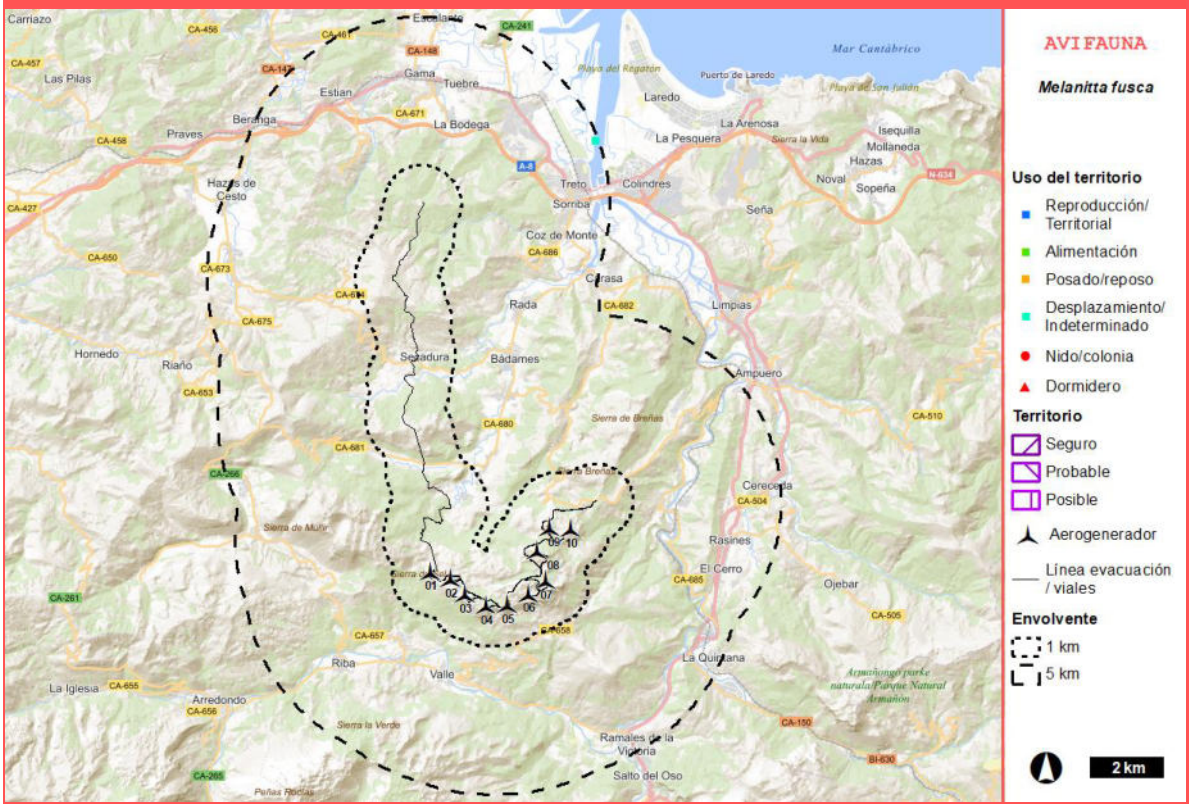
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

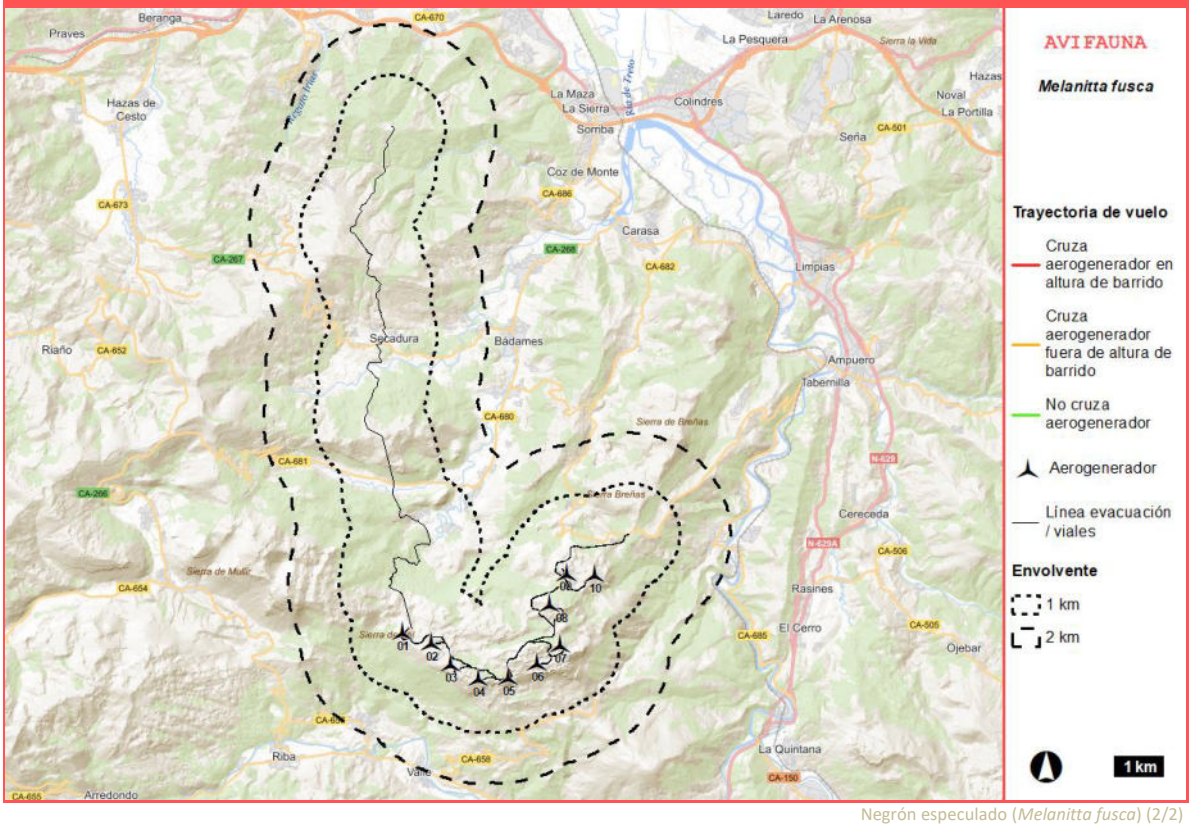


Negrón especulado (*Melanitta fusca*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Negrón especulado (*Melanitta fusca*) (2/2)

Colimbo chico (*Gavia stellata*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	DD/-	II	II

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Lagos y lagunas de agua dulce y tramos abrigados de costas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de masas de agua.

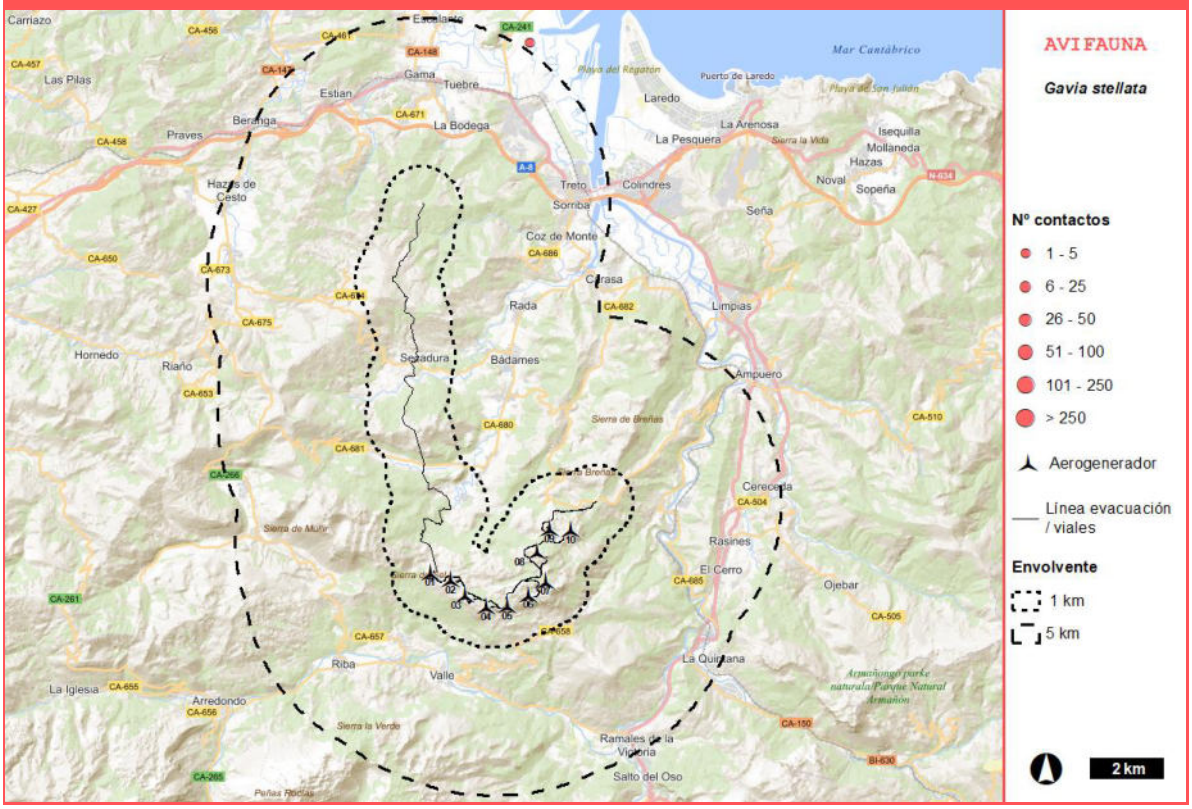
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

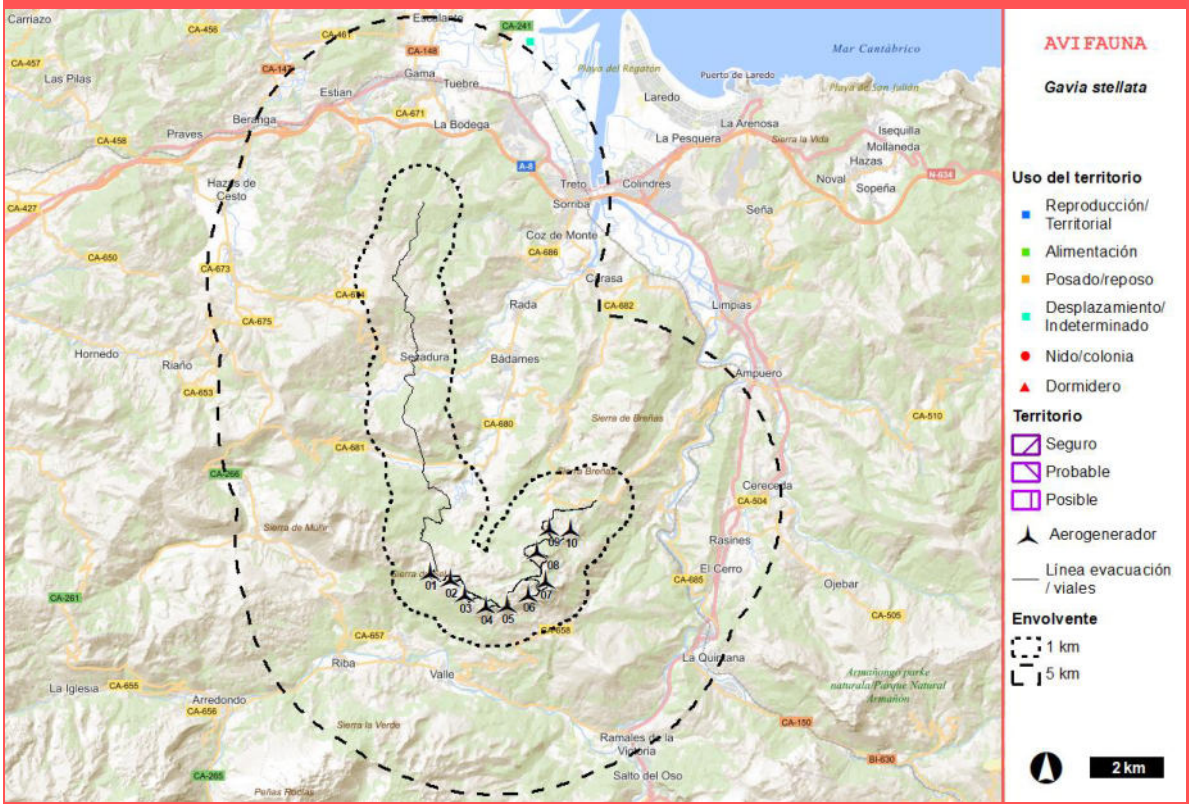
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

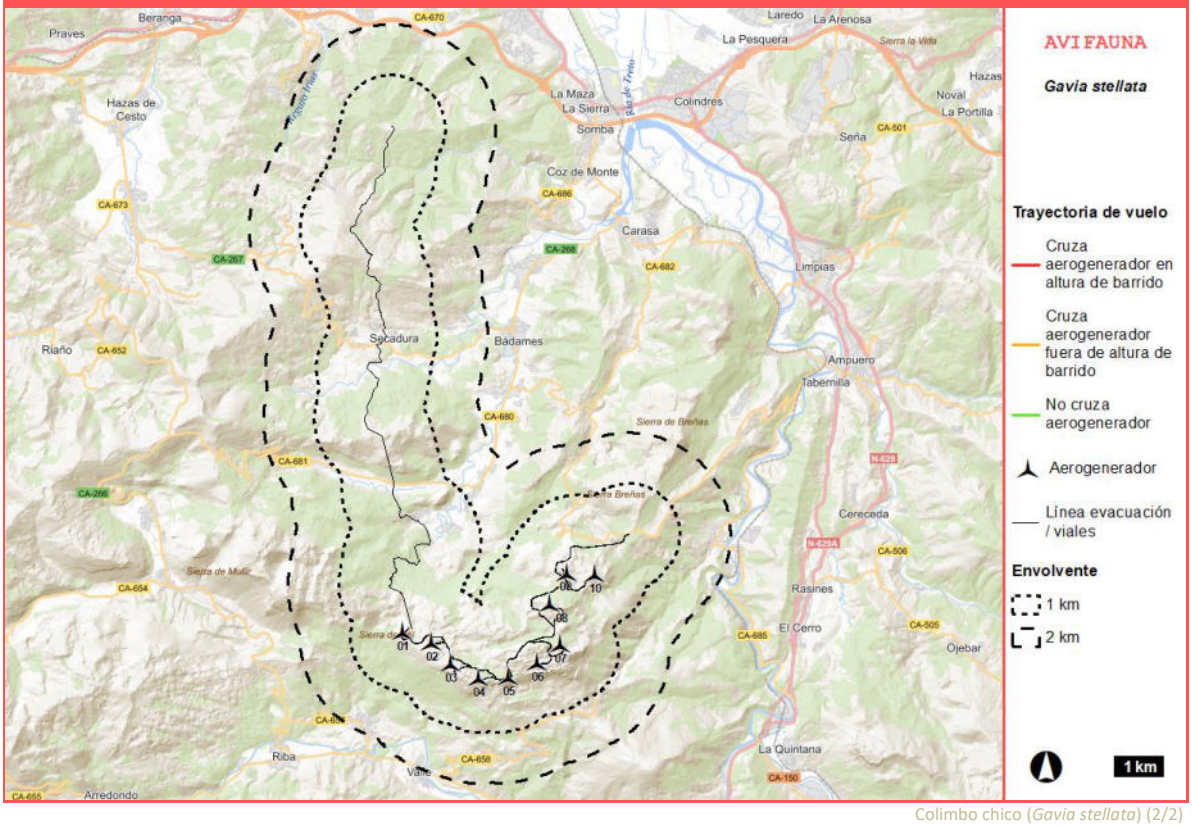


Colimbo chico (*Gavia stellata*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Colimbo chico (*Gavia stellata*) (2/2)

Colimbo ártico (*Gavia arctica*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	DD/-	II	II

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Durante la invernada ocupa aguas costeras abrigadas, como estuarios, rías y bahías.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de masas de agua.

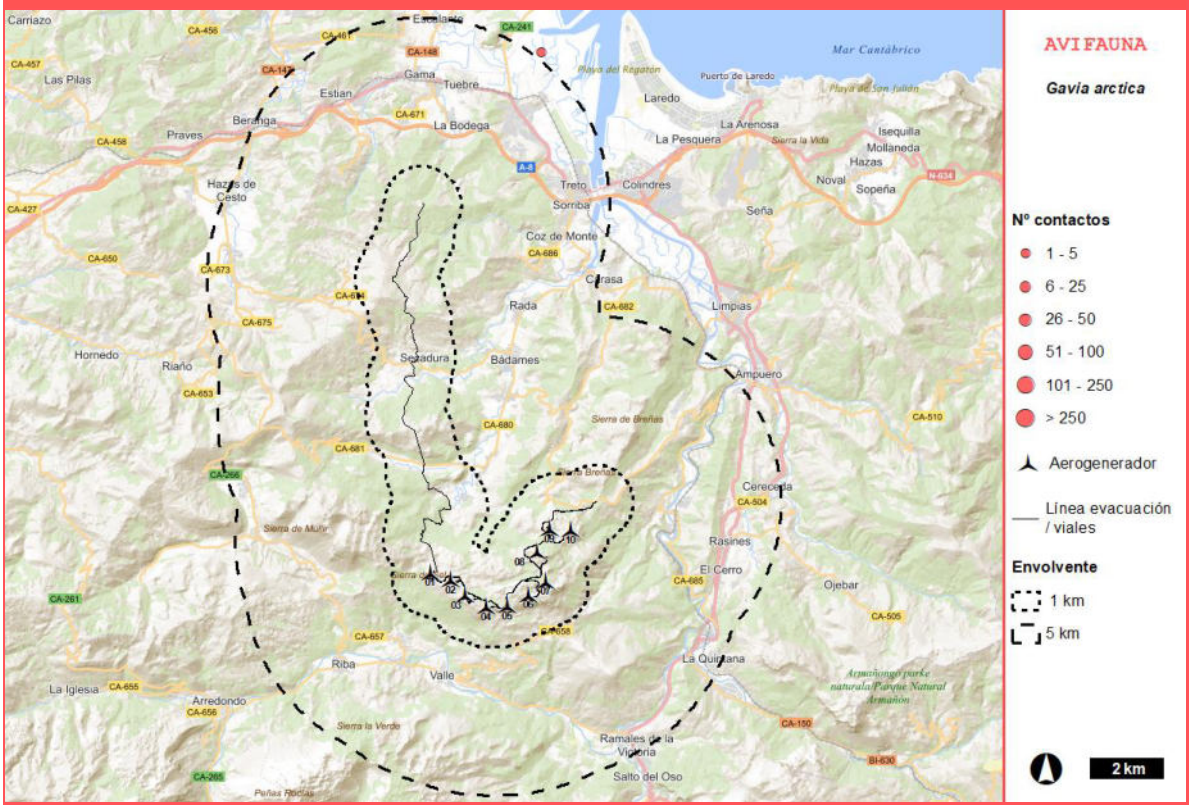
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

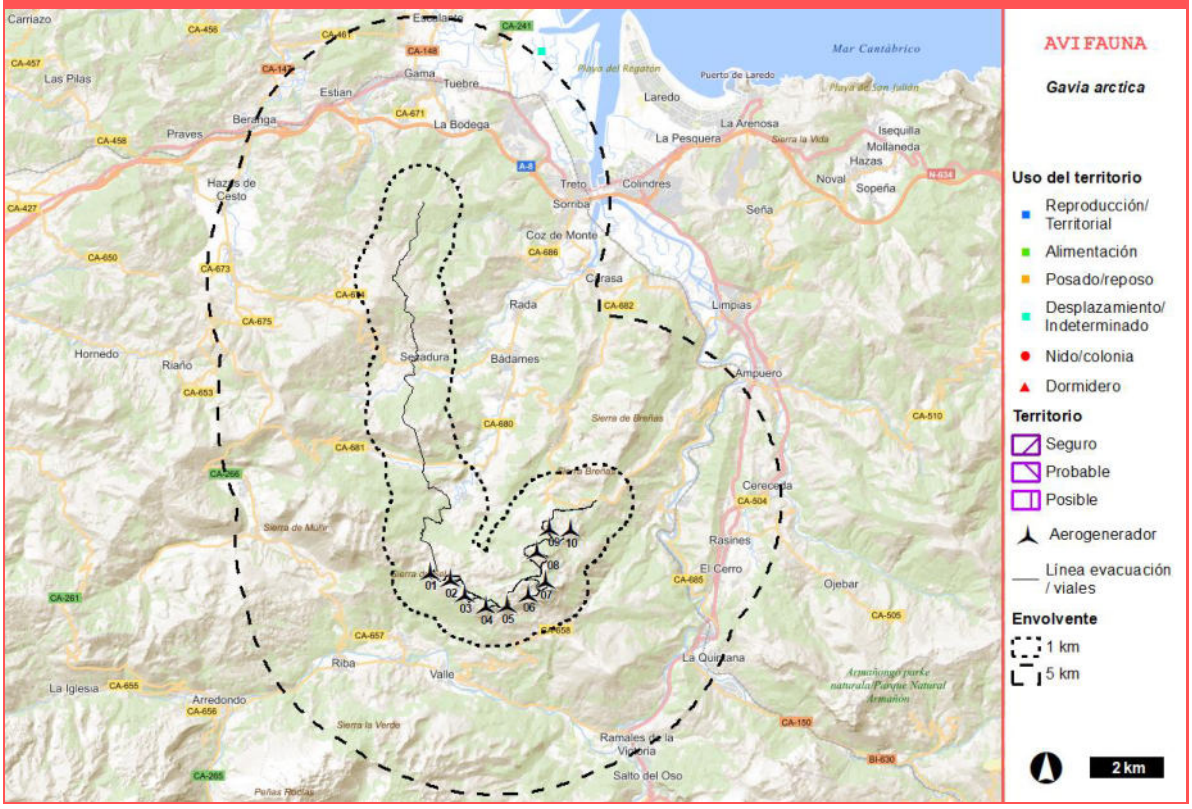
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

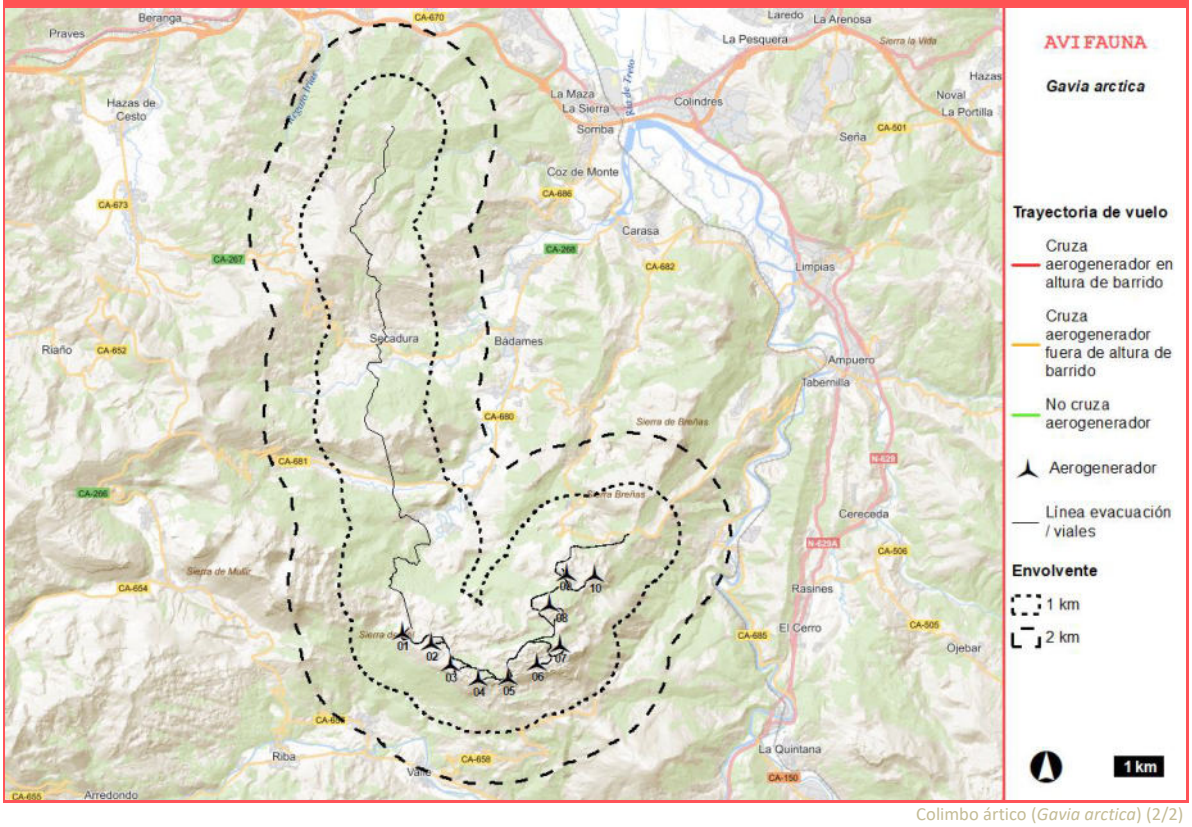


Colimbo ártico (*Gavia arctica*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Colimbo ártico (*Gavia arctica*) (2/2)

Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 11.800 inds **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/LC	II	-

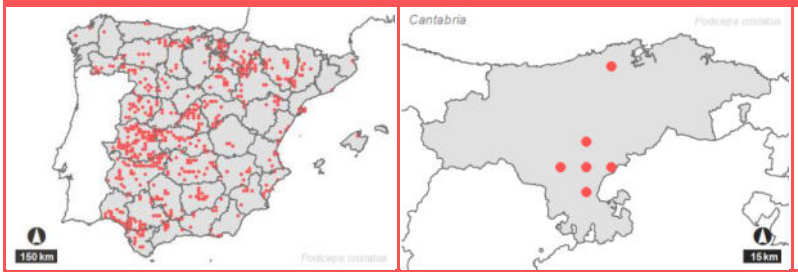
Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X									X	

Requerimientos ecológicos:
Humedales con vegetación en losmárgenes para colocar el nido

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas húmedas.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

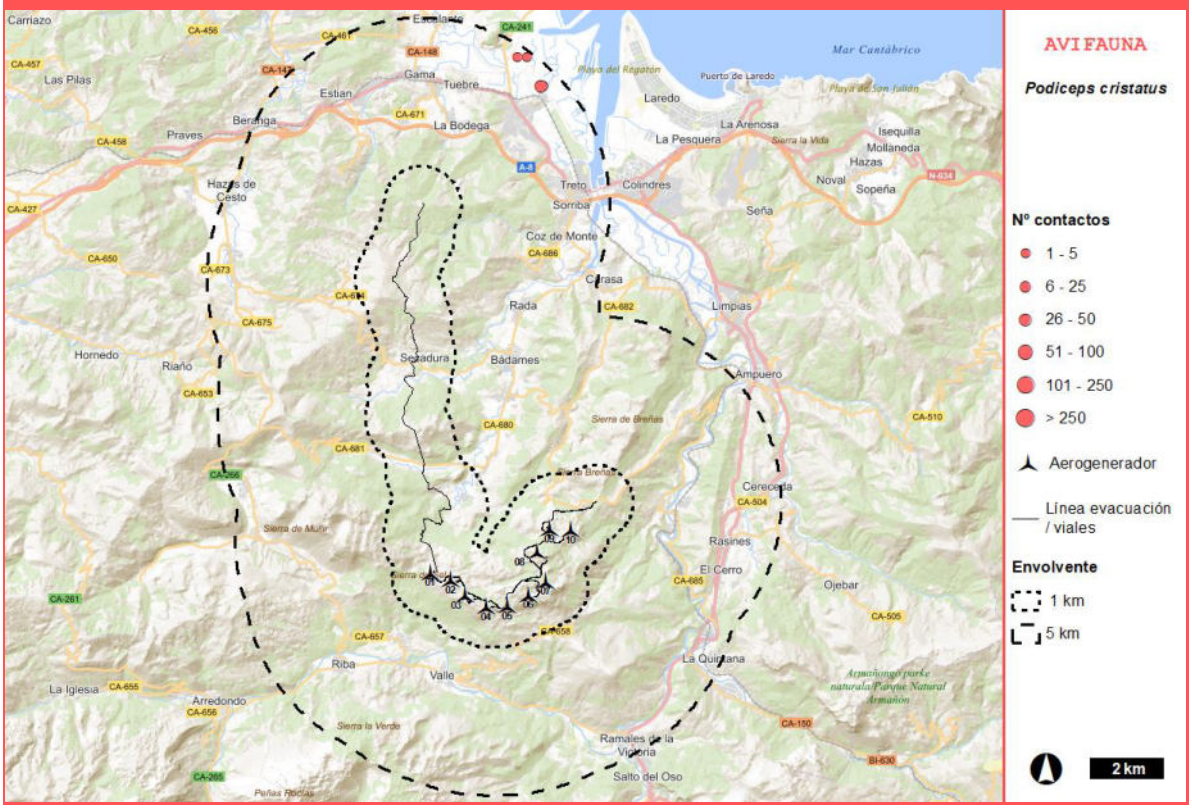


Nacional:
Desconocido

Regional:
En aumento desde 2010

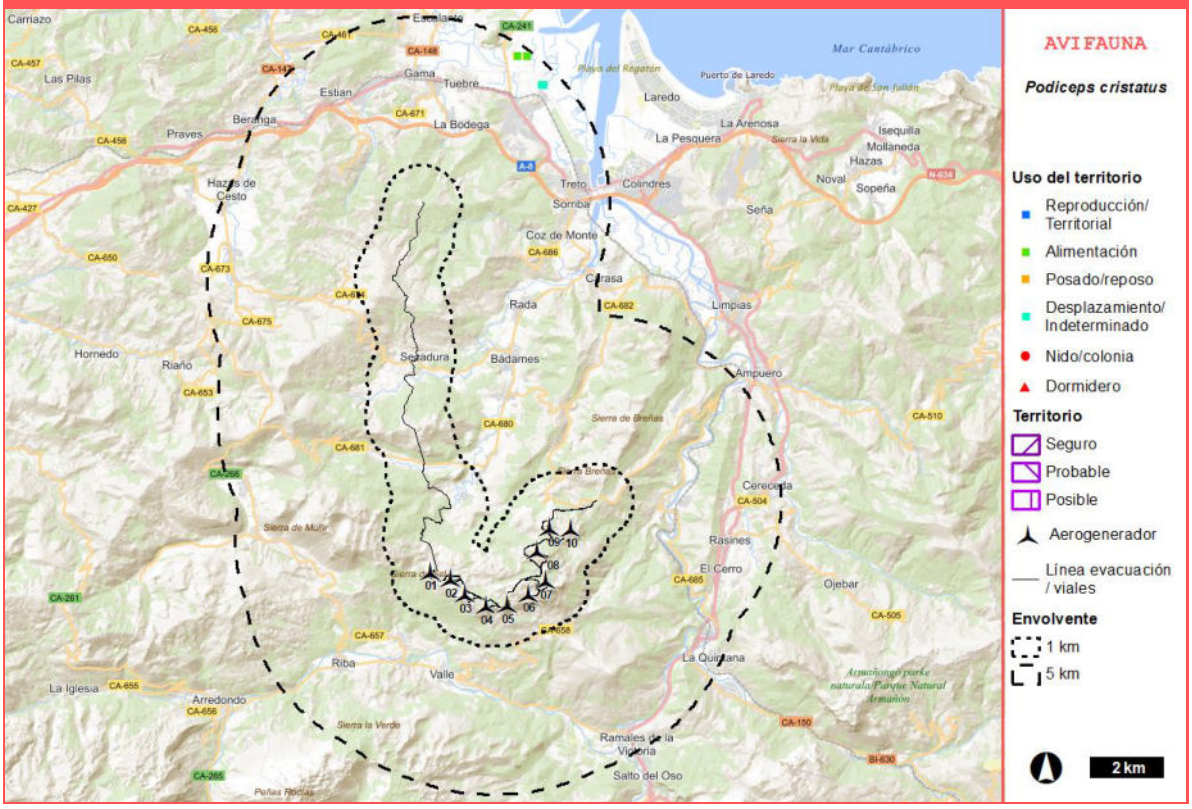
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

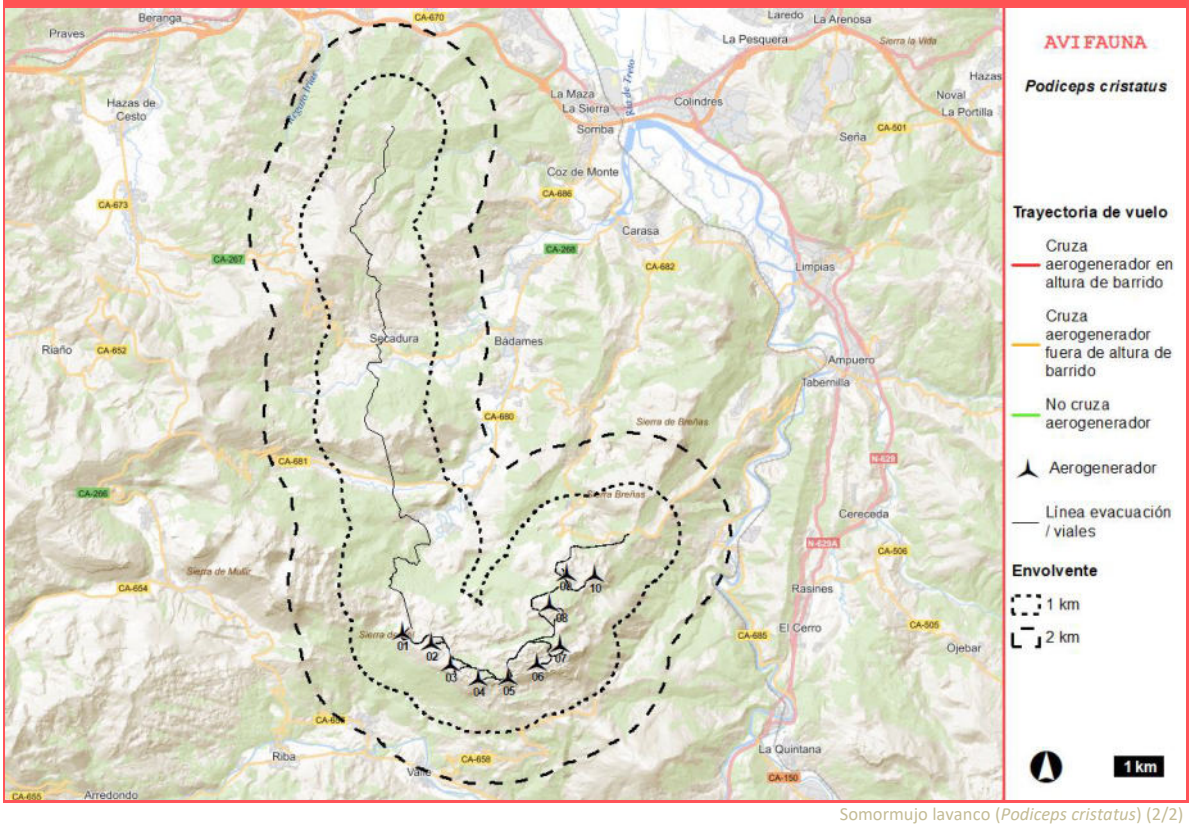


Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) (2/2)

Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1200-3100 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/LC	II	-

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
					X						

Requerimientos ecológicos:
Humedales abiertos y de aguas poco profundas, tanto dulces como salobres.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas húmedas.

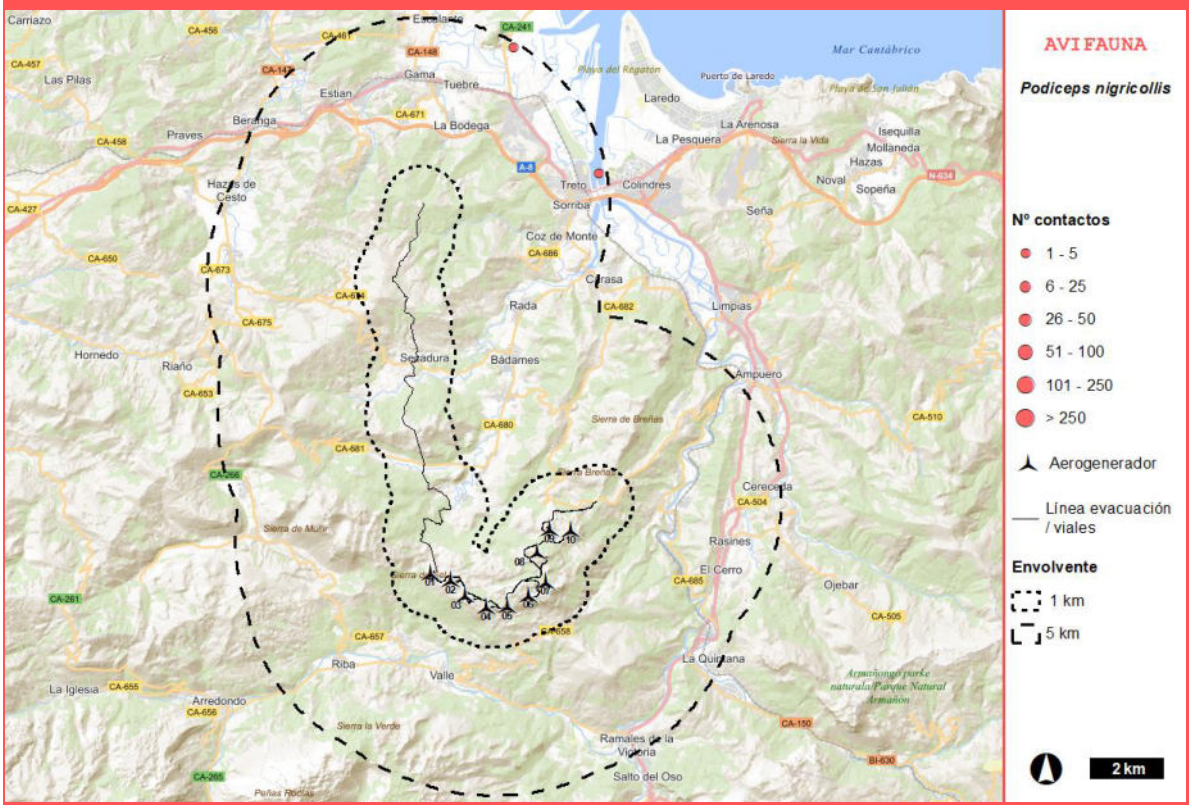
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Fluctuante

Regional:
Desconocido

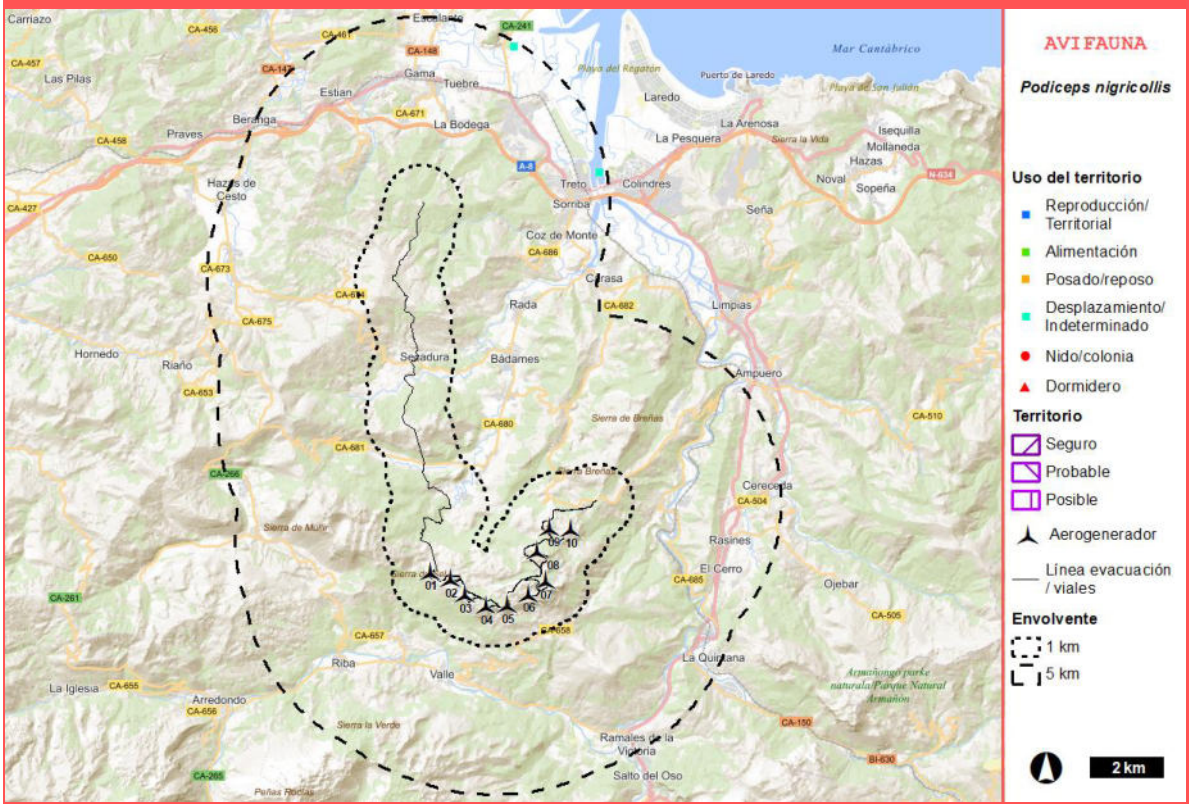
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

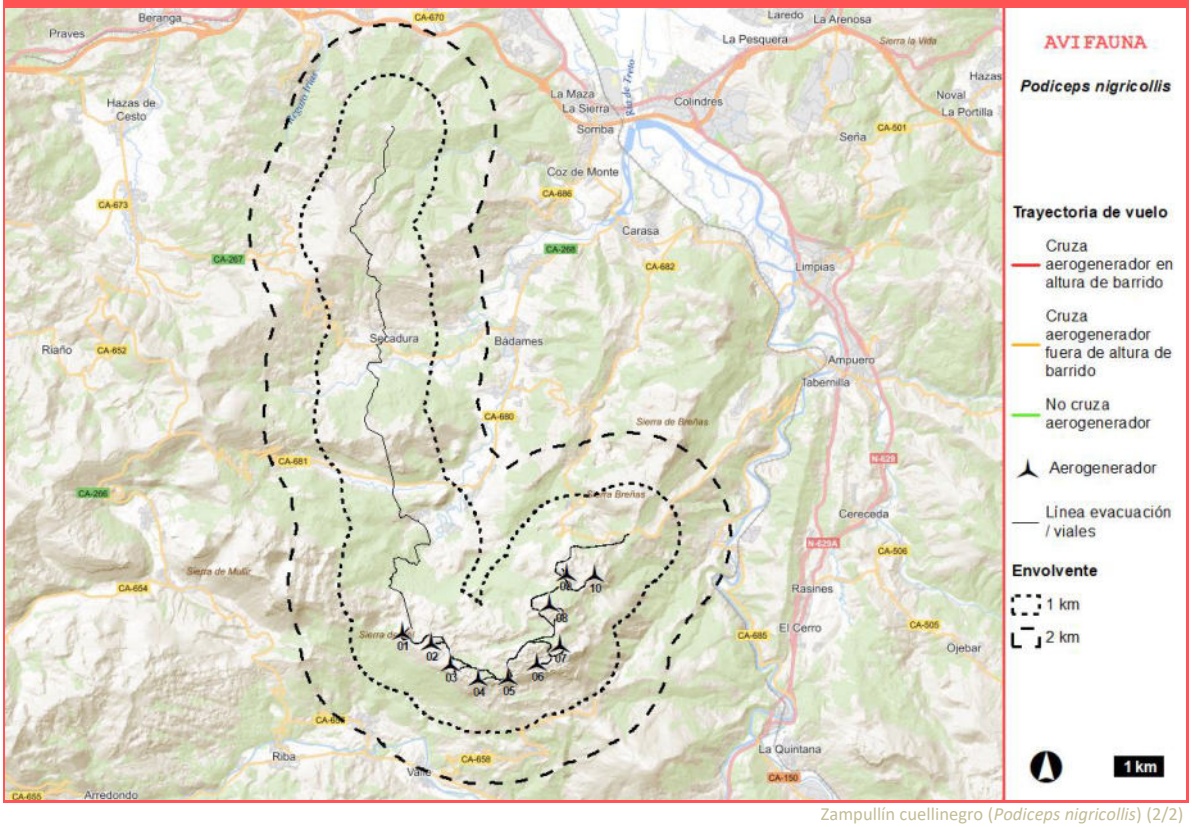


Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) (2/2)

Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1605 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/LC	III	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X								X	X

Requerimientos ecológicos:
Formaciones arbóreas de cierto porte en los alrededores de embalses o pantanos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas húmedas o litorales.

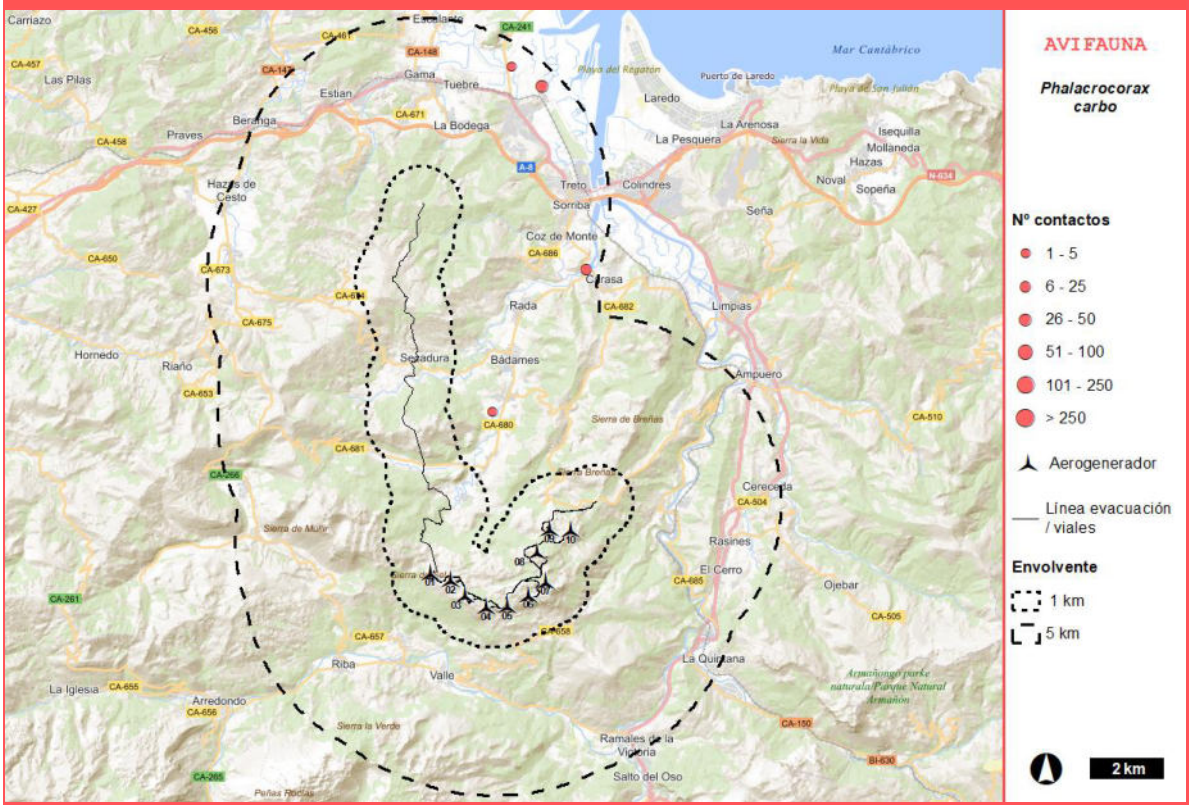
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En aumento

Regional:
Desconocido

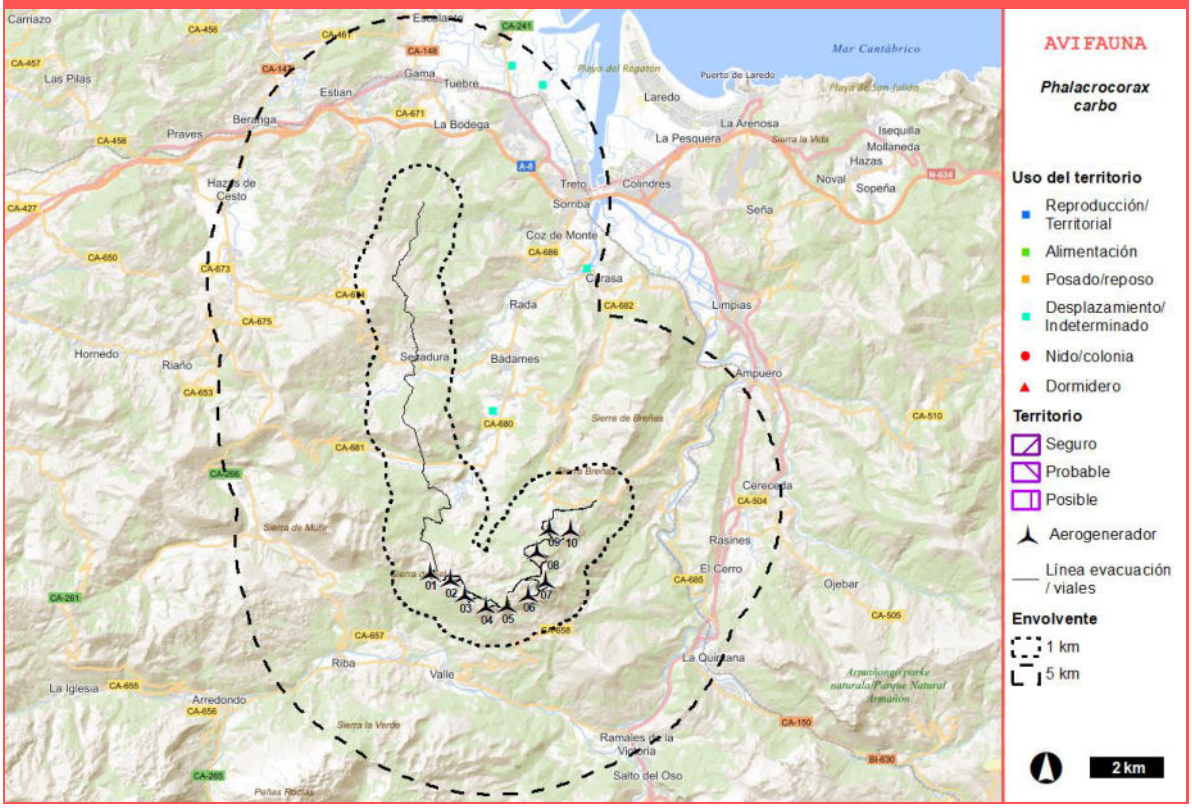
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

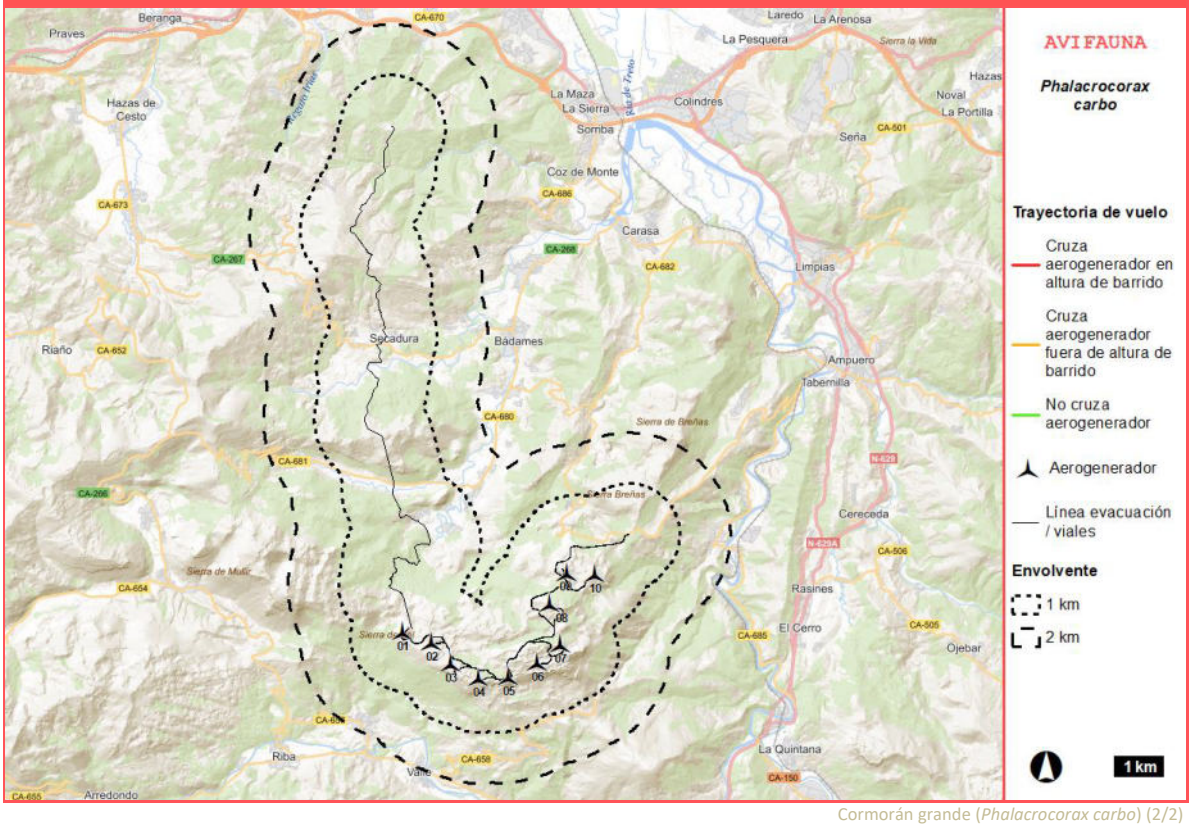


Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) (2/2)

Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3764-3824 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	VU	IE	-/VU	III	-

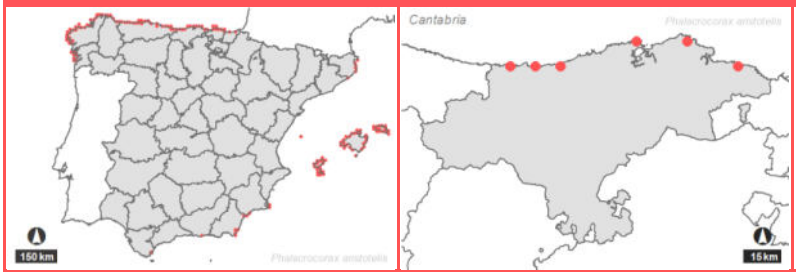
Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
					X						

Requerimientos ecológicos:
Tramos de costa rocosos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones si se sitúa cerca de zonas húmedas o litorales.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

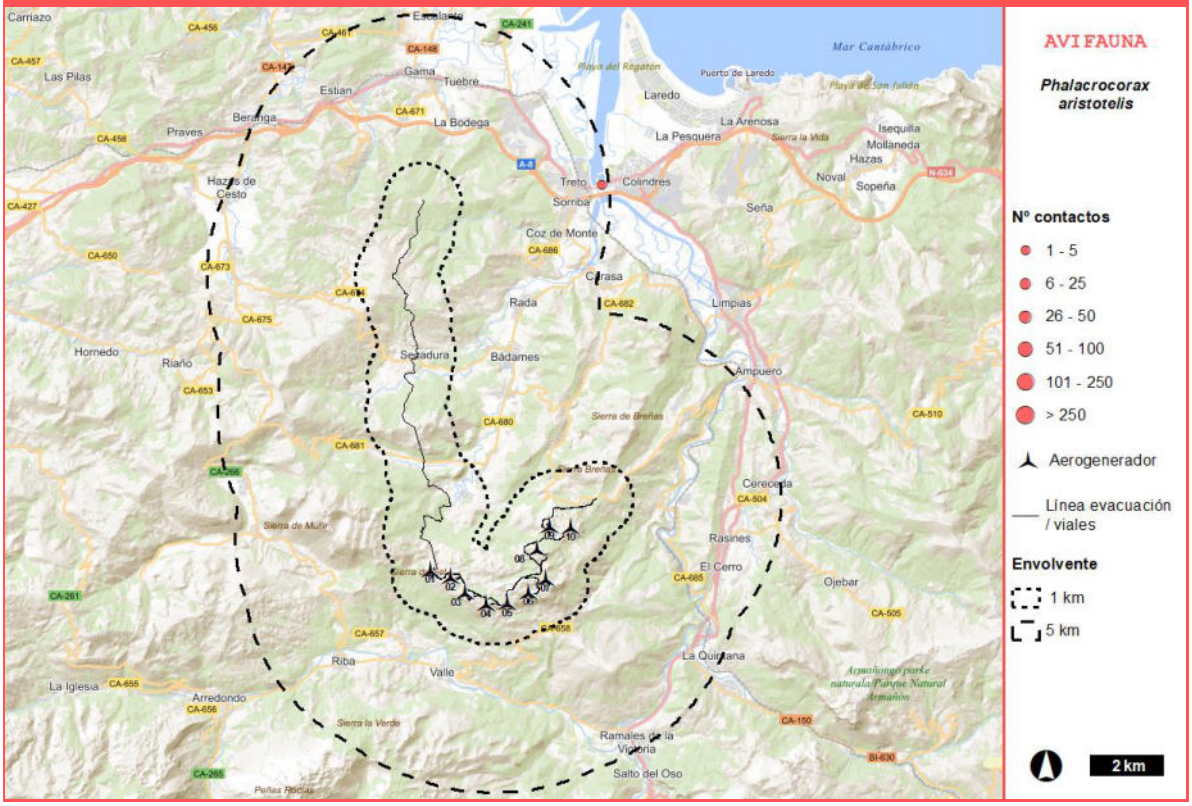


Nacional:
En declive

Regional:
Estable/ en ligera regresión

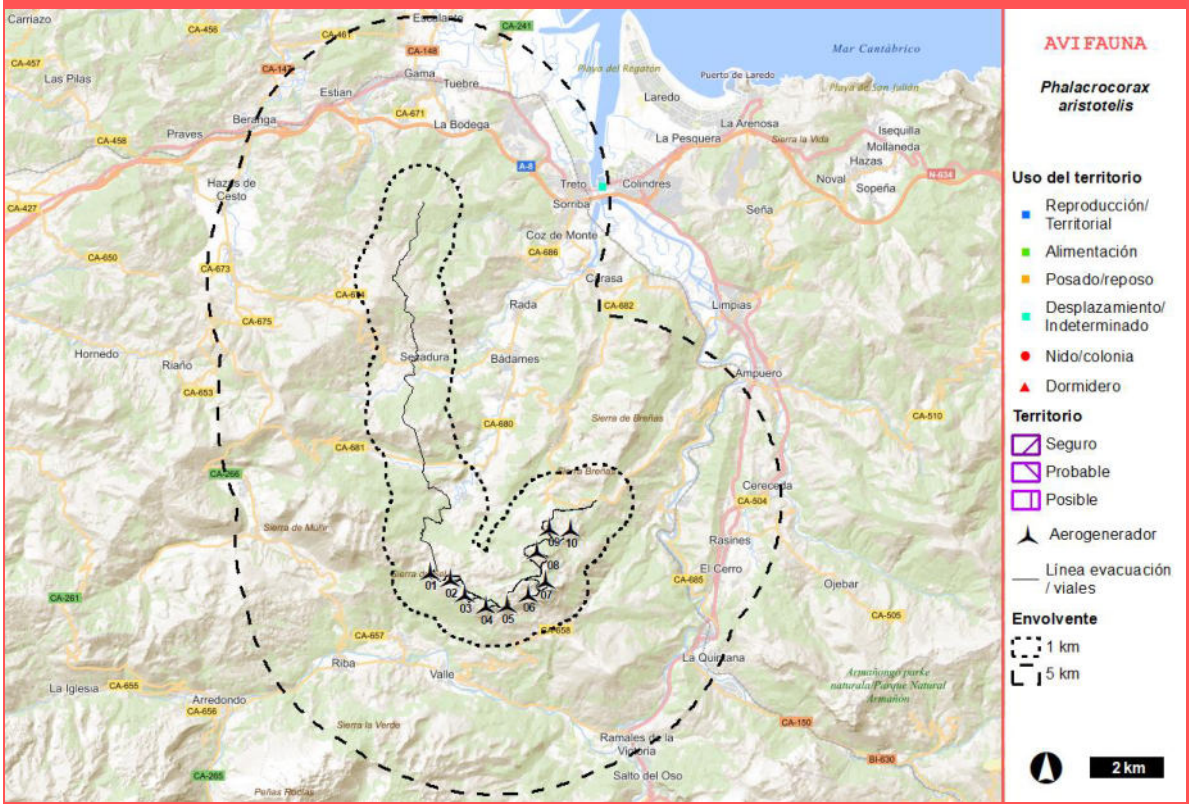
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

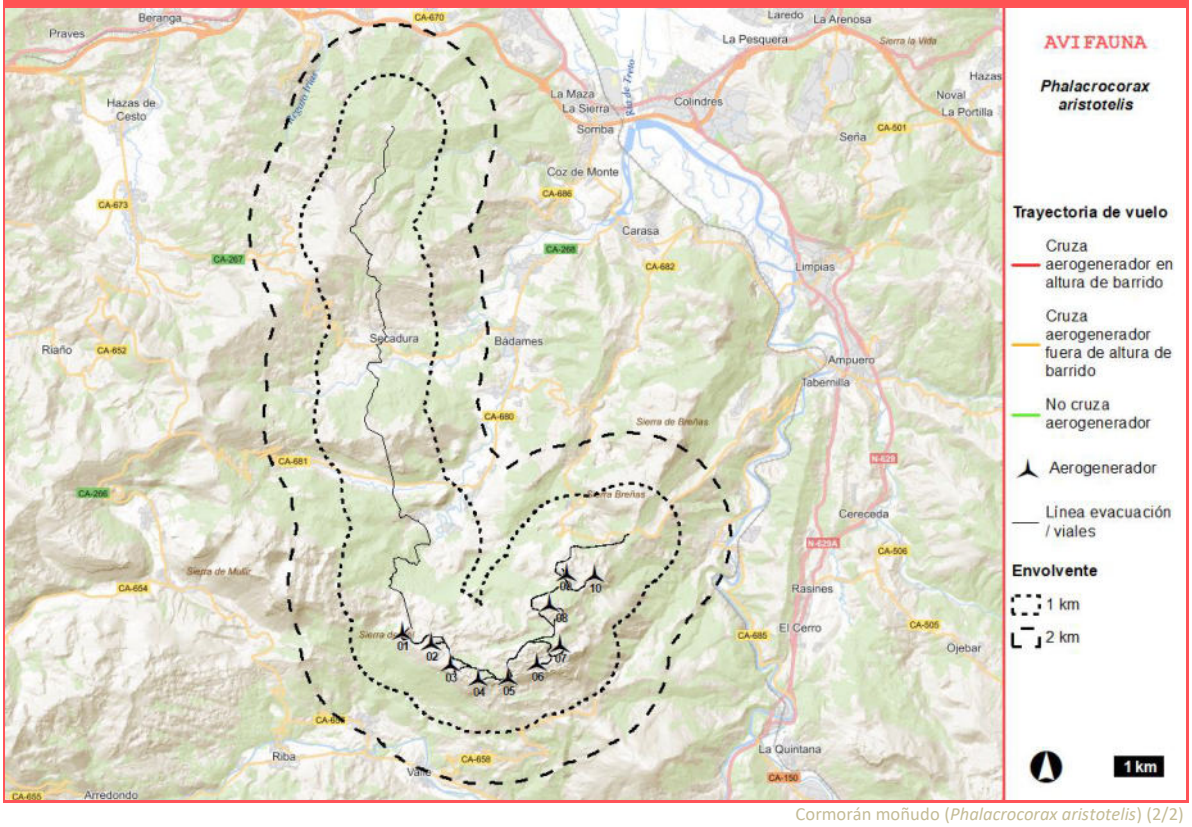


Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) (2/2)

Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 40057 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/LC	II	-

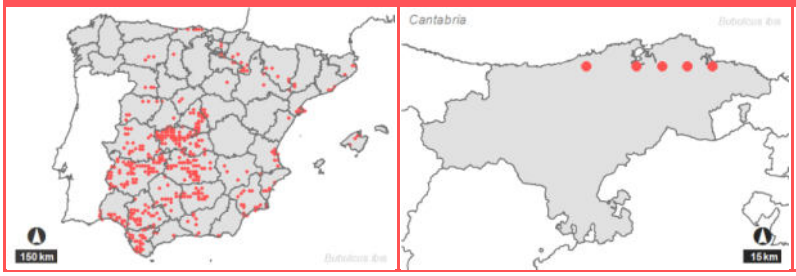
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X	X							X		X

Requerimientos ecológicos:
Zonas arboladas durante la época de reproducción, generalmente en colonias mixtas con otras adeidas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones durante la fase de construcción y funcionamiento. Alteración del hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

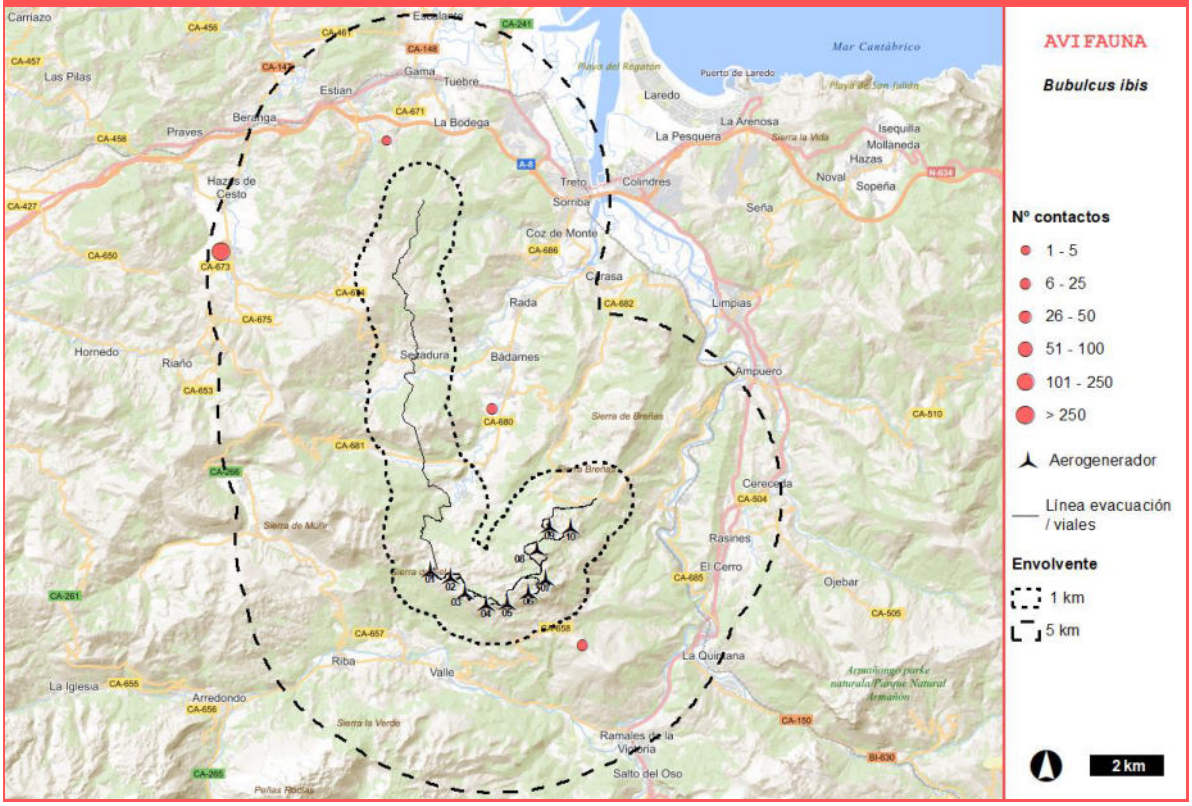


Nacional:
Estable

Regional:
En fuerte aumento

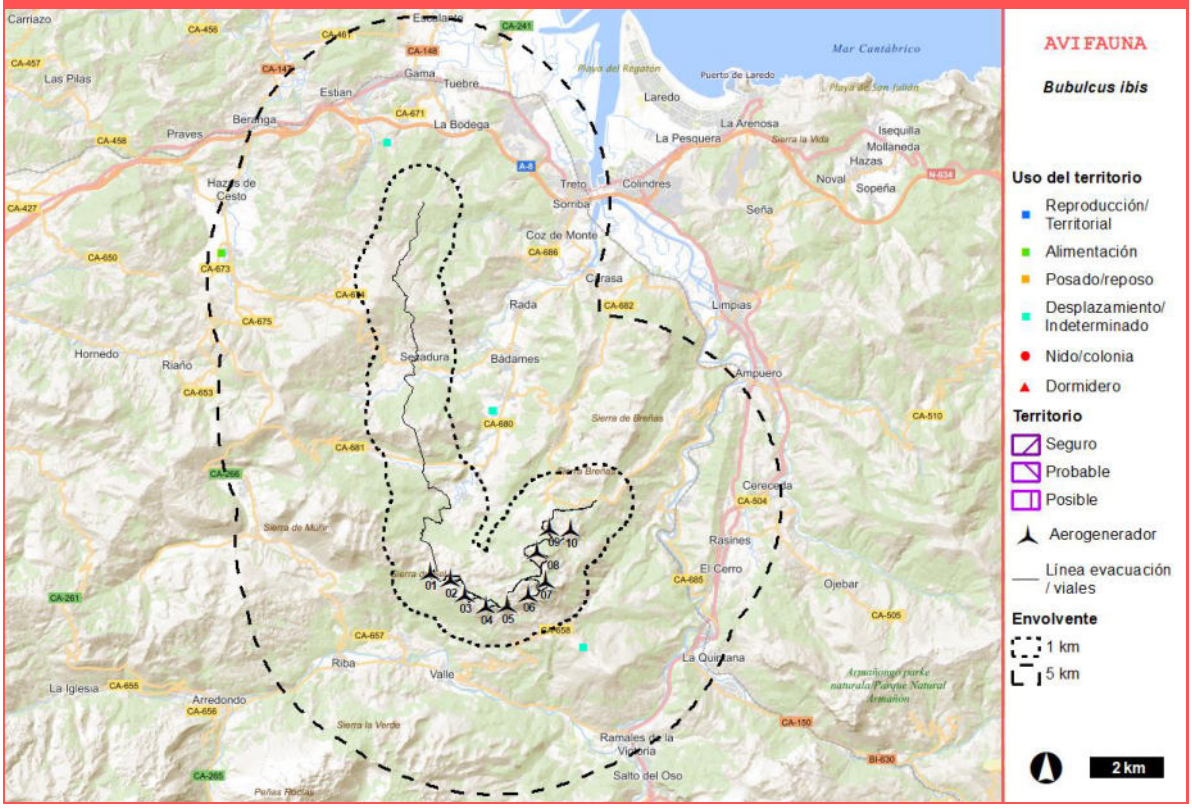
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

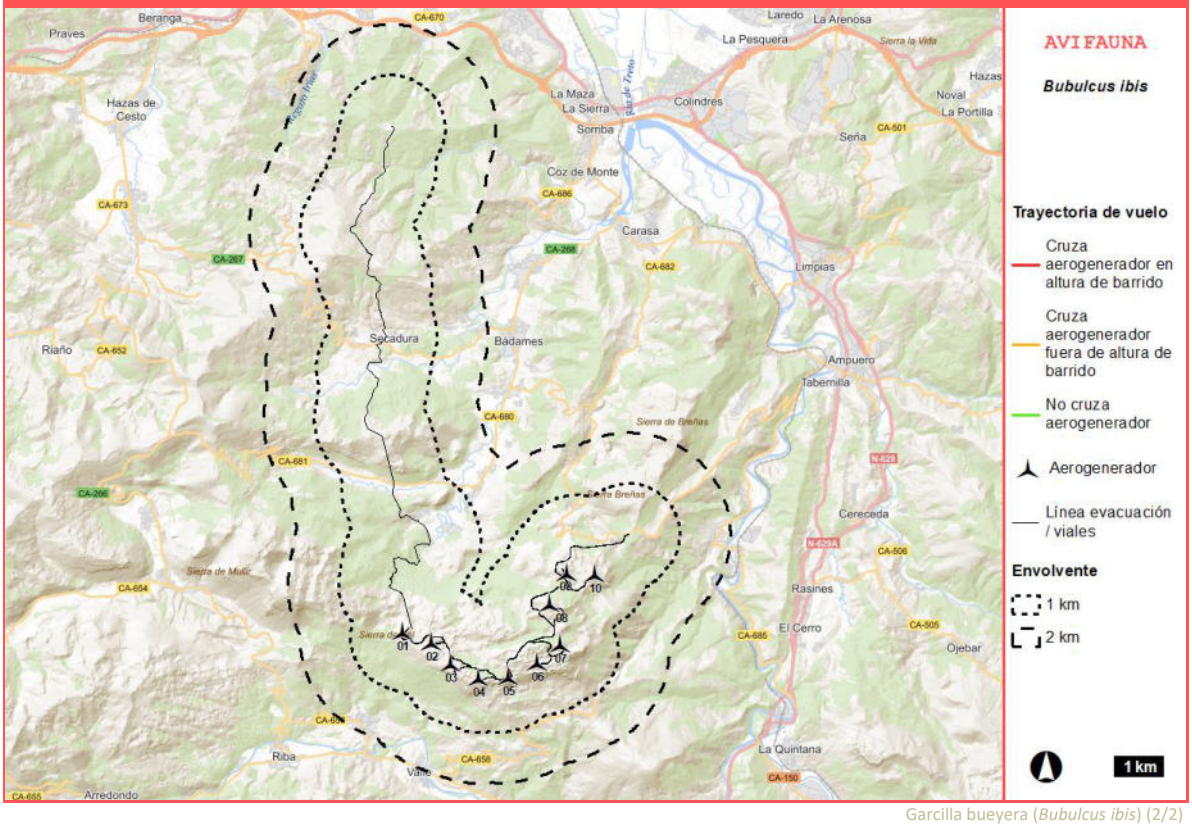


Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) (2/2)

Garceta común (*Egretta garzetta*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 9.347 pp/17.545 indiv inv. **Pob. regional:** 29 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	LC/LC	II	-

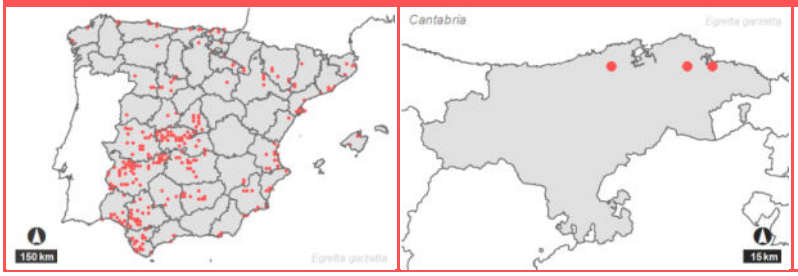
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X									

Requerimientos ecológicos:
Durante el periodo reproductor se distribuye principalmente en colonias mixtas con otras ardeidas por zonas arboladas y tarayales y en menor grado por zonas de vegetación palustre. También ocupa zonas próximas a arrozales.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

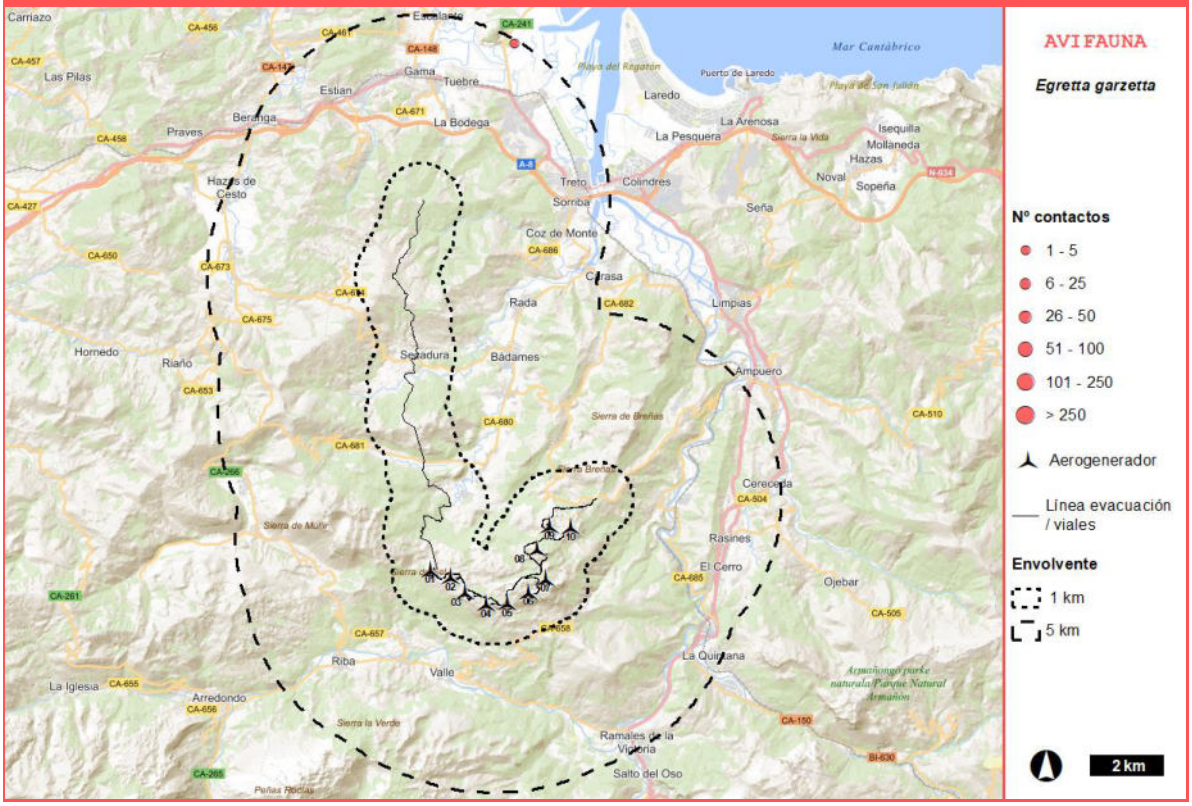


Nacional:
Declive fuerte (p<0.05) *

Regional:
En aumento en el litoral cantábrico

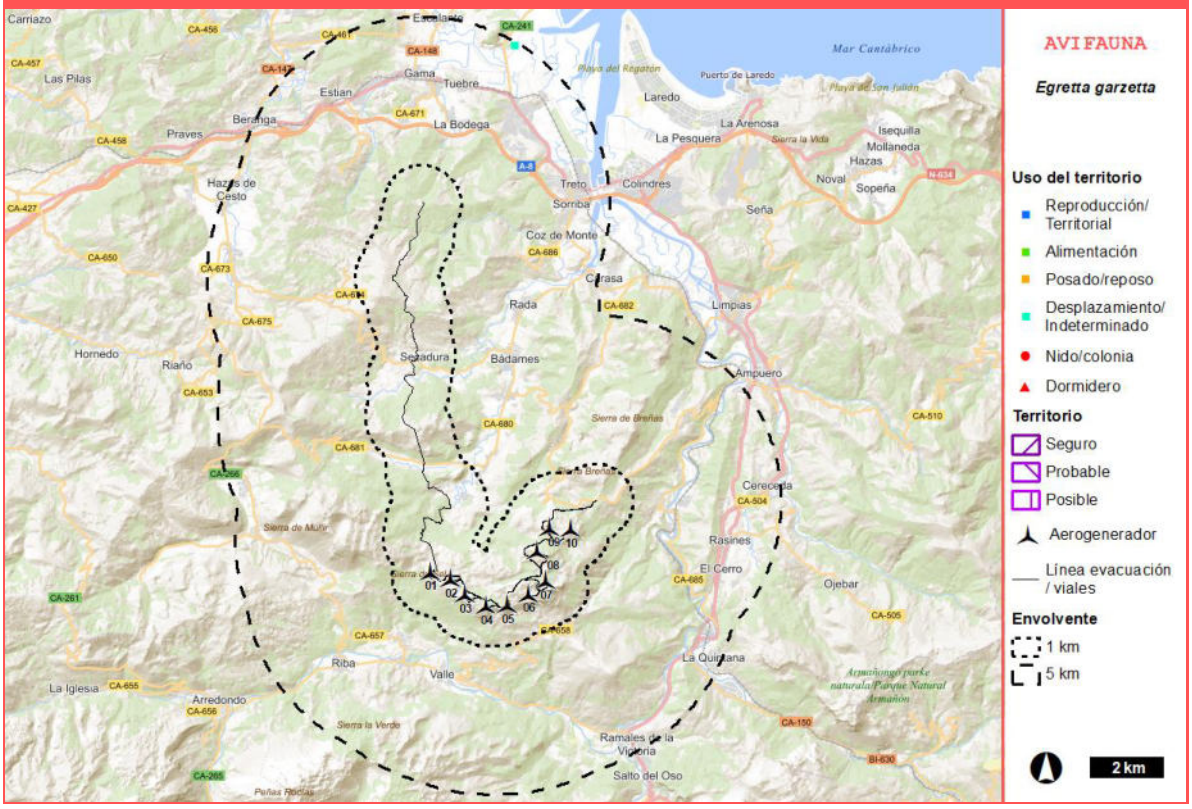
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

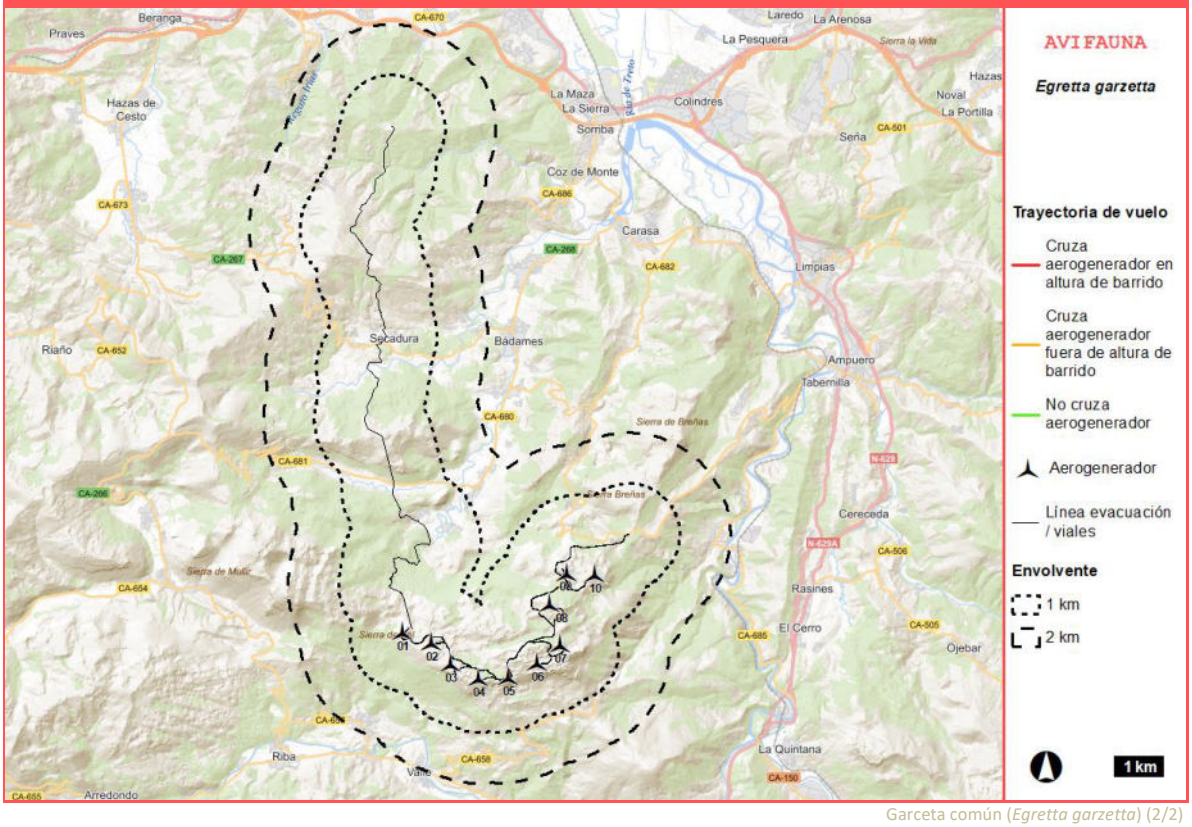


Garceta común (*Egretta garzetta*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Garceta común (*Egretta garzetta*) (2/2)

Garza real (*Ardea cinerea*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 6994 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/LC	III	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X			X	X	X			X	X

Requerimientos ecológicos:
rboledas grandes situadas cerca de masas de agua.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

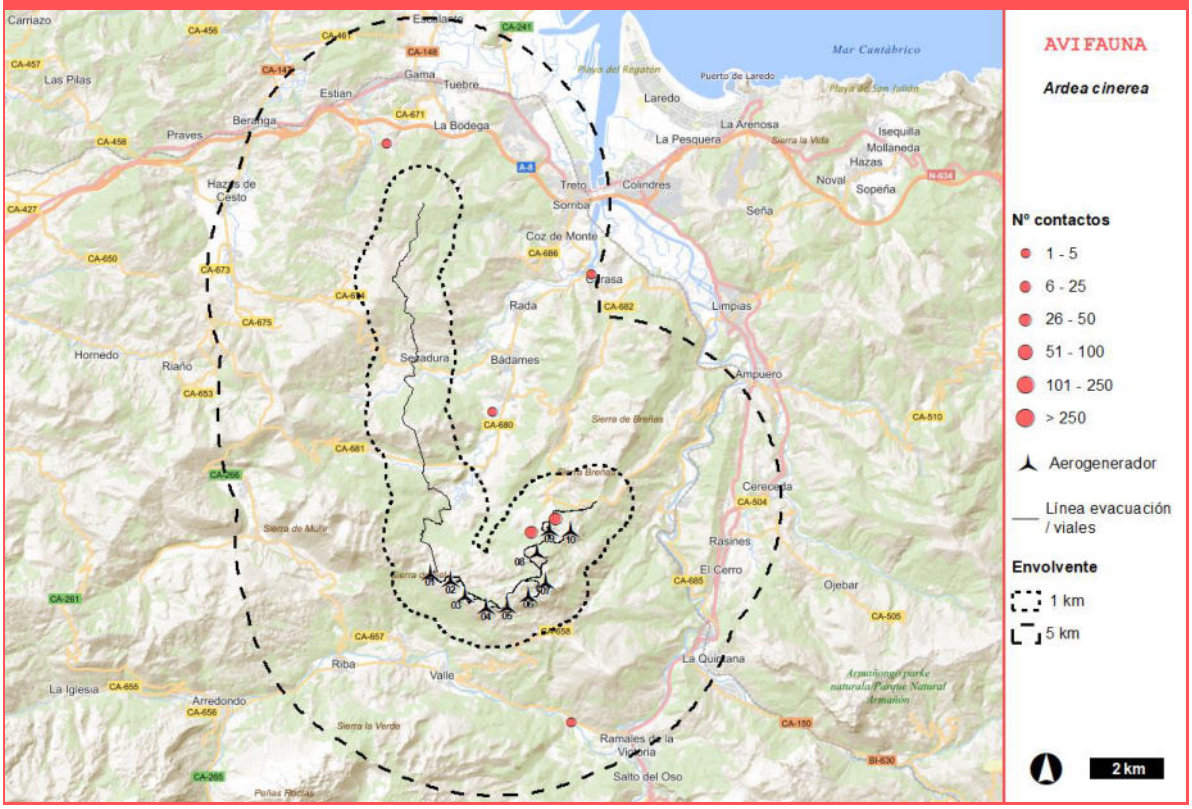
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Ligero aumento

Regional:
Estable

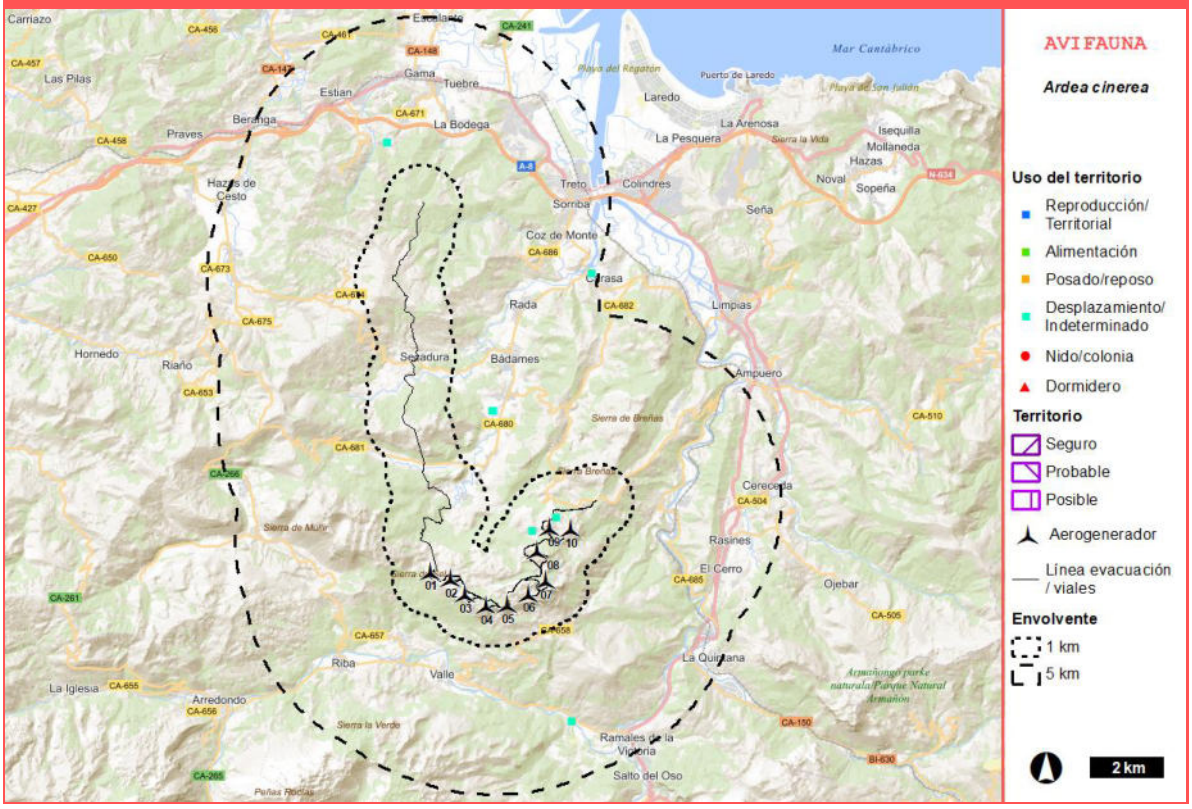
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

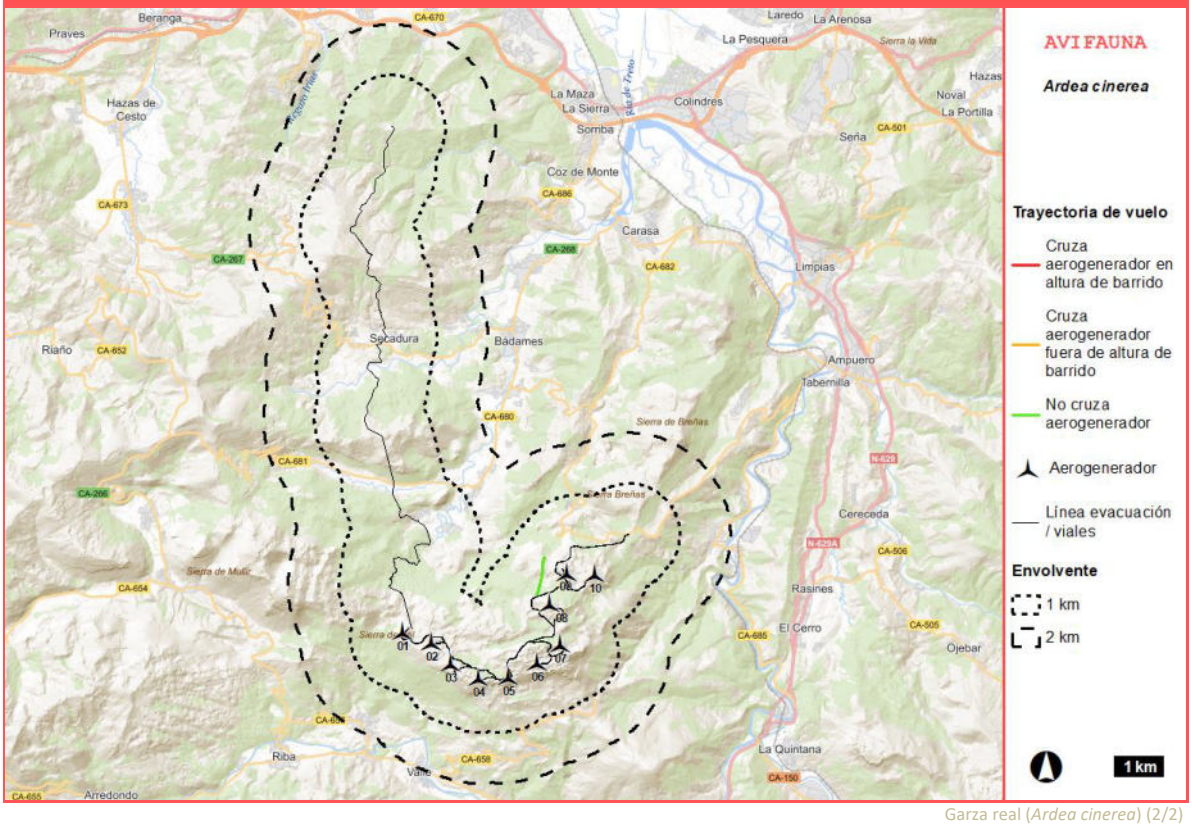


Garza real (*Ardea cinerea*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Garza real (*Ardea cinerea*) (2/2)

Garza imperial (*Ardea purpurea*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 5.379 pp **Pob. regional:** 3-5 parejas reproductoras

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	NT/NT	II	II

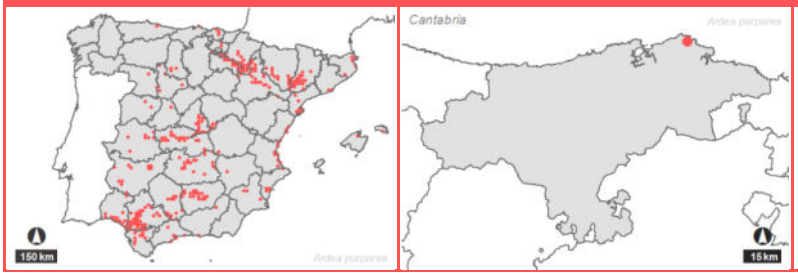
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X									

Requerimientos ecológicos:
Para nidificar prefiere formaciones palustres y en menor grado árboles y tarayales, situados en humedales someros tanto de interior como costeros y de agua dulce y salobre, aunque fundamentalmente en marismas, deltas y albuferas con amplias superficies de arrozal.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

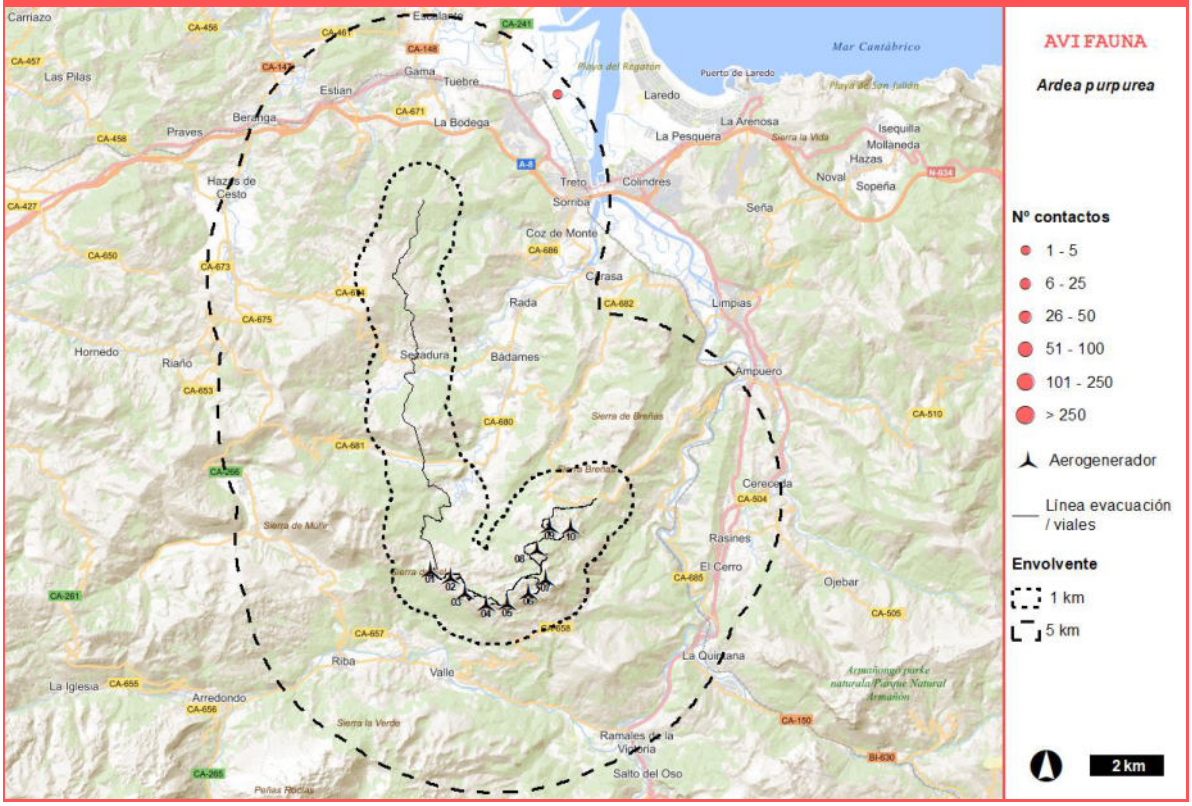


Nacional:
Declive moderado (p<0.01) **

Regional:
Desconocido

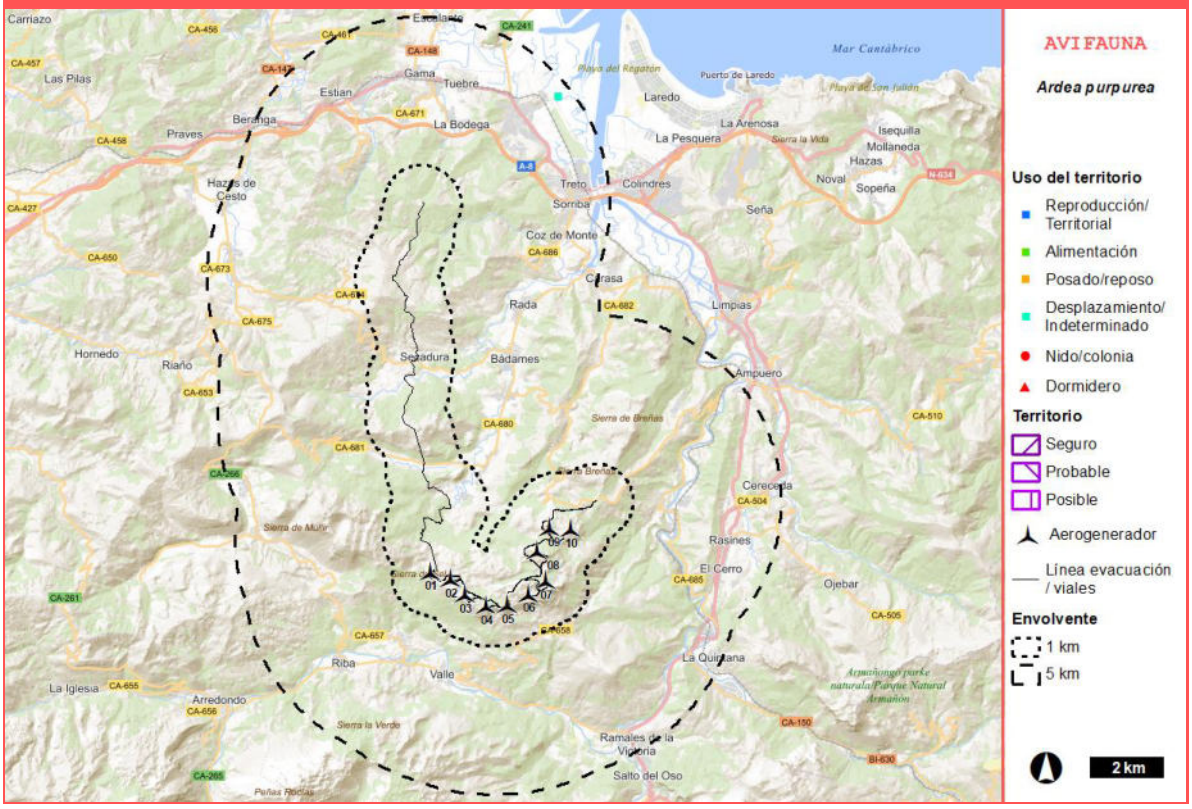
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

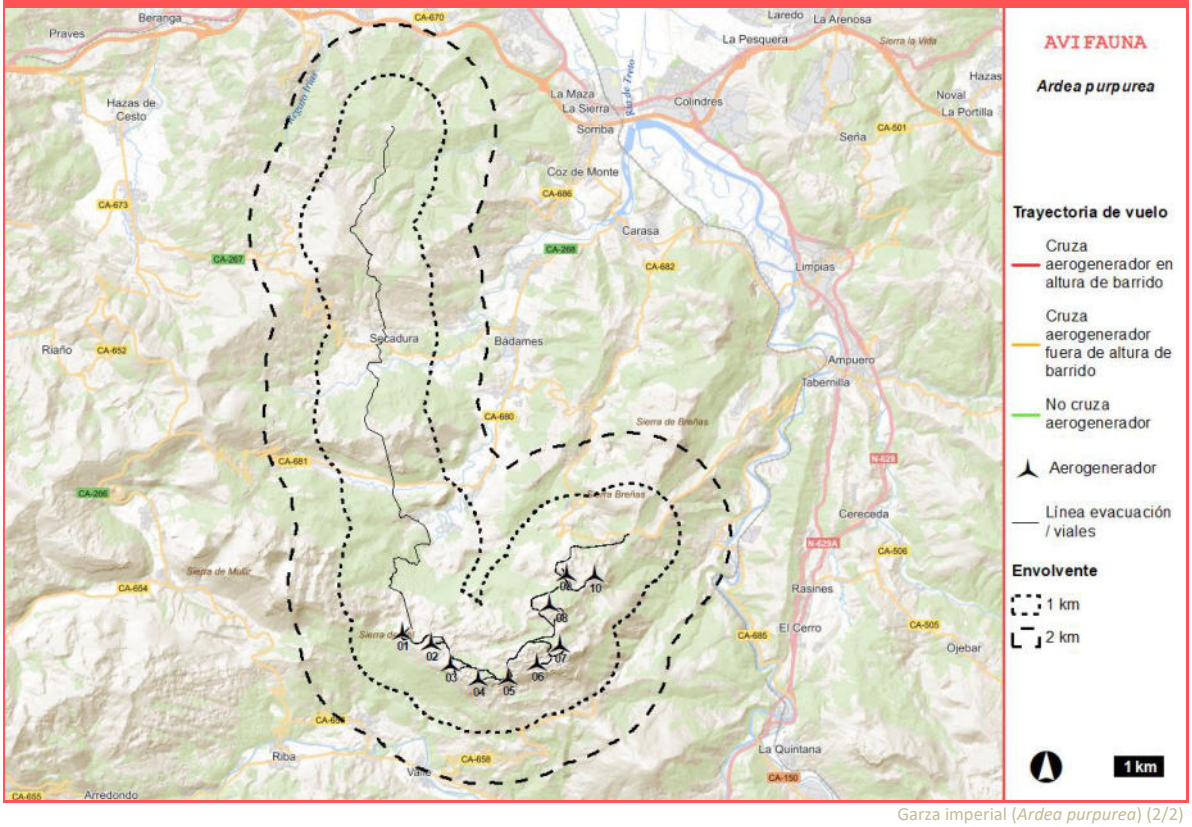


Garza imperial (*Ardea purpurea*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Garza imperial (*Ardea purpurea*) (2/2)

Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 33.217 pp			**Pob. regional:** 177 pp		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

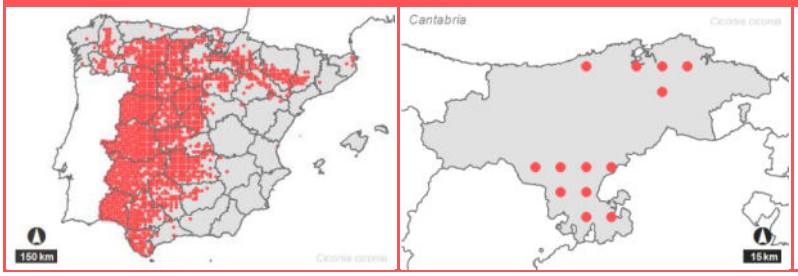
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X				X				X		

Requerimientos ecológicos:
Muy ligada al hombre y a sus actividades productivas, razón por la que ocupa, preferentemente, hábitats abiertos y relativamente transformados, como dehesas, regadíos, pastizales ricos en ganado, cultivos de secano, así como zonas húmedas y herbazales naturales, en los que busca su alimento

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

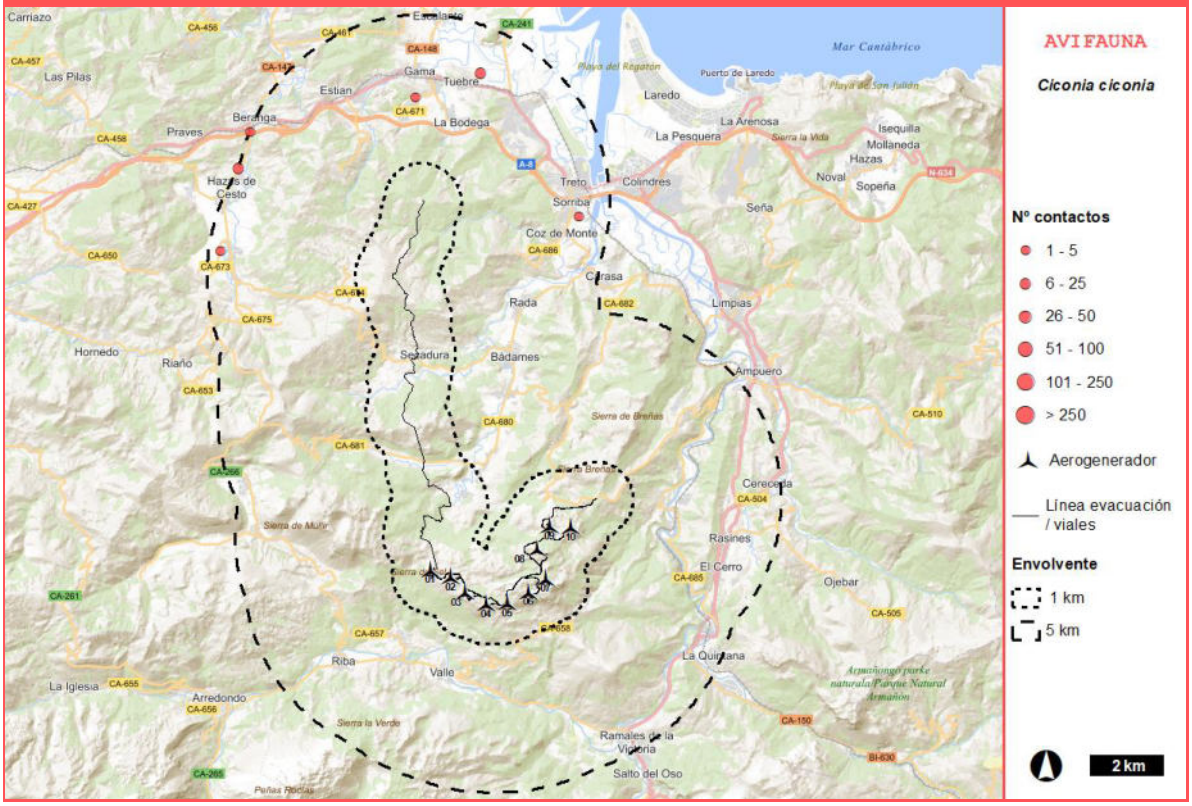


Nacional:
Incremento moderado (p<0.01) **

Regional:
En aumento

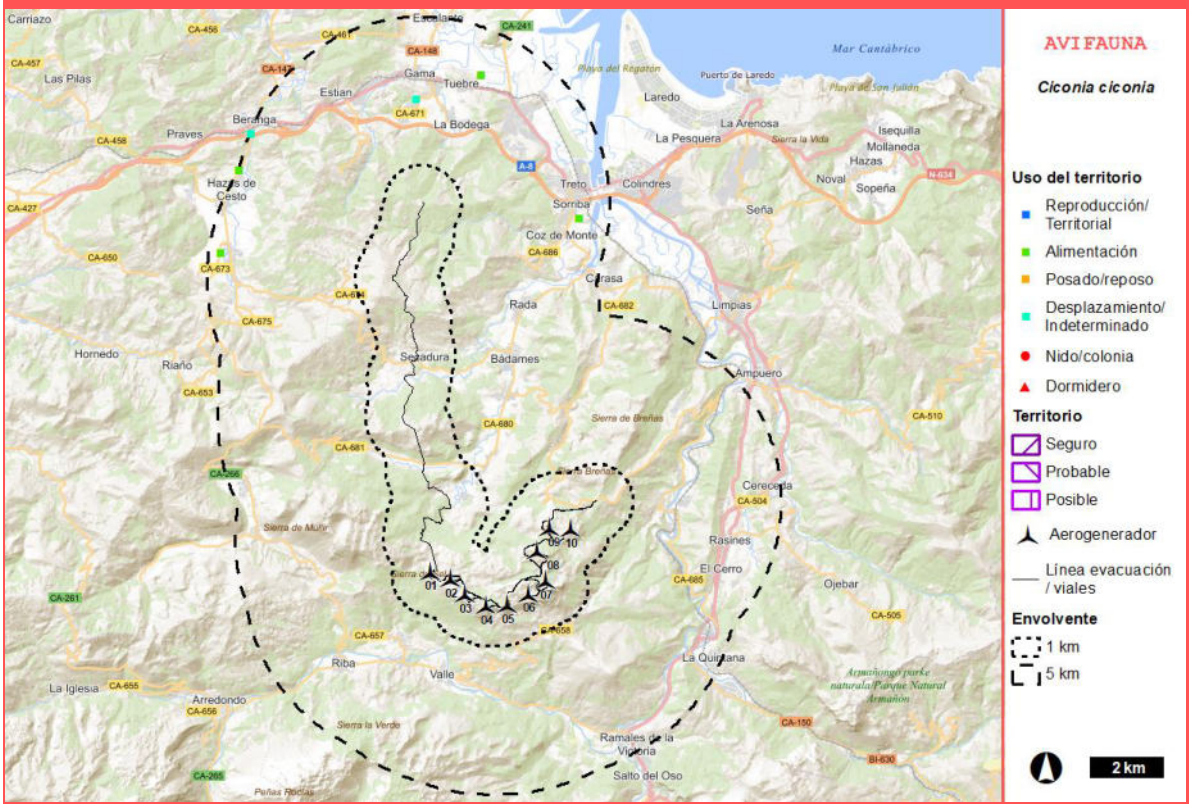
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

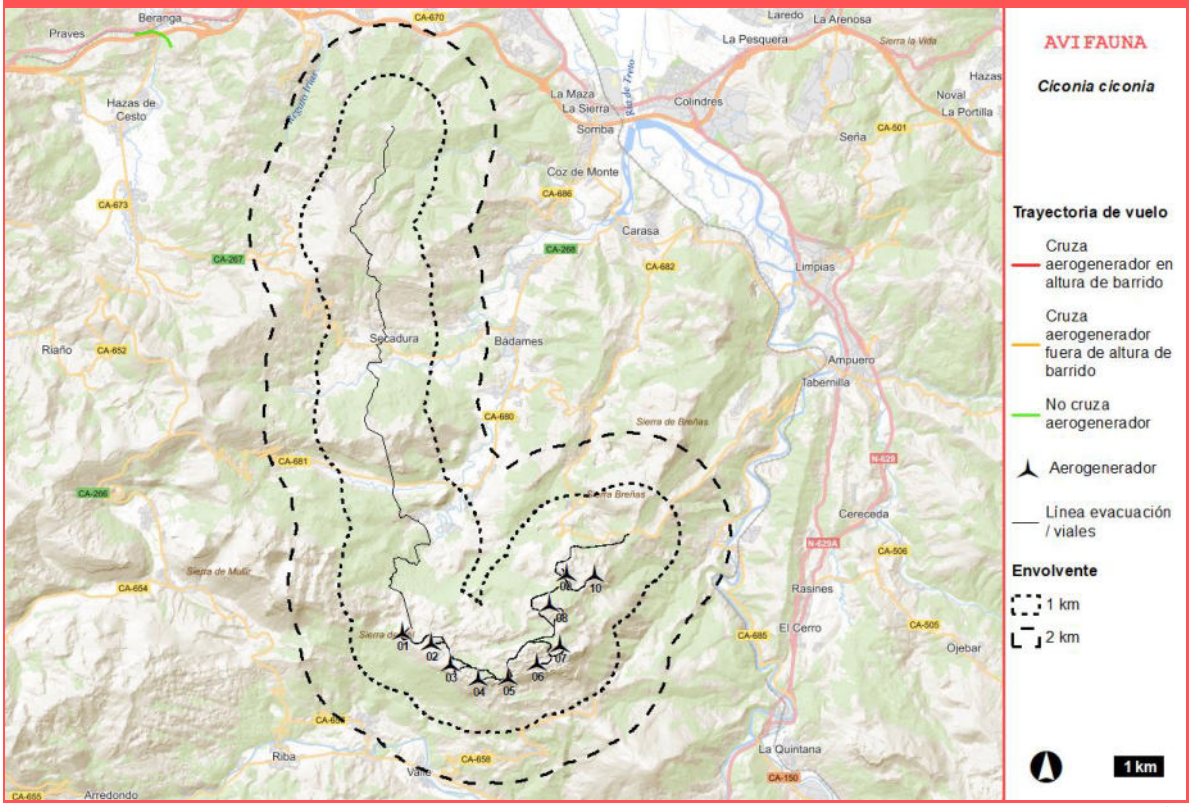


Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) (2/2)

Morito común (*Plegadis falcinellus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 10.509 indiv **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	LC/NT	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Utiliza ambientes acuáticos dulceacuícolas o salobres muy diversos. Durante el periodo reproductor selecciona para forrajear aguas someras. La presencia de arrozales juega un papel importante en el establecimiento de grandes colonias.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

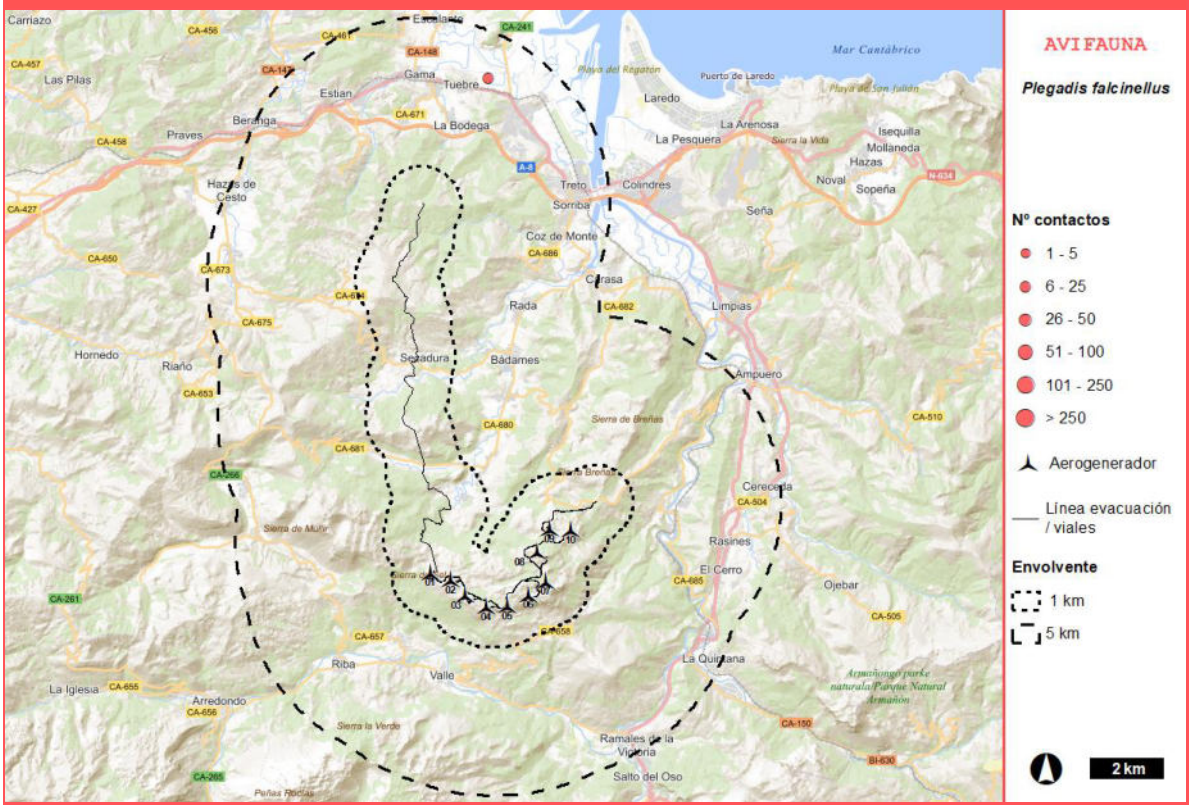
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En aumento

Regional:
Desconocido

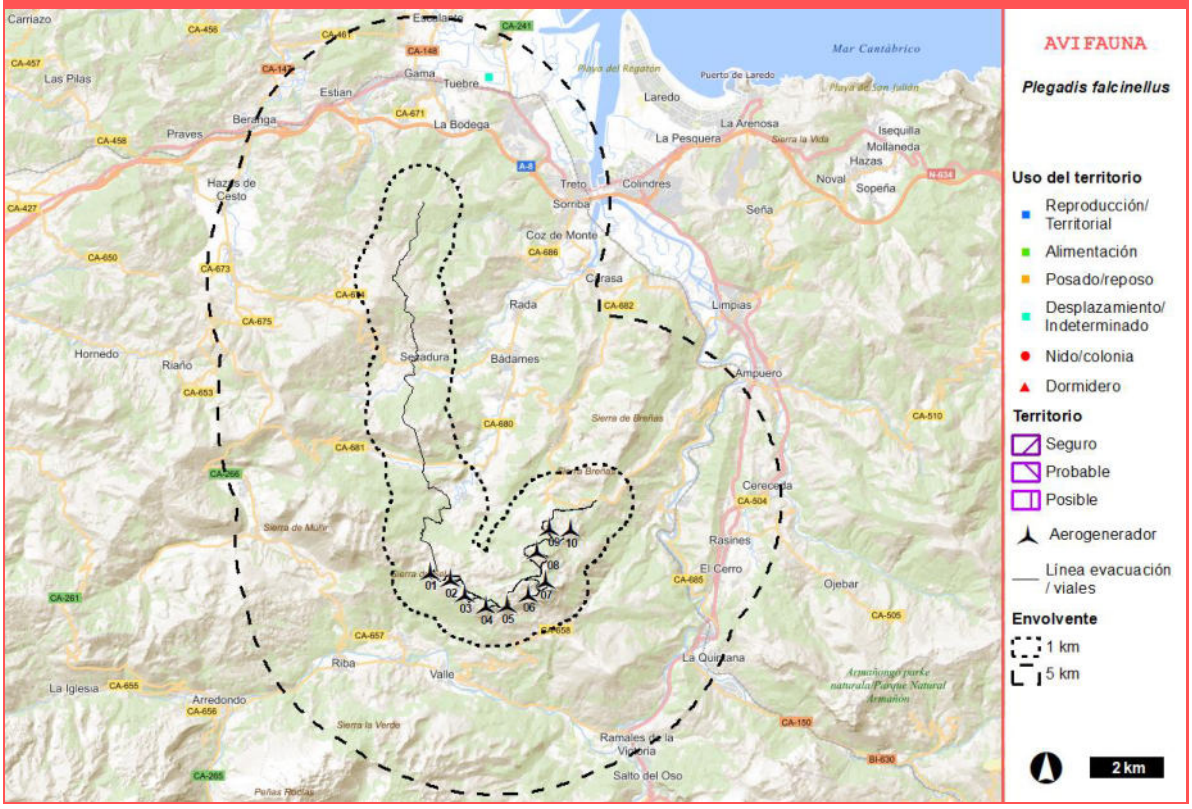
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

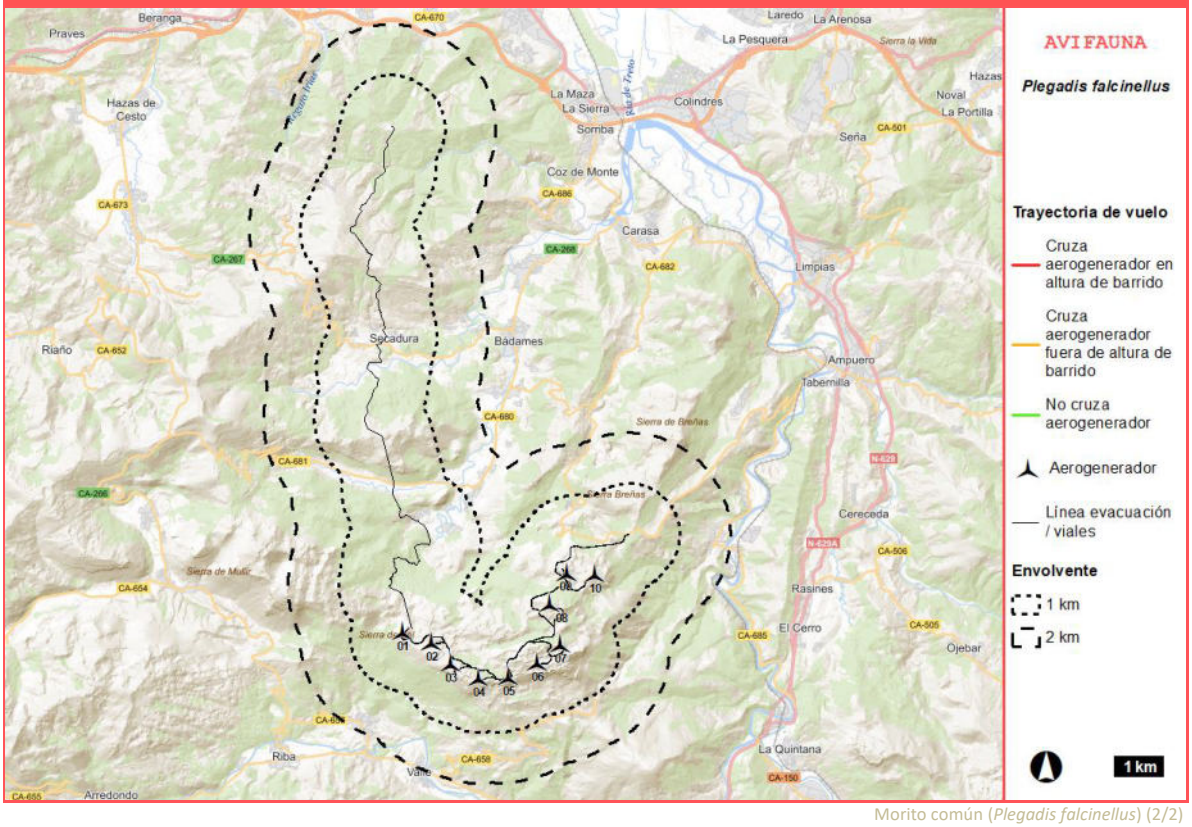


Morito común (*Plegadis falcinellus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Morito común (*Plegadis falcinellus*) (2/2)

Espátula común (*Platalea leucorodia*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1.614 pp **Pob. regional:** 26 individuos invernantes

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	LC/VU	II	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
					X					X	

Requerimientos ecológicos:
Se asocia a aguas poco profundas, dulces, salobres y saladas, preferentemente marismas costeras, aunque se expande por lagunas interiores cercanas y cursos de agua. Los sustratos de nidificación varían desde árboles grandes a otros de menor porte , sobre vegetación marismeña o en el suelo.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

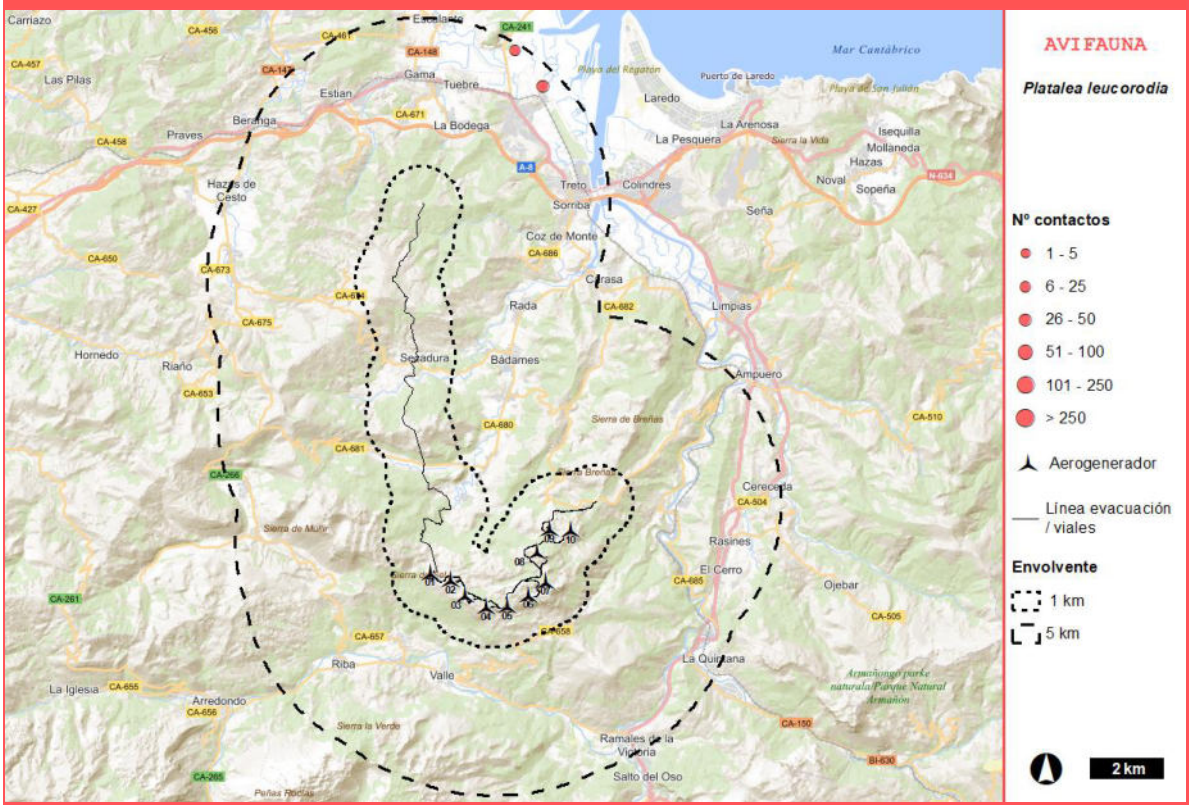
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Incremento moderado significativo ($p<0.01$)

Regional:
tendencia al alza

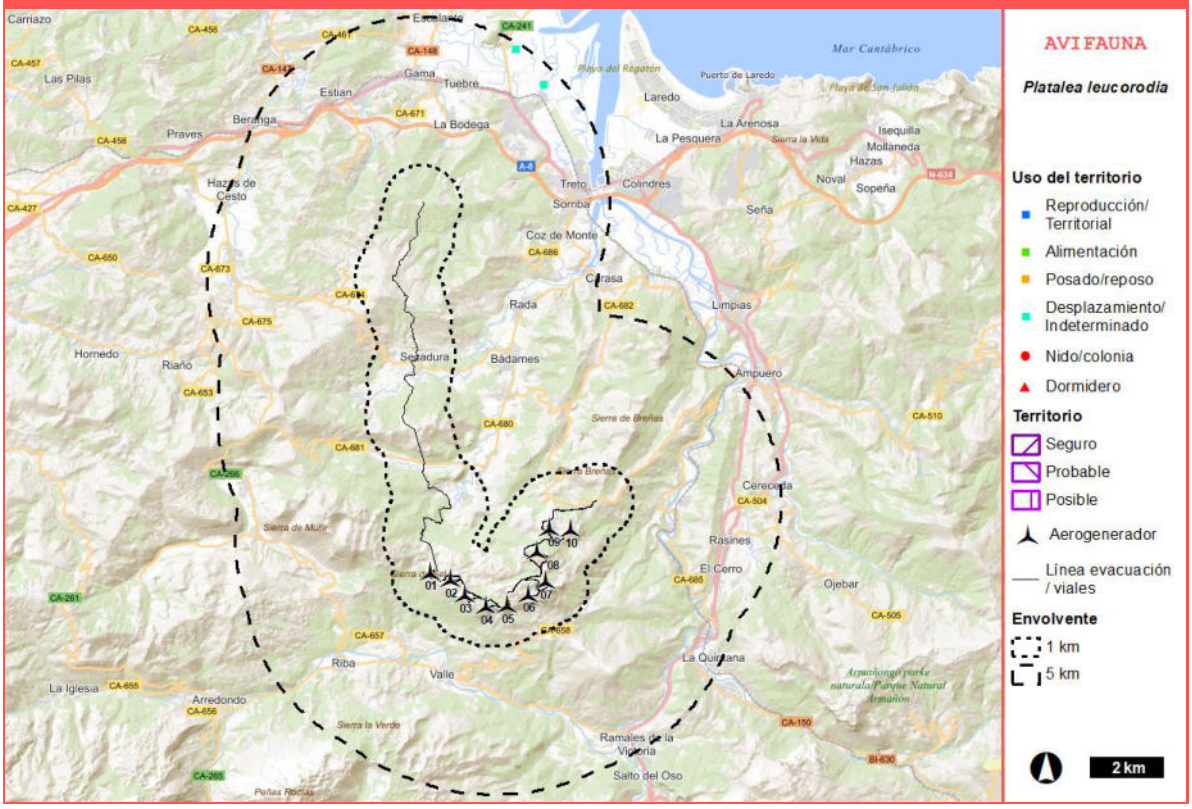
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

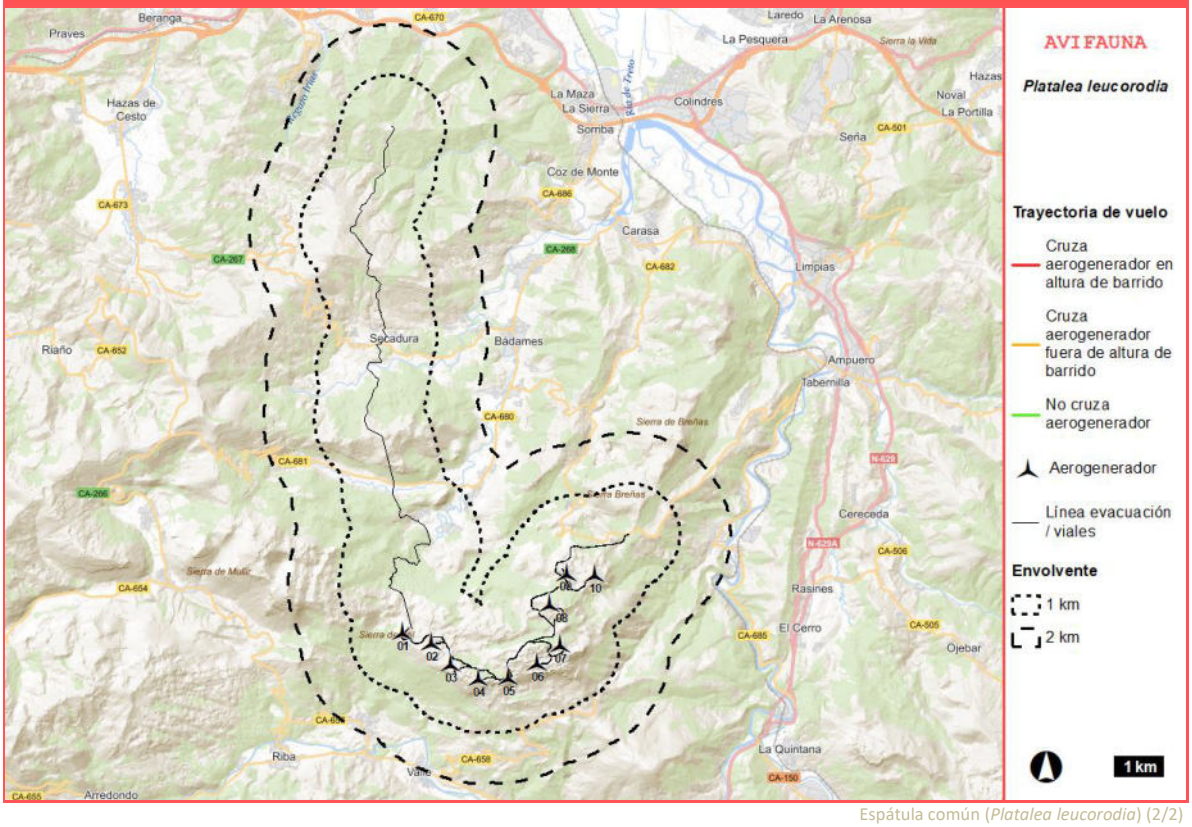


Espátula común (*Platalea leucorodia*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Espátula común (*Platalea leucorodia*) (2/2)

Abejero europeo (*Pernis apivorus*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 1.710-1.960 territ.				**Pob. regional:** 56-81 parejas (Palomino & Valls, 2011)	
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/NT	II	II

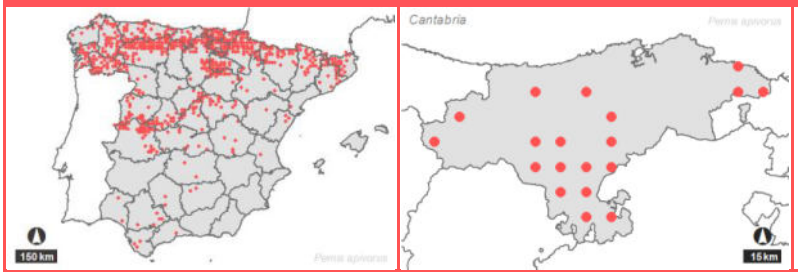
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X	X			X			X		X

Requerimientos ecológicos:
Ave forestal con marcadas preferencias por los bosques caducifolios (hayedos, robledales, castañares, abedulares) con zonas aclaradas cubiertas de pastizales, matorrales o cultivos, siendo un requisito casi imprescindible la presencia de colonias de himenópteros.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

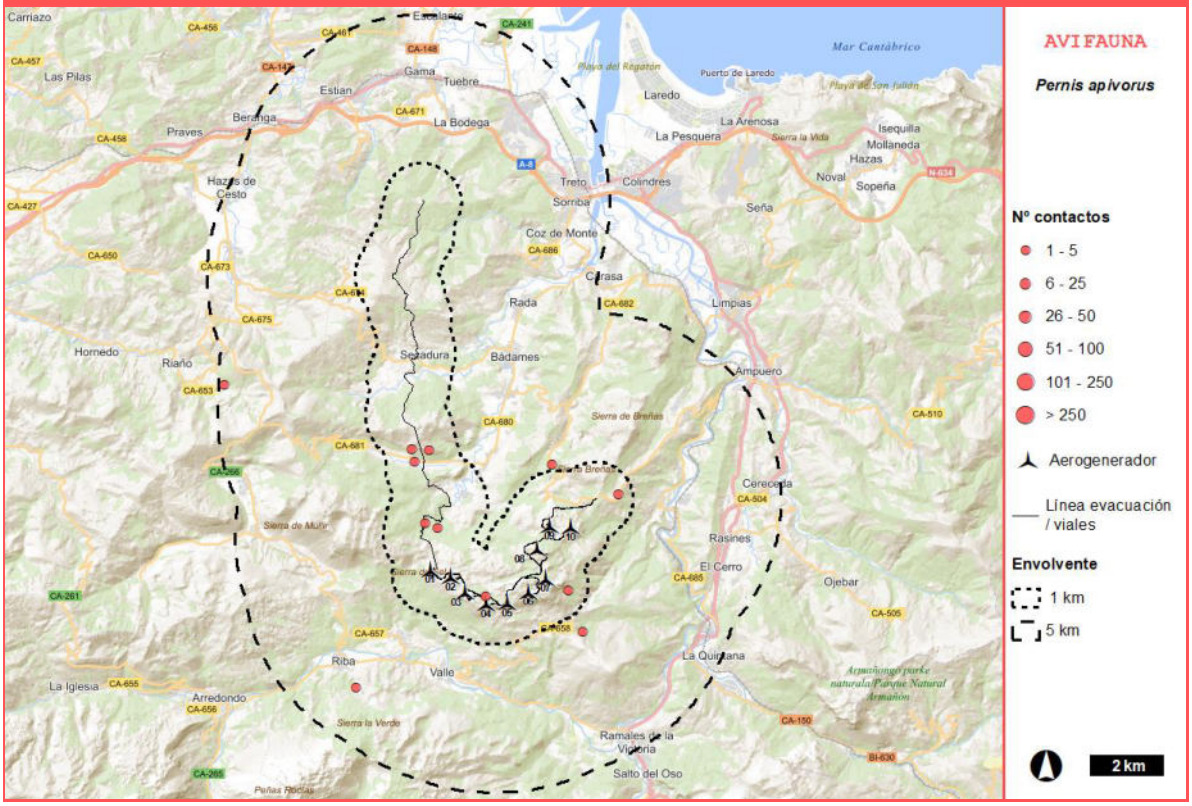


Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Sin tendencias poblacionales claras

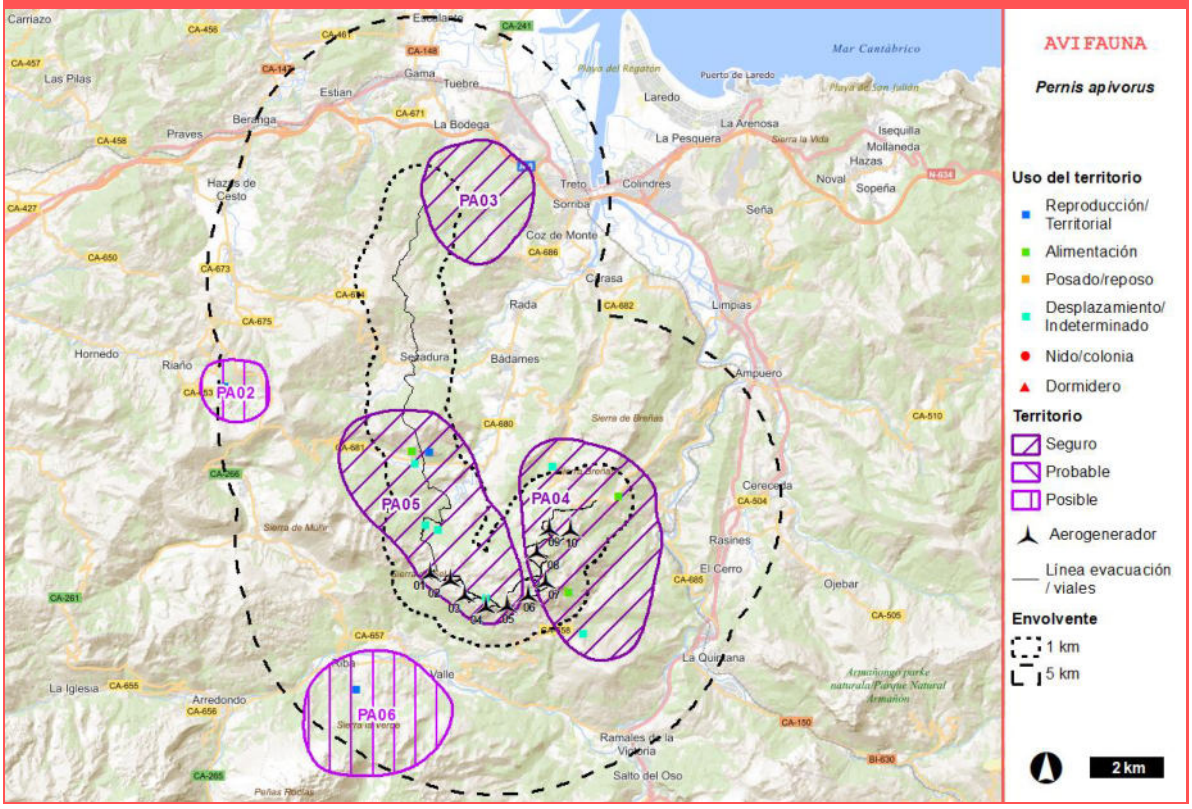
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

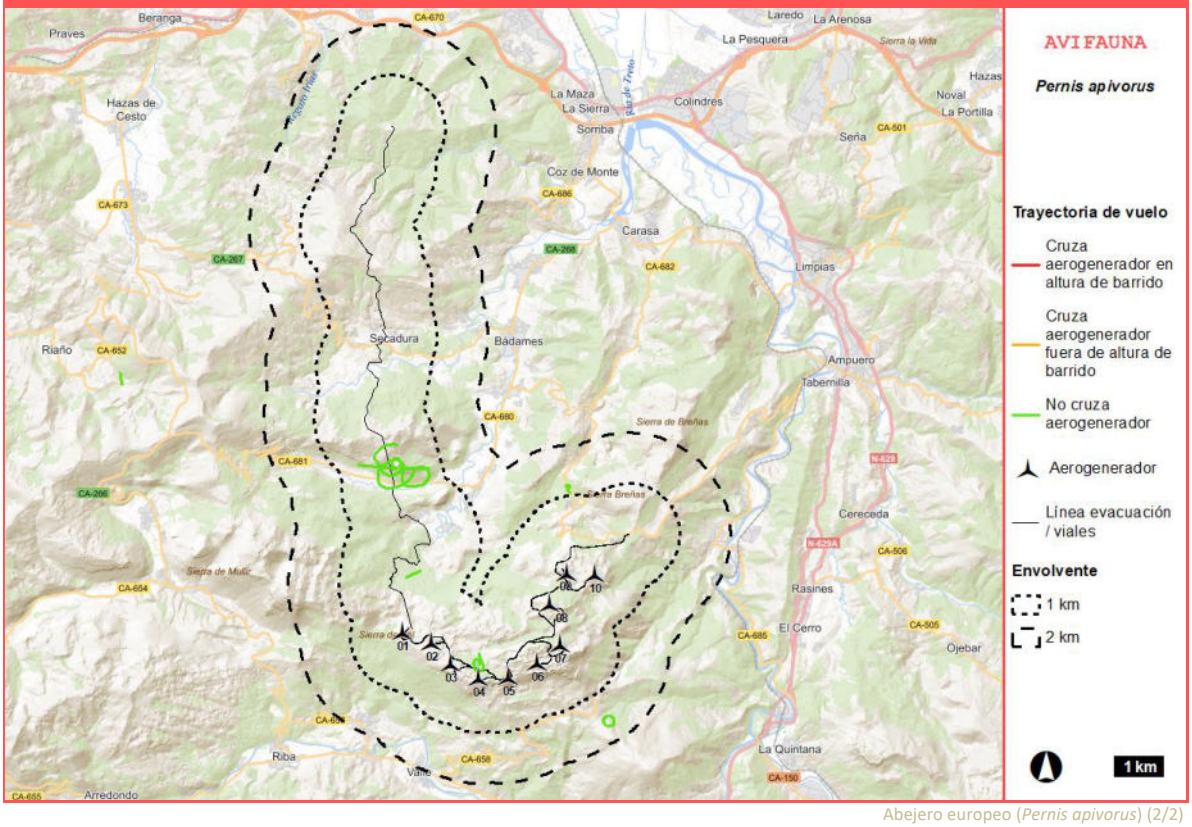


Abejero europeo (*Pernis apivorus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Abejero europeo (*Pernis apivorus*) (2/2)

Milano negro (*Milvus migrans*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 12.470-13.390 territ/ 10300 parejas			**Pob. regional:** 240-330 pp		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

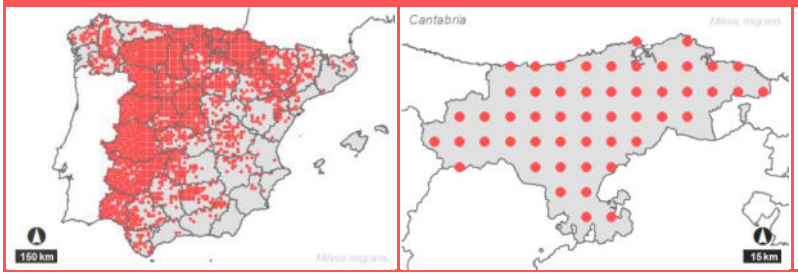
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X			X			X		

Requerimientos ecológicos:
Puede ocupar una gran variedad de hábitat, con máximas concentraciones en áreas abiertas de baja altitud con suficiente disponibilidad de árboles y elevada concentración de alimento, como mosaicos de cultivos, dehesas con ganado extensivo, o proximidades de grandes humedales, basureros y muladares.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

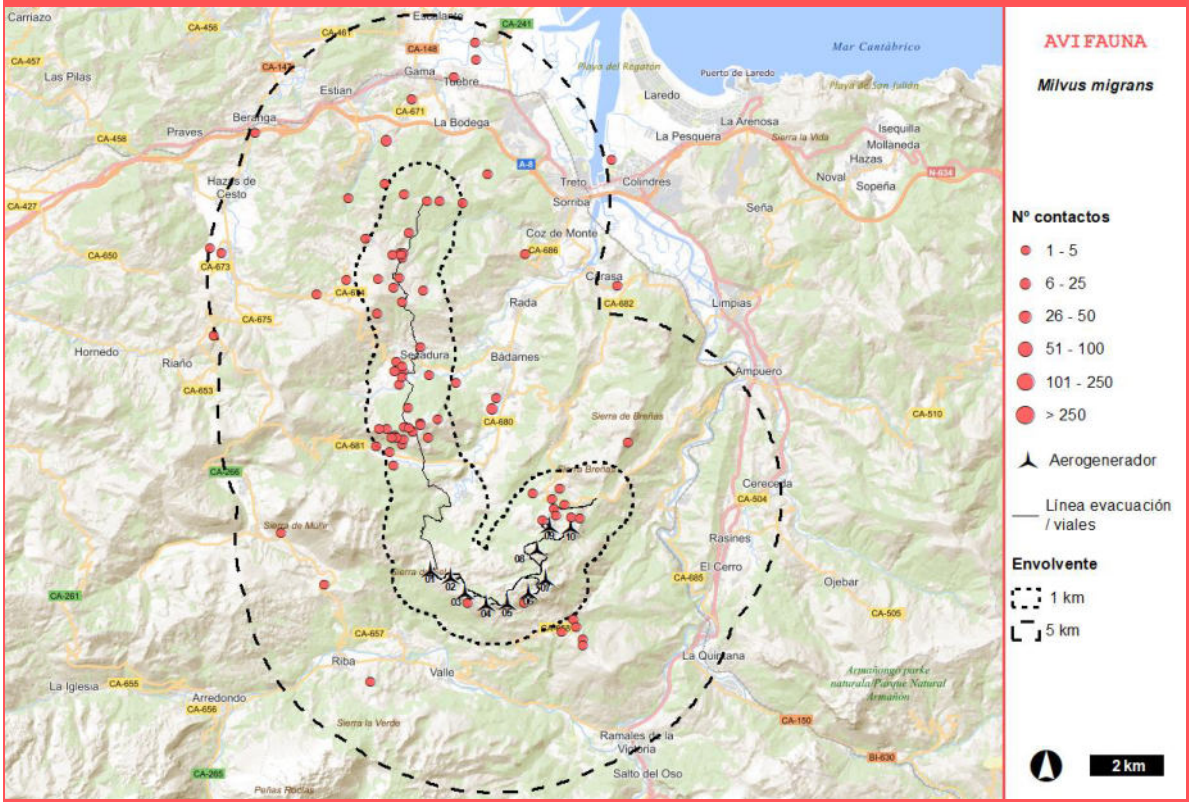


Nacional:
75,7

Regional:
En aumento

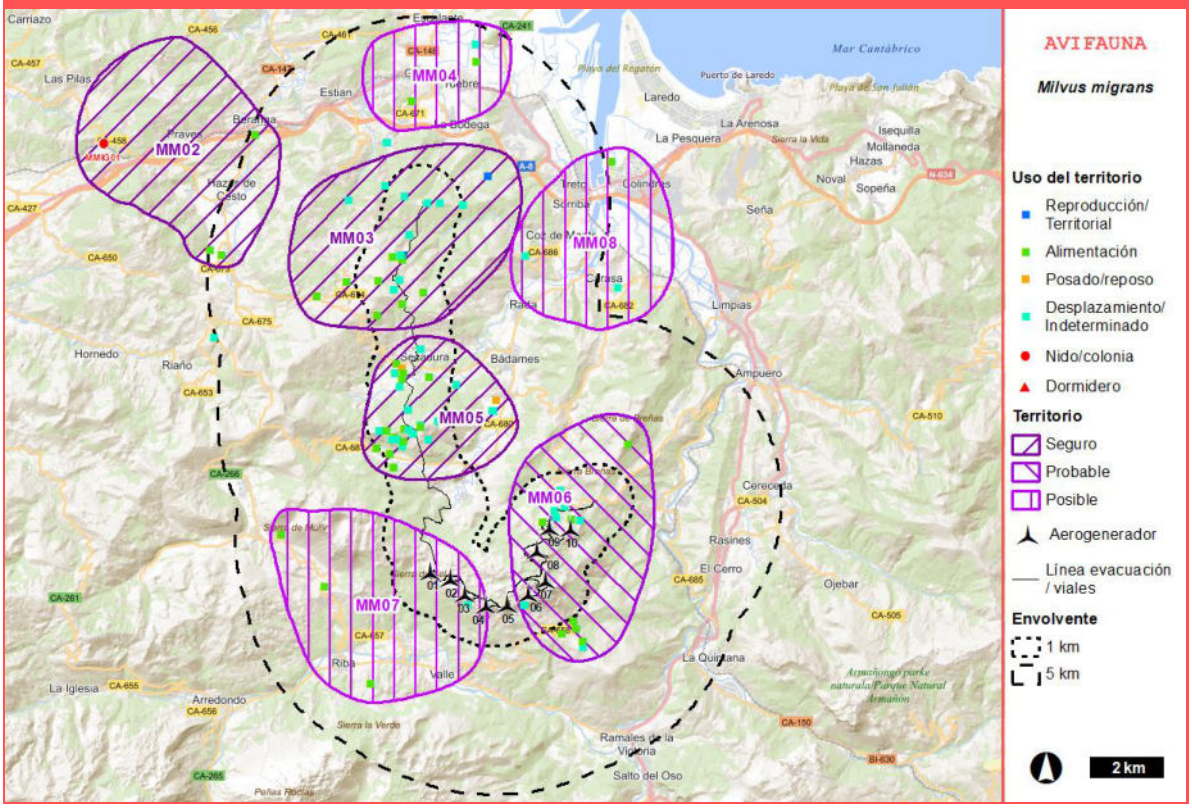
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

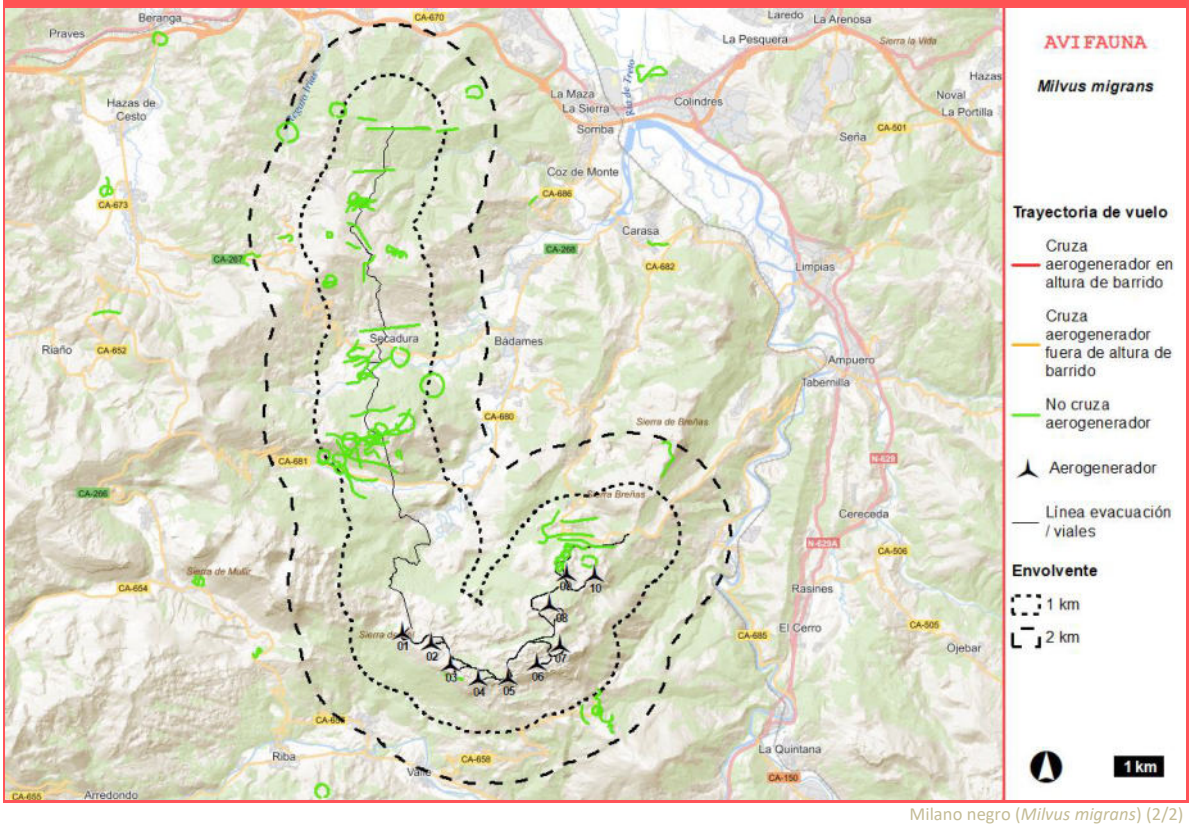


Milano negro (*Milvus migrans*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Milano negro (*Milvus migrans*) (2/2)

Milano real (*Milvus milvus*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 50297 individuos			**Pob. regional:** 180 indiv		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PE	-	-/EN	II	II

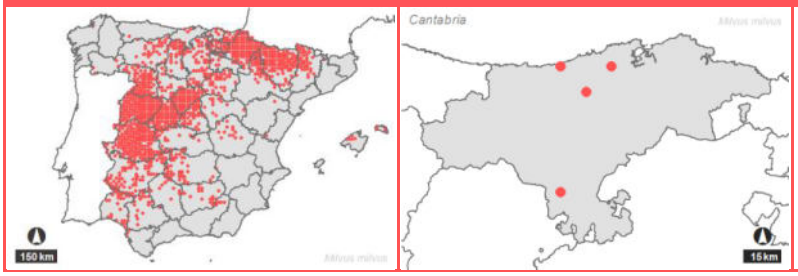
Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X		X	X		X	X		X	

Requerimientos ecológicos:
Zonas forestales de piedemonte o de media montaña, con amplias áreas abiertas donde obtener alimento. Los invernantes ocupan amplias zonas despejadas con campiñas y cultivos. Los dormideros se instalan en bosquetes de diferente naturaleza, como pinares, eucaliptales o pequeños sotos ribereños.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

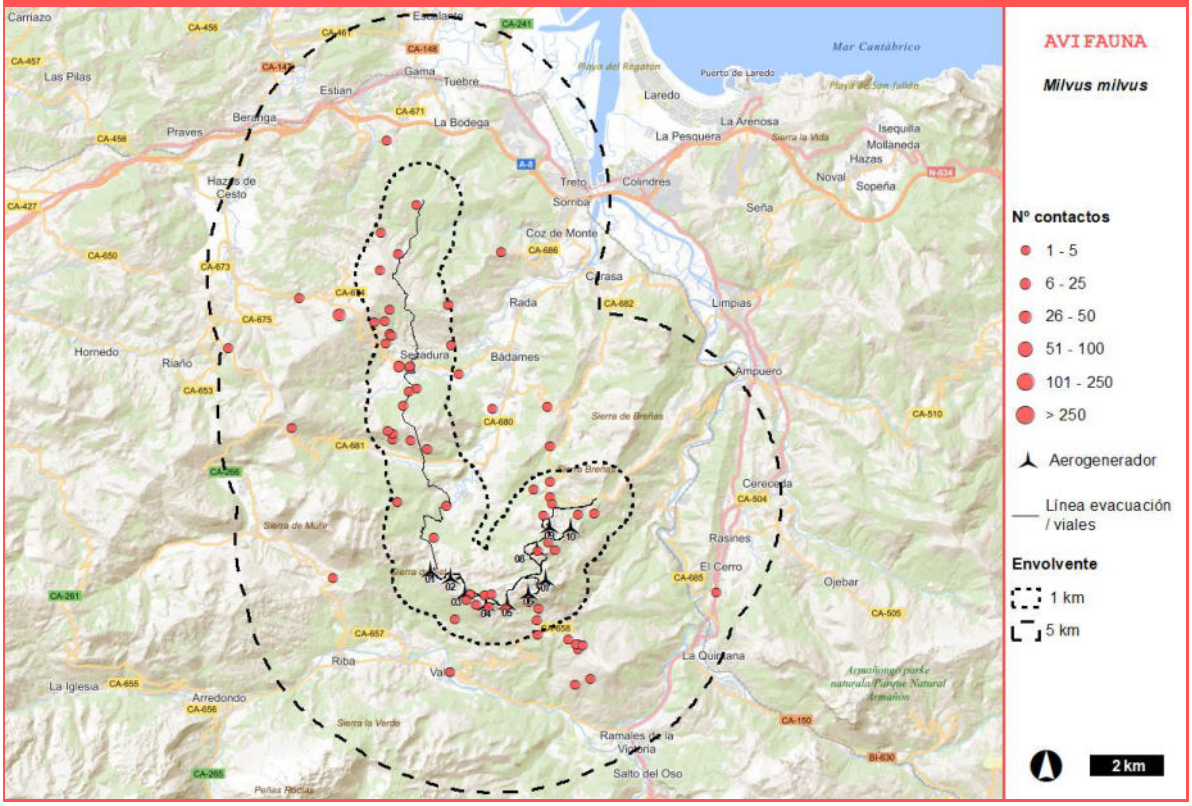


Nacional:
Declive moderado (p<0.01) **/Entre 2004 y 2014 evolución positiva del 42%(Libro rojo SEO 2021)

Regional:
Población invernante en descenso

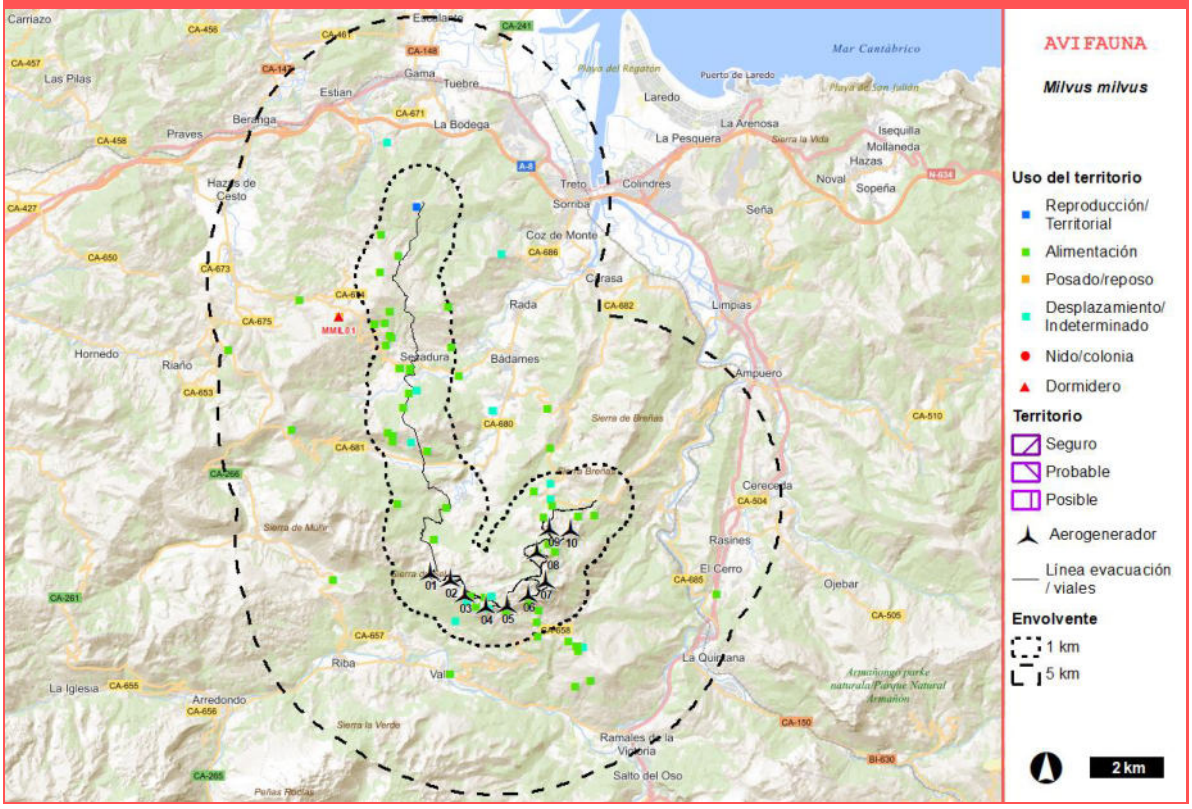
Local:

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

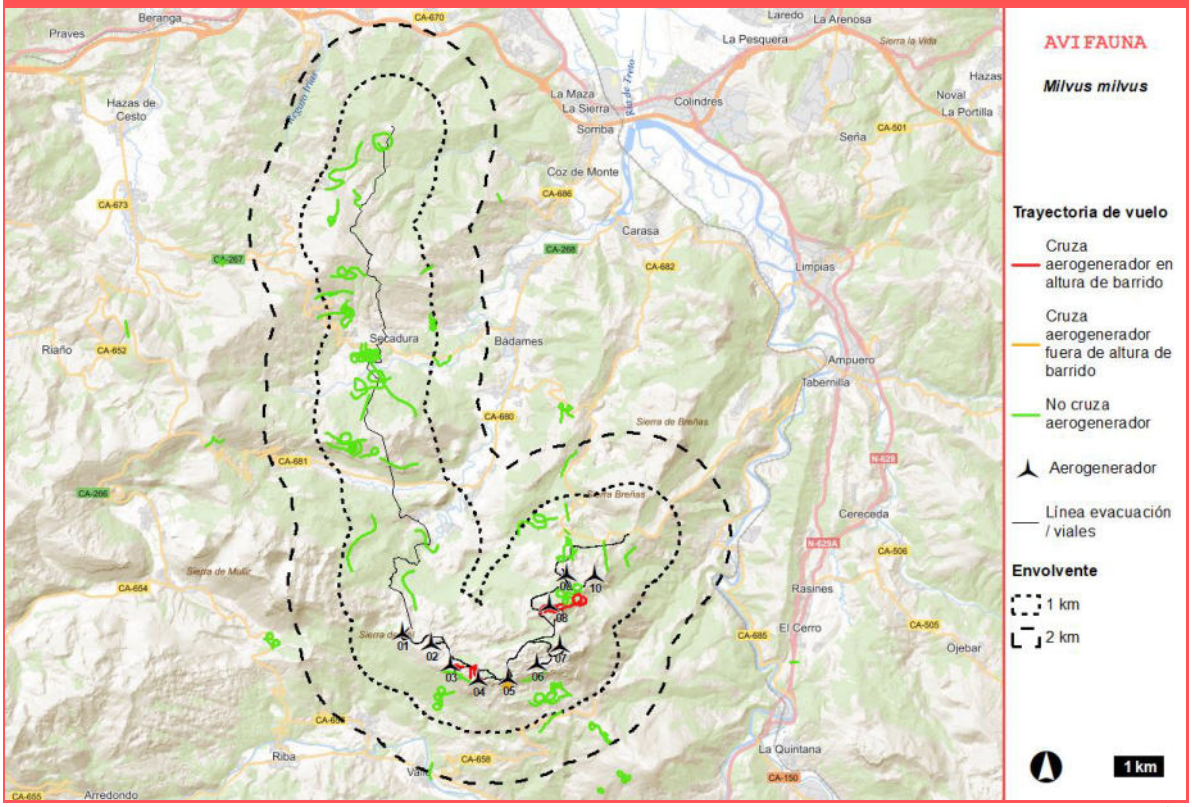


Milano real (*Milvus milvus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Milano real (*Milvus milvus*) (2/2)

Alimoche común (*Neophron percnopterus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 2500-10000 individuos **Pob. regional:** 60 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	VU	IE	-/VU	II	II

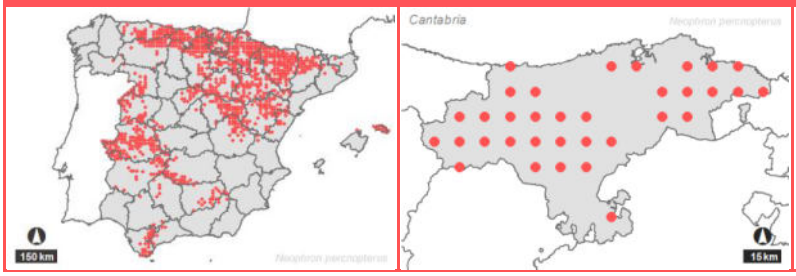
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X			X			X		X

Requerimientos ecológicos:
Prefiere las áreas quebradas y abruptas, con abundantes cantiles, tajos y serrejones, situadas en las inmediaciones de parajes más o menos abiertos, con abundante ganadería extensiva, pastizales, dehesas y matorrales ralos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

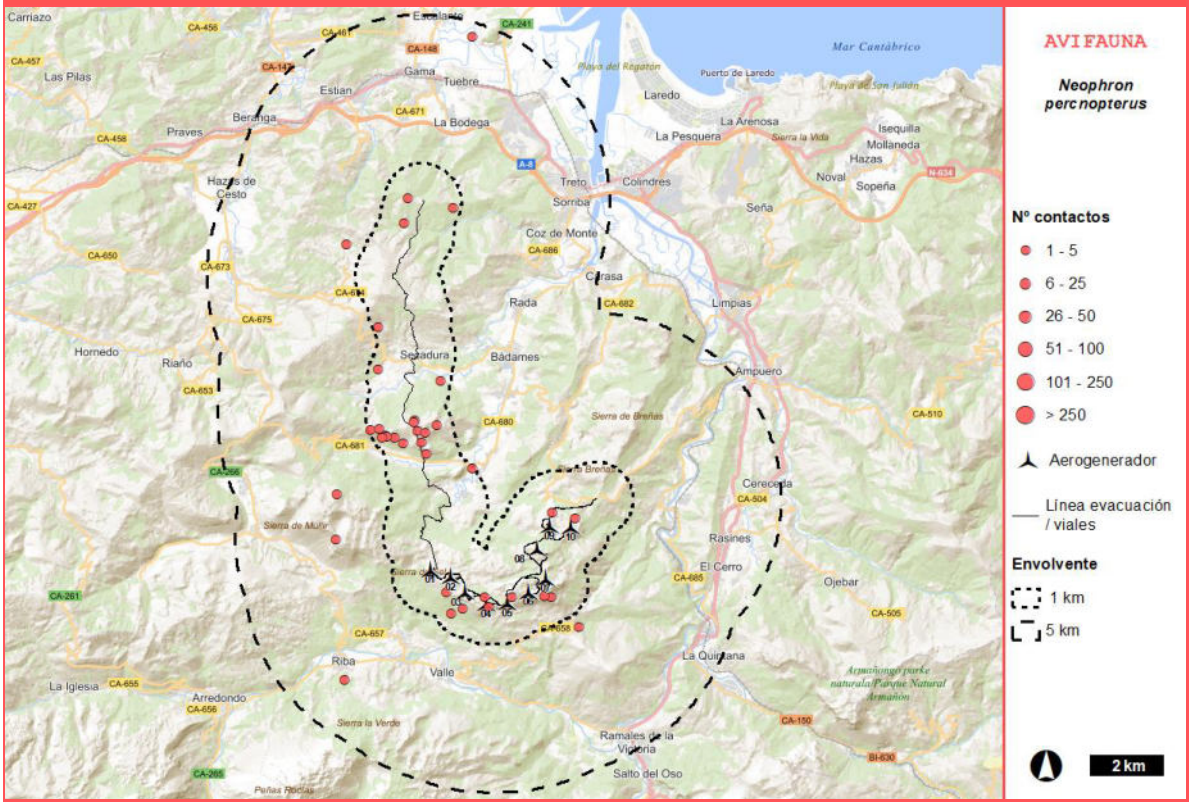


Nacional:
En disminución

Regional:
Estable/ en ligero aumento

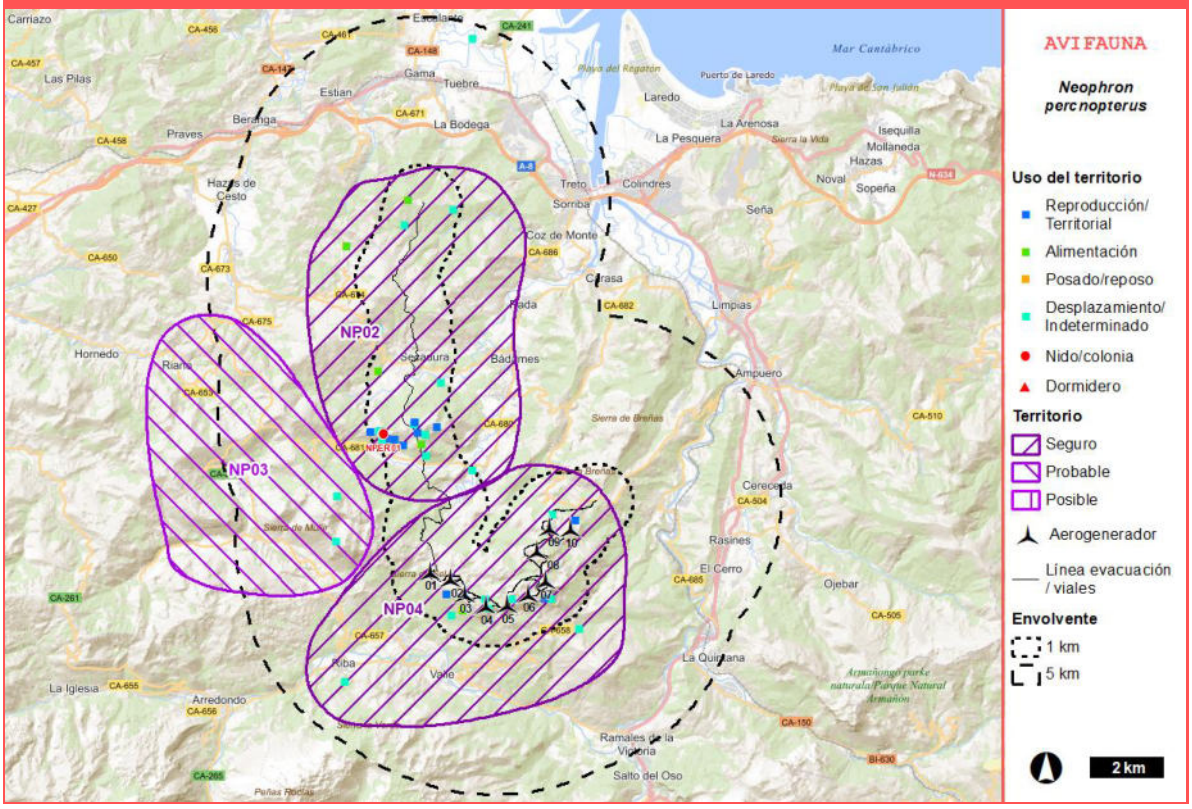
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

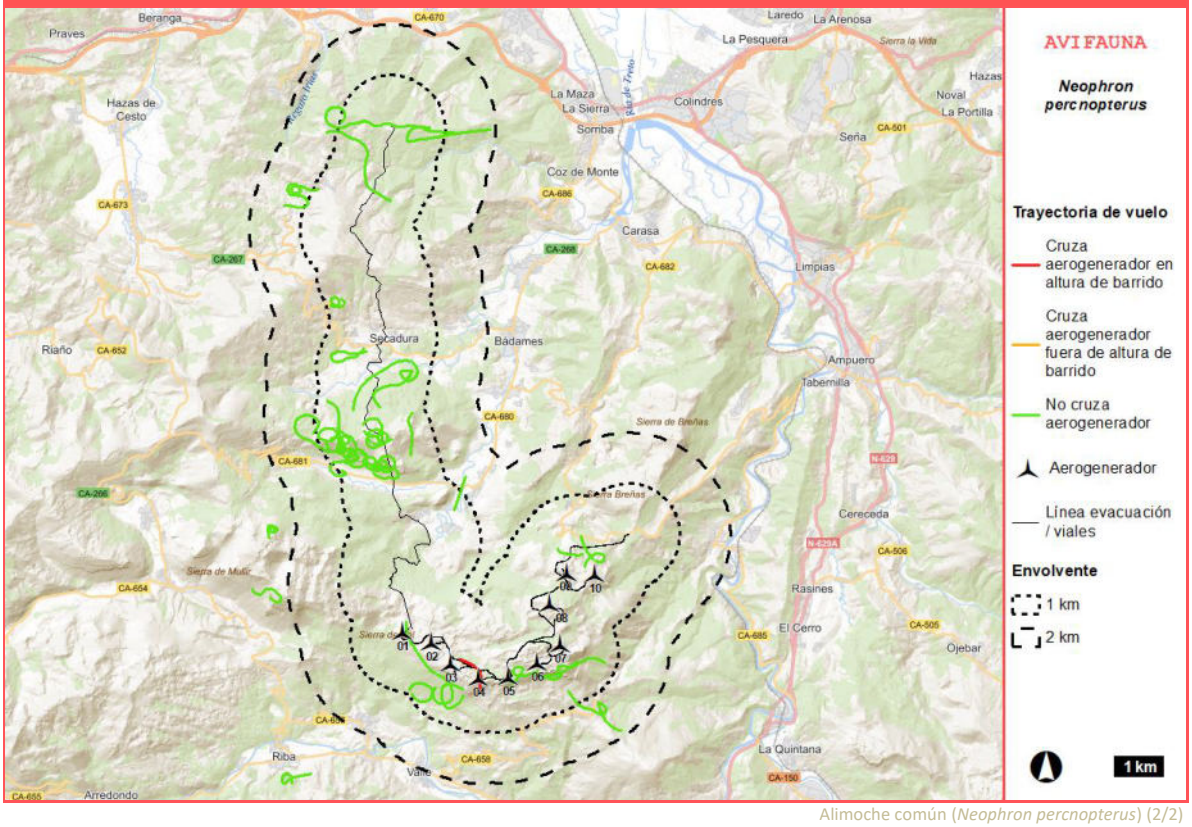


Alimoche común (*Neophron percnopterus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Alimoche común (*Neophron percnopterus*) (2/2)

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 24.609-25.541 pp **Pob. regional:** 749 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

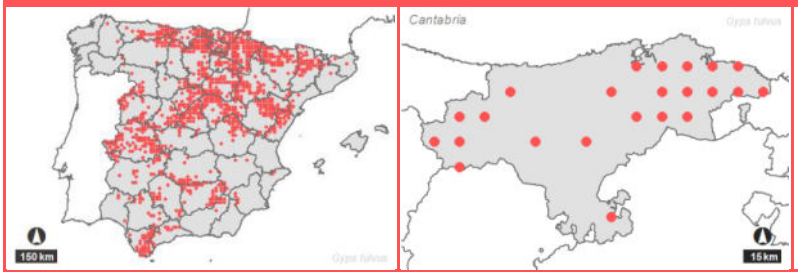
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Cortados rocosos, ya sea en zonas de montaña o en cañones fluviales, siempre relativamente cerca de áreas abiertas con escaso arbolado y abundante cabaña ganadera. En las últimas décadas cada vez son más frecuentes los nidos situados en árbol.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

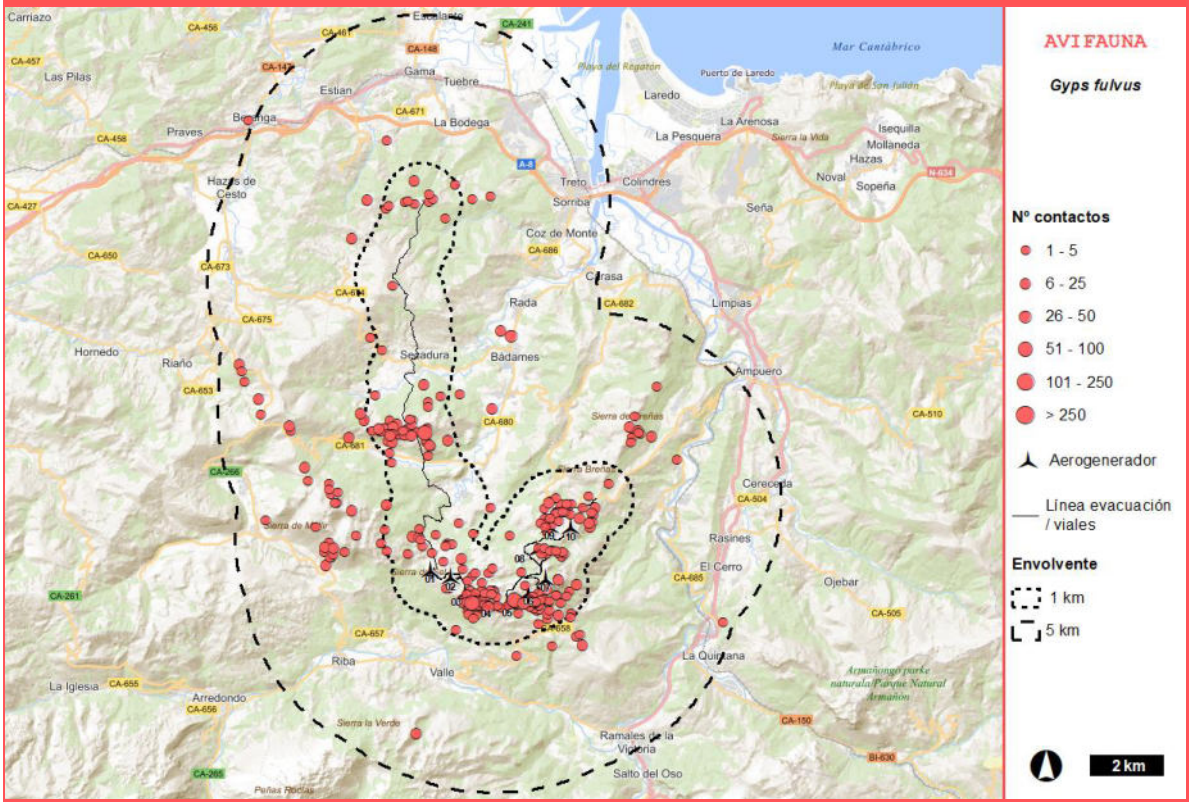


Nacional:
3,2

Regional:
En aumento

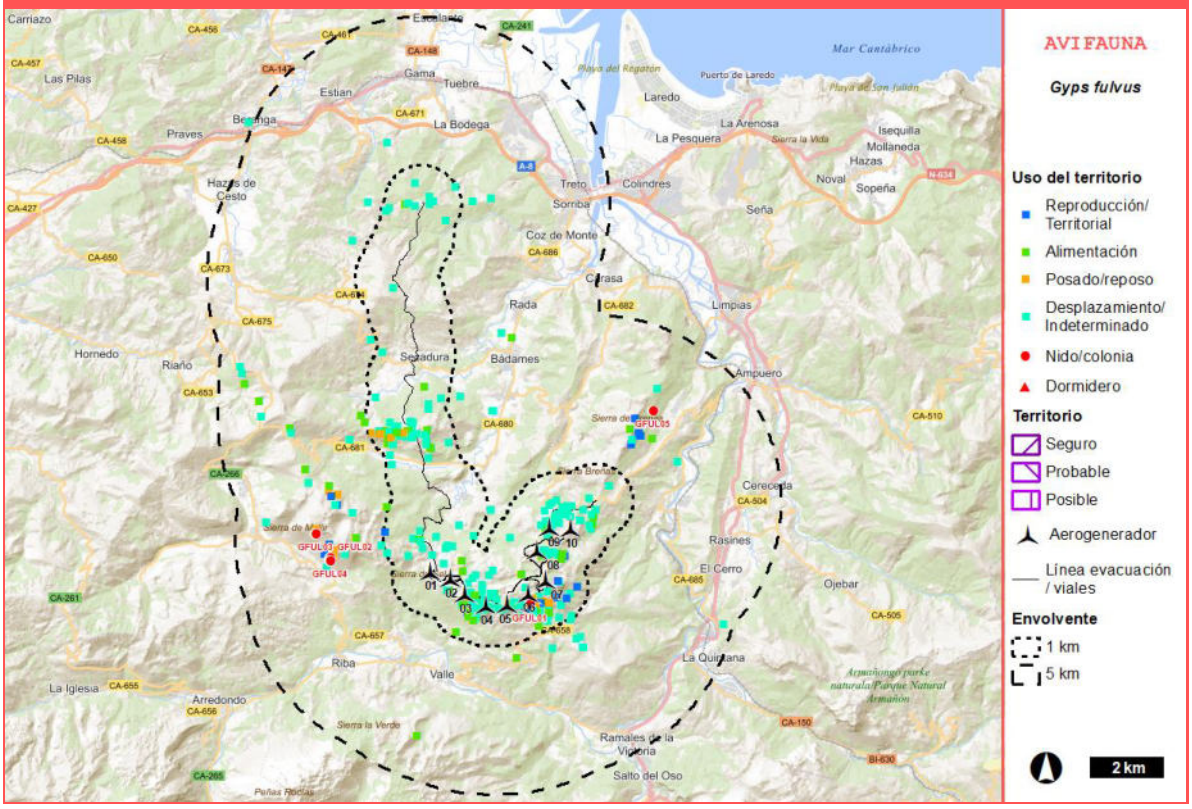
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

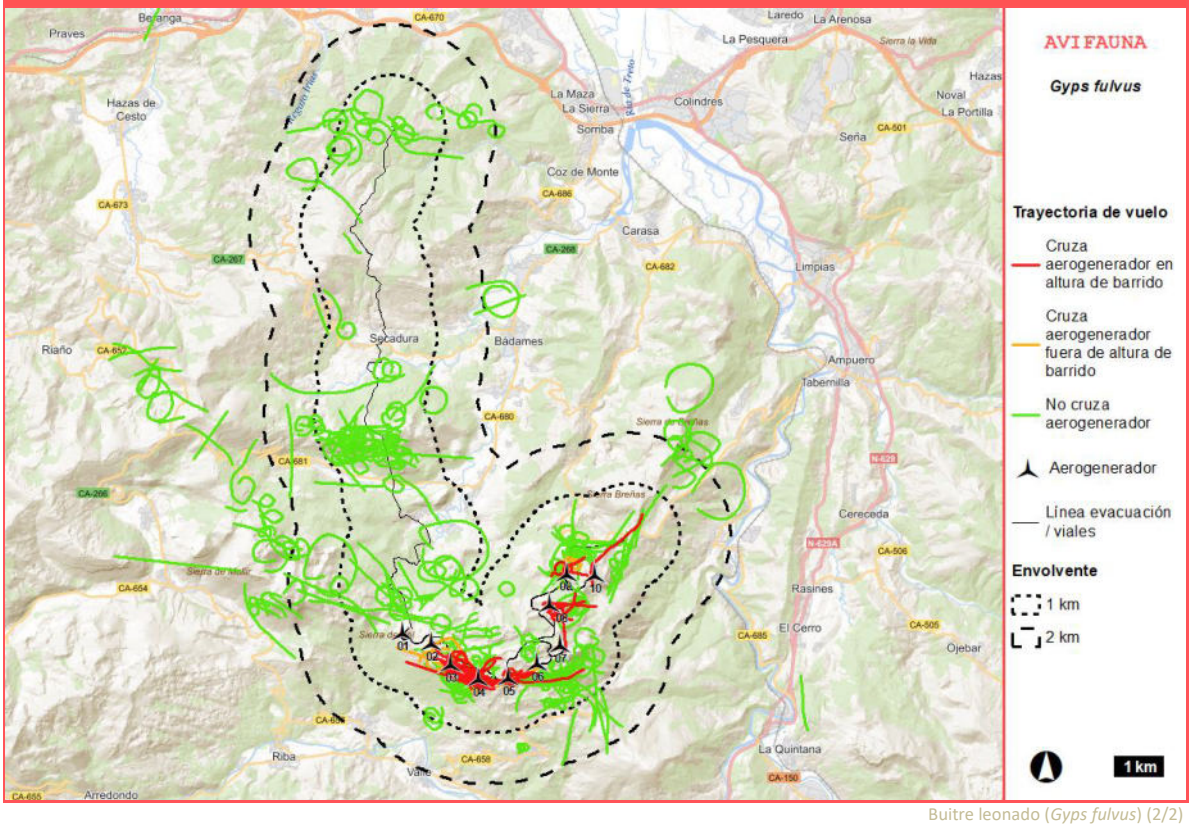


Buitre leonado (*Gyps fulvus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Buitre leonado (*Gyps fulvus*) (2/2)

Culebrera europea (*Circaetus gallicus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 10.230-10.550 territ. **Pob. regional:** 94-130 territorios (2011)

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

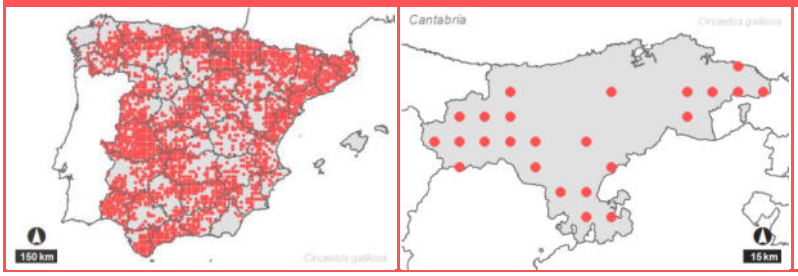
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X		X			X			X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Pinares montanos, castañares o robledales. Se ve favorecida por la heterogeneidad ambiental en su territorio, así como por la presencia de zonas abiertas o parcialmente arboladas, como matorrales ralos, praderas, cultivos de secano, calveros de bosque, dehesas o paisajes en mosaico.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

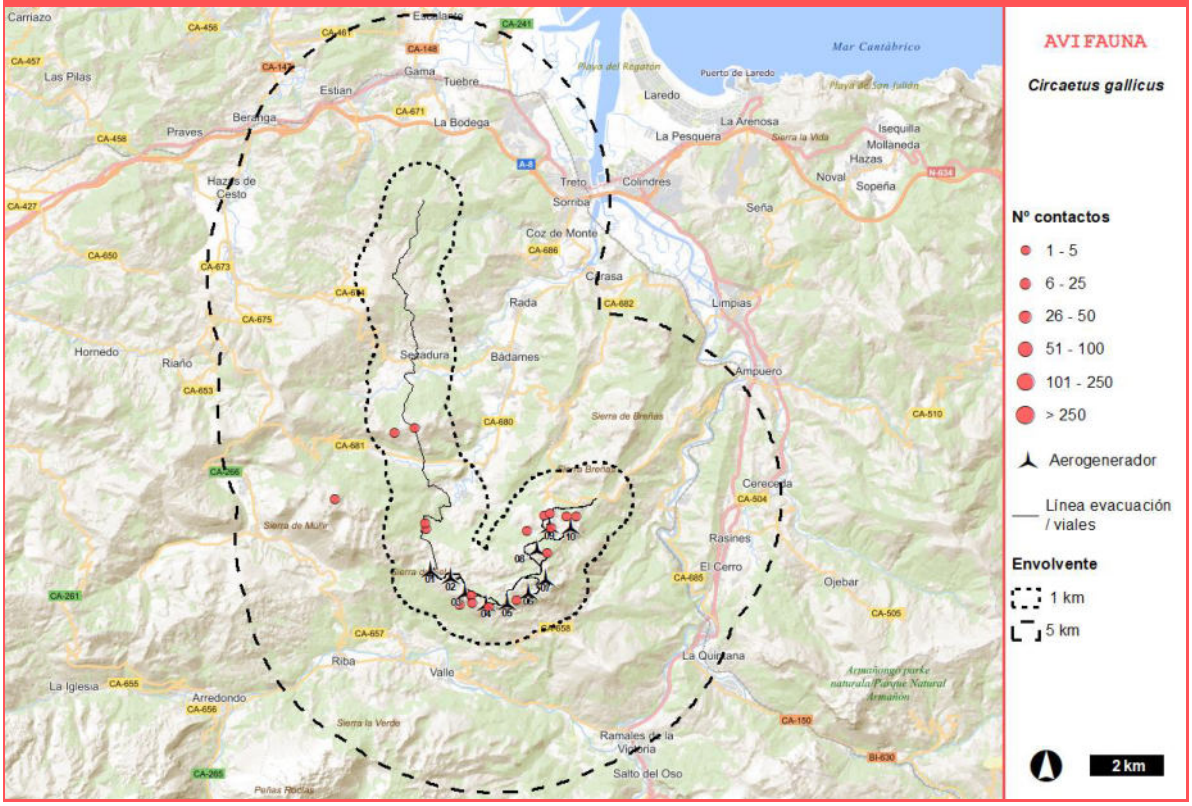


Nacional:
-7,3

Regional:
Sin cambios definidos

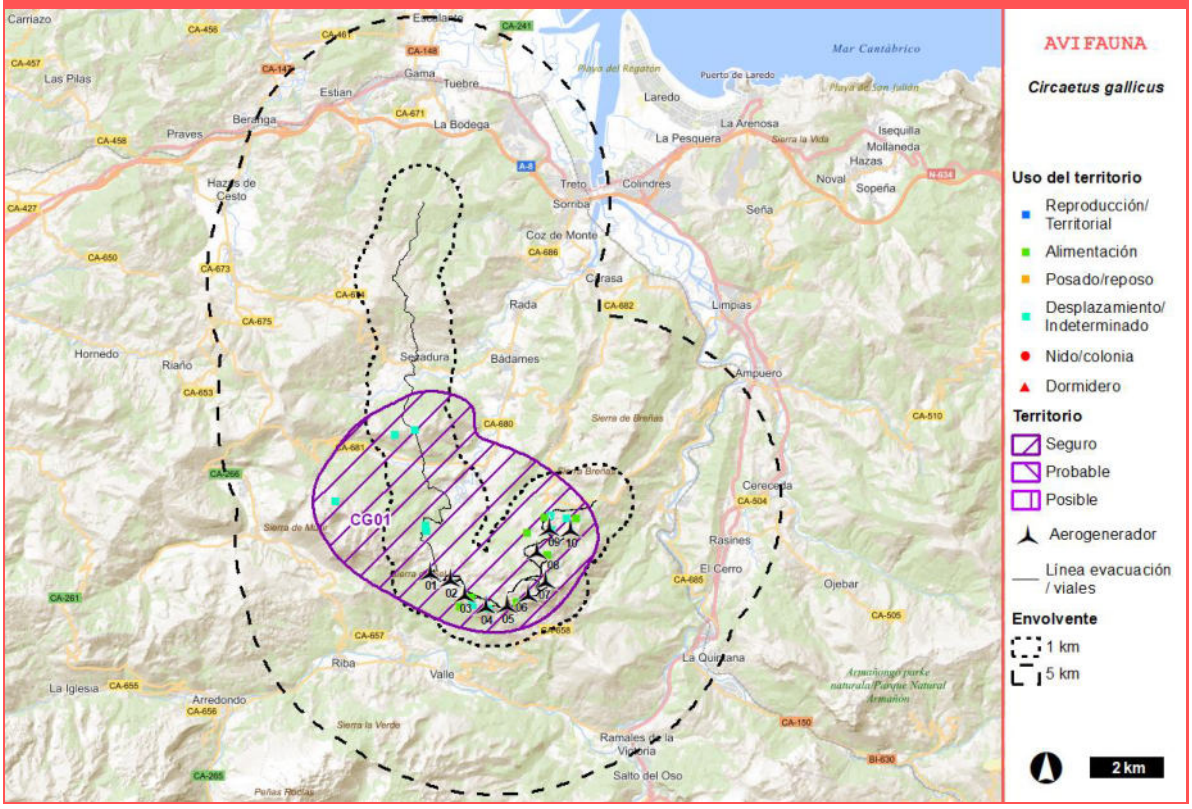
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

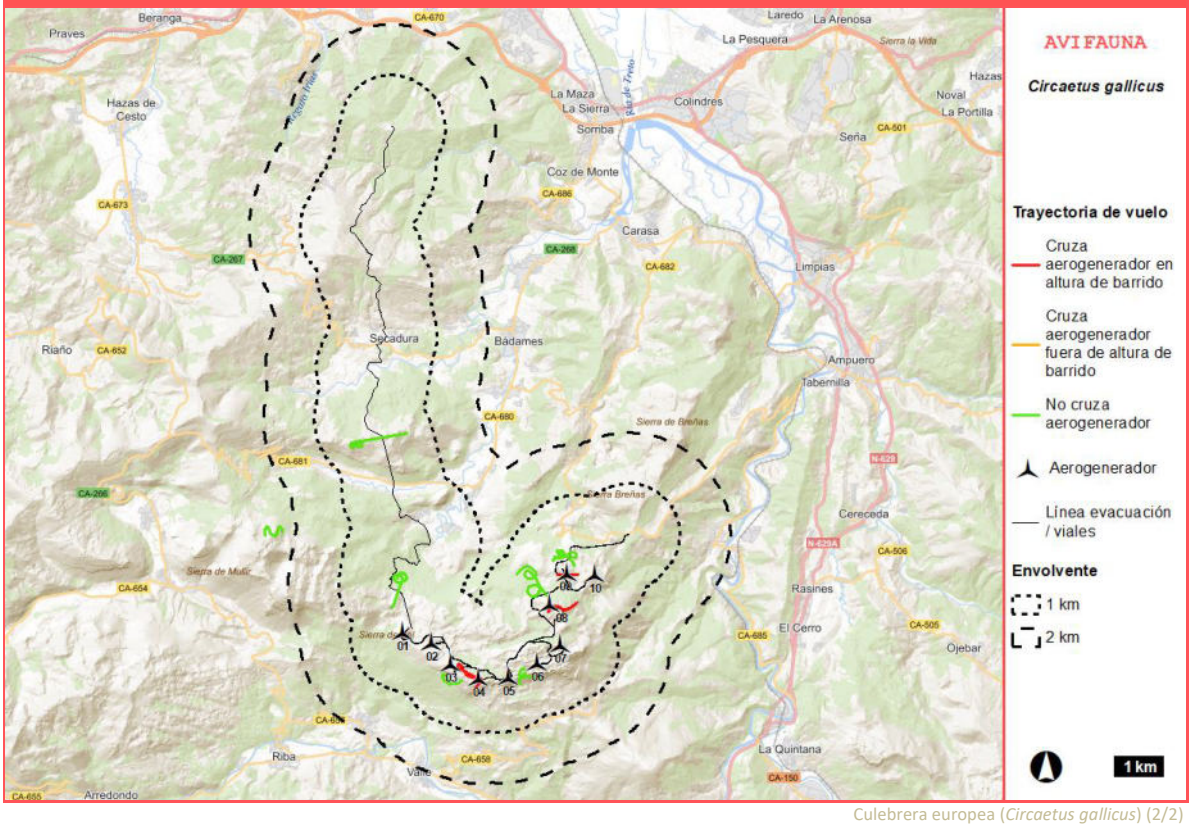


Culebrera europea (*Circaetus gallicus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Culebrera europea (*Circaetus gallicus*) (2/2)

Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1149-1494 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

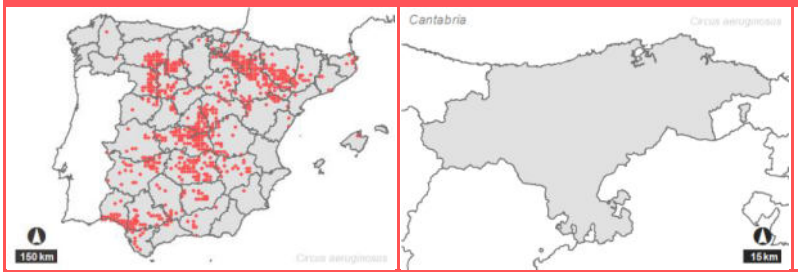
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X			

Requerimientos ecológicos:
Muy ligado a los humedales, en particular a aquellos que cuentan con extensas formaciones de carrizos, espadañas, eneas, juncos o masiegas. Suele frecuentar también otros enclaves, sobre todo a la hora de cazar, como campos de cultivo, laderas con matorral ralo, pastizales o baldíos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

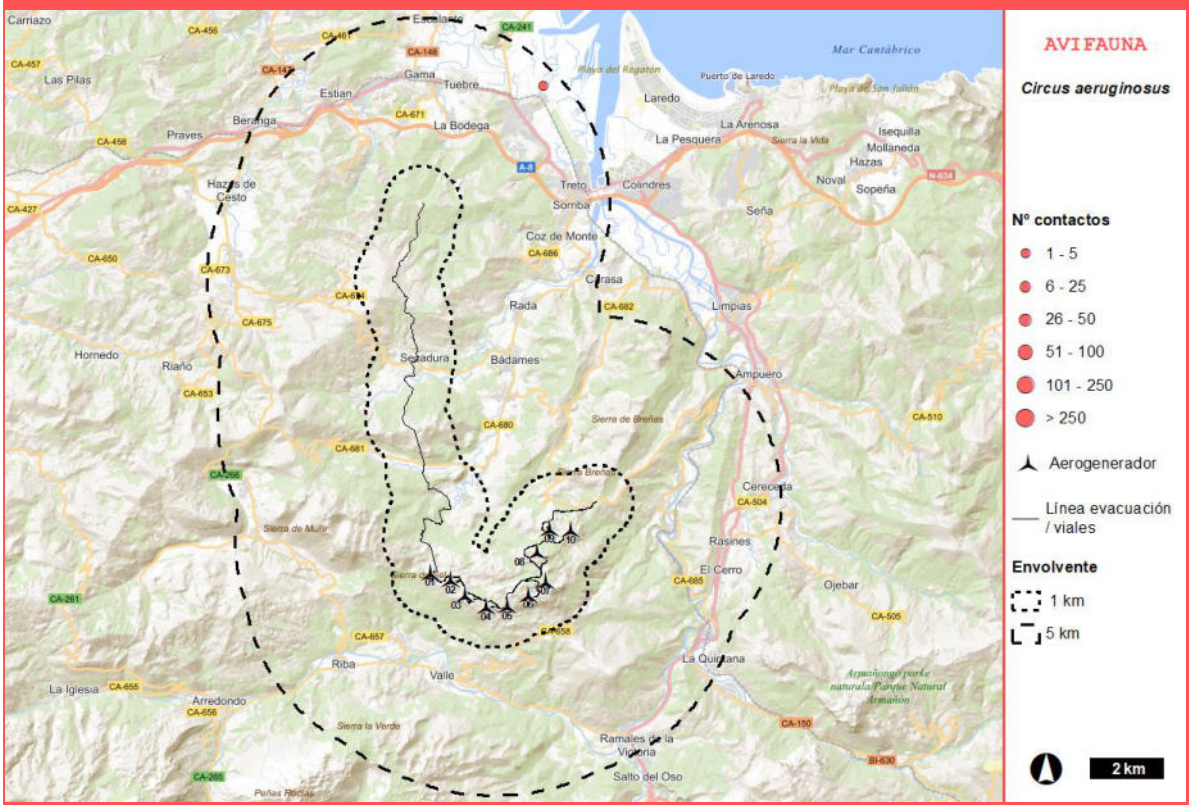


Nacional:
212,1

Regional:
Desconocido

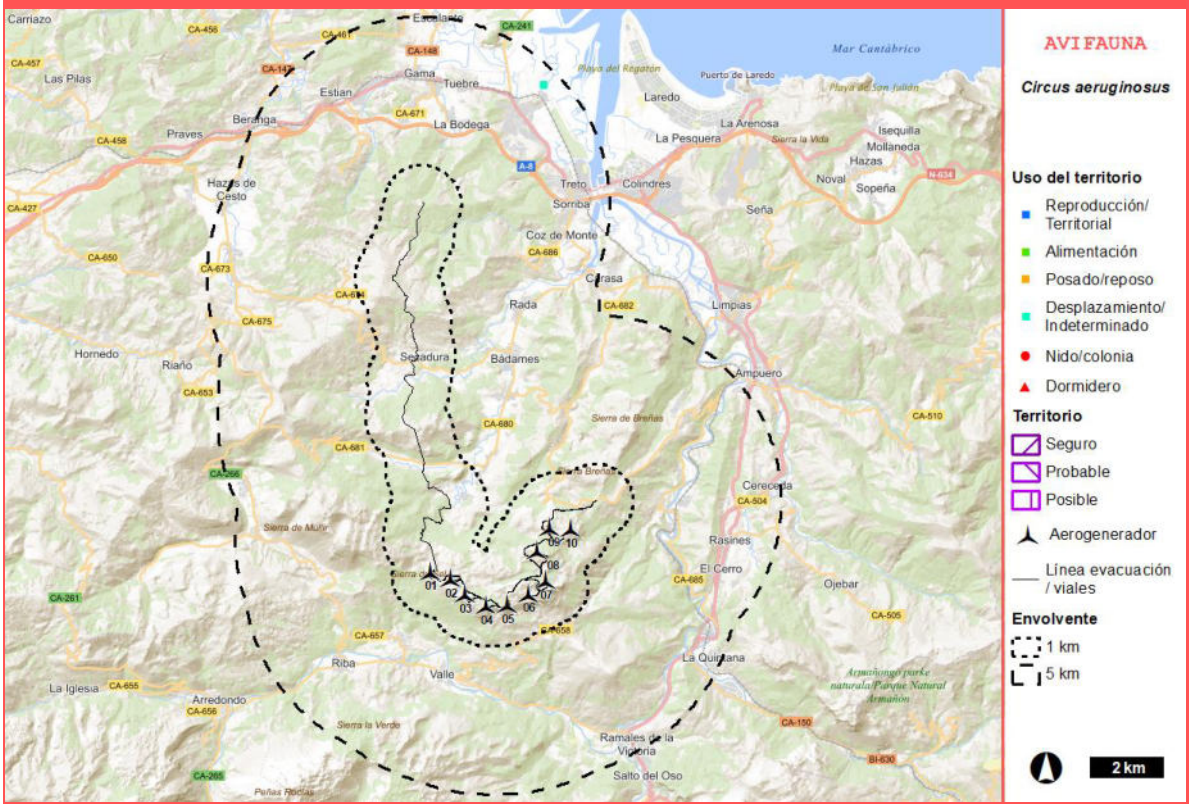
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

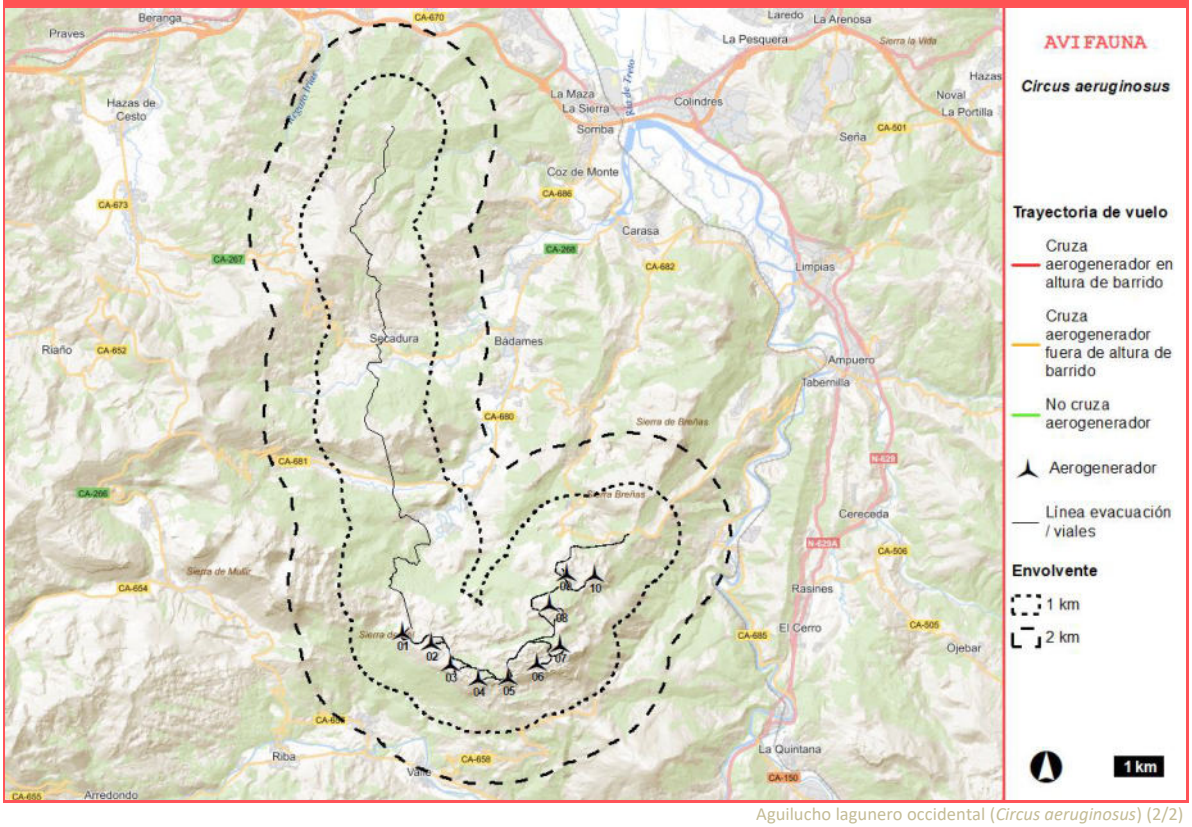


Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) (2/2)

Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 1000-1800 ejemplares reproductores			**Pob. regional:** 20-25 pp		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/EN	II	II

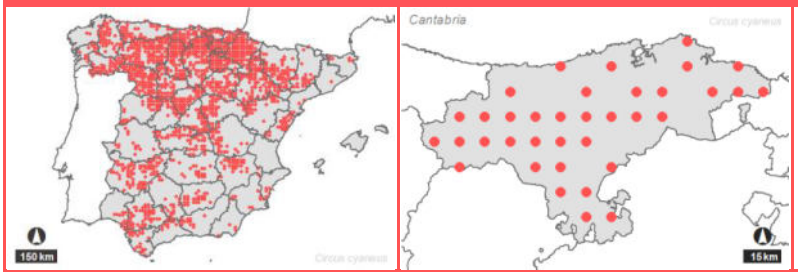
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X			

Requerimientos ecológicos:
En el norte peninsular, cría en manchas de vegetación natural, como tojales, brezales, coscojares, jarales, prados de montaña, carrizales y herbazales, desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros de altitud. En el sur son más comunes en cultivos cerealistas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

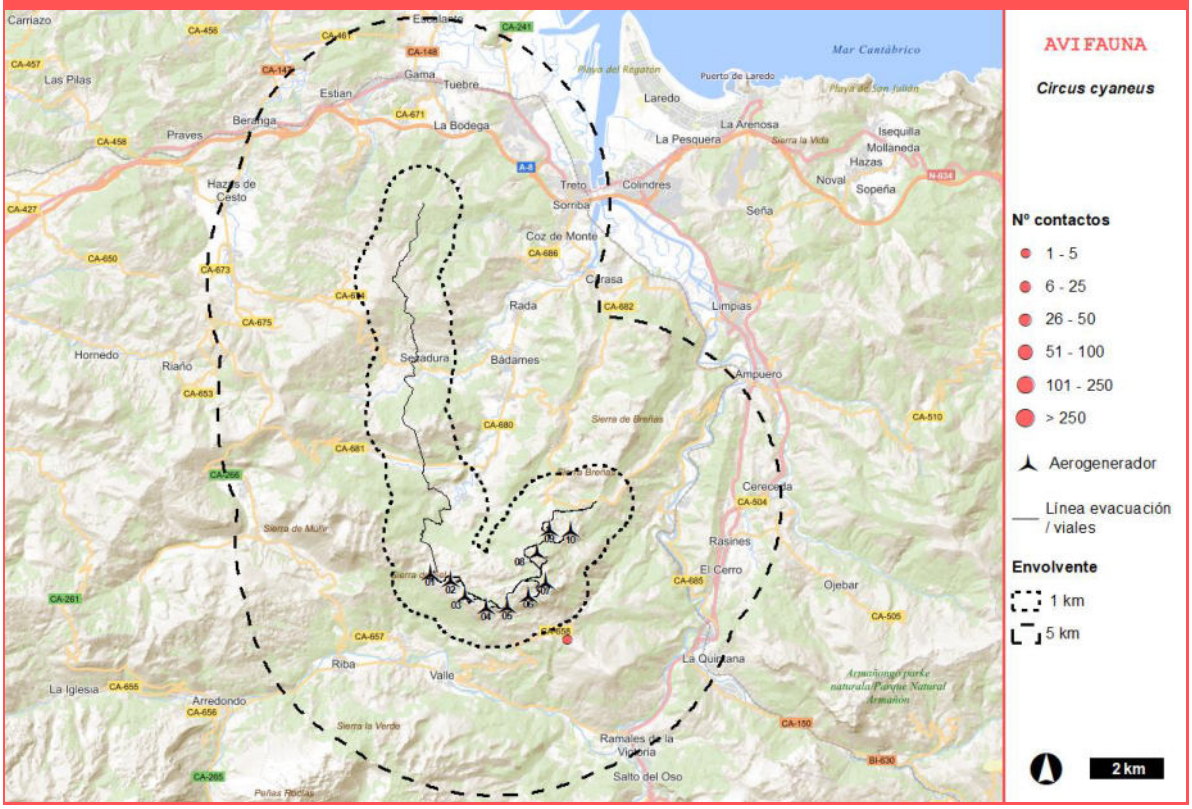


Nacional:
-34

Regional:
Tendencia a la baja

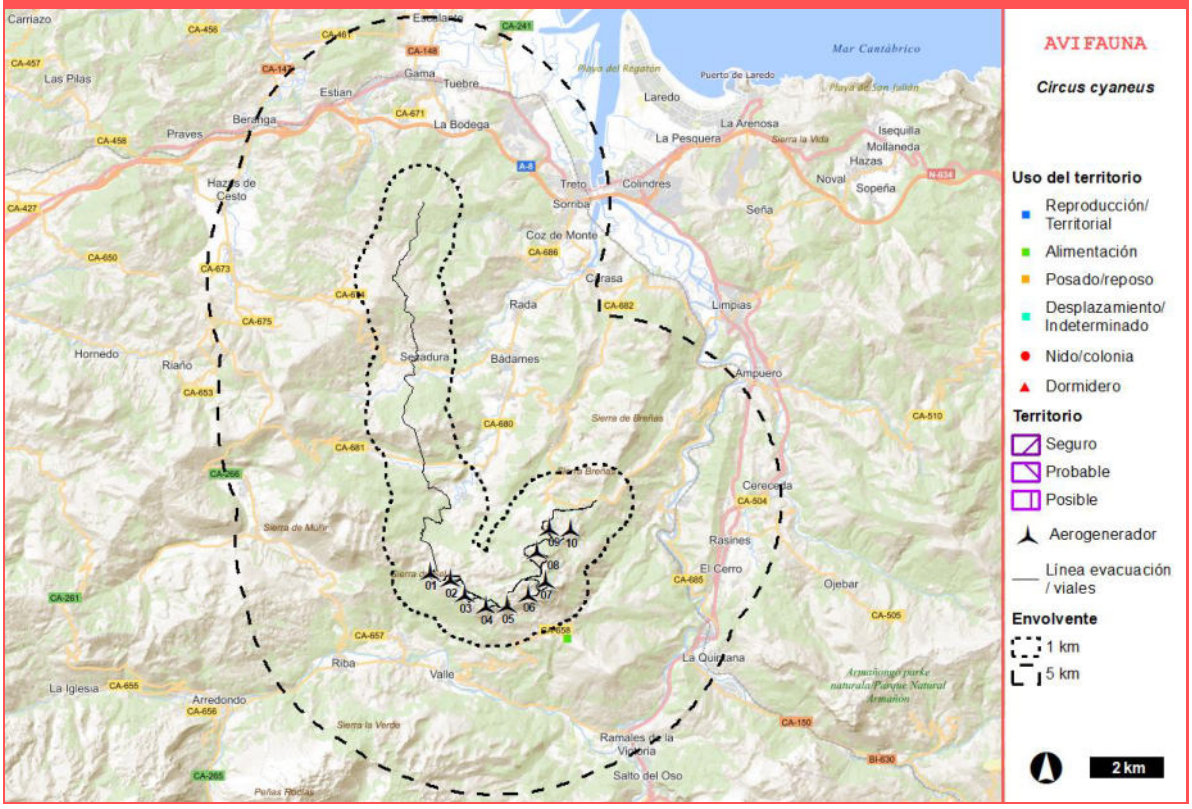
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

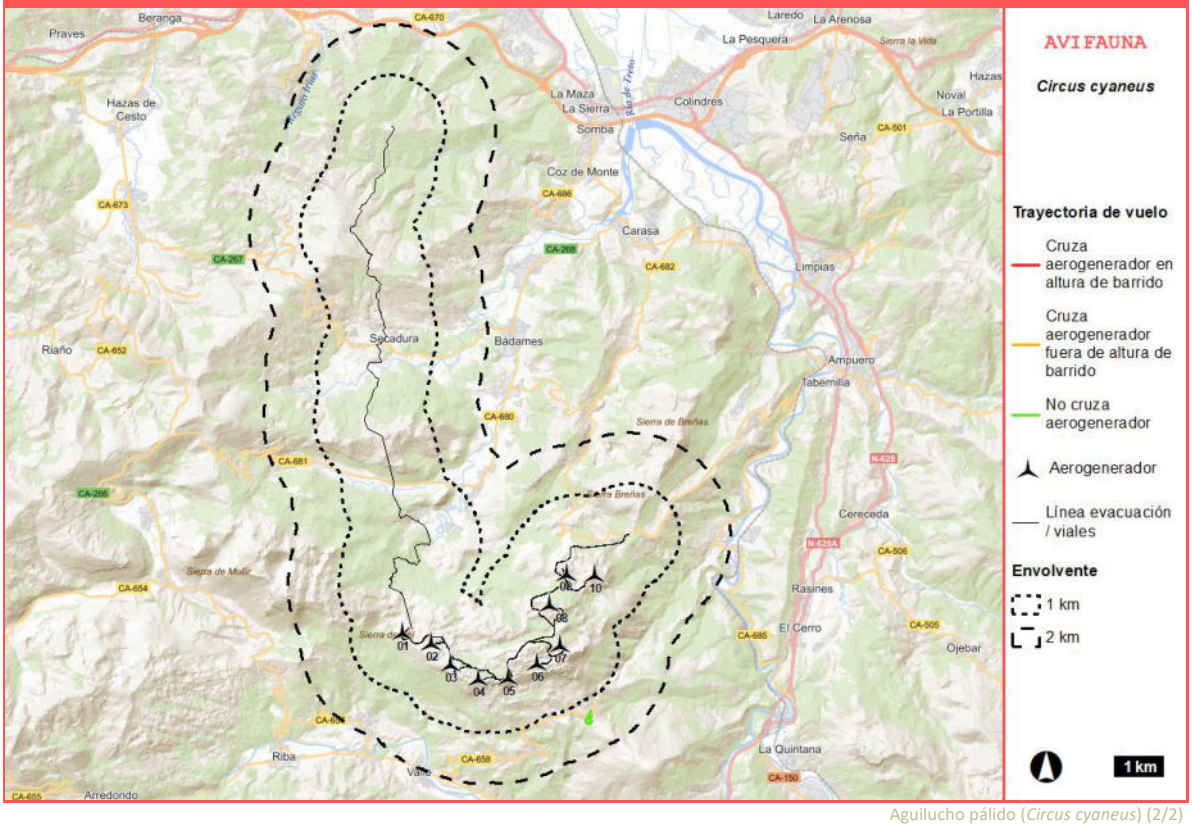


Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (2/2)

Azor común (*Accipiter gentilis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3500-6500 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	IE	-/LC	II	II

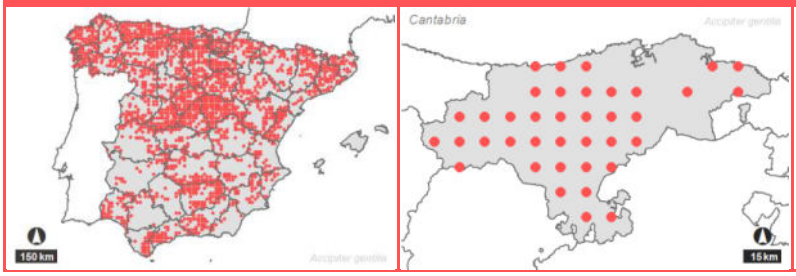
Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X	X	X	X		X	X		X	

Requerimientos ecológicos:
Rapaz muy forestal, ocupa formaciones arboladas de cierta extensión y un alto grado de madurez.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

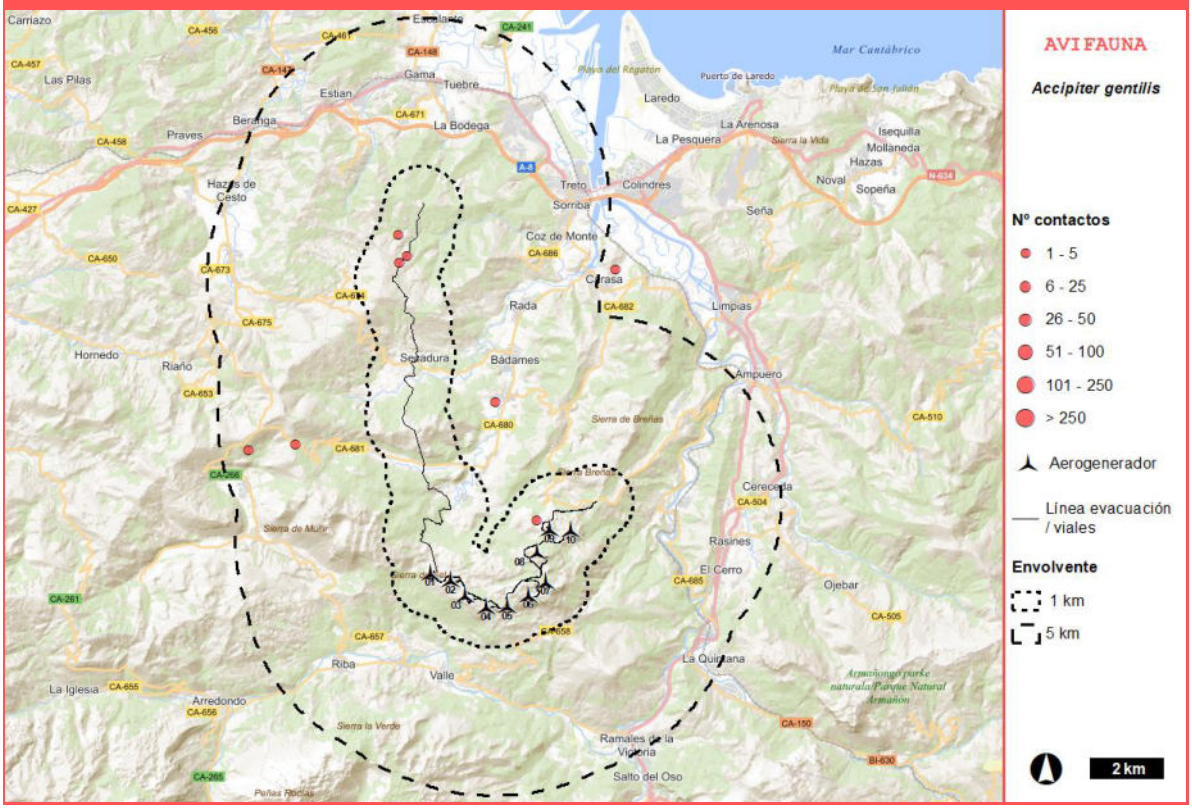


Nacional:
94,3

Regional:
En declive

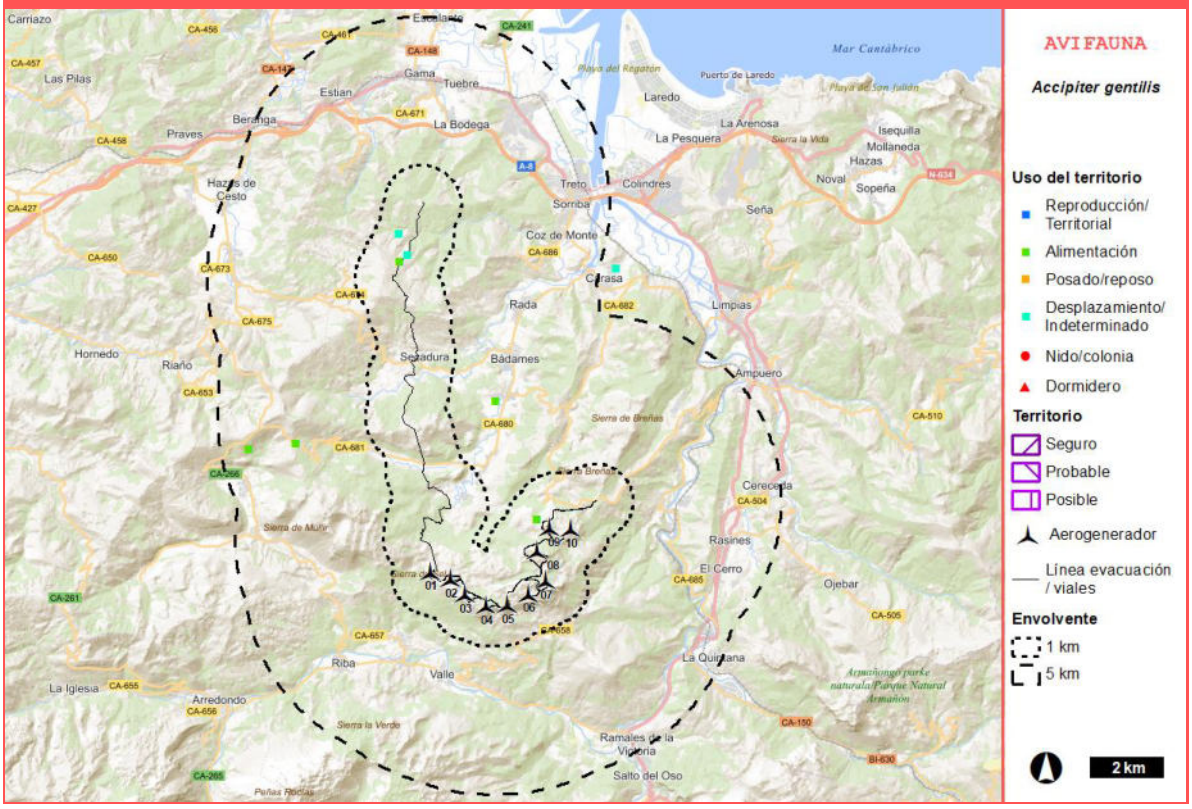
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

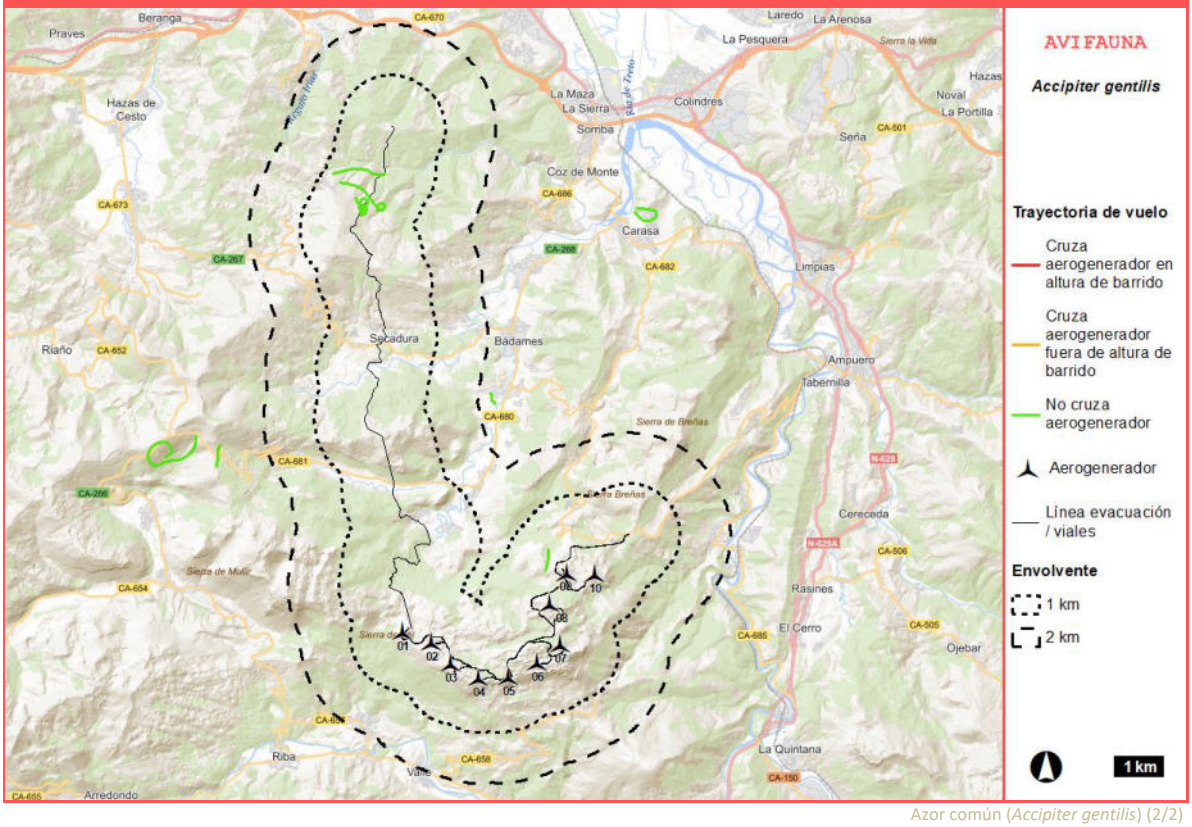


Azor común (*Accipiter gentilis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Azor común (*Accipiter gentilis*) (2/2)

Gavilán común (*Accipiter nisus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 13.520-14.090 territ. **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/LC	II	II

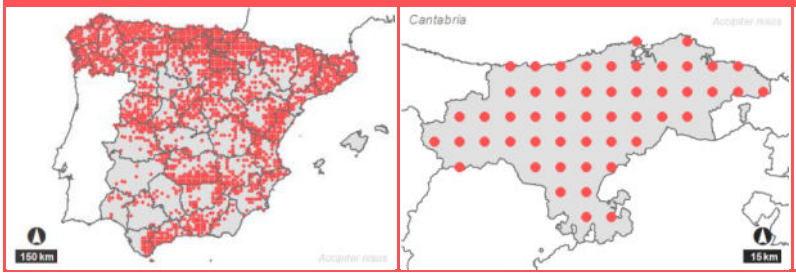
Fenología: S+I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X		X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Ocupa habitualmente áreas boscosas, con preferencia por los robledales, los hayedos montanos y los pinares, aunque también puede criar en formaciones mediterráneas de encinas, alcornoques o pinos y en sotos ribereños con buena cobertura, así como en bosques isla.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

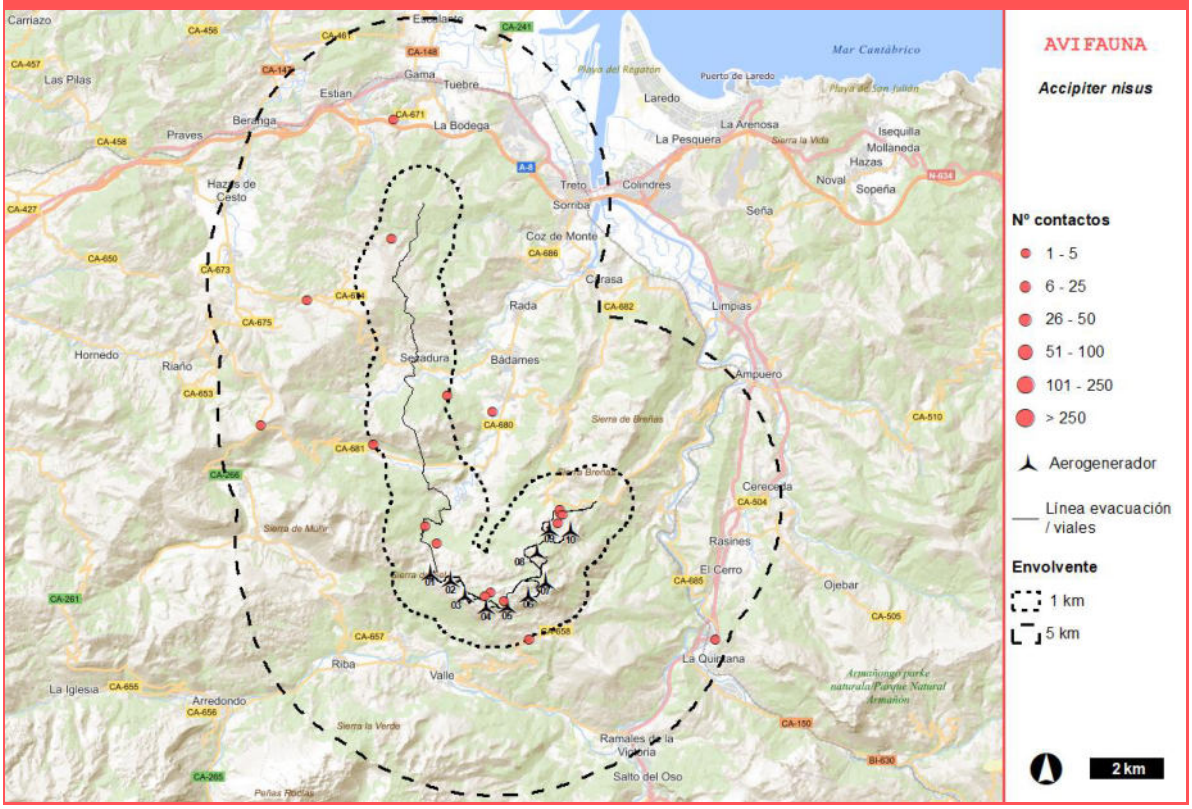


Nacional:
59

Regional:
Estable

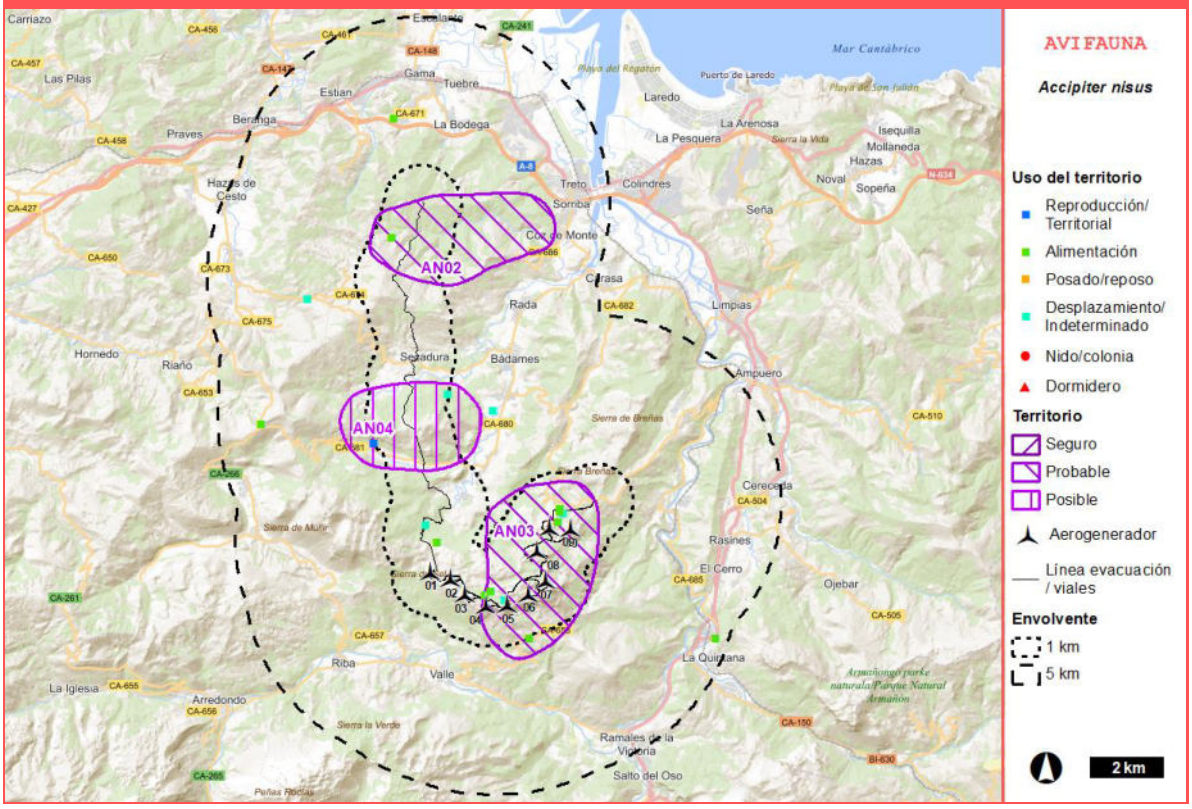
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

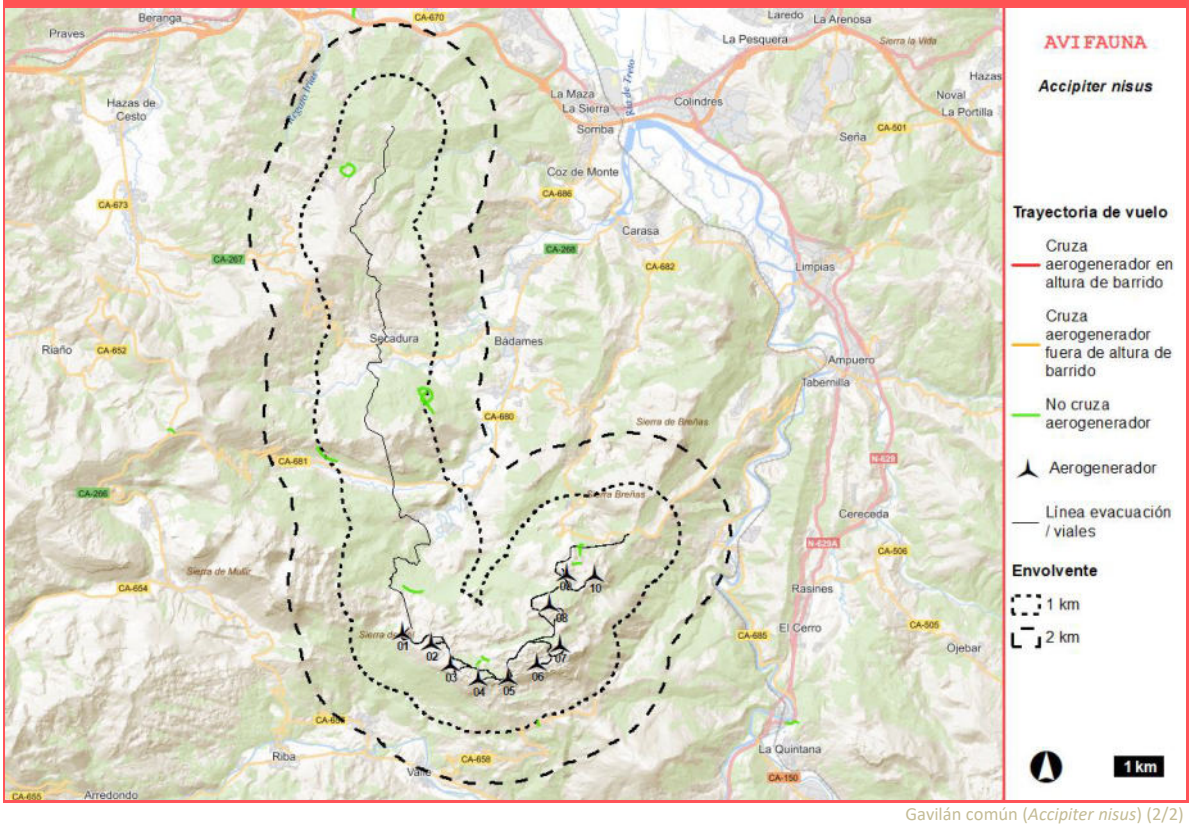


Gavilán común (*Accipiter nisus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gavilán común (*Accipiter nisus*) (2/2)

Alcotán europeo (*Falco subbuteo*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 800-1.100 pp **Pob. regional:** 46-60 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/EN	II	II

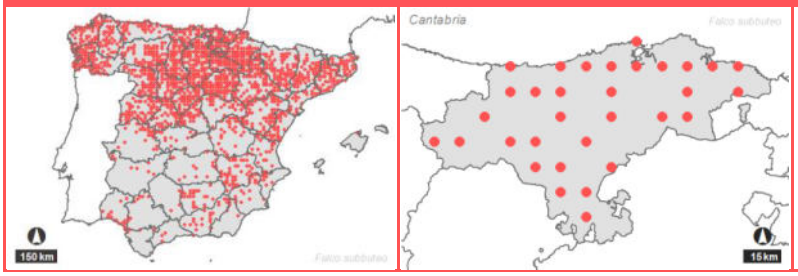
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X								X		

Requerimientos ecológicos:
Cría en pequeñas manchas forestales (bosquetes de pinos o árboles aislados intercalados en zonas de llanura cerealista), dehesas, sotos fluviales y manchas de roble melojo en áreas más montañosas, o bien en bordes de bosques, bosquetes y campiñas arboladas en la franja cantábrica.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

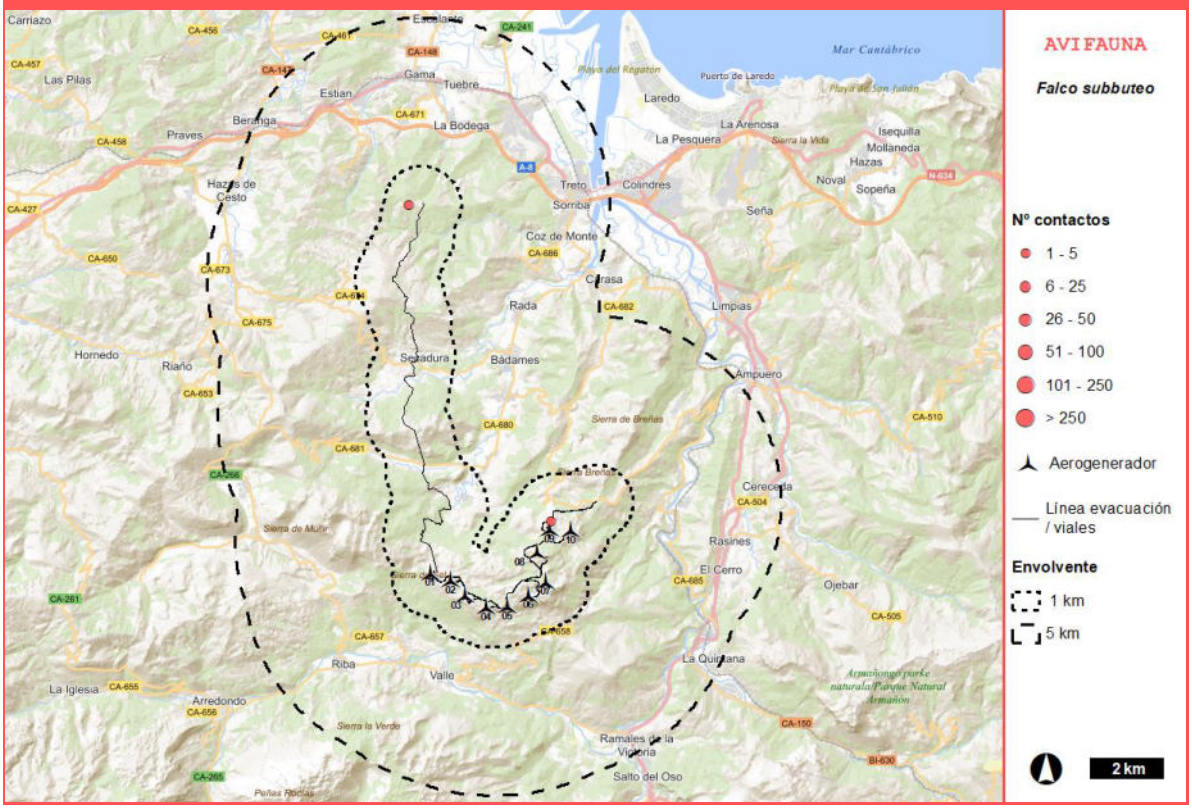


Nacional:
-72,7

Regional:
Sin tendencias conocidas

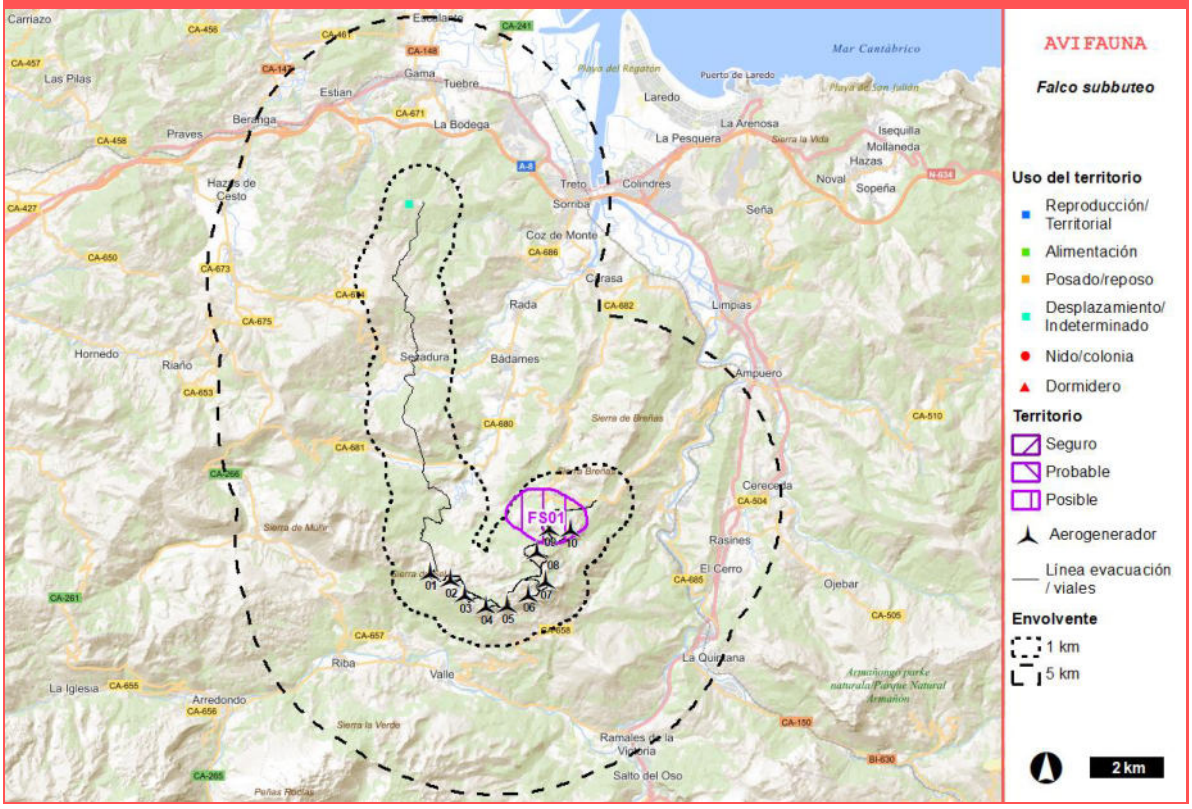
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

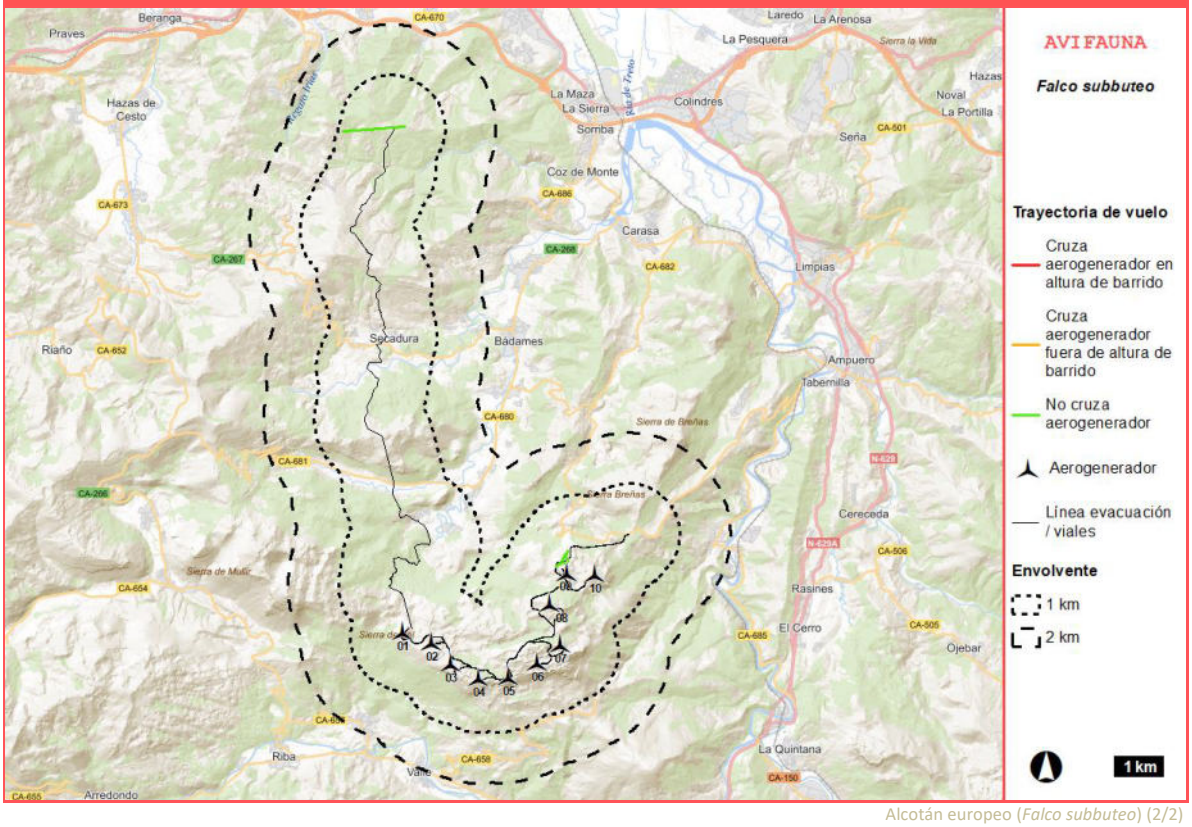


Alcotán europeo (*Falco subbuteo*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Alcotán europeo (*Falco subbuteo*) (2/2)

Busardo ratonero (*Buteo buteo*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 30.450-31.400 territ. **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/LC	II	II

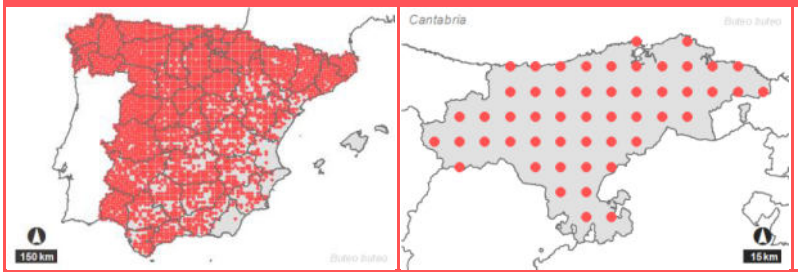
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Puede encontrarse en una gran variedad de hábitats forestales o parcialmente arbolados, desde bosques densos de montaña hasta dehesas, aunque gusta sobre todo de los paisajes abiertos, en mosaico, donde se alternen las áreas desarboladas con sotos, bosquetes y prados.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

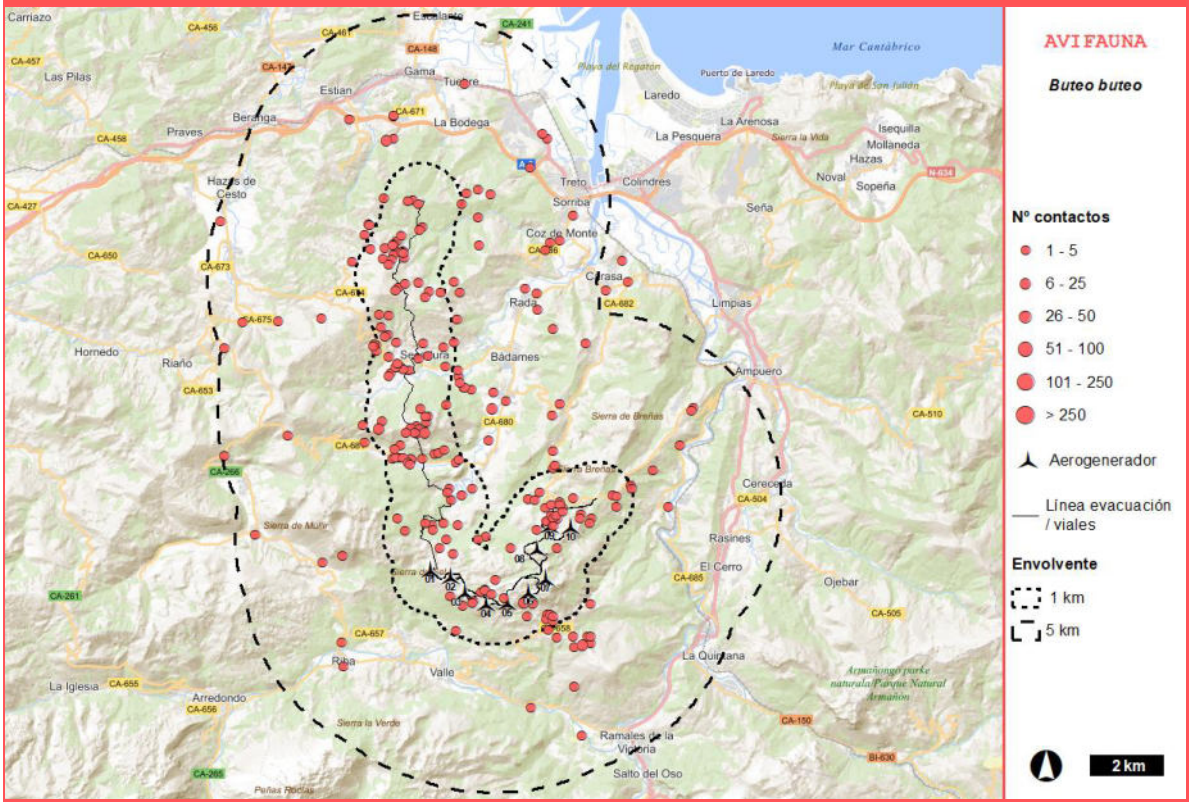


Nacional:
Estable

Regional:
Desconocido

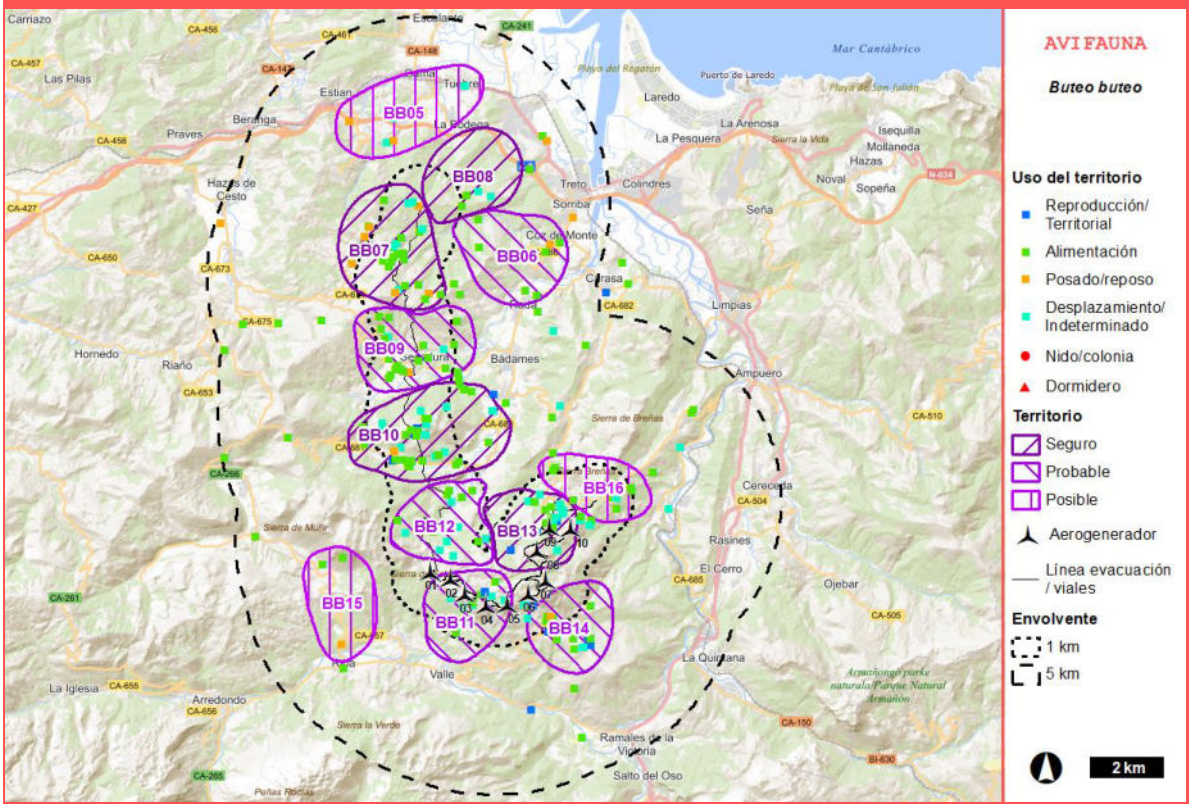
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

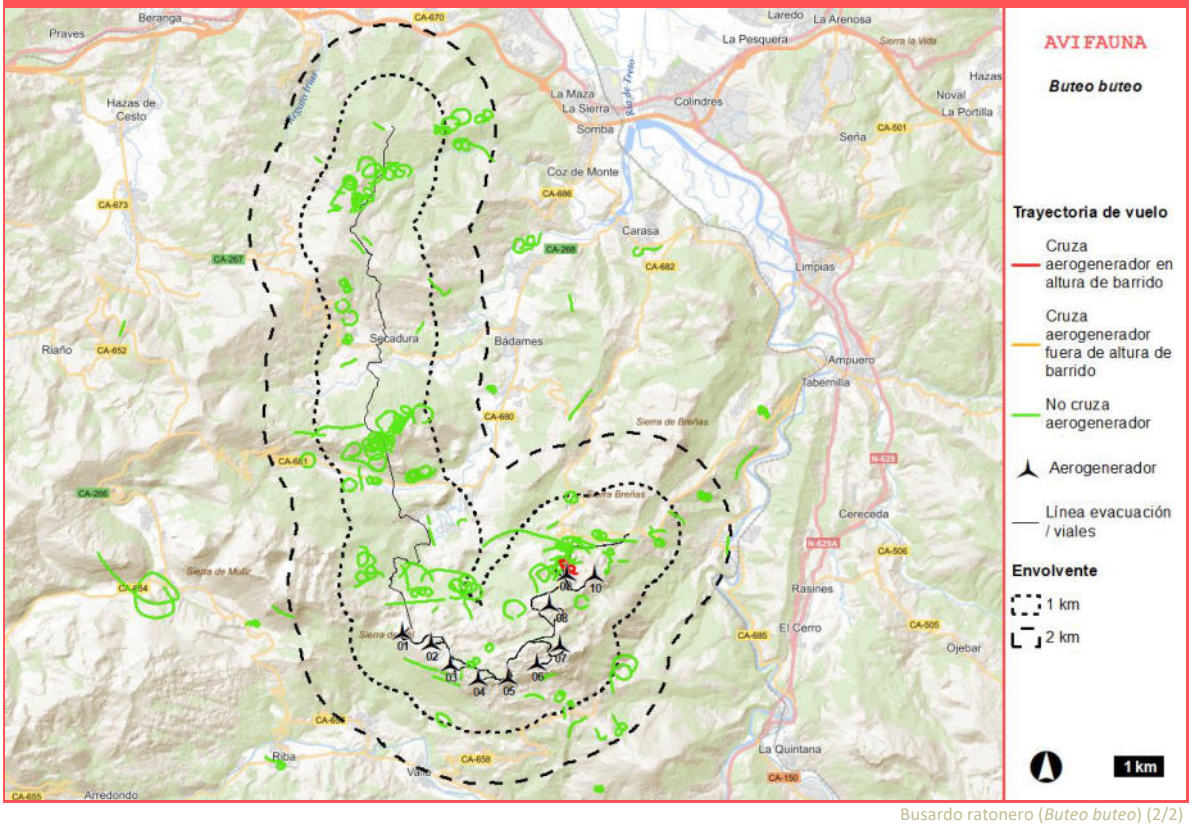


Busardo ratonero (*Buteo buteo*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Busardo ratonero (*Buteo buteo*) (2/2)

Águila real (*Aquila chrysaetos*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1.553-1769 pp **Pob. regional:** 10-12 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	VU	-/NT	II	II

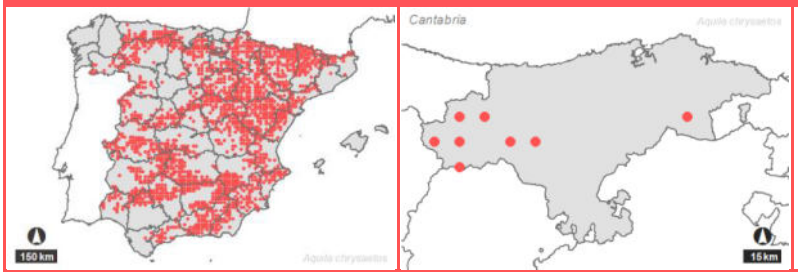
Fenología: O

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X										

Requerimientos ecológicos:
Zonas de montaña o serranías con relieve accidentado y presencia de cortados rocosos y cantiles donde nidificar, aunque, de forma puntual, puede anidar en árboles de gran tamaño. Ocupa una gran variedad de hábitats, siempre que haya terreno quebrado y zonas tranquilas para criar.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

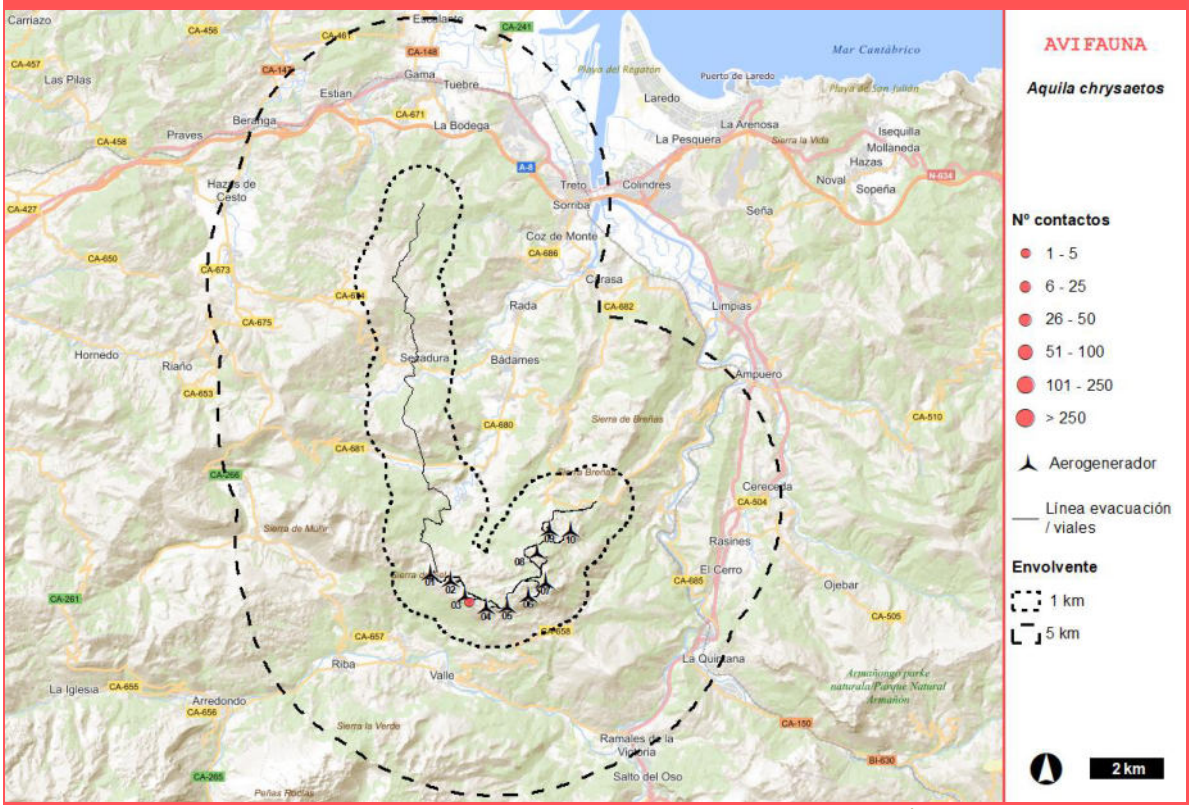


Nacional:
149,2

Regional:
Estable

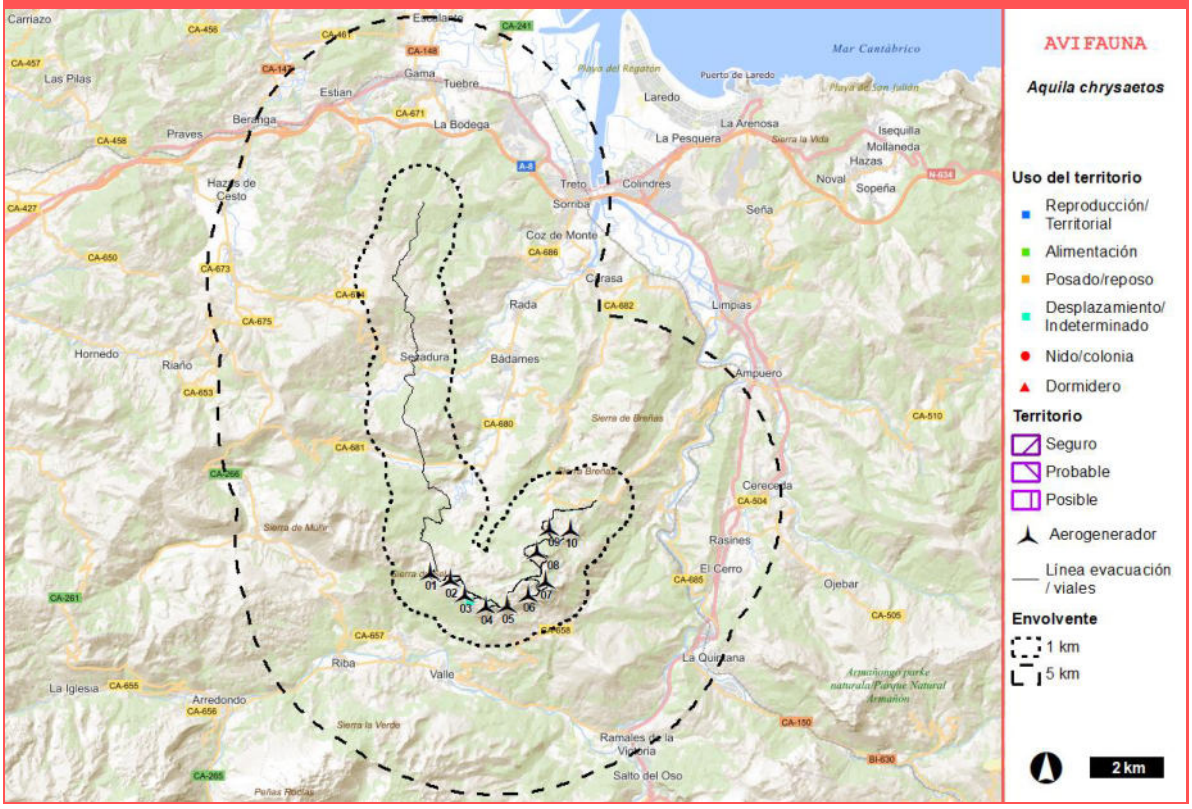
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

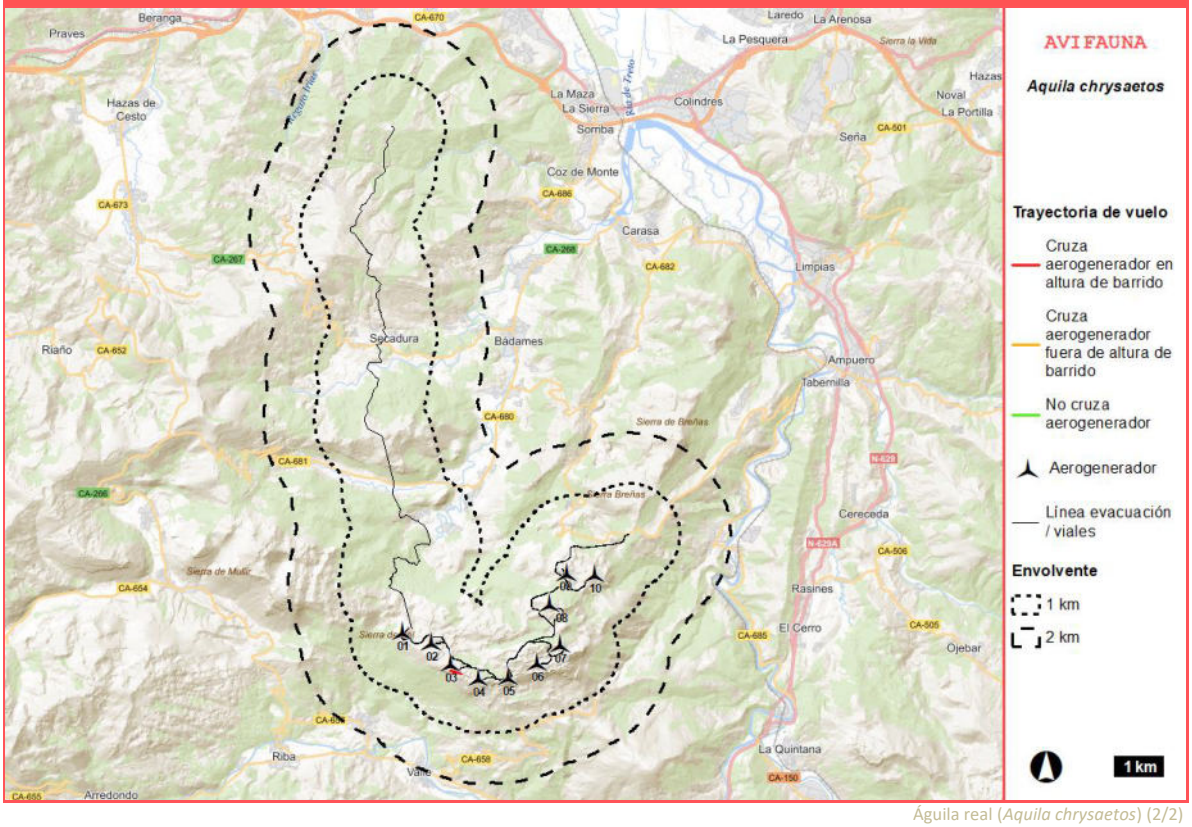


Águila real (*Aquila chrysaetos*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Águila real (*Aquila chrysaetos*) (2/2)

Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 18.390-18.840 territ. **Pob. regional:** 43-74 territorios

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	II

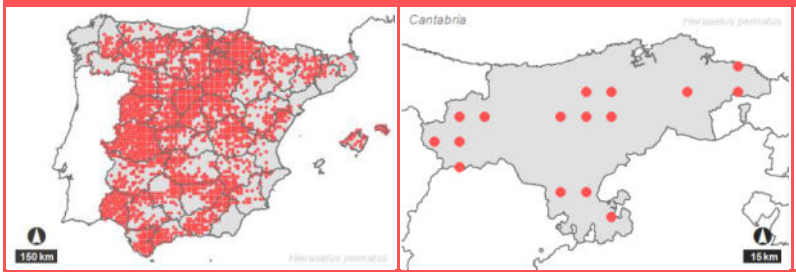
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X				X					

Requerimientos ecológicos:
Precisa, como norma, de parajes arbolados para criar, pero suele frecuentar también áreas semiarboladas, claros de bosque, matorrales abiertos, paisajes en mosaico, pastizales o cultivos. Aparece desde el nivel del mar hasta, aproximadamente, los 1.600 metros de altitud.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

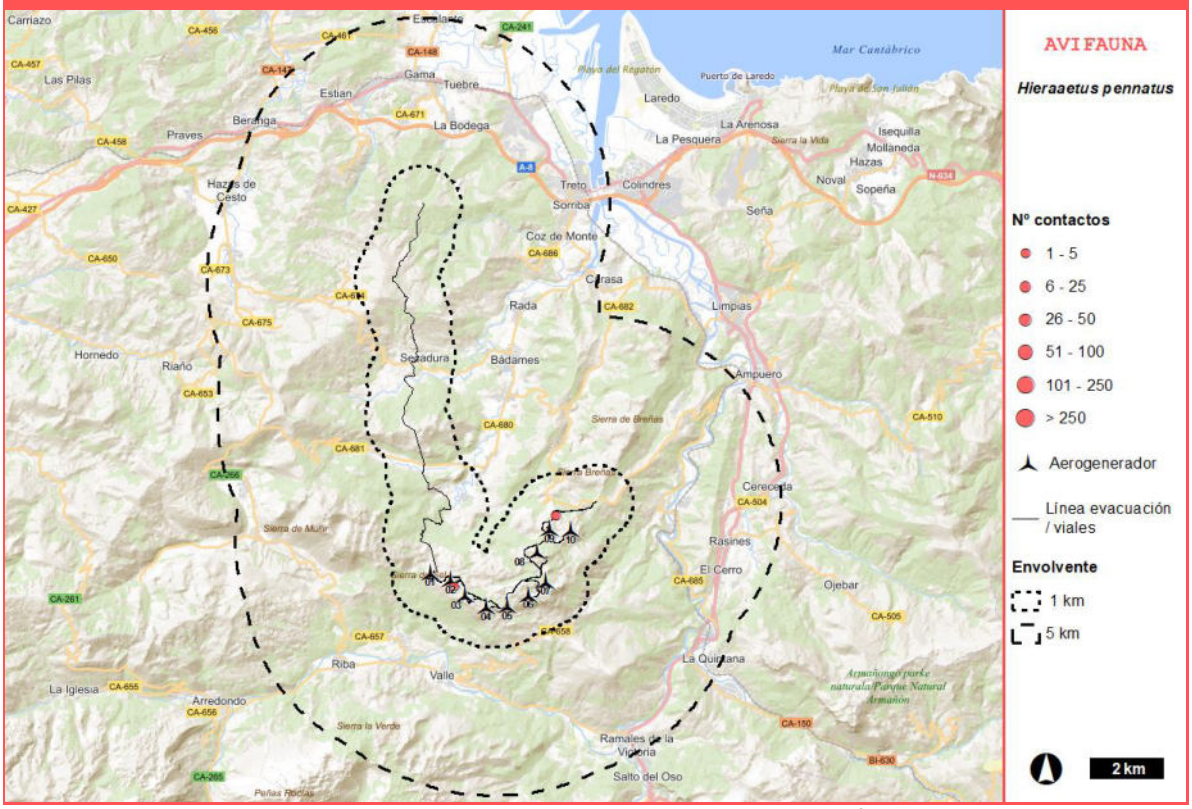


Nacional:
77,7

Regional:
Desconocido

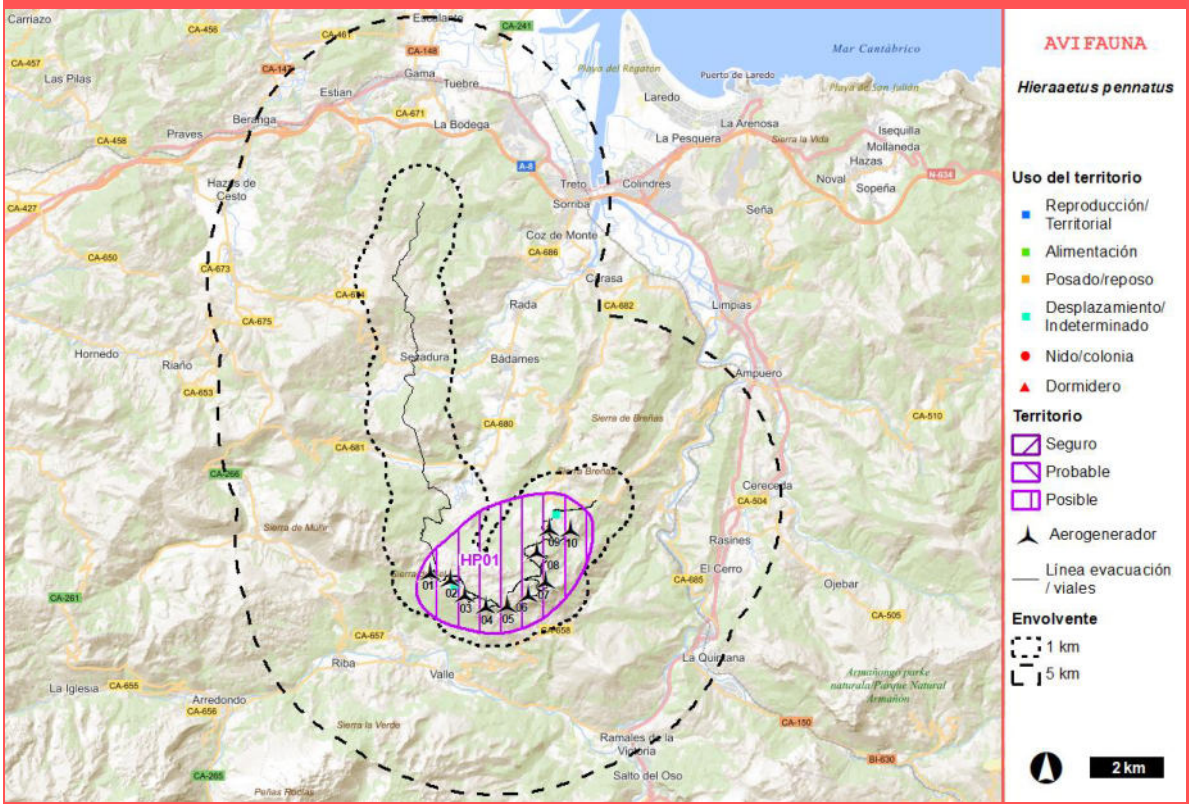
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

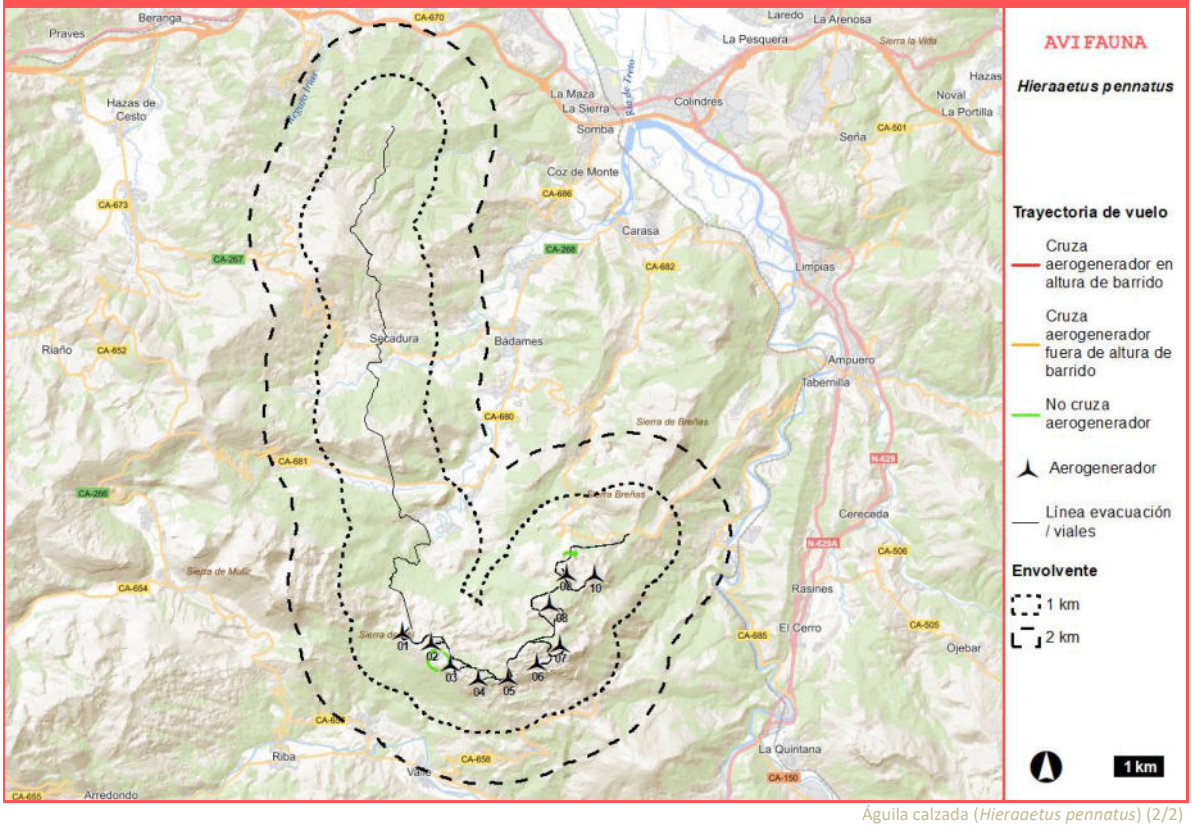


Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) (2/2)

Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 102 (rep) 204 (inv) indiv **Pob. regional:** 2 (rep) 3 (inv) indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	VU	-	-/EN	II	II

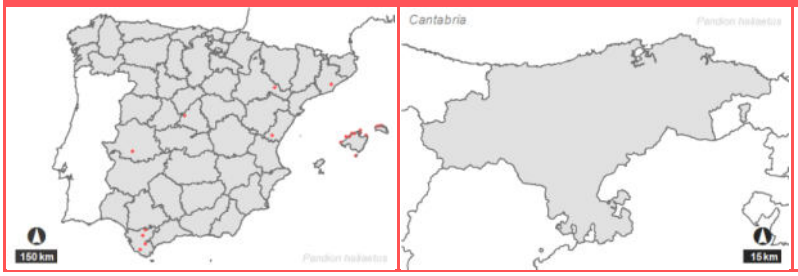
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
									X		

Requerimientos ecológicos:
En Andalucía ocupa enclaves interiores, como son los embalses de Barbate y Guadalcacín en la provincia de Cádiz, y de costa, en este caso las marismas de Odiel en Huelva. En las costas cantábricas, las escasas parejas reproductoras y las aves invernantes utilizan preferentemente marismas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

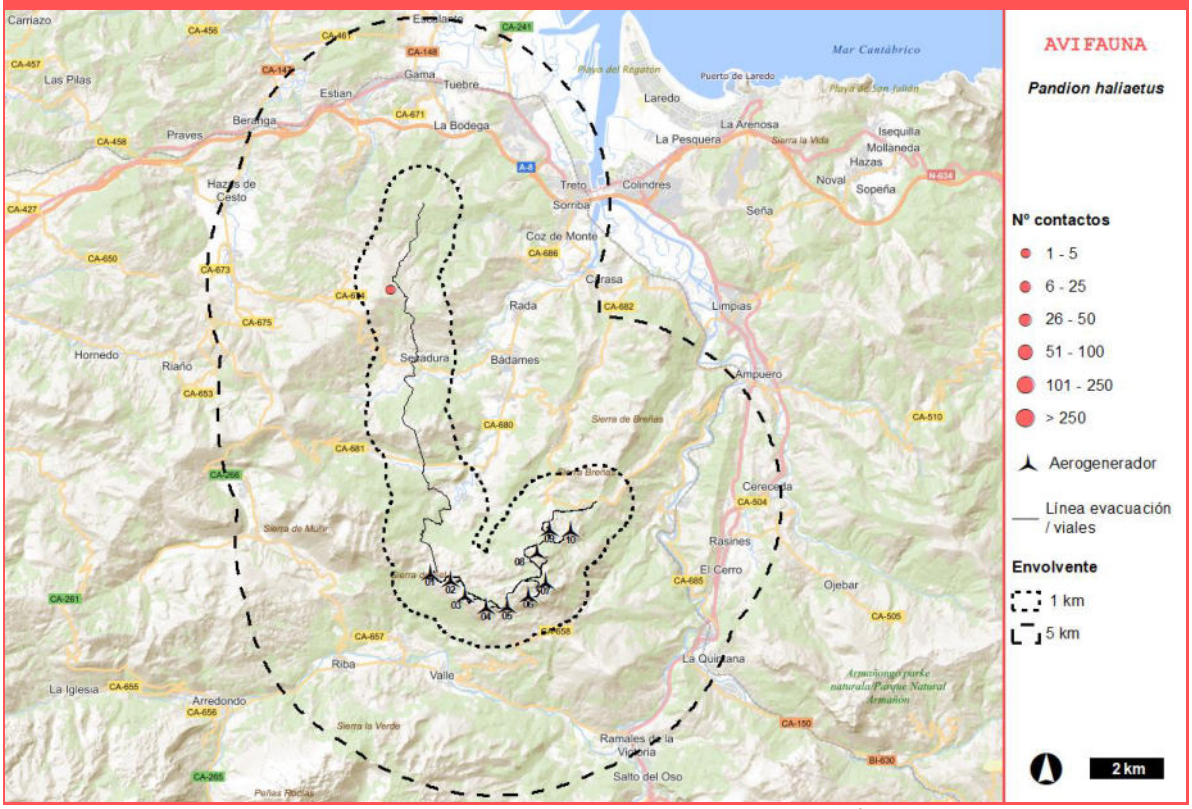


Nacional:
En aumento desde los 90

Regional:
Desconocido

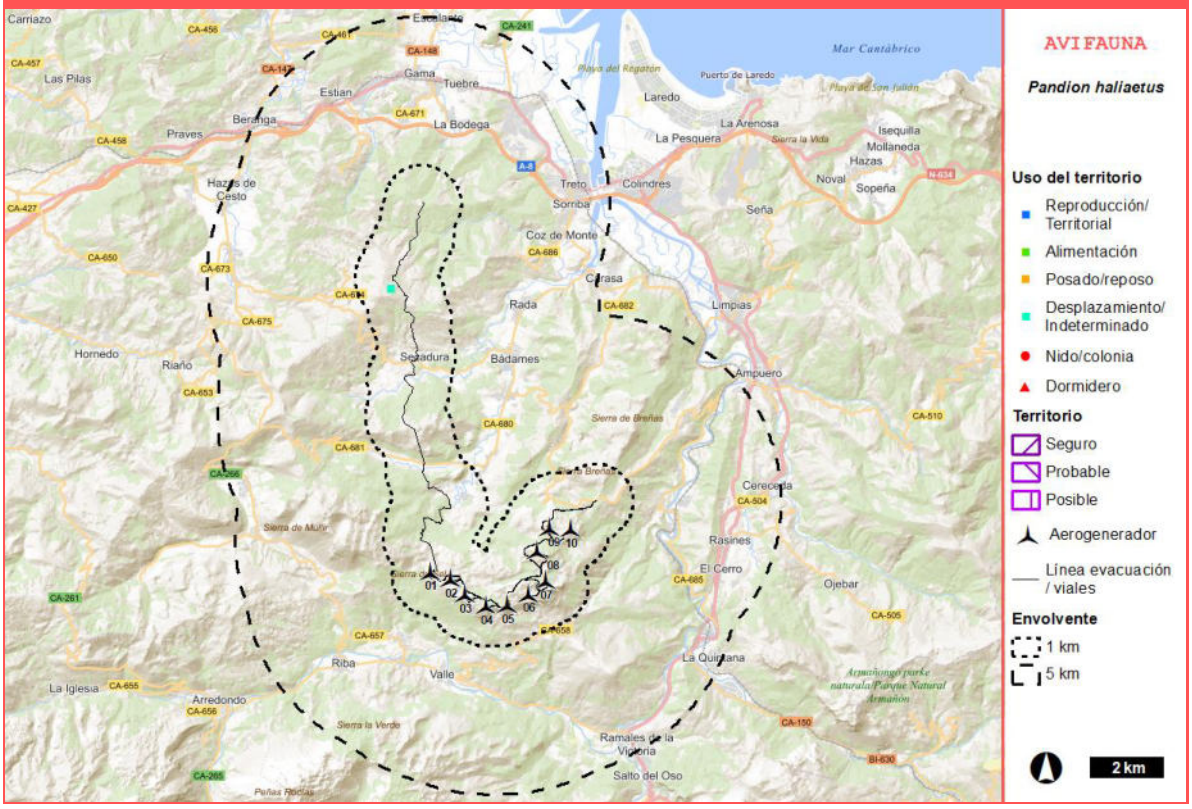
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

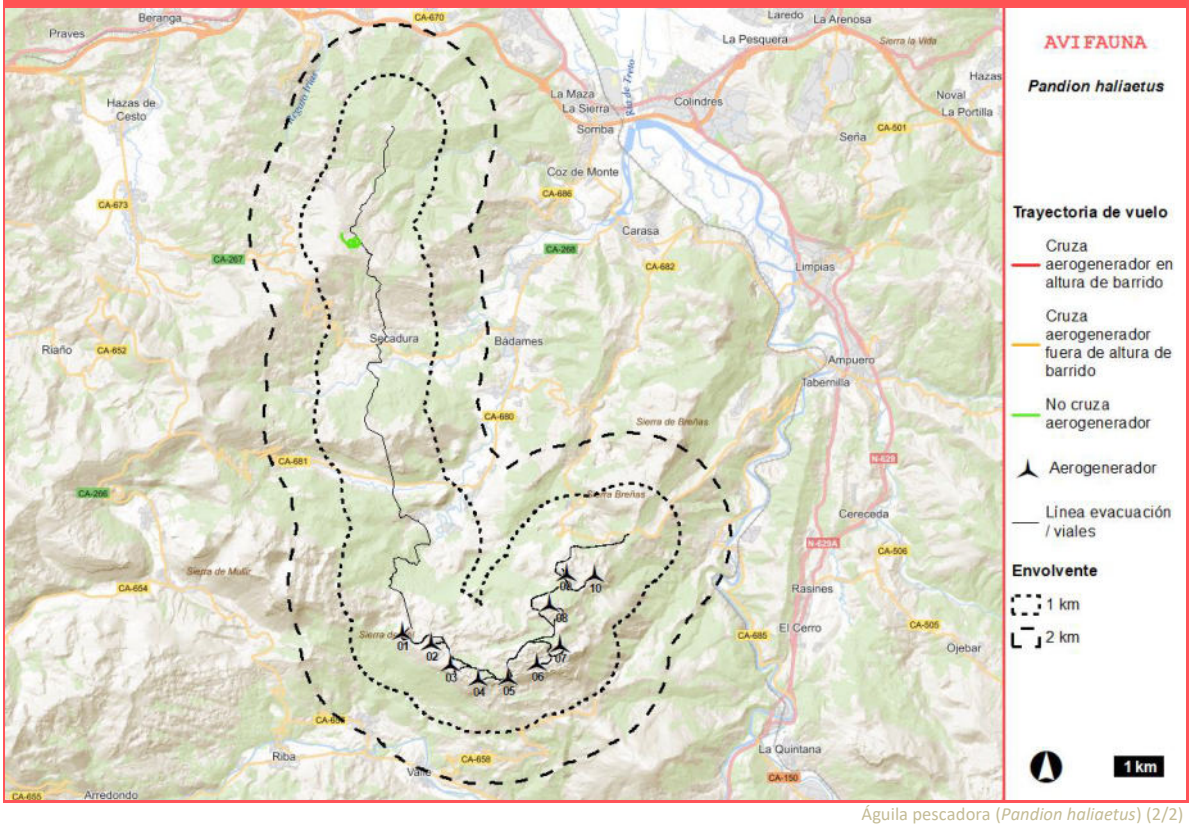


Águila pescadora (*Pandion haliaetus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Águila pescadora (*Pandion haliaetus*) (2/2)

Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 25.000-34.000 individuos **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/EN	II	II

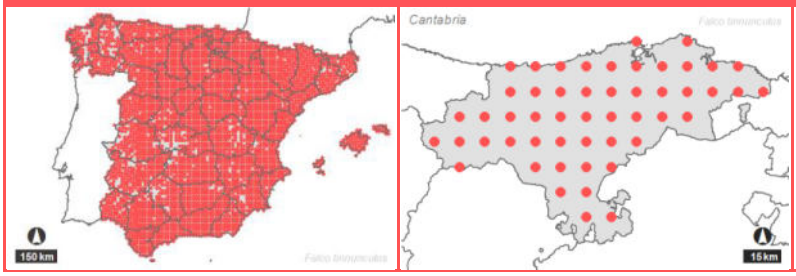
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Su hábitat óptimo lo forman los paisajes cultivados, más o menos abiertos, con alternancia de barbechos, rastrojeras, eriales y restos de vegetación natural, en los que se practique una agricultura extensiva tradicional.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

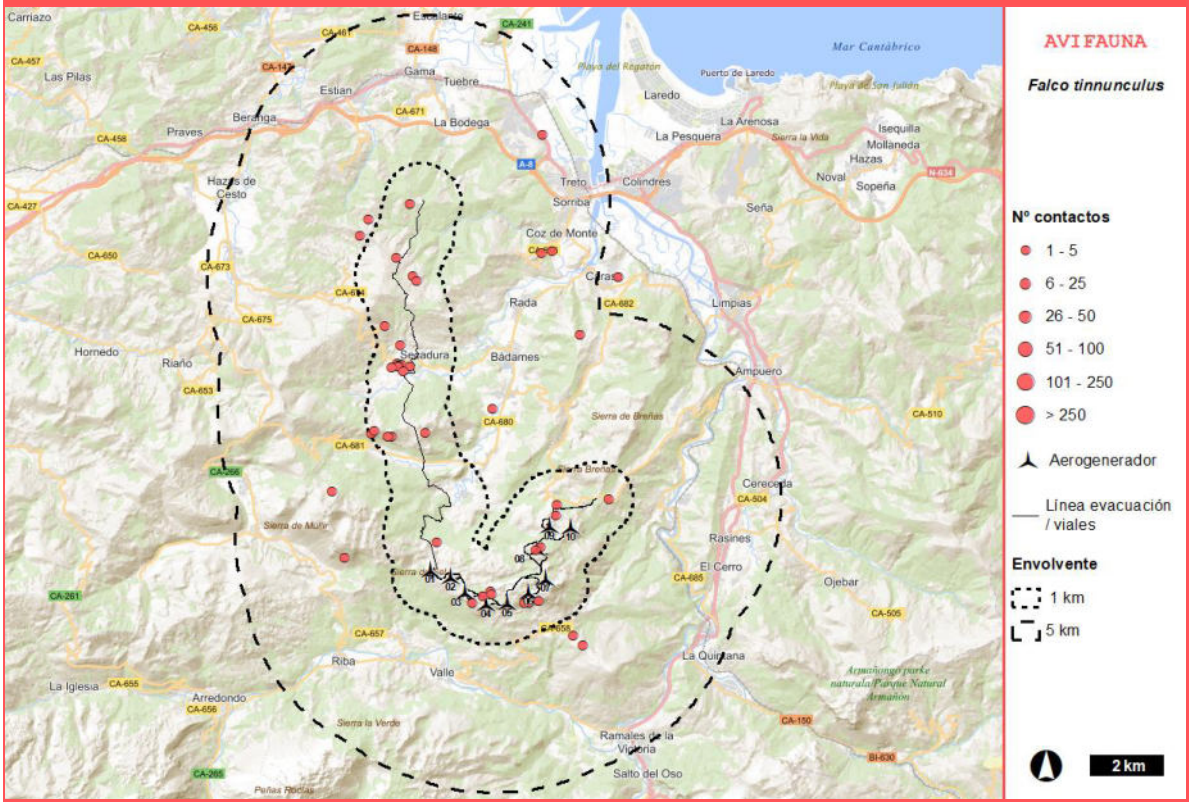


Nacional:
-39

Regional:
En regresión

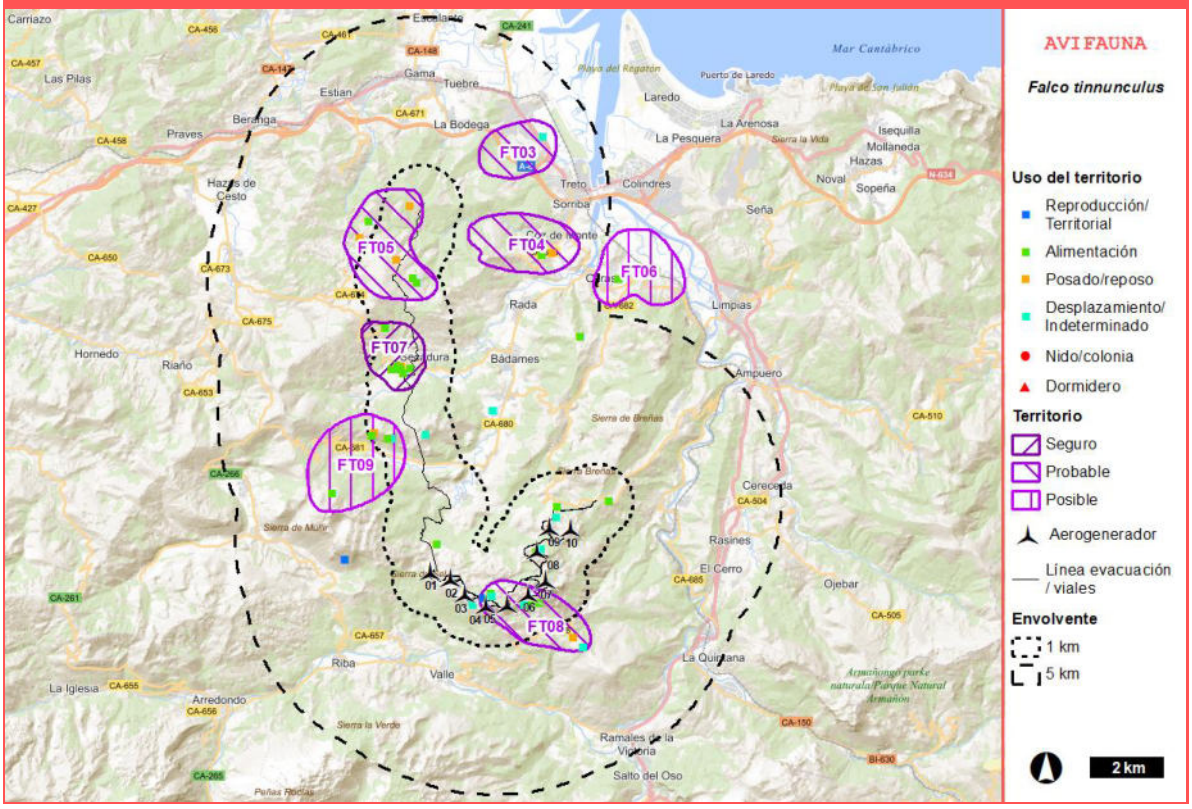
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

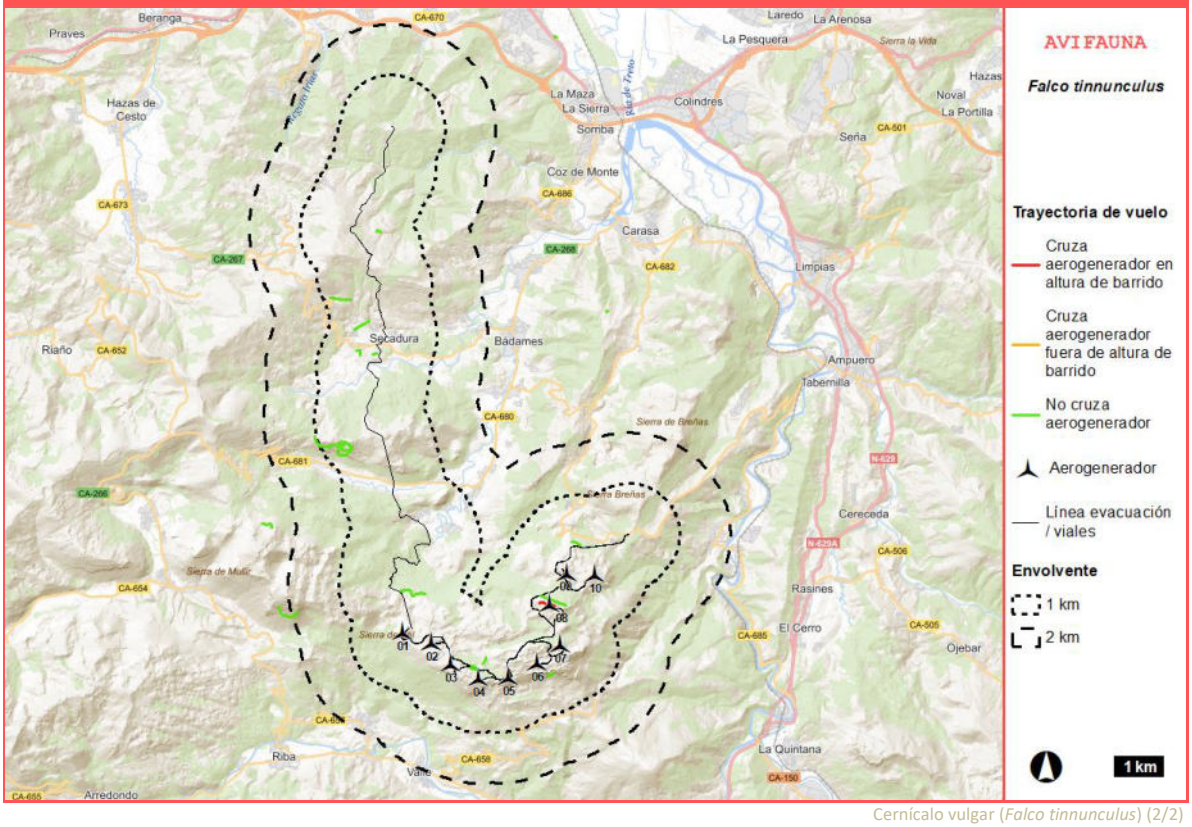


Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) (2/2)

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 2.462-2.804 pp **Pob. regional:** 101 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	IE	-/NT	II	II

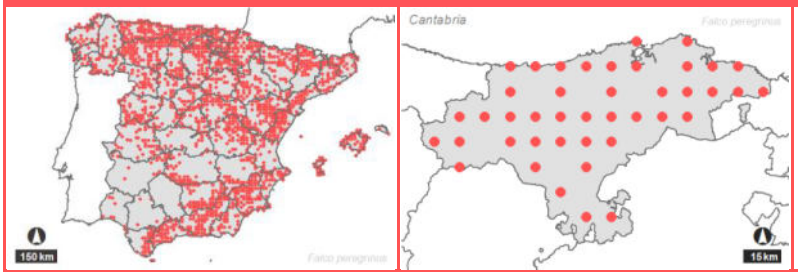
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X		X				X			X	X

Requerimientos ecológicos:
Disposición de espacios abiertos en los que cazar, presas abundantes y algún lugar apropiado (un cortado rocoso, un talud arenoso o incluso un edificio) para instalar el nido, preferiblemente cortados rocosos. También es común en canteras de piedra.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de superficie de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

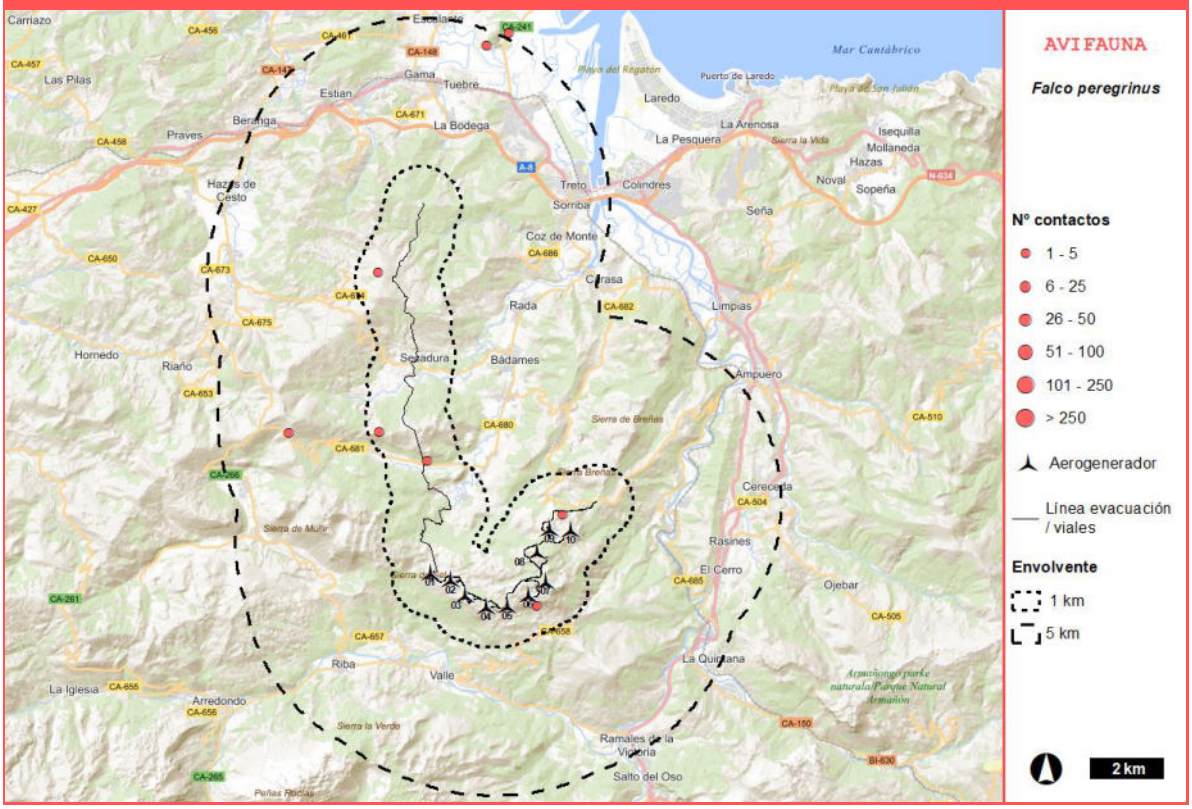


Nacional:
10,1

Regional:
Estable

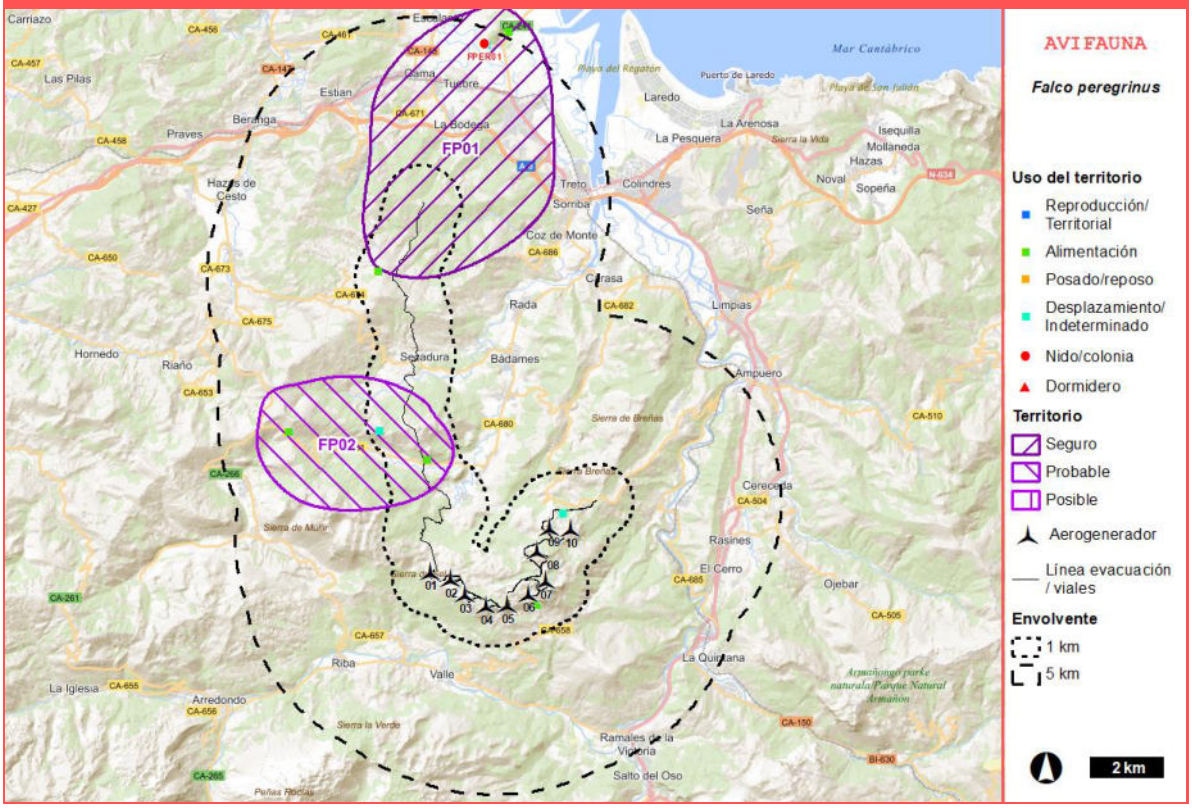
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

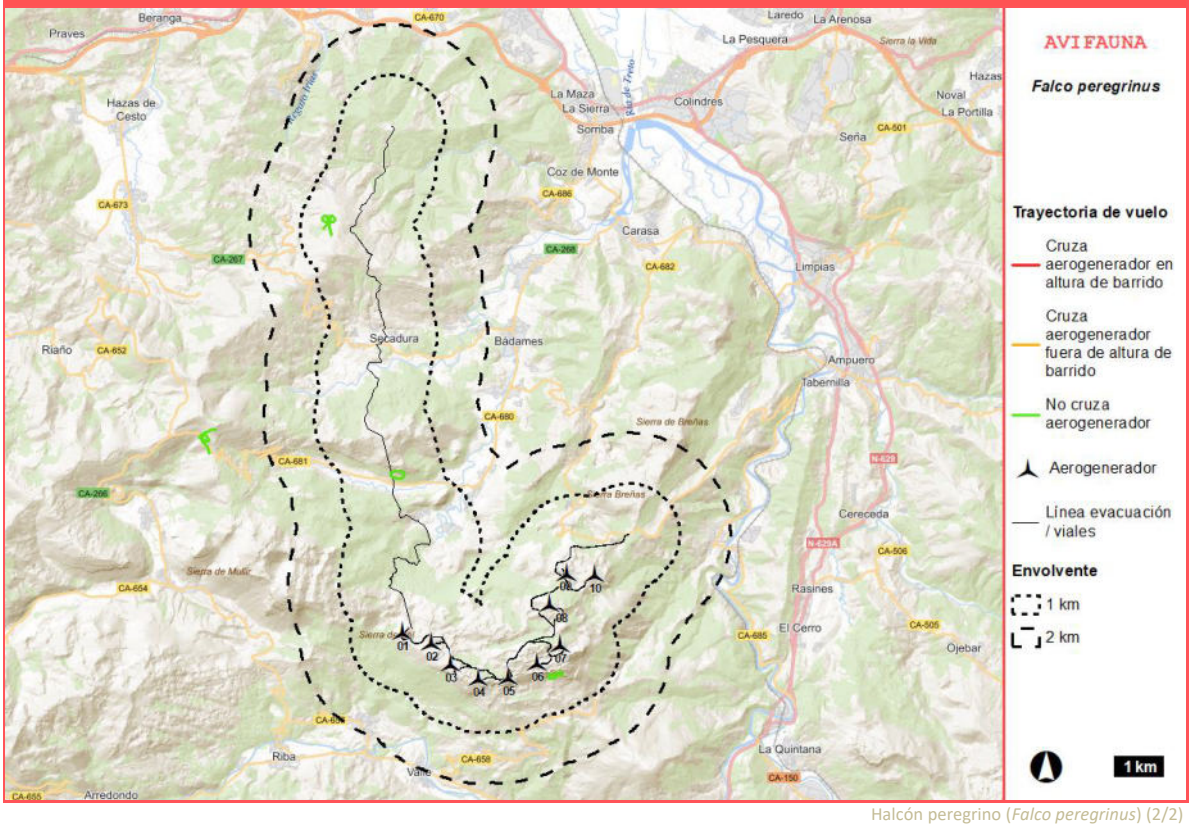


Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (2/2)

Gallineta común (*Gallinula chloropus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 116800 inds **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	NT/LC	III	-

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X								

Requerimientos ecológicos:
Cauces fluviales de curso lento y humedales.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

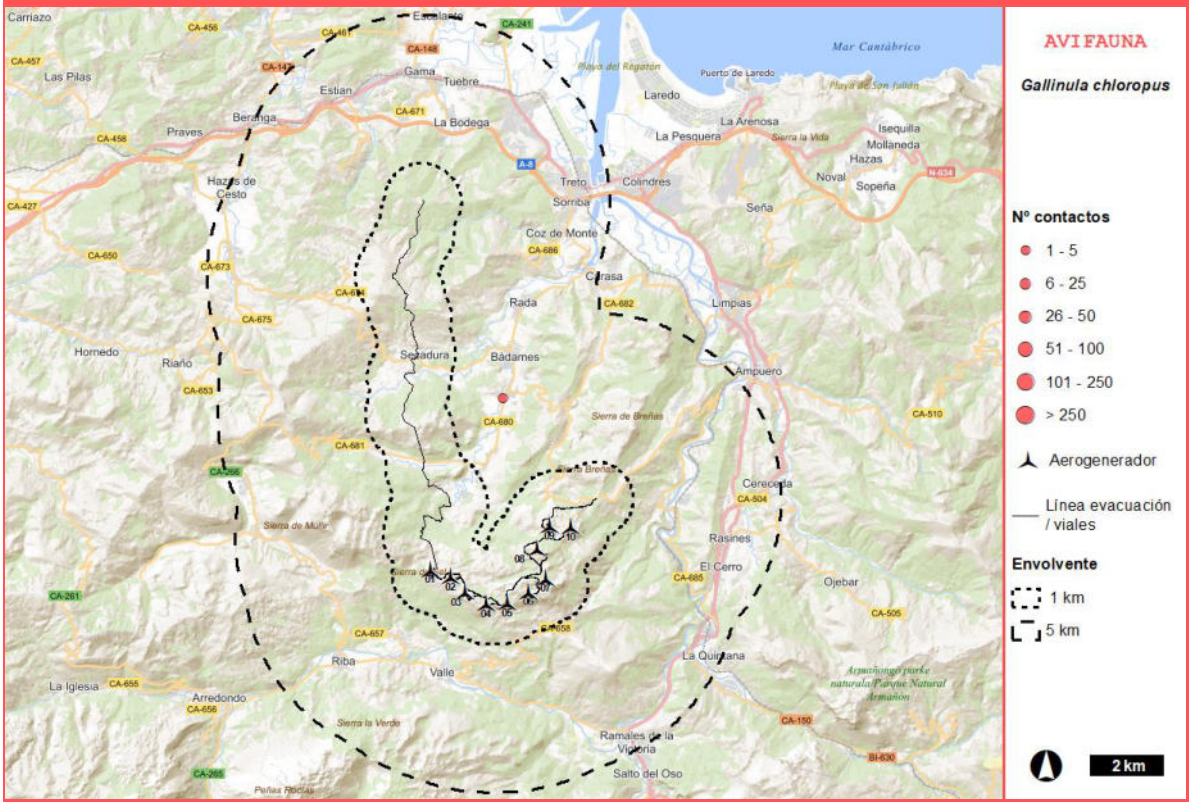
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En ligero aumento

Regional:
En ligero aumento

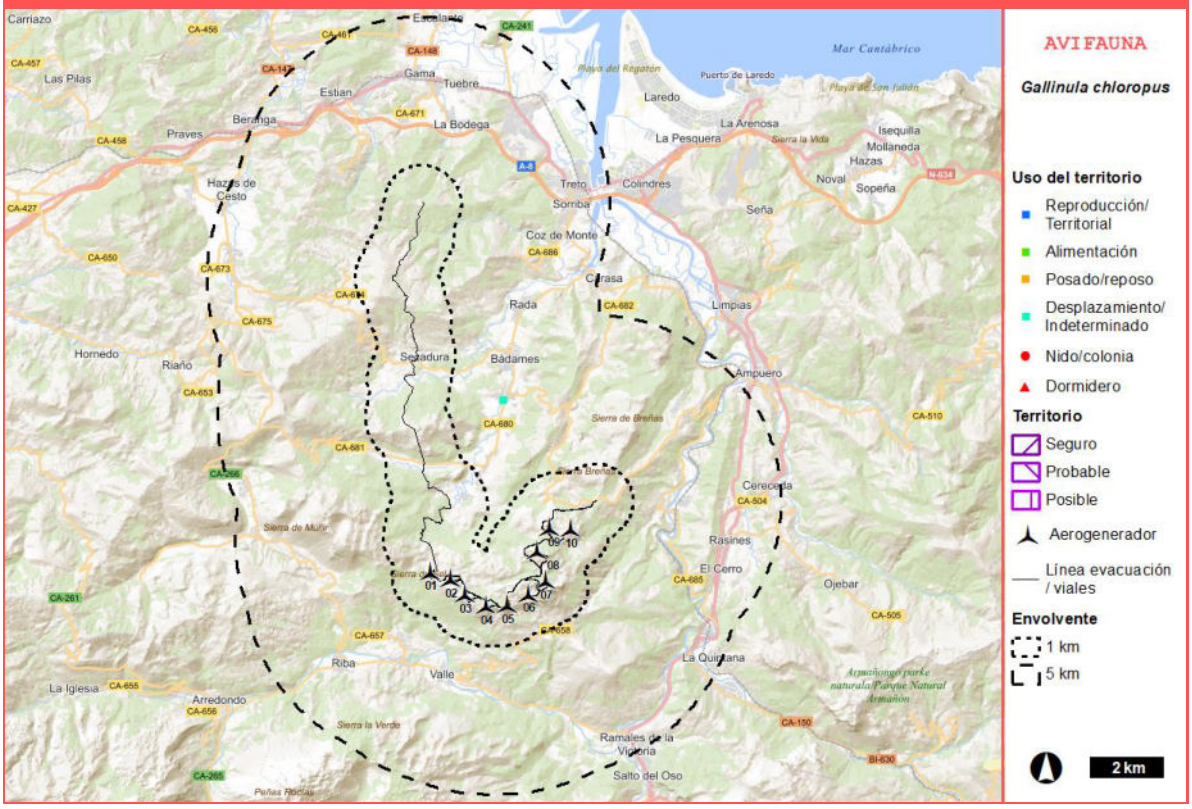
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

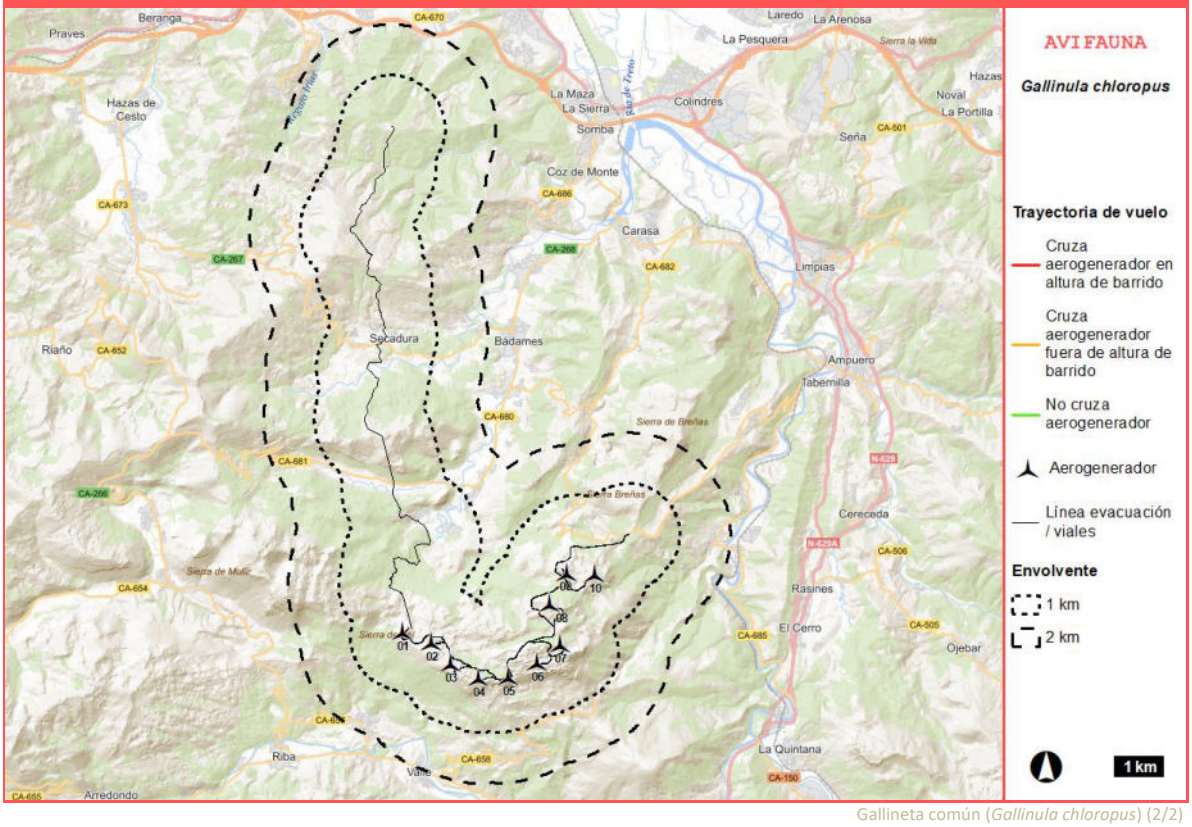


Gallineta común (*Gallinula chloropus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gallineta común (*Gallinula chloropus*) (2/2)

Ostrero euroasiático (*Haematopus ostralegus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 39-51 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	SAH	LC/EN	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
										X	

Requerimientos ecológicos:
Islotes para nidificar, tanto en su costa rocosa como playas arenosas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

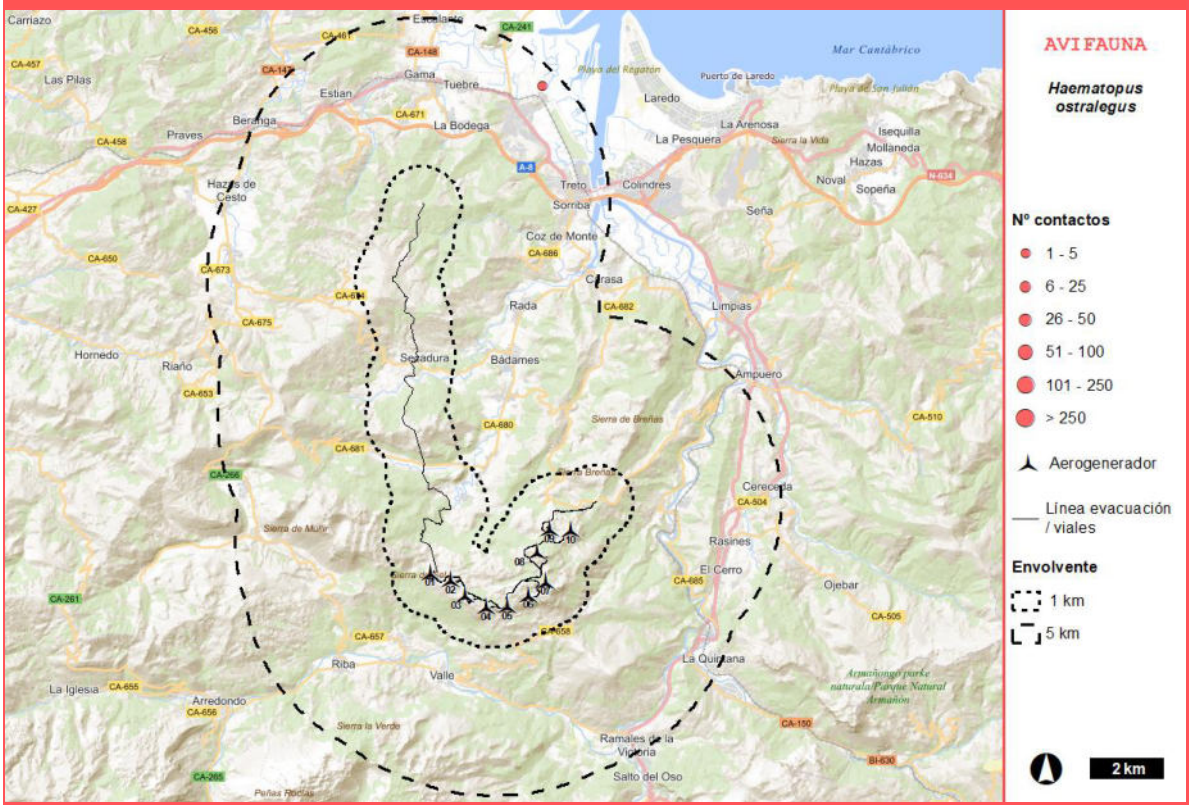
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Estable

Regional:
Estable

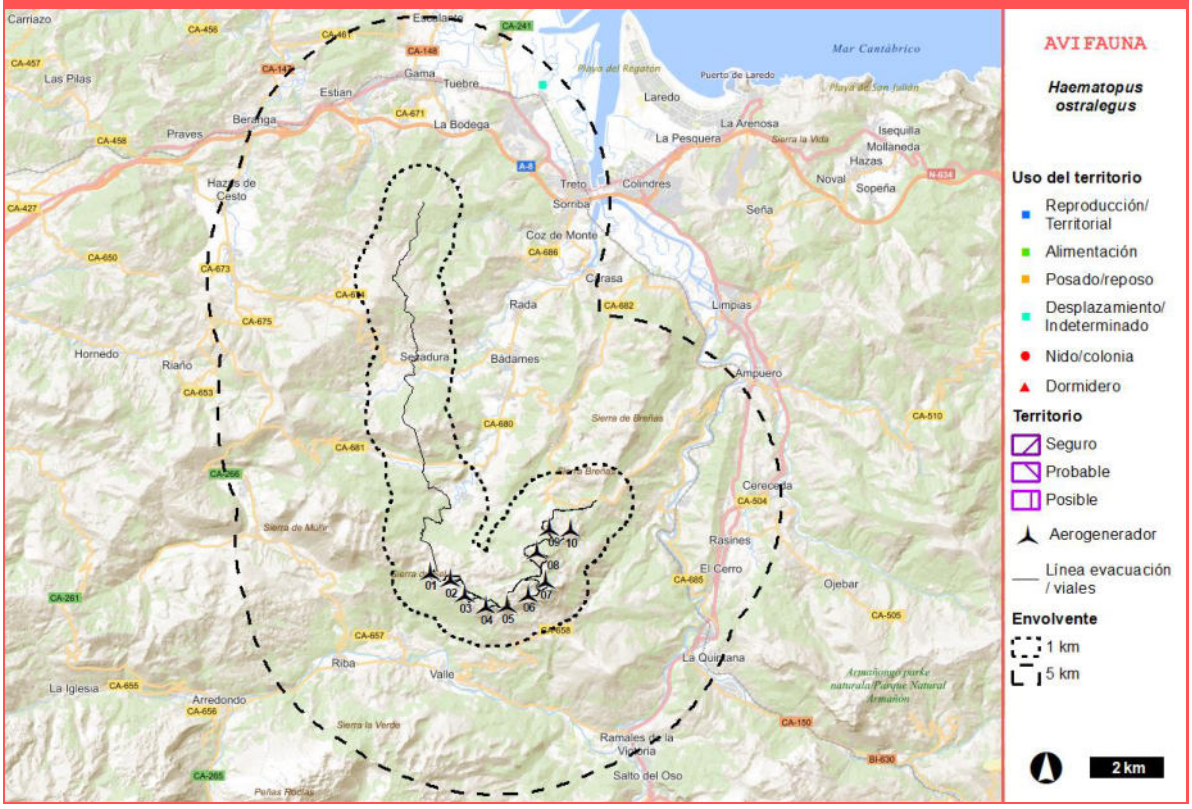
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

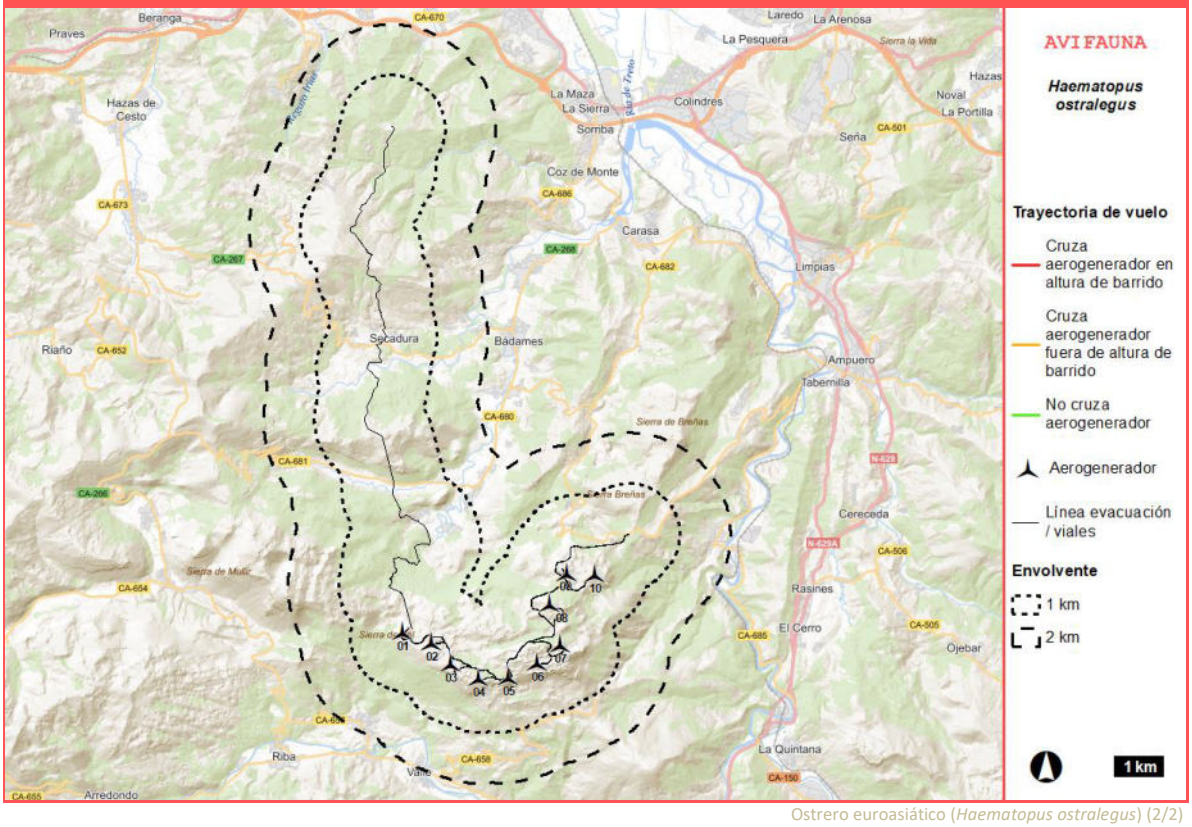


Ostrero euroasiático (*Haematopus ostralegus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Ostrero euroasiático (*Haematopus ostralegus*) (2/2)

Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/NE	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X									

Requerimientos ecológicos:
Zonas arenosas amplias que cuenten con emplazamientos de descanso por encima de la línea de pleamar.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

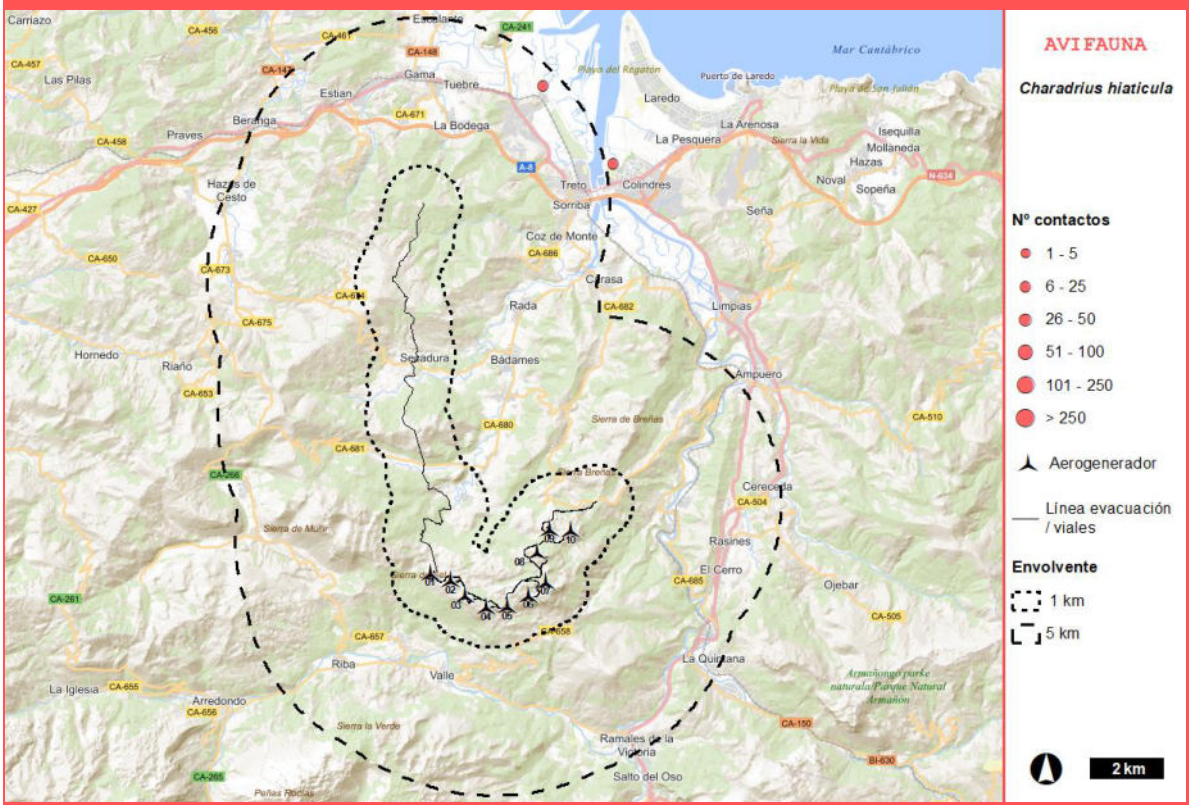
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

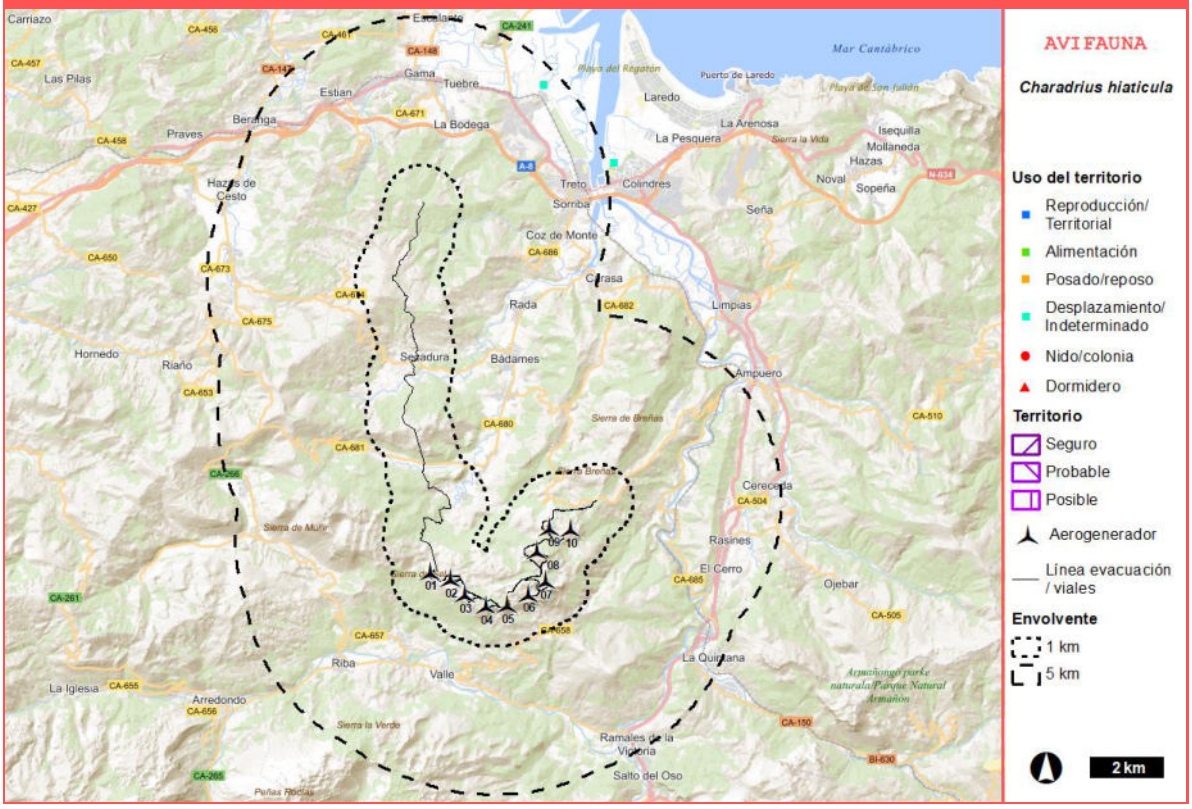
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

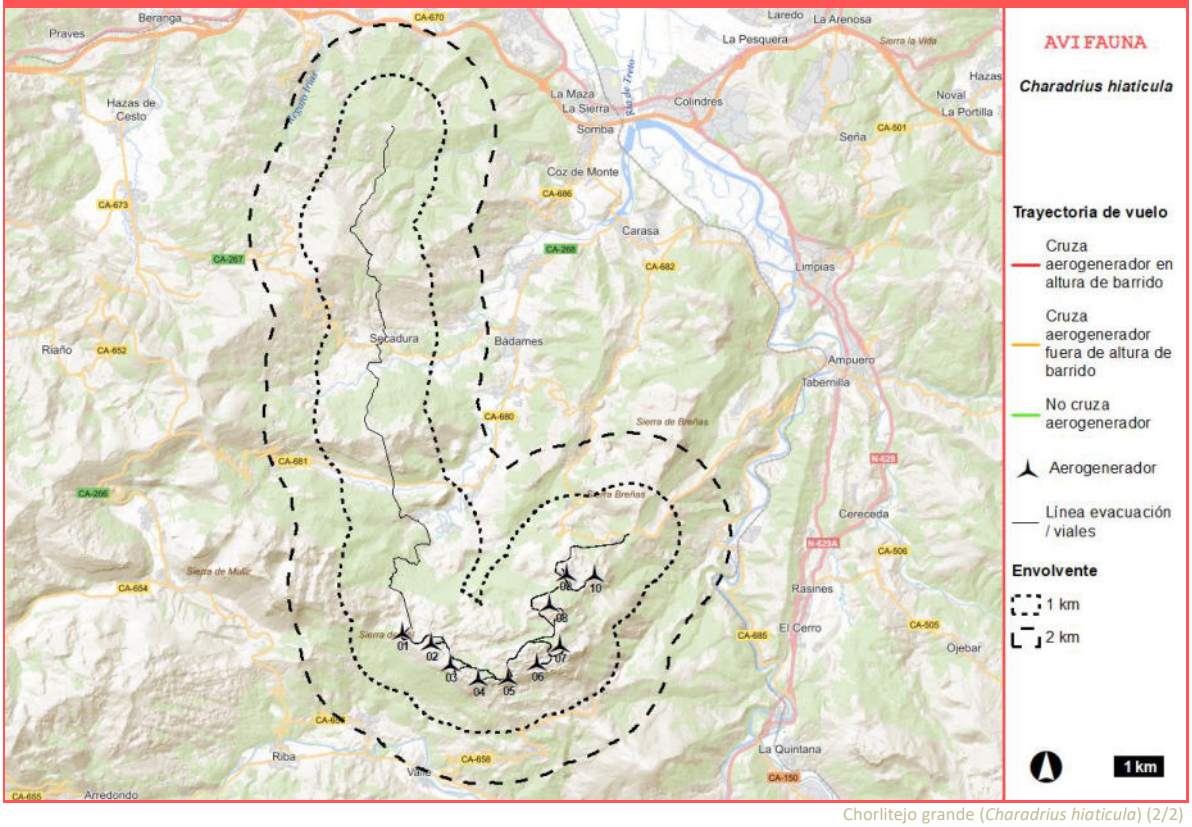


Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*) (2/2)

Chorlito gris (*Pluvialis squatarola*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X										X	

Requerimientos ecológicos:
Playas con extensas áreas intermareales o zonas húmedas del interior.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

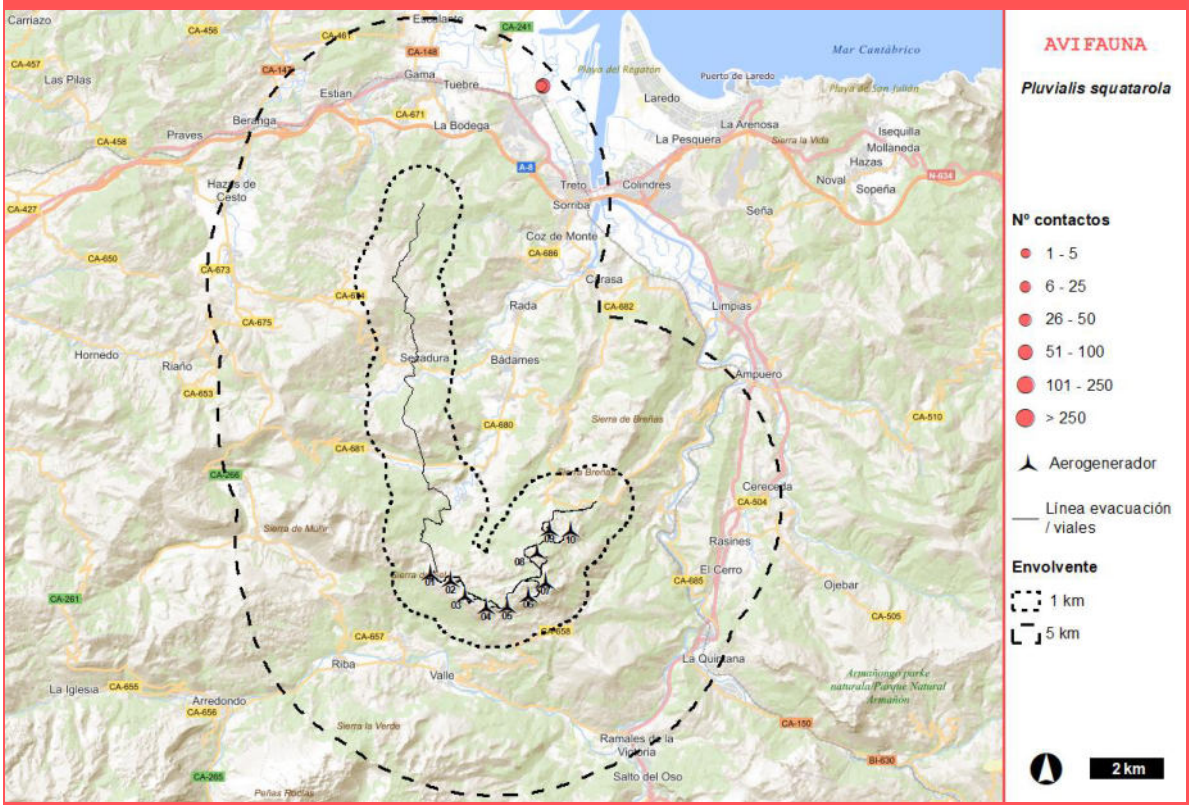
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

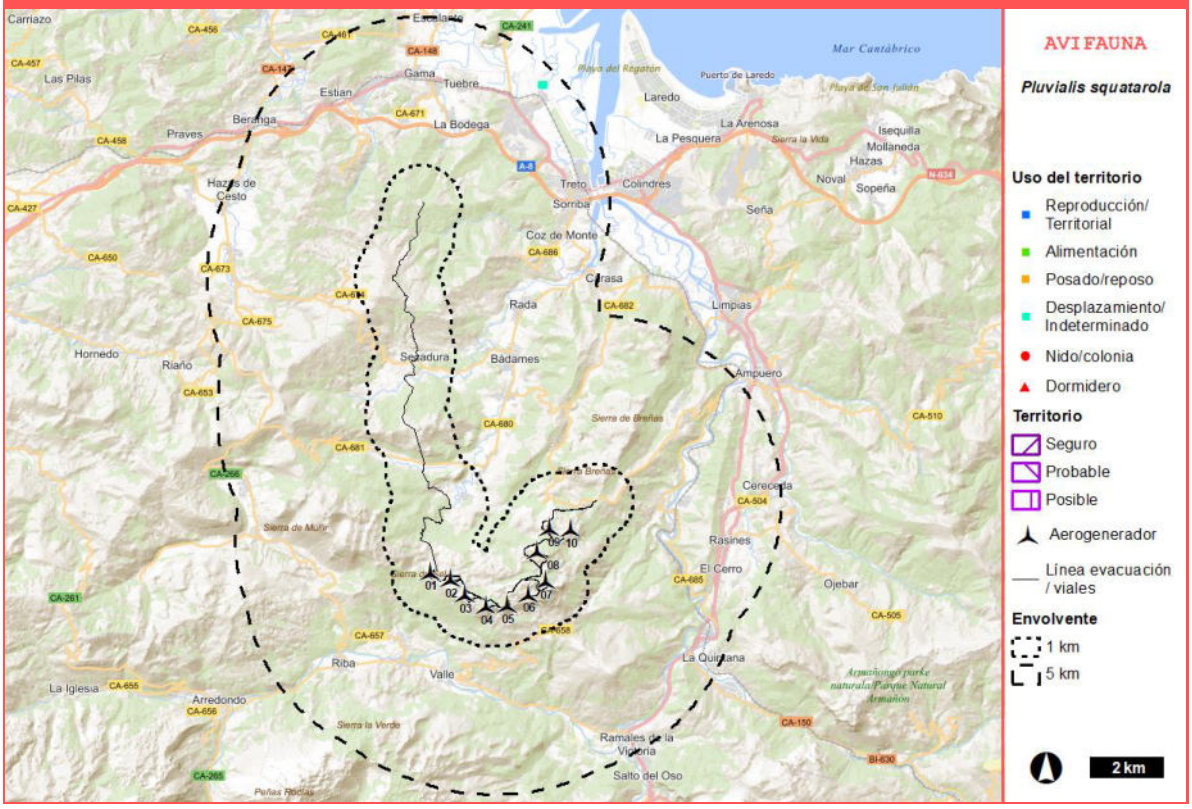
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

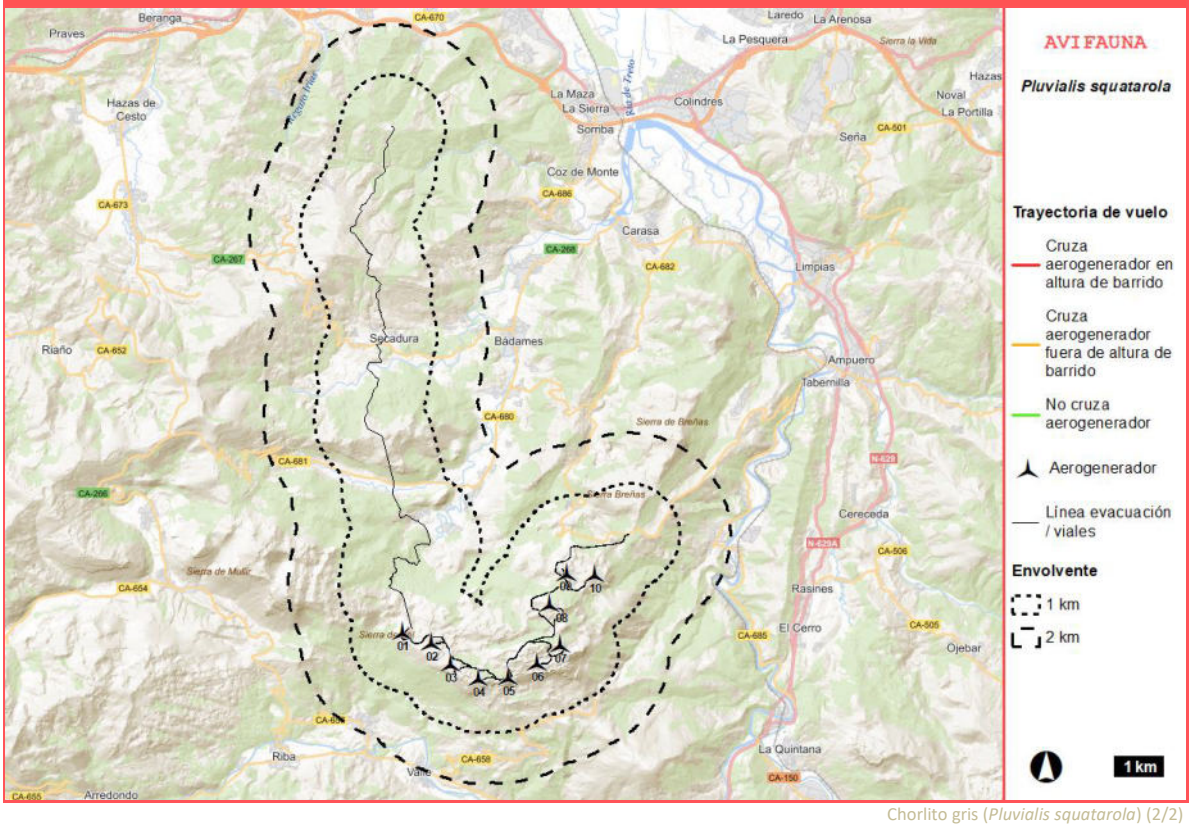


Chorlito gris (*Pluvialis squatarola*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Chorlito gris (*Pluvialis squatarola*) (2/2)

Correlimos común (*Calidris alpina*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X									

Requerimientos ecológicos:
Llanuras intermareales, esturarios, lagunas costeras y orillas de aguas interiores.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

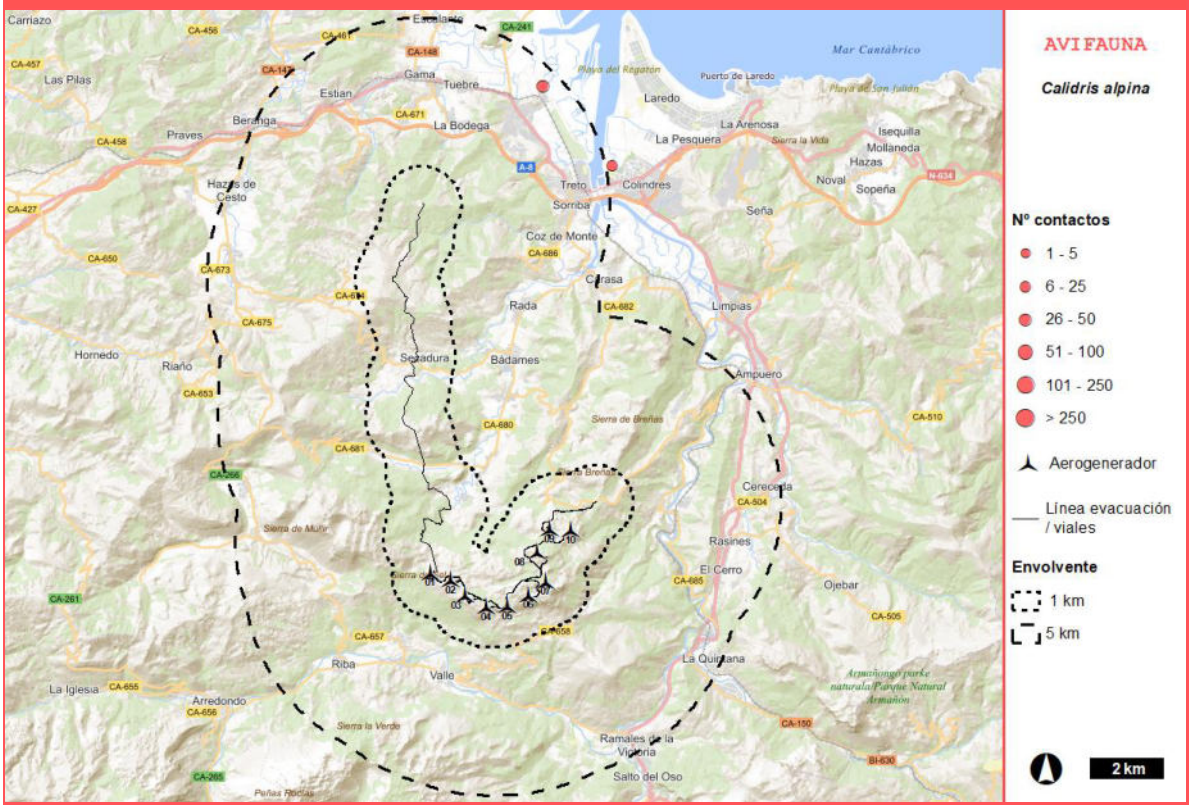
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

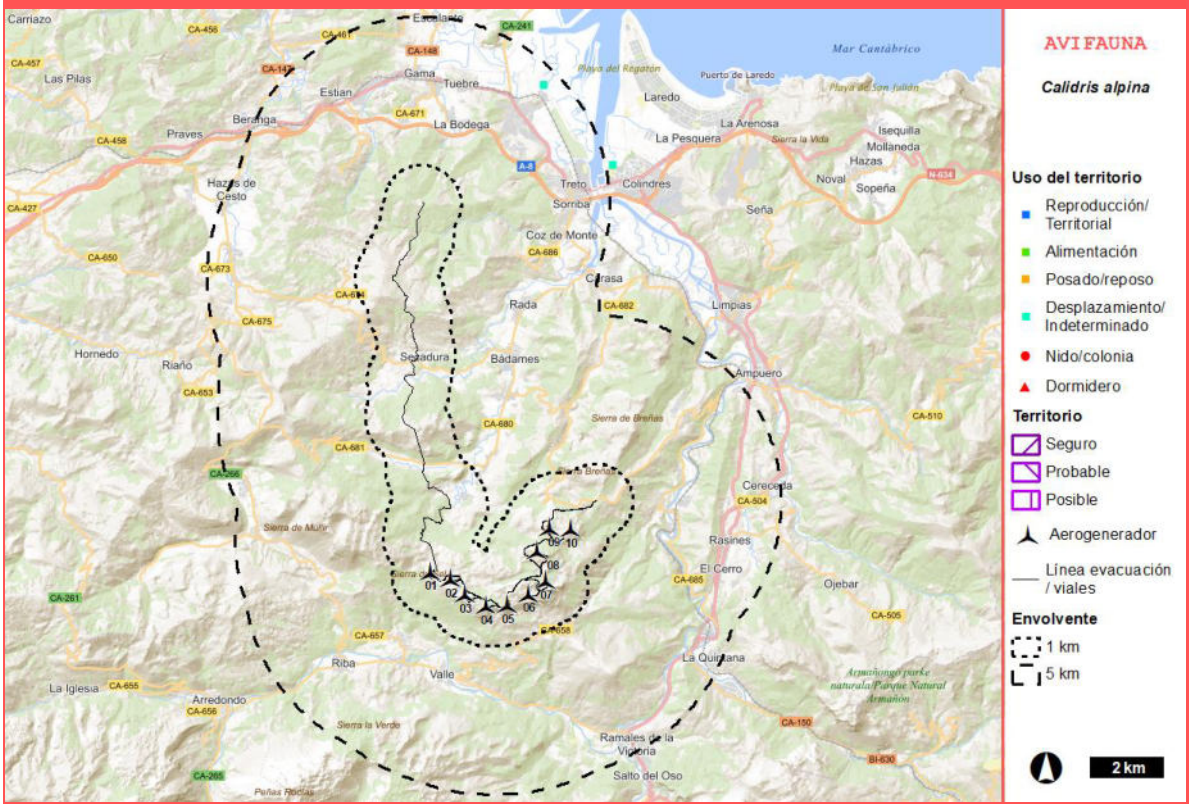
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

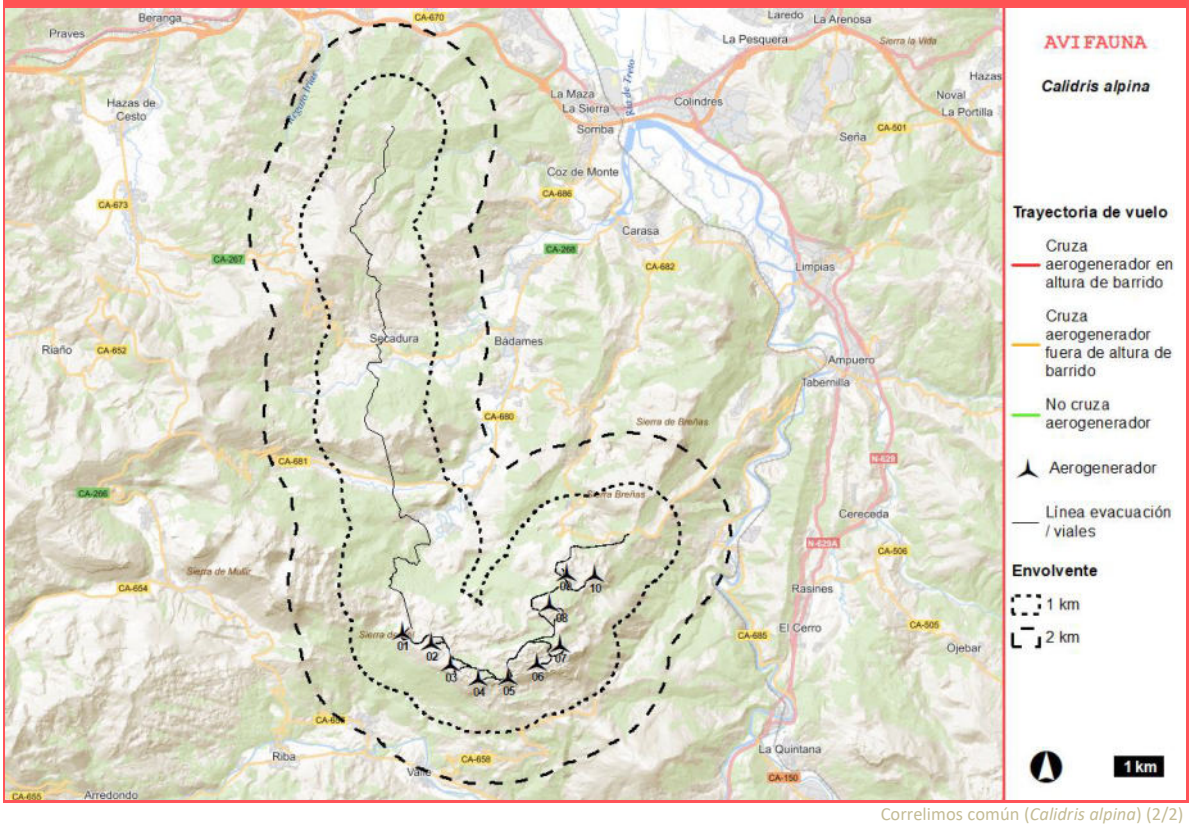


Correlimos común (*Calidris alpina*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Correlimos común (*Calidris alpina*) (2/2)

Vuelvepiedras común (*Arenaria interpres*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X											

Requerimientos ecológicos:
Orillas rocosas, pedregosas o cubiertas de algas. También en estructuras artificiales costeras.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

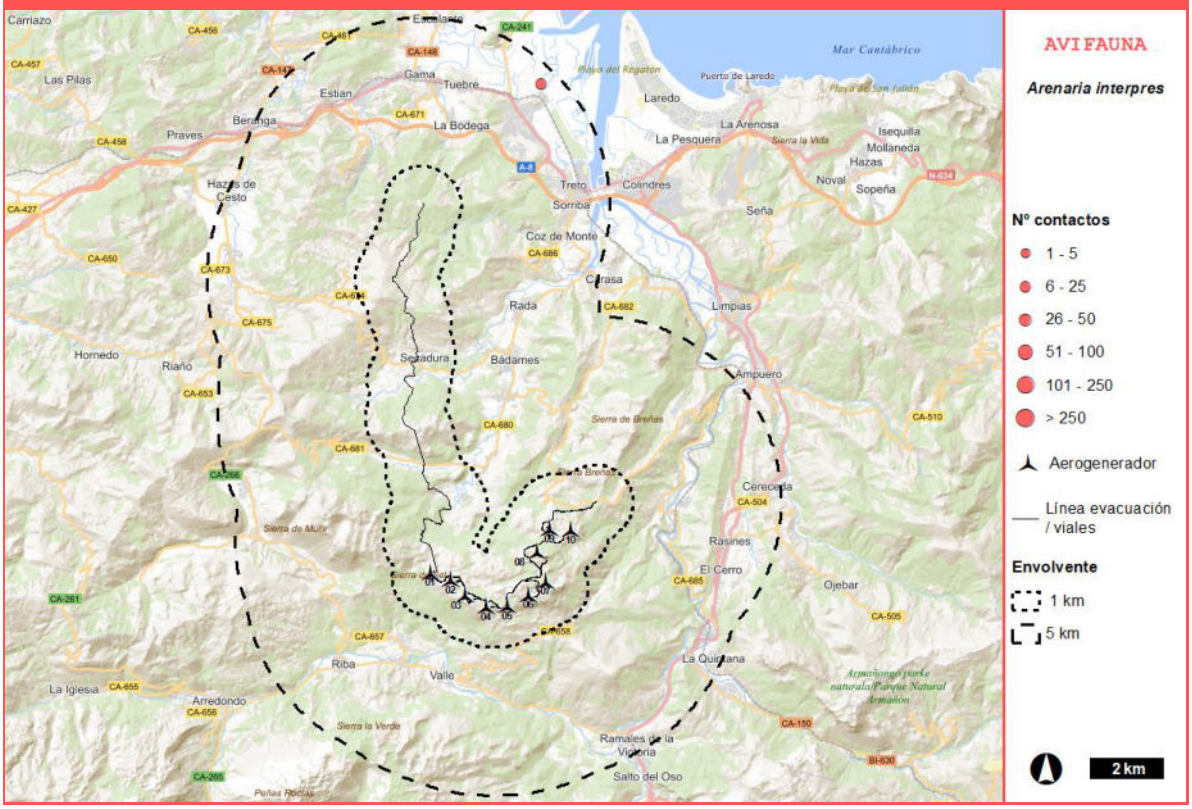
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

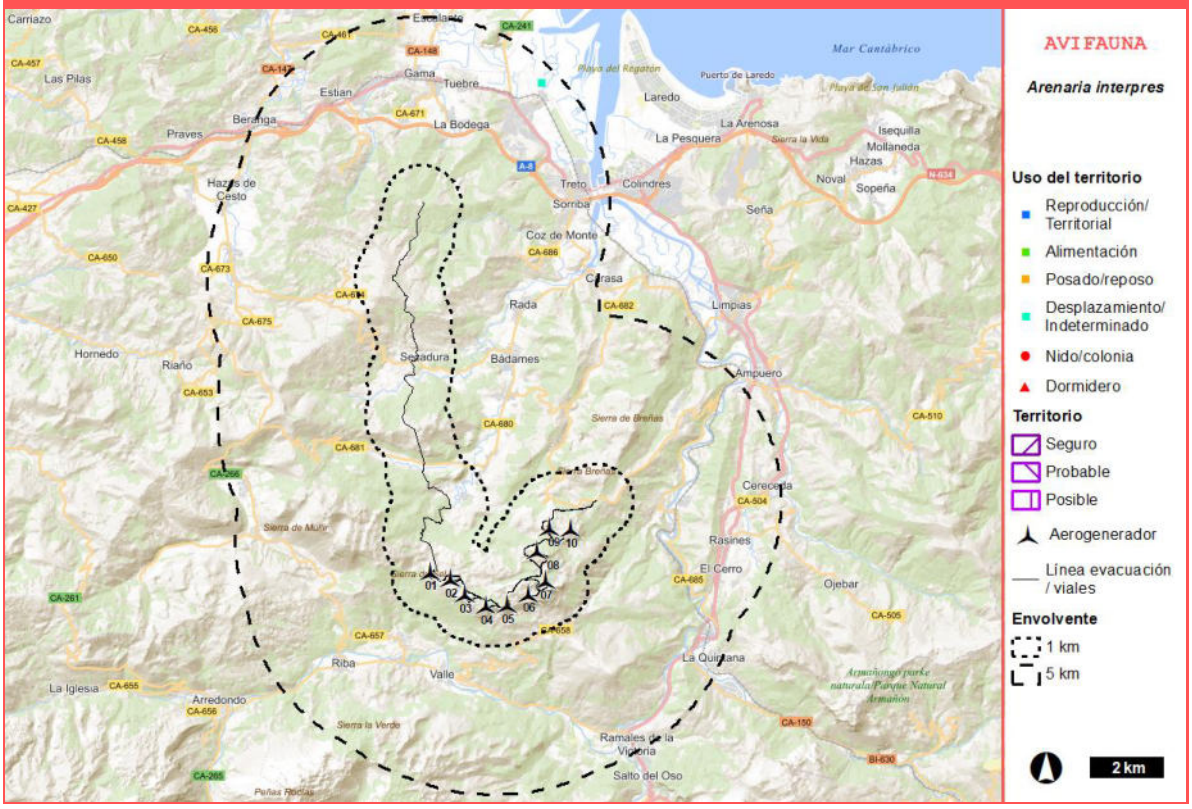
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

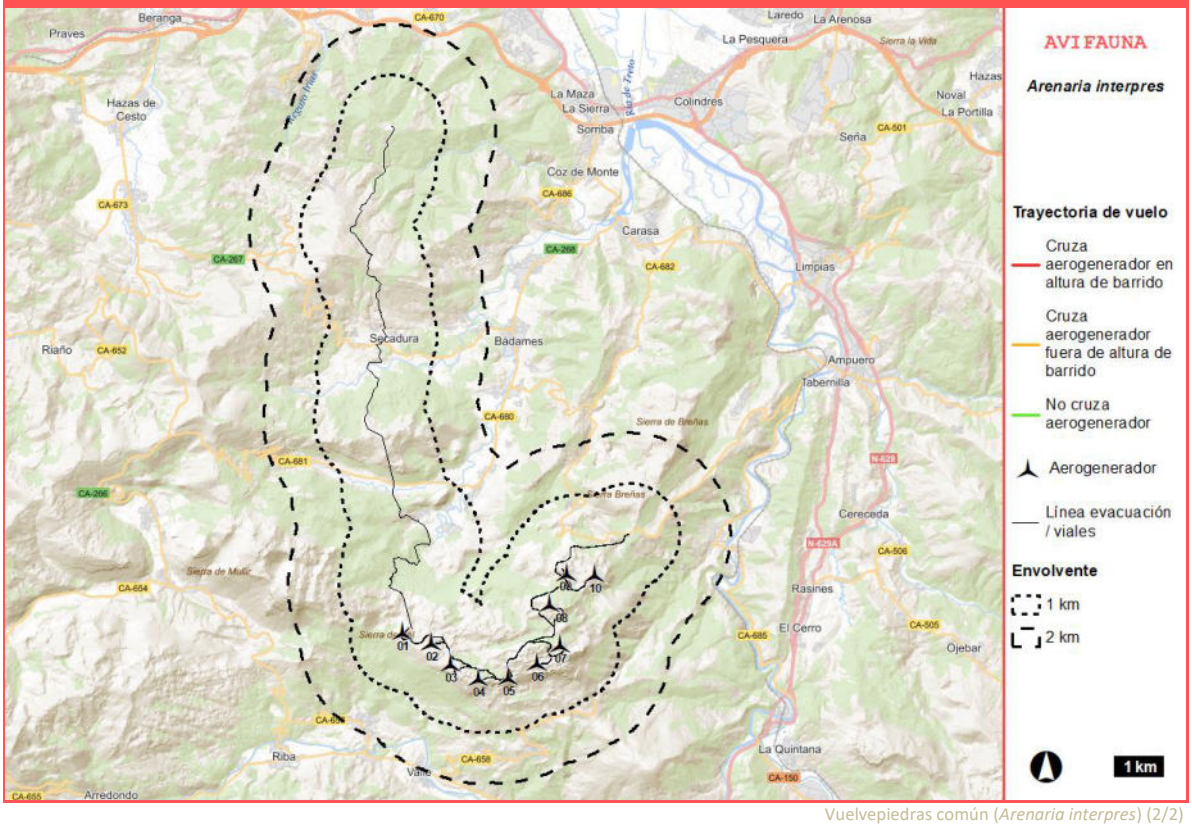


Vuelvepiedras común (*Arenaria interpres*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Vuelvepiedras común (*Arenaria interpres*) (2/2)

Zarapito real (*Numenius arquata*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3-5 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	VU	LC/CR	III	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X					X	X		X	

Requerimientos ecológicos:
Prados de siega, rodeados de brezal-tojal y turberas que utiliza como zonas de alimentación y de cría.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

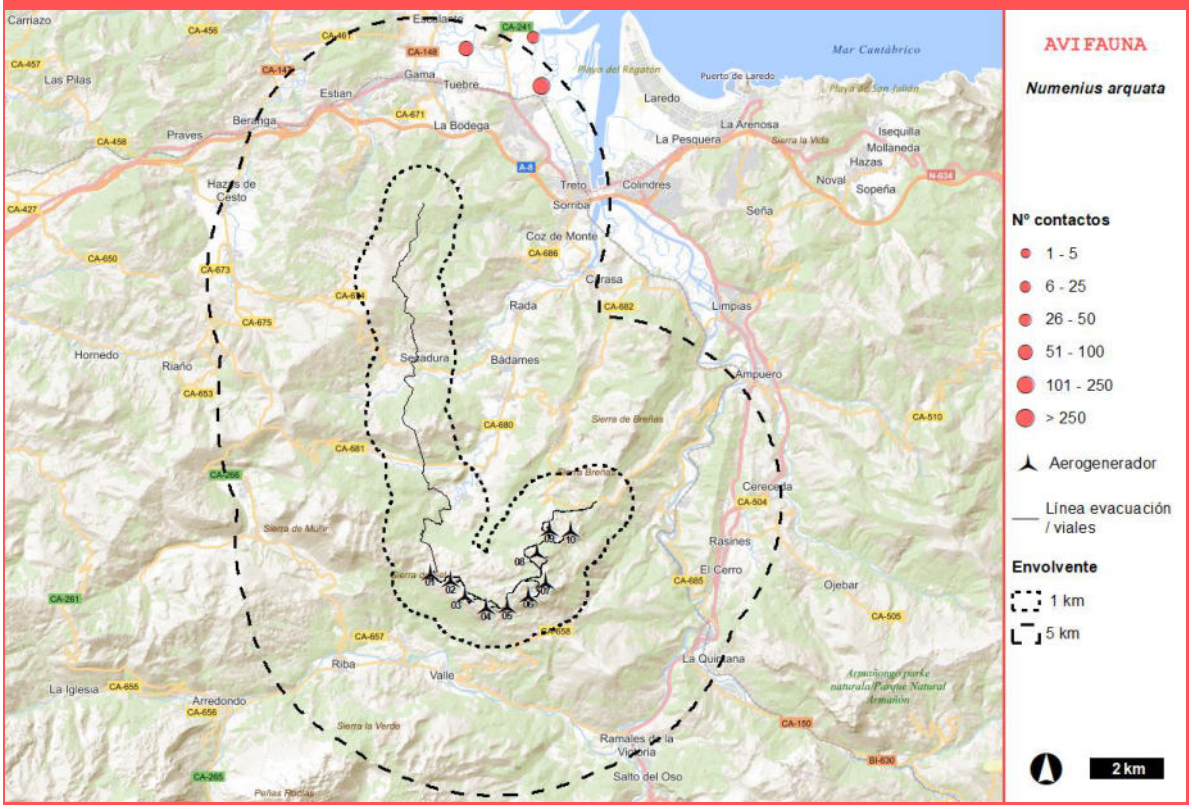
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En declive

Regional:
En regresión

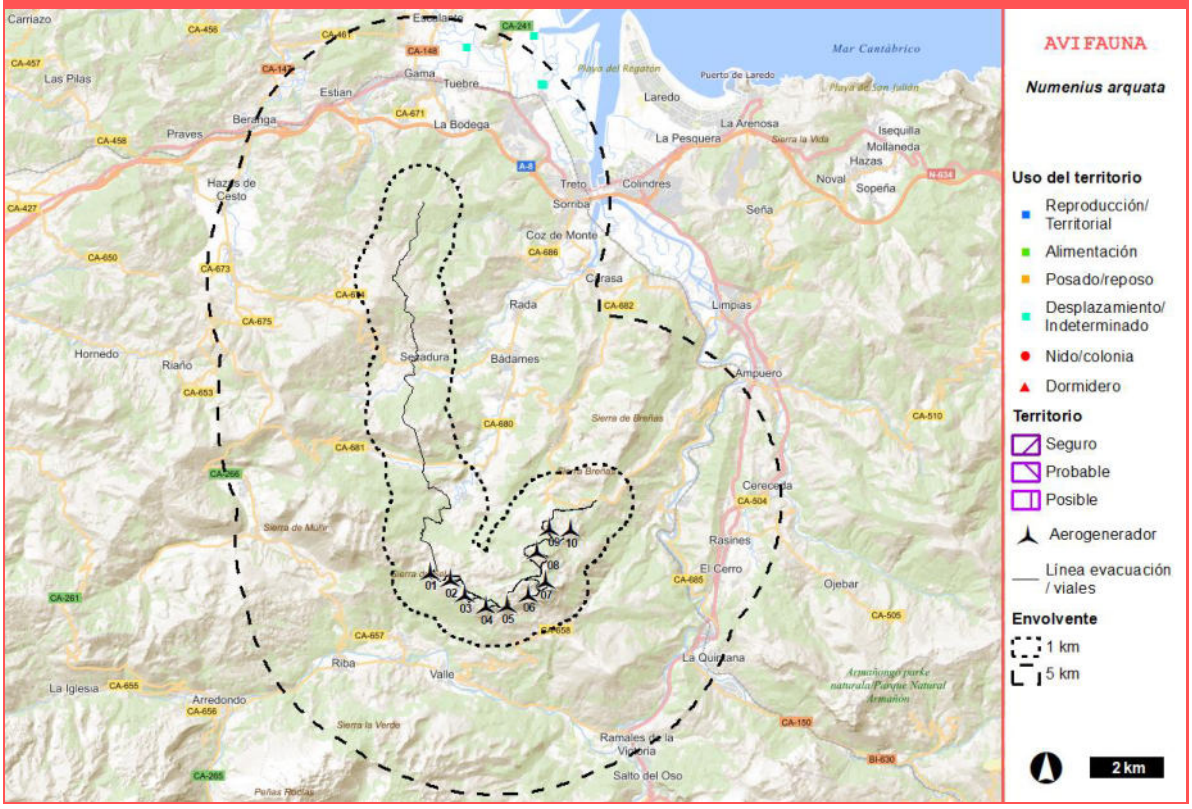
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

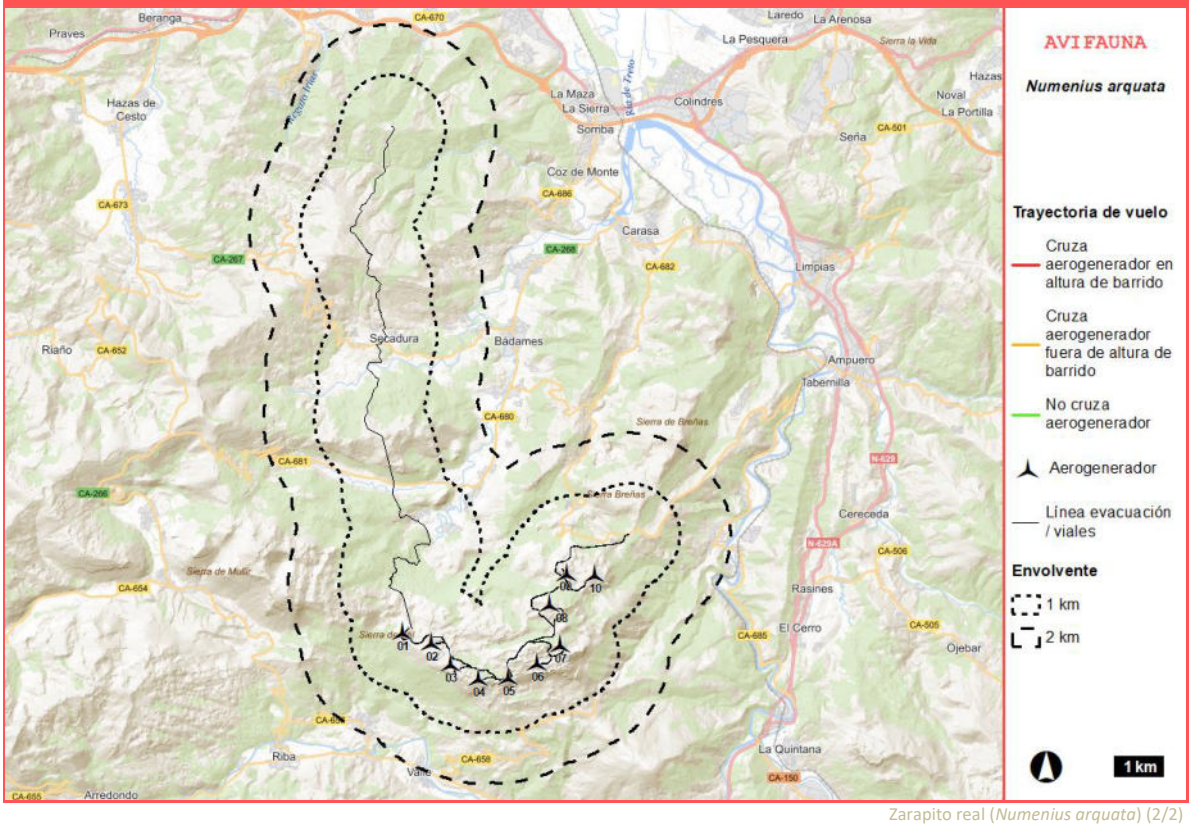


Zarapito real (*Numenius arquata*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Zarapito real (*Numenius arquata*) (2/2)

Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	III	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
										X	

Requerimientos ecológicos:
Marismas, zonas intermareales o estuarios.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

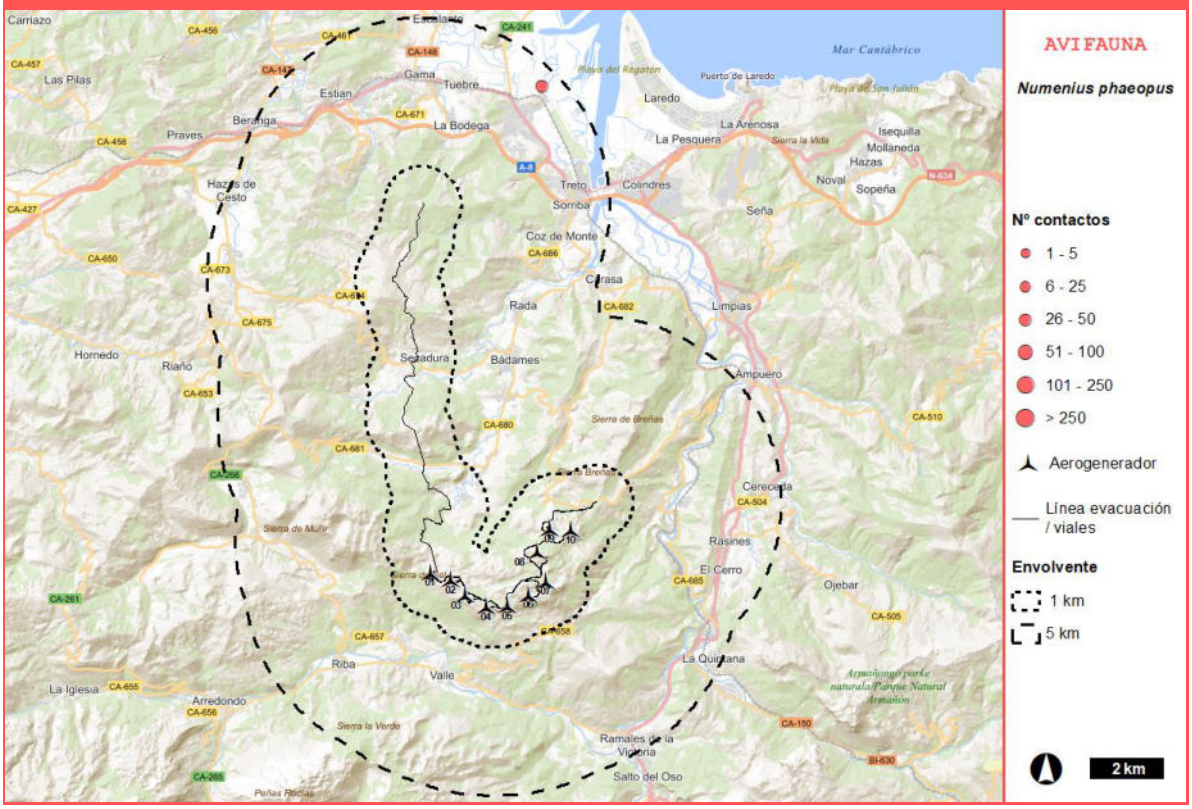
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

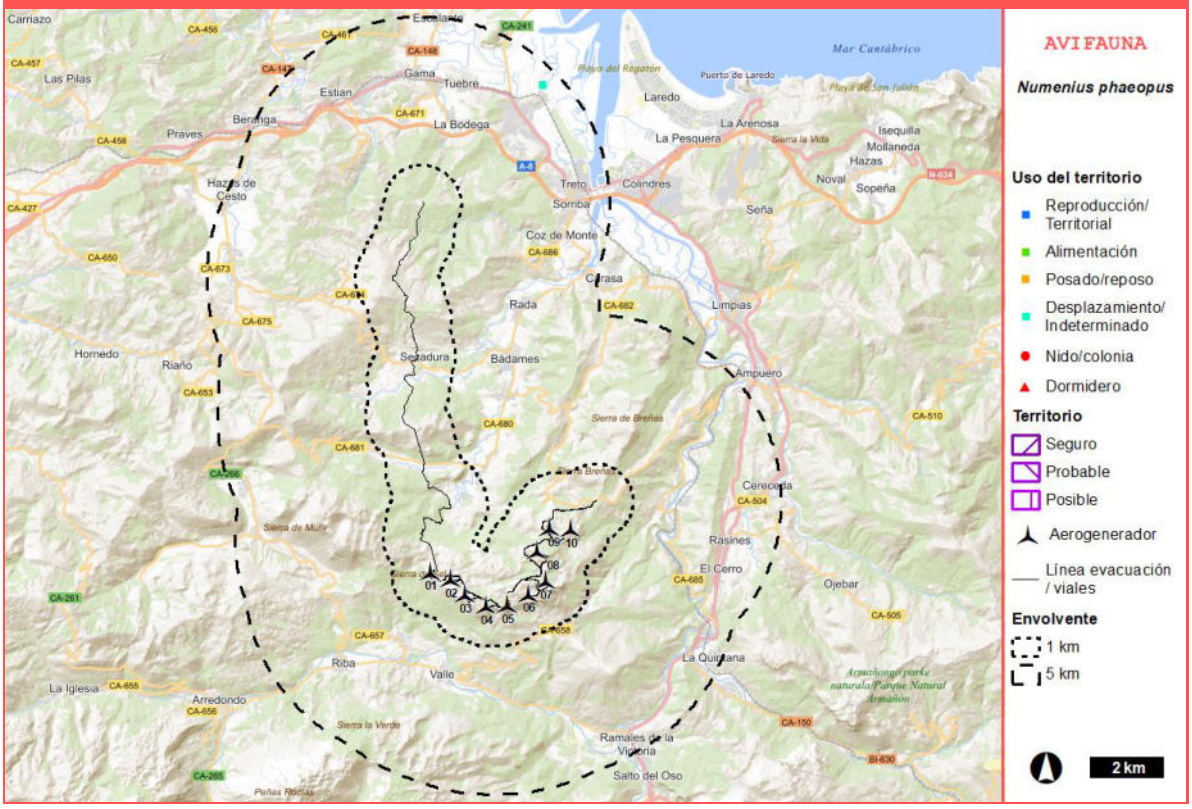
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

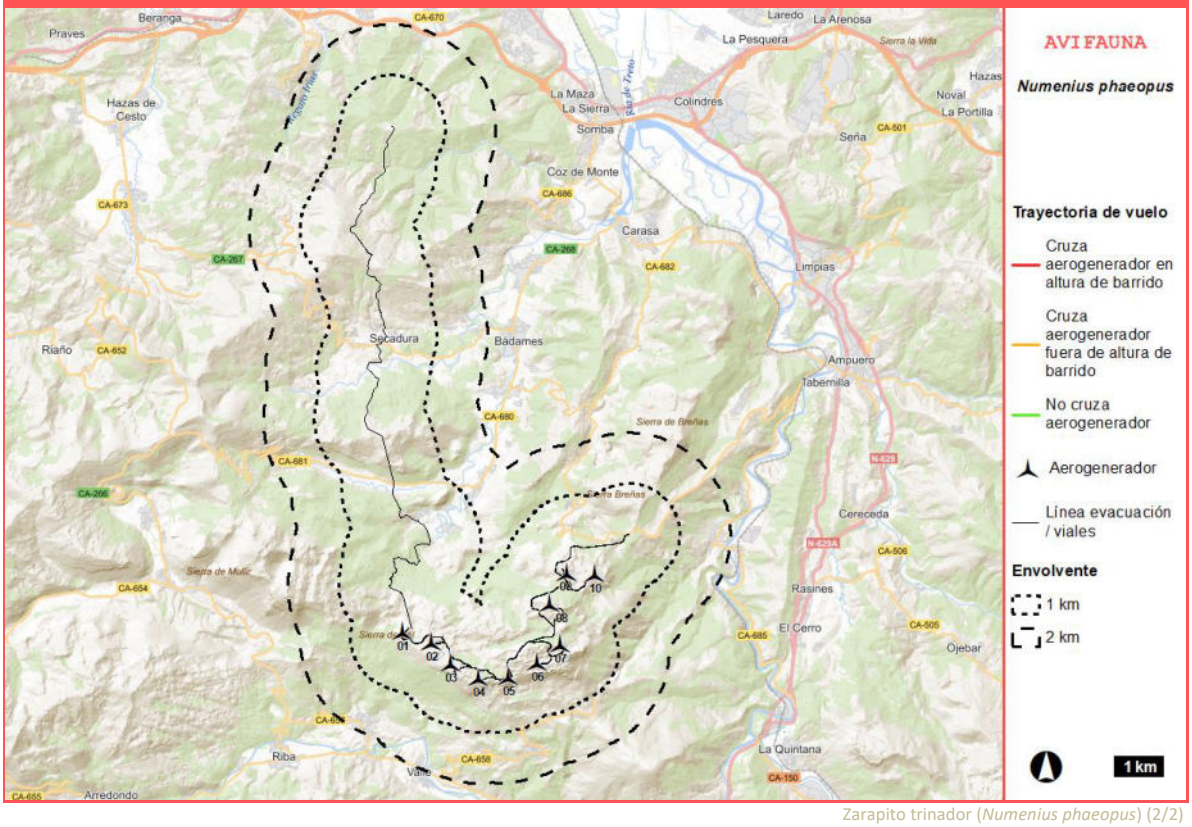


Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*) (2/2)

Archibebe oscuro (*Tringa erythropus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	III	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X							

Requerimientos ecológicos:
Aguas costeras y masas de agua interiores.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

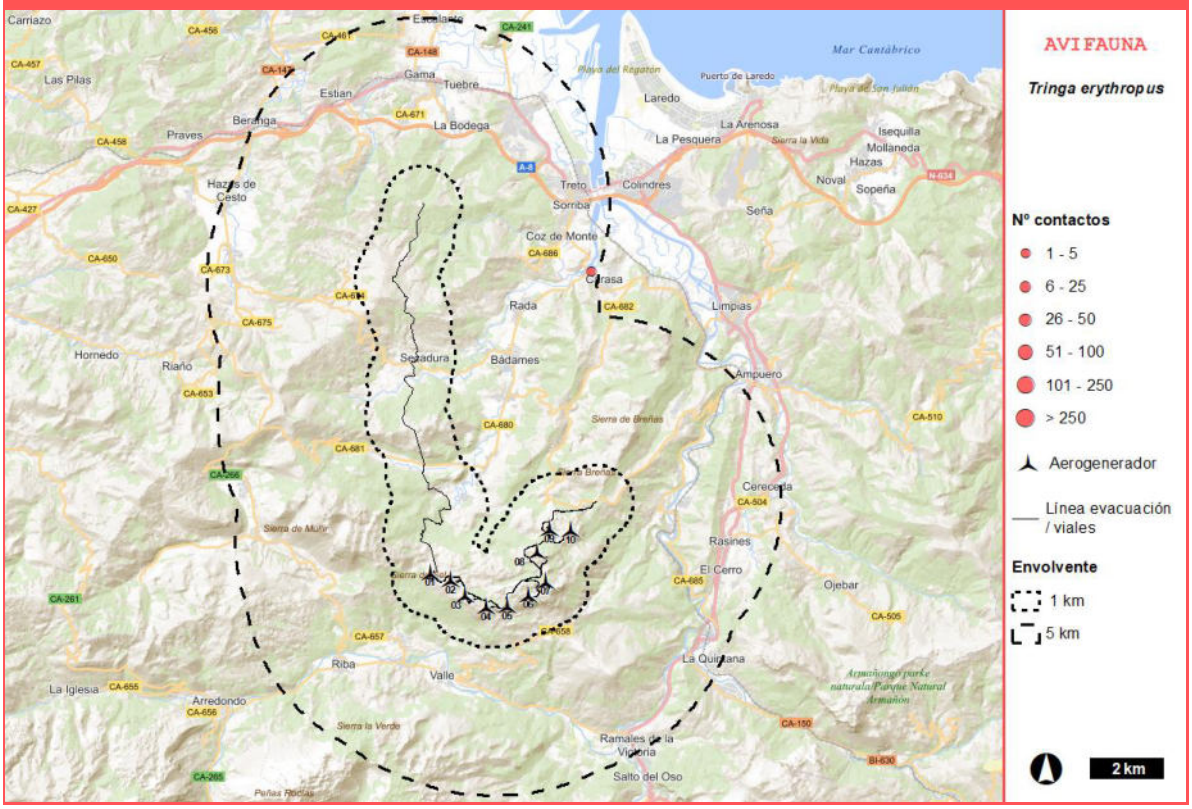
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

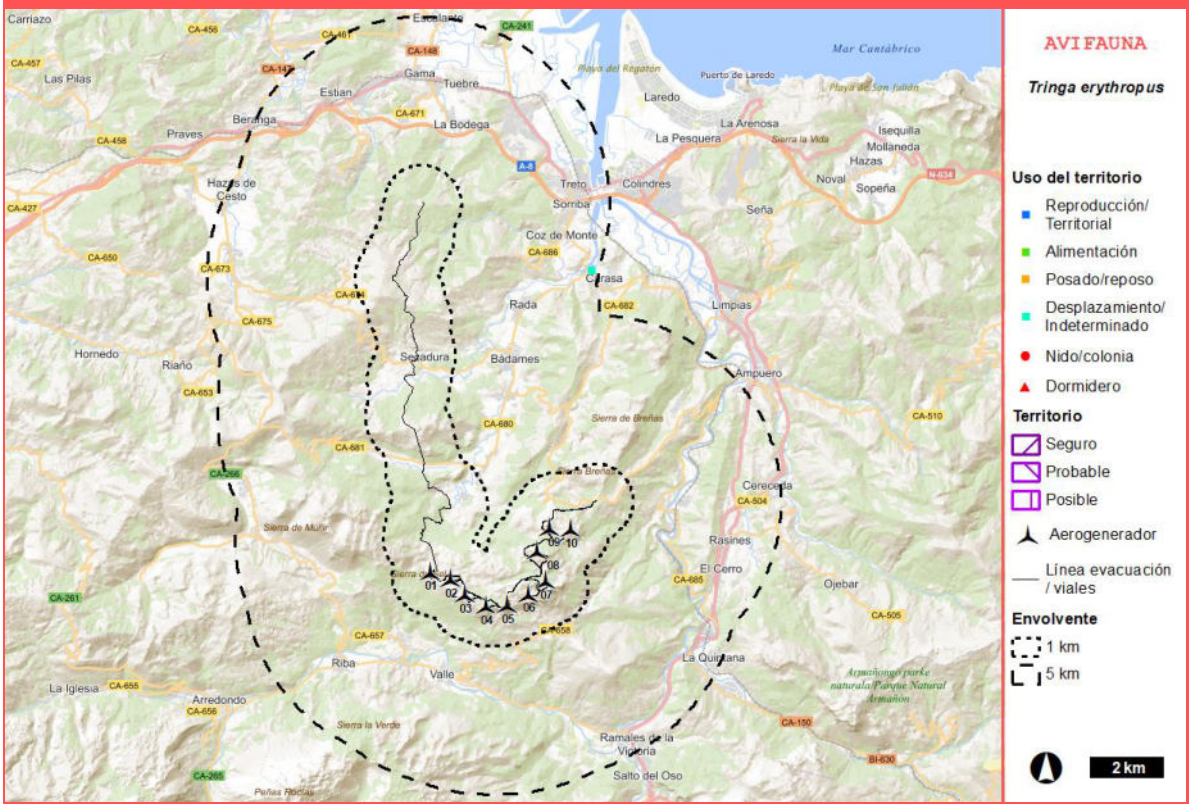
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

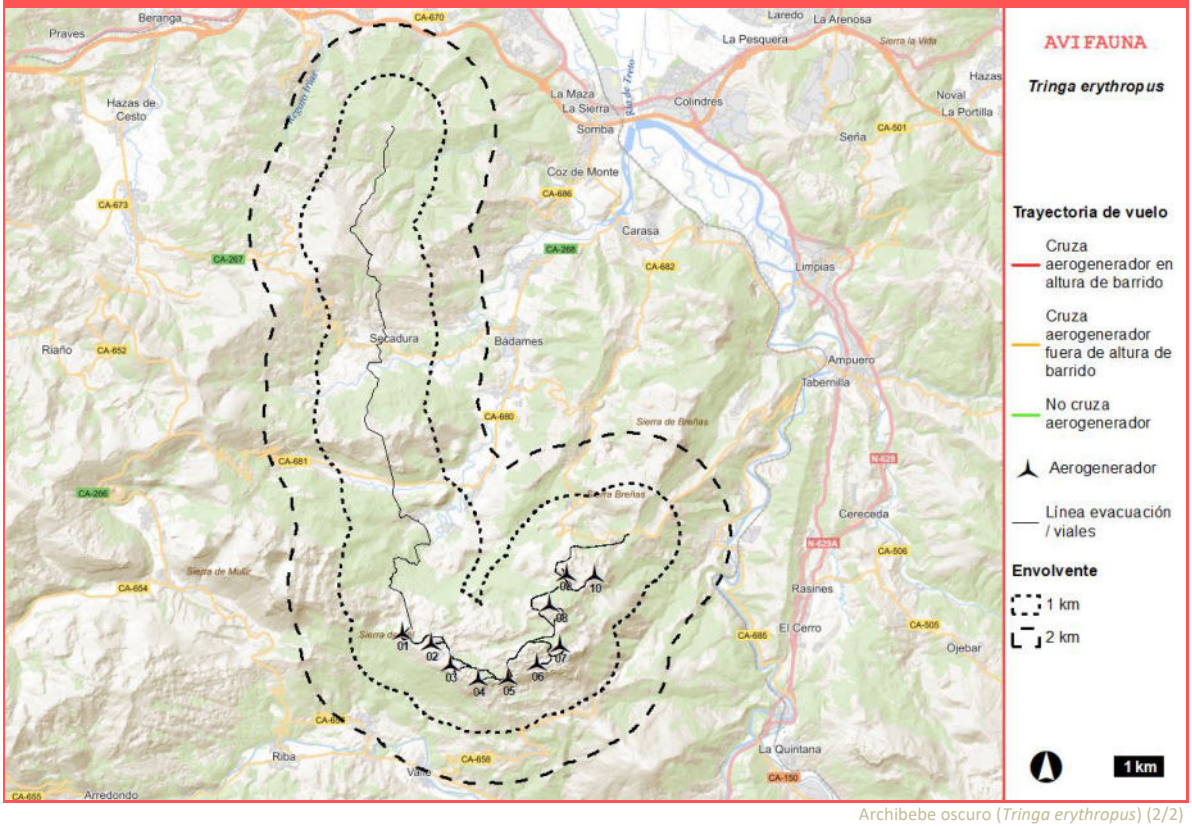


Archibebe oscuro (*Tringa erythropus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Archibebe oscuro (*Tringa erythropus*) (2/2)

Archibebe claro (*Tringa nebularia*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	III	II

Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X					X						X

Requerimientos ecológicos:
Gran variedad de hábitats acuáticos, como estuarios, marismas, lagunas interiores, etc.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

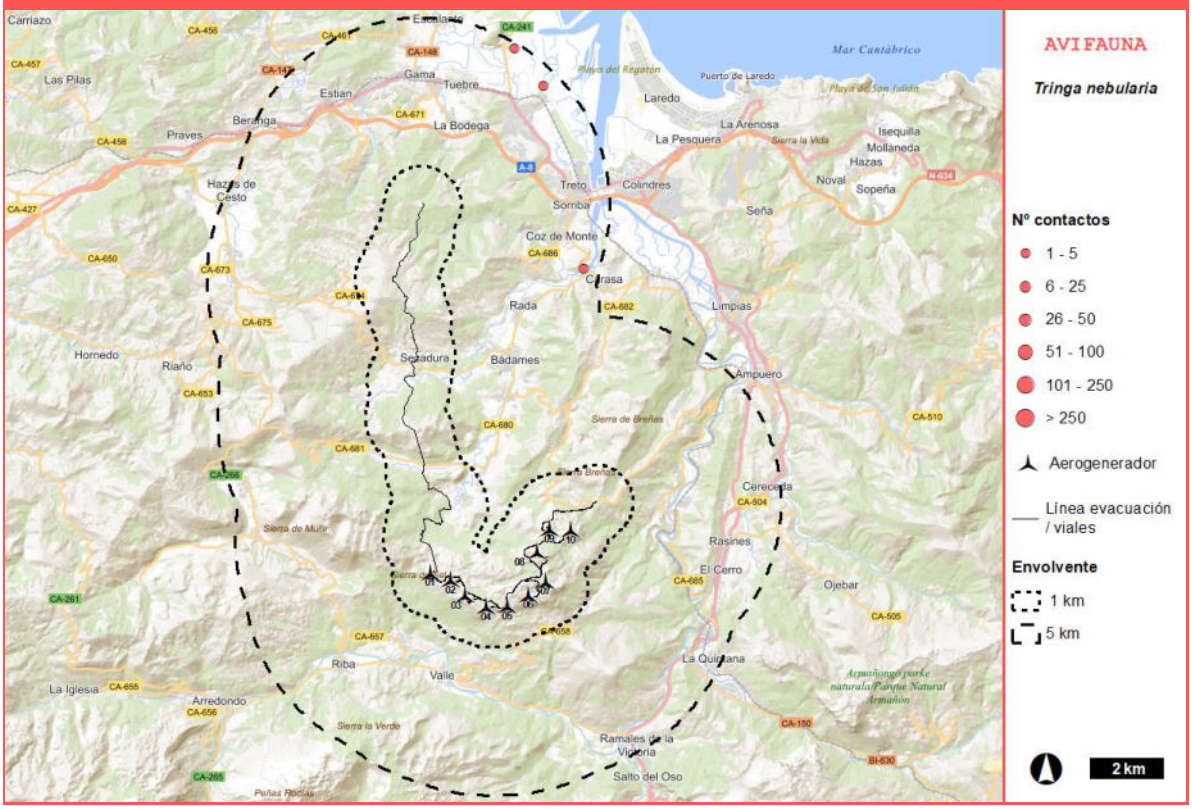
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

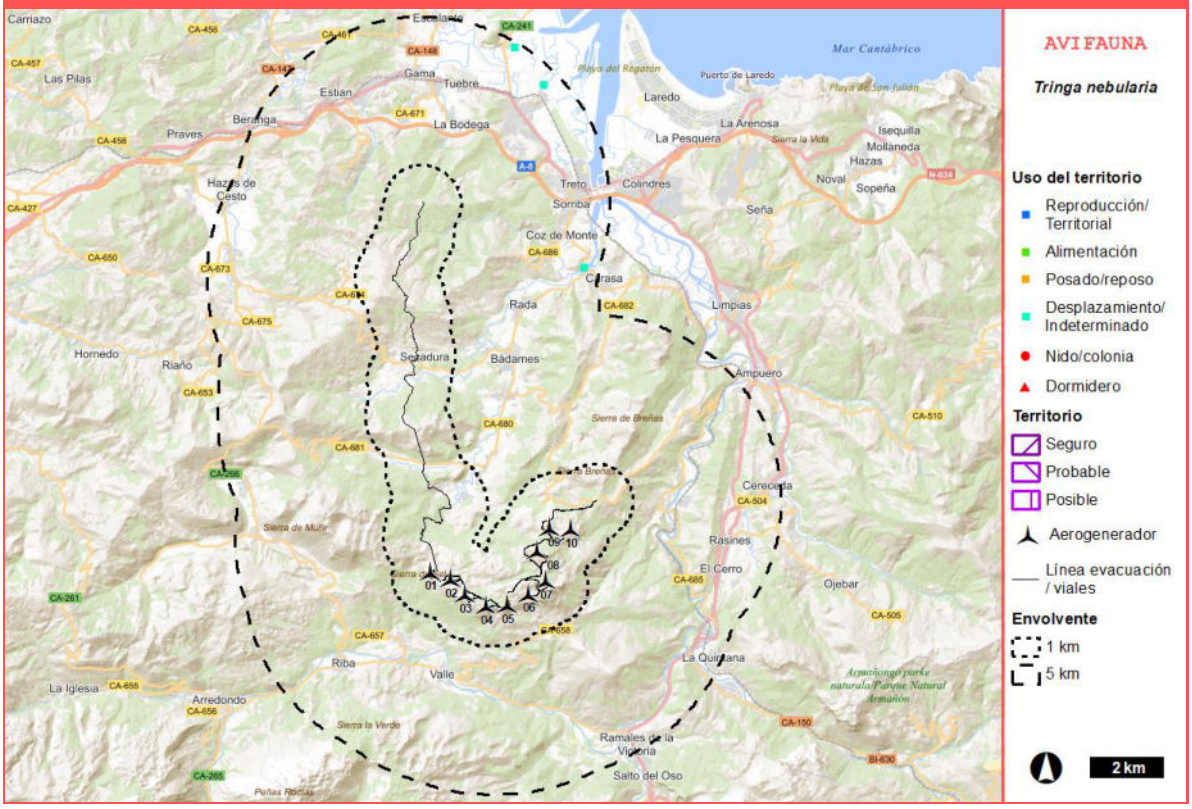
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

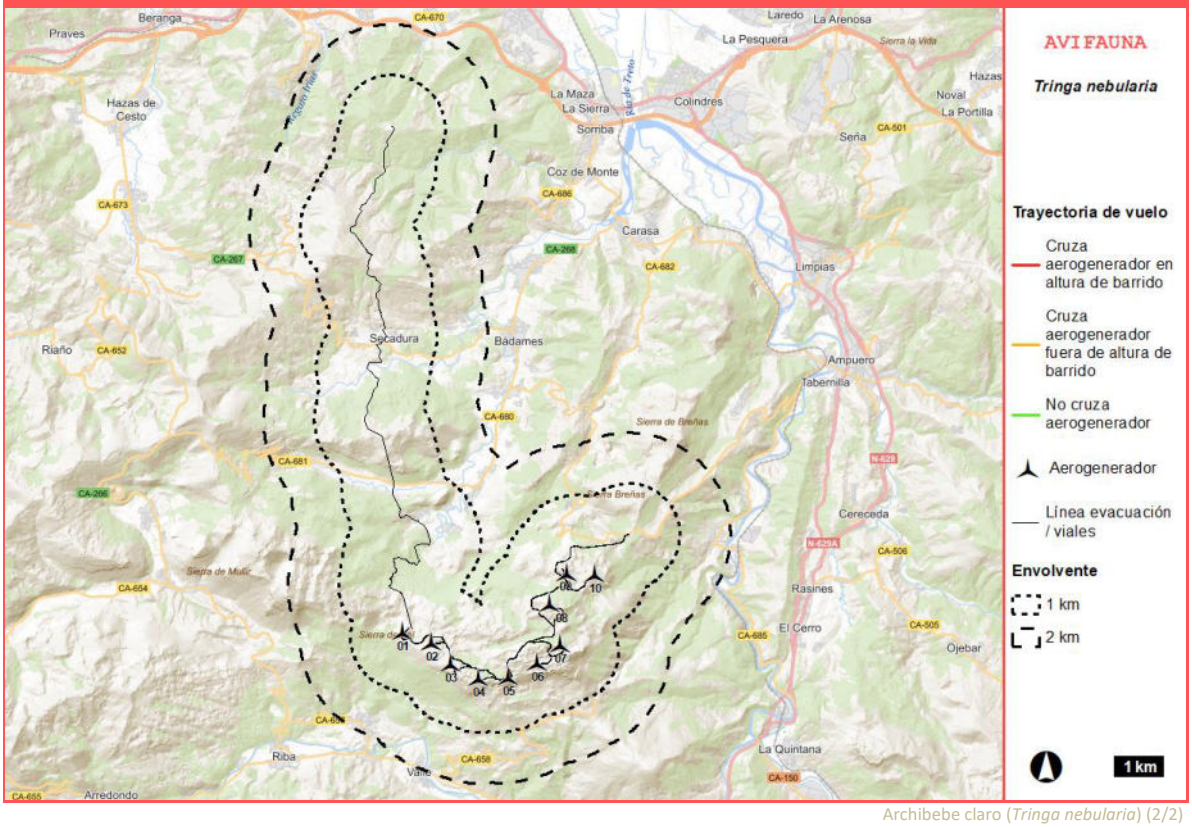


Archibebe claro (*Tringa nebularia*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Archibebe claro (*Tringa nebularia*) (2/2)

Archibebe común (*Tringa totanus*)

Grupo: Avifauna	**Pob. nacional:** 6.240 ejemplares invernantes/5.600 ejemplares			**Pob. regional:** Desconocido		
Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/DD	III	II

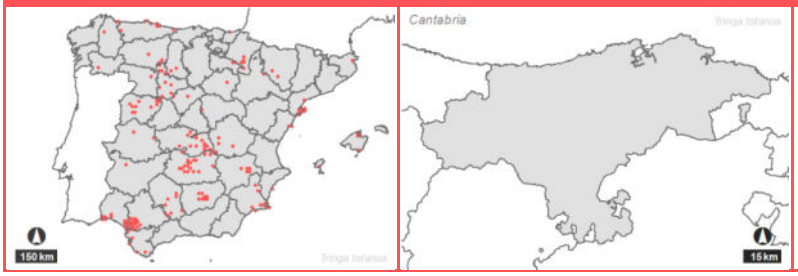
Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X				X	X				X		

Requerimientos ecológicos:
Hábitats interiores y costeros con cobertura vegetal.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

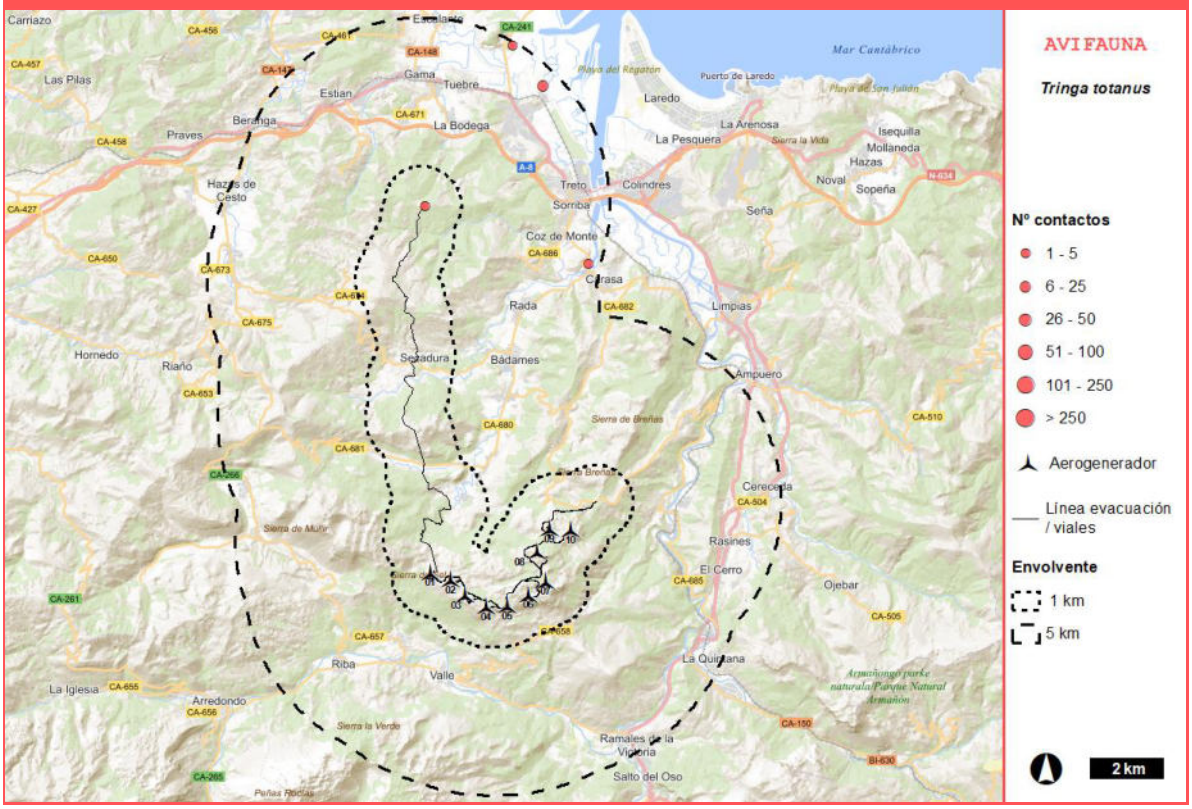


Nacional:
En ligero aumento

Regional:
Desconocido

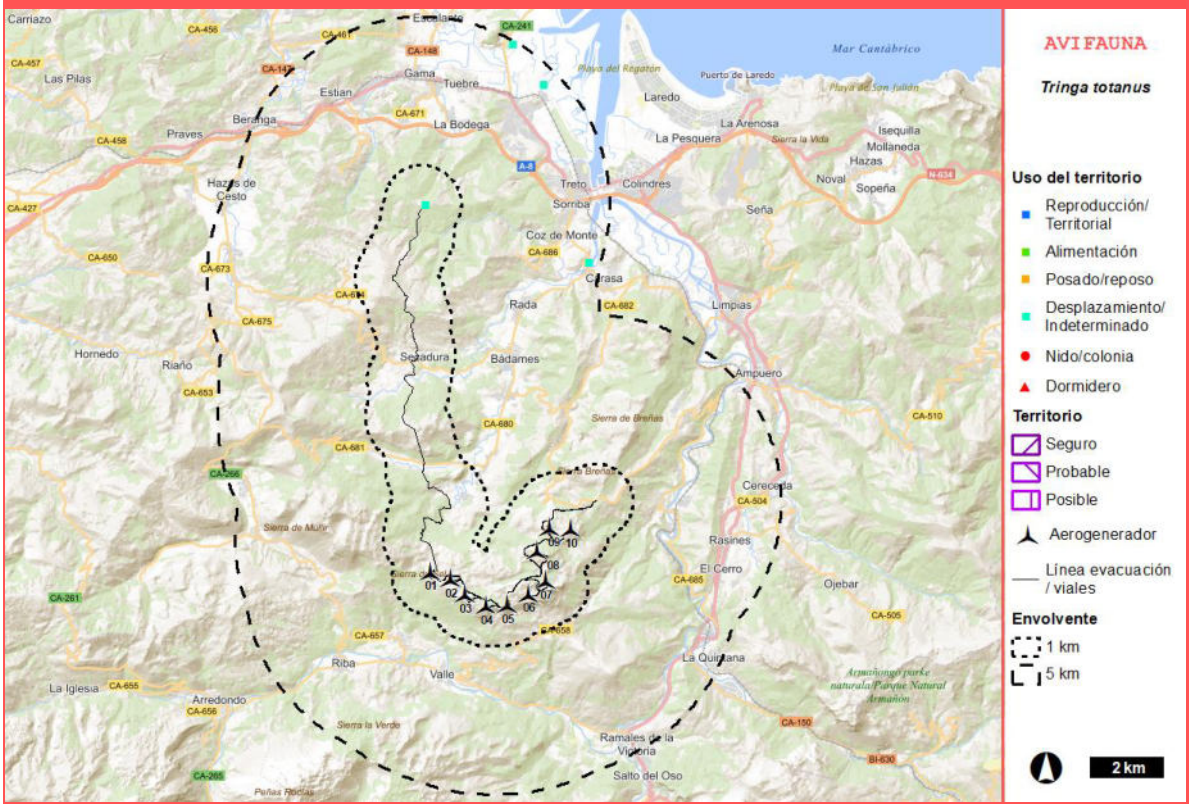
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

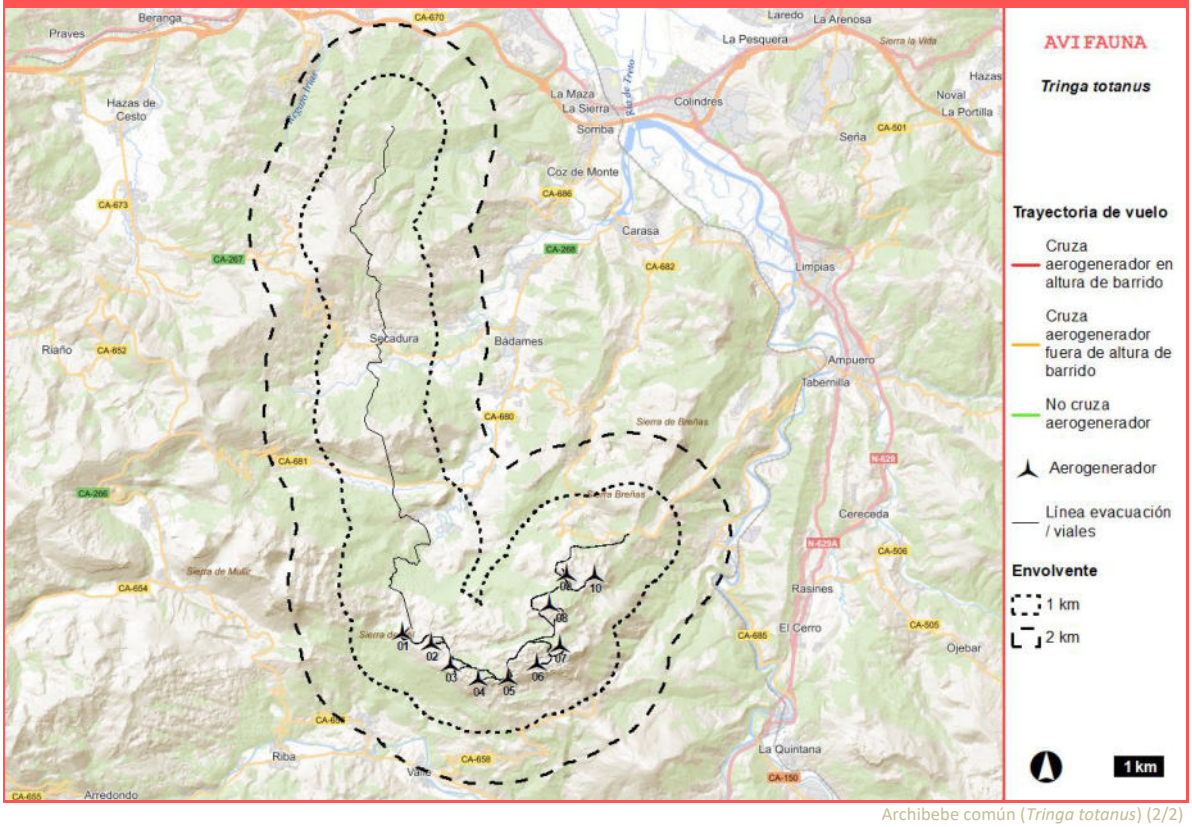


Archibebe común (*Tringa totanus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Archibebe común (*Tringa totanus*) (2/2)

Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1.611-3.000 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	S	NT/NT	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X			X				X

Requerimientos ecológicos:
Cría de forma muy dispersa por ríos, arroyos y embalses de la Península, donde ocupa ensenadas, bancos arenosos y acumulaciones de grava. En migración e invernada puede aparecer también en estuarios, marismas, playas y áreas rocosas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

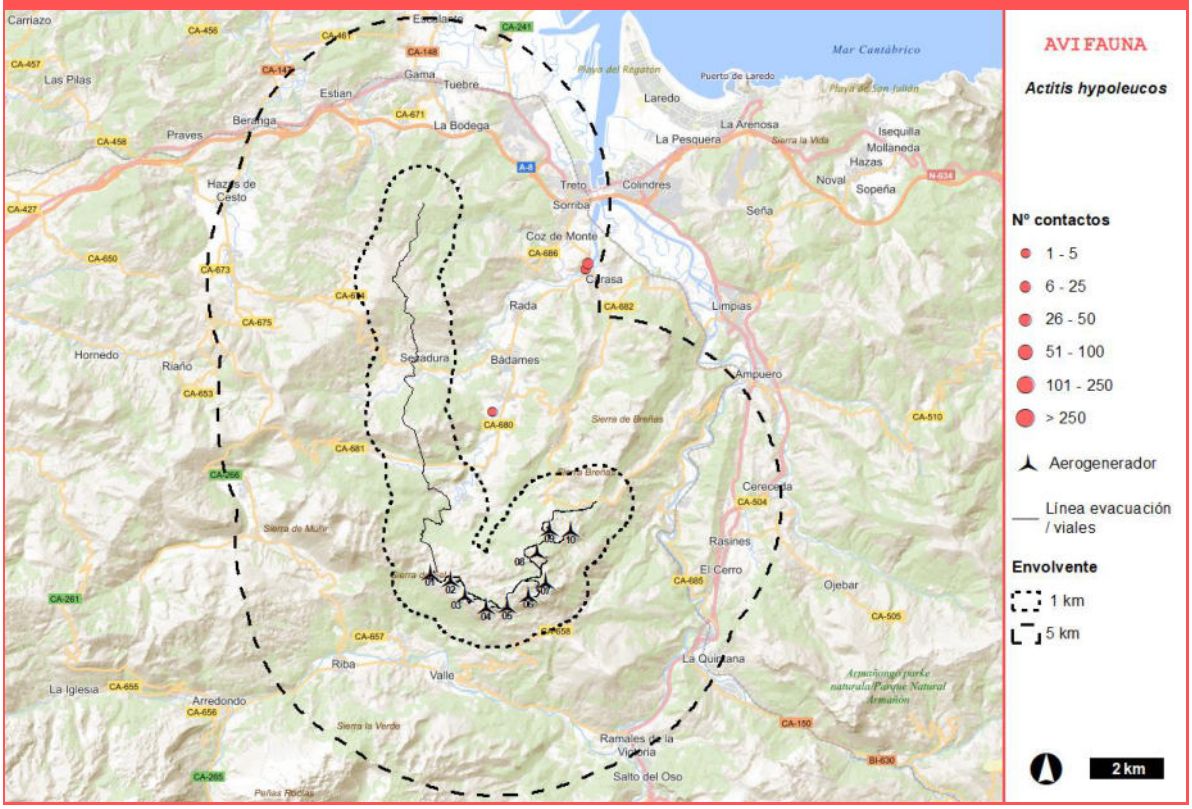
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Desconocido

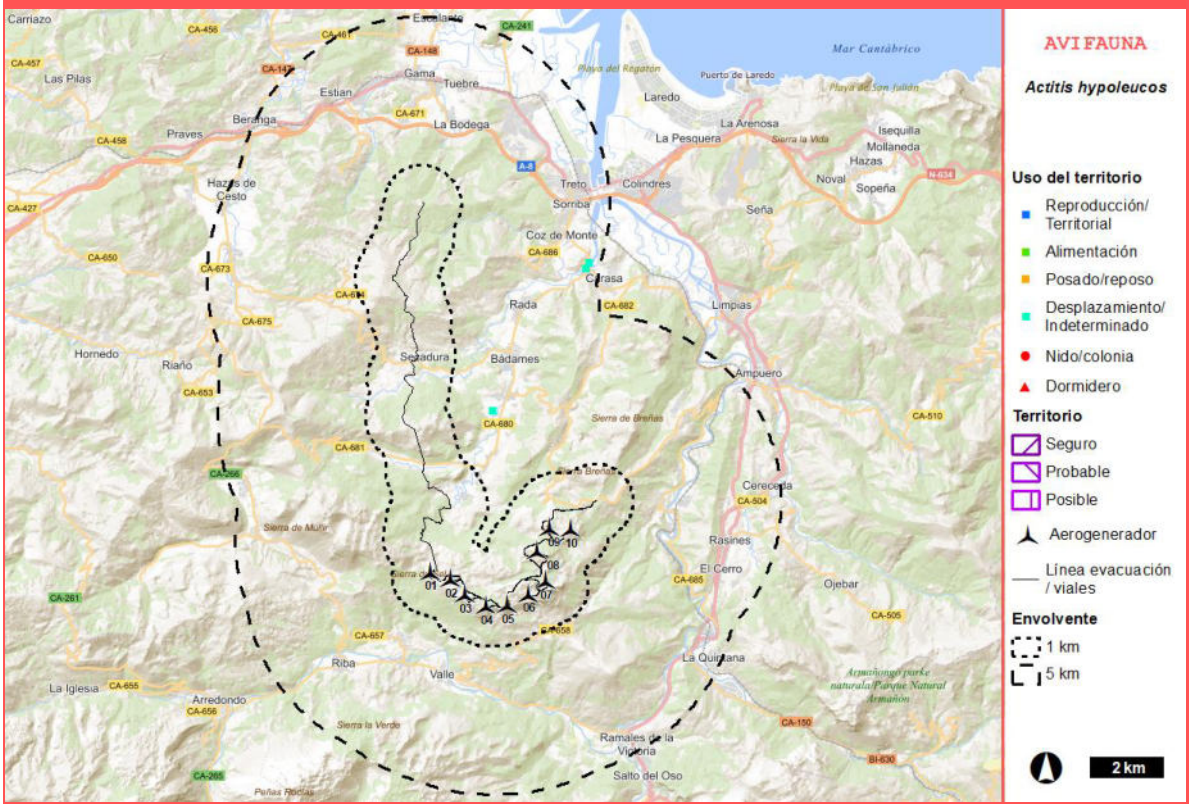
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

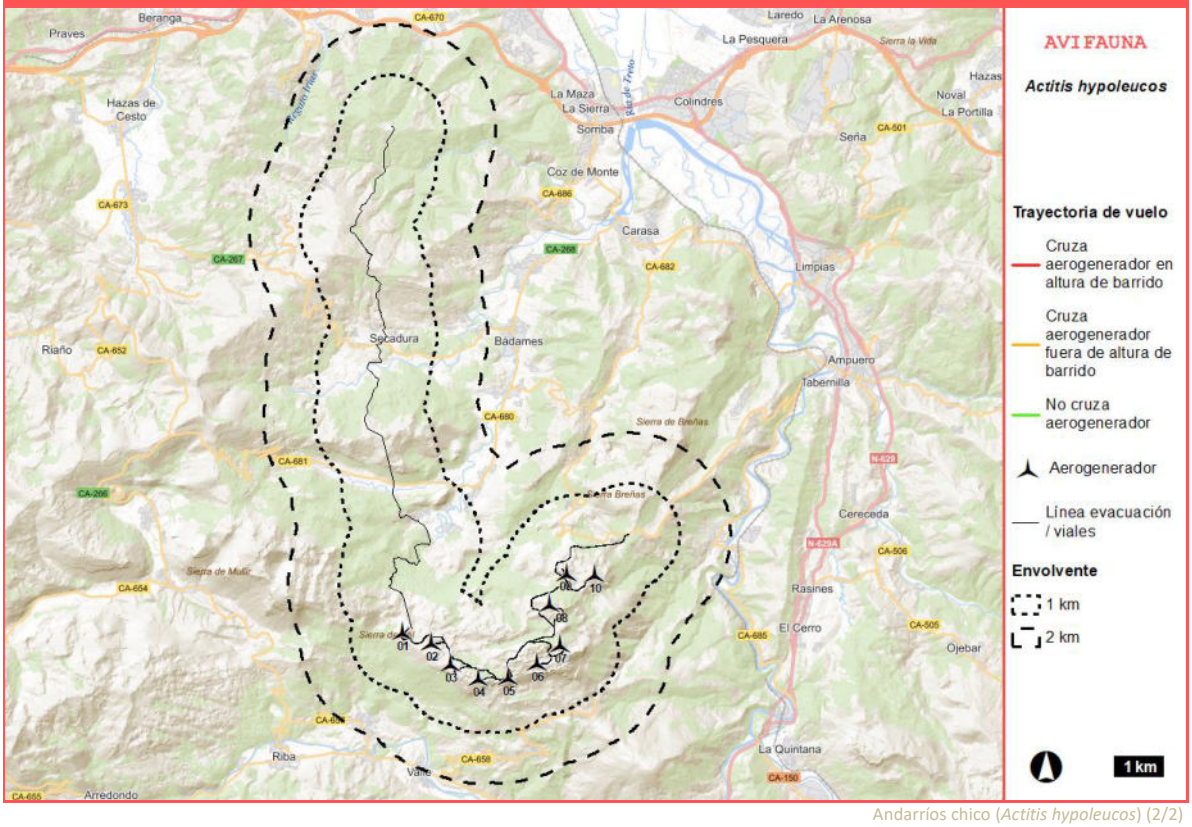


Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*) (2/2)

Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 9148 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	LC/-	III	-

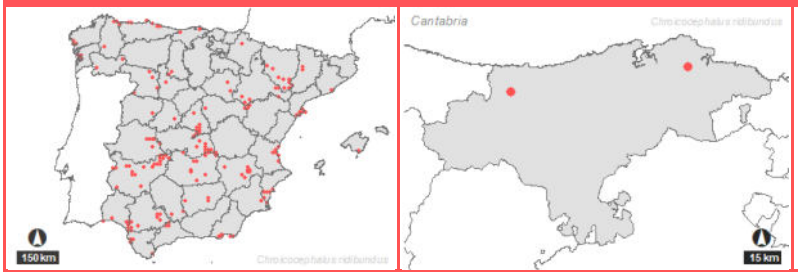
Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X						X	X

Requerimientos ecológicos:
Humedales costeros, de forma dispersa también en el interior.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

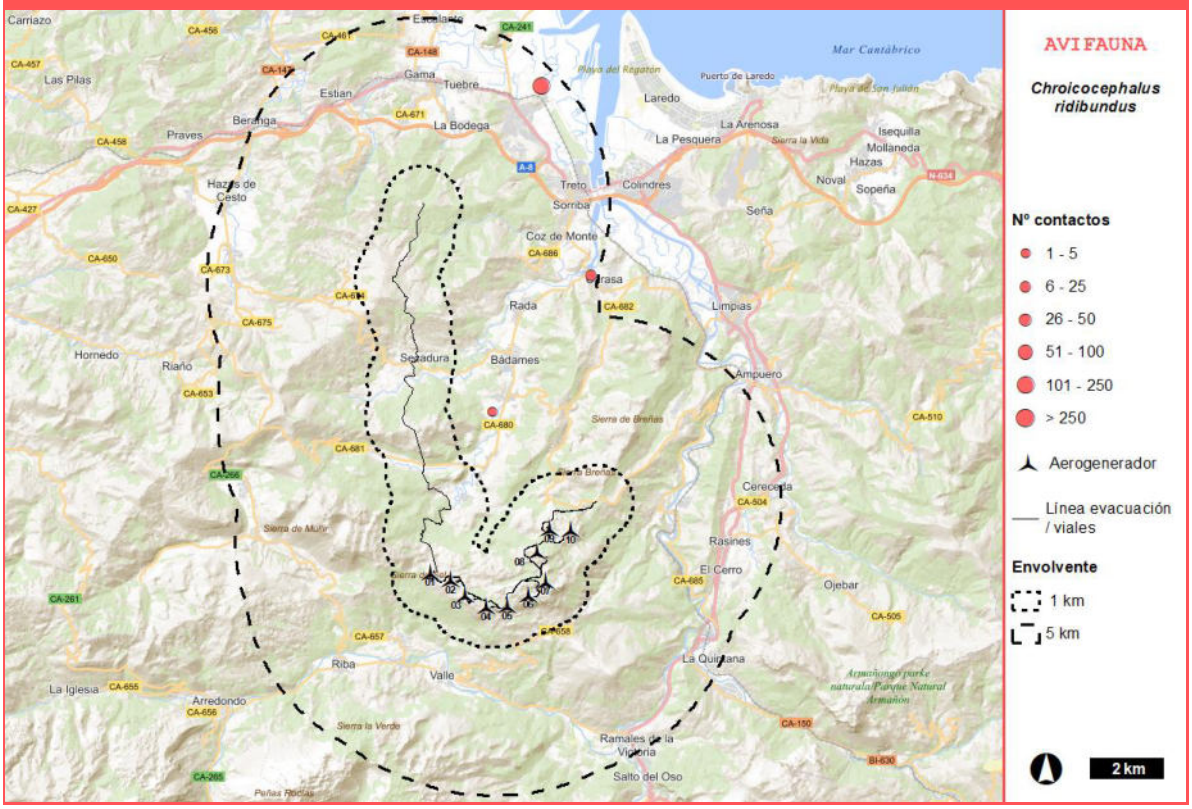


Nacional:
En aumento

Regional:
Desconocido

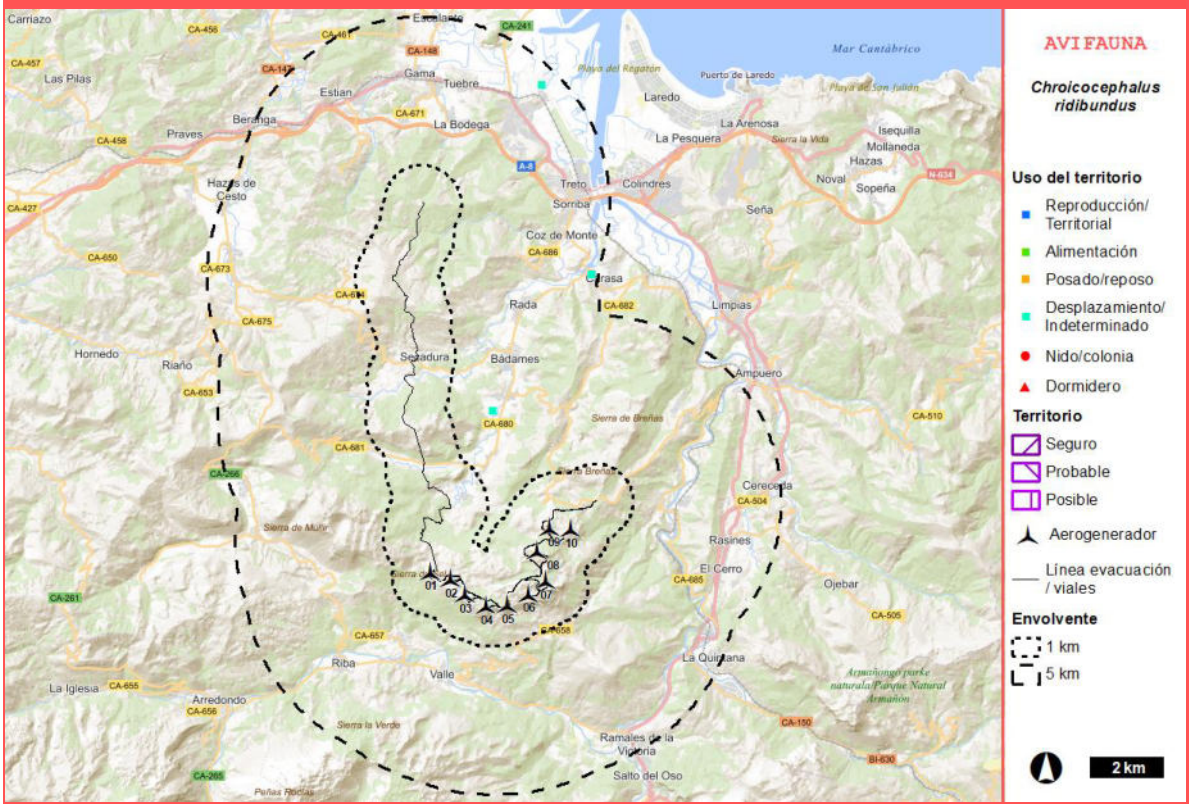
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

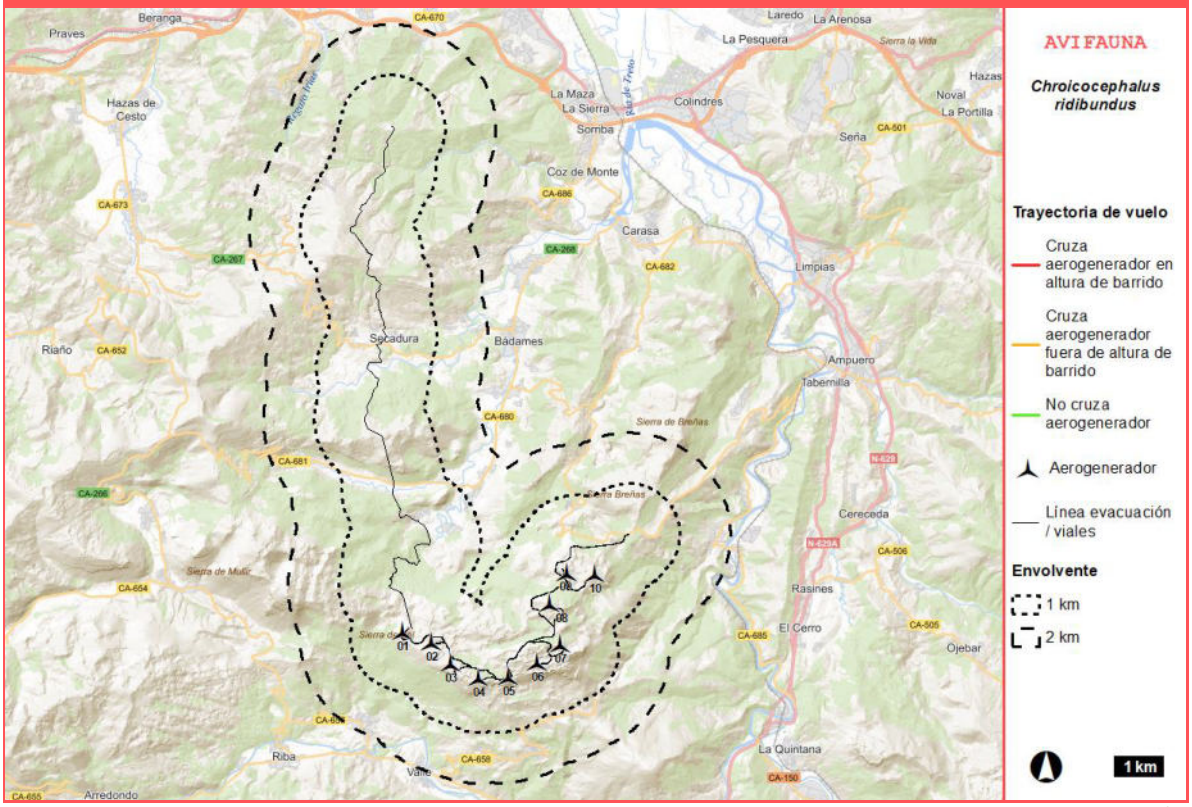


Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*) (2/2)

Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 52-54 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	NT/-	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
											X

Requerimientos ecológicos:
Nidifica en áreas con vegetación baja, cerca del agua e incluso en zonas de inundación, normalmente en estuarios, deltas, marismas, lagunas, lagos, etc. Se trata de una gaviota principalmente continental, que se alimenta sobre todo de invertebrados en terrenos agrícolas, ligados al regadío.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

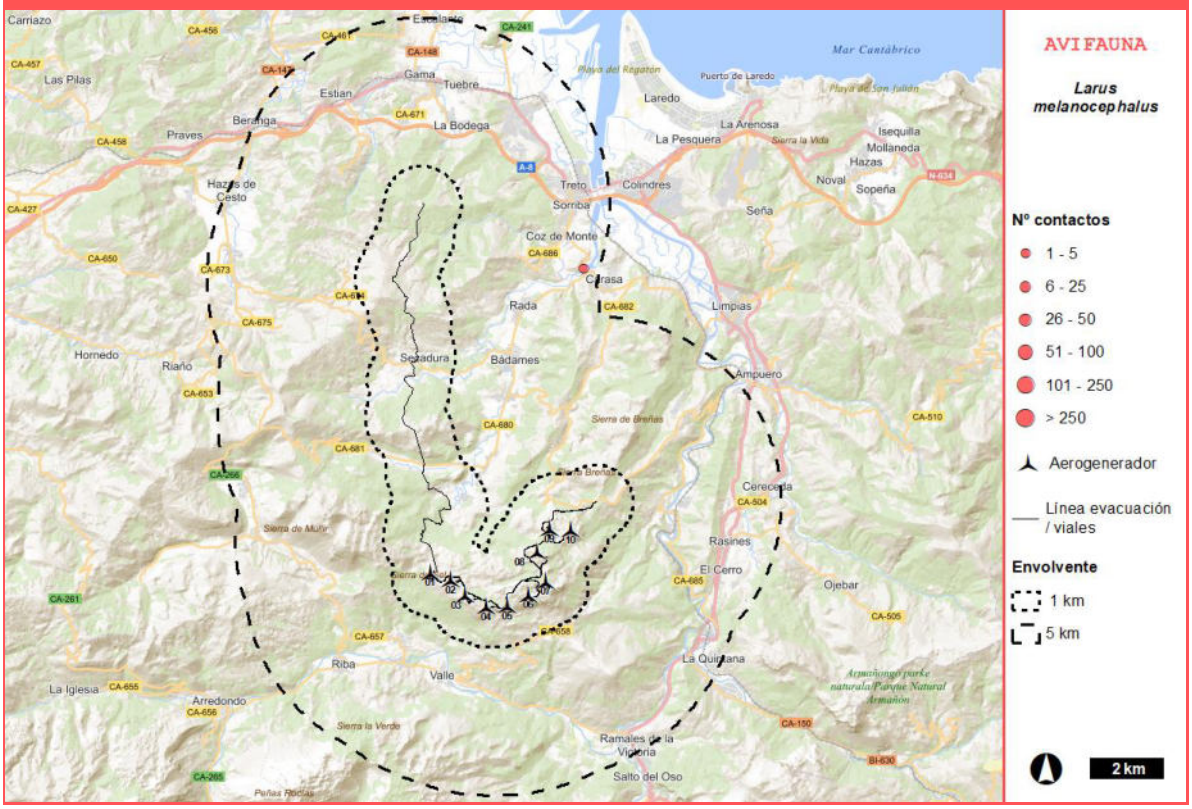
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Incremento moderado

Regional:
Desconocido

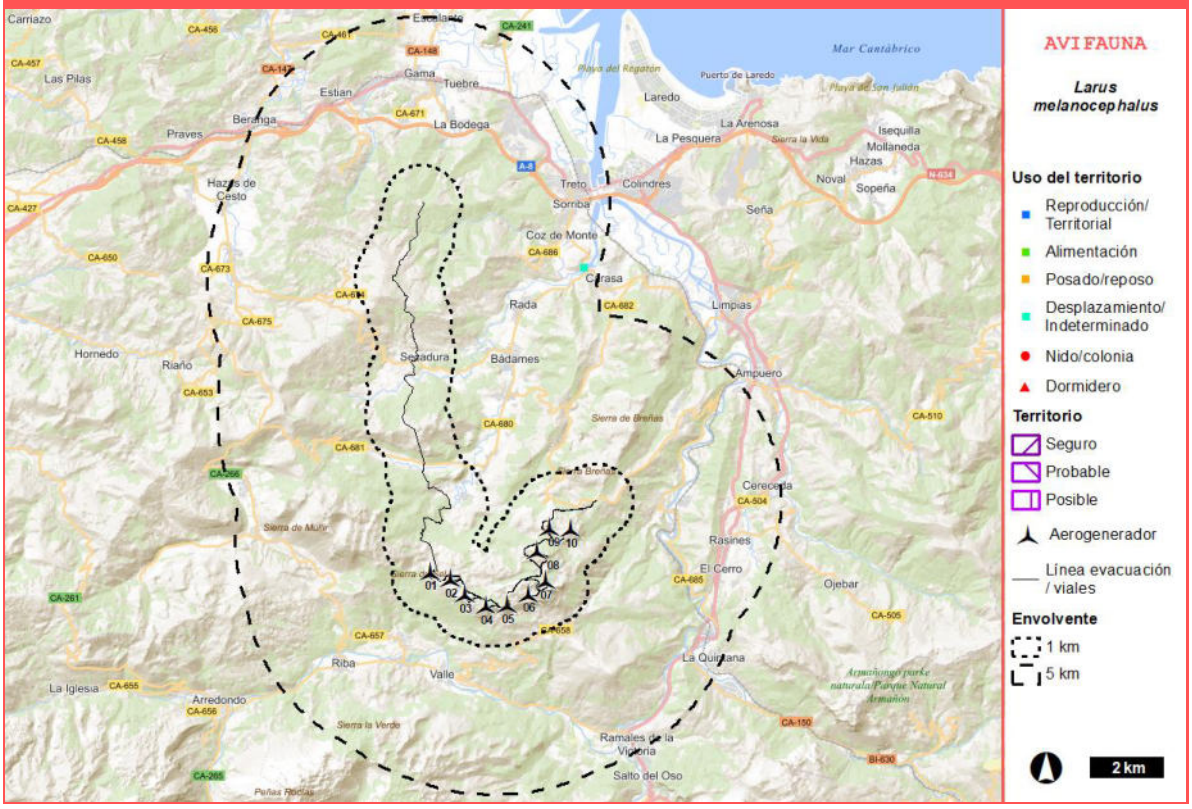
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

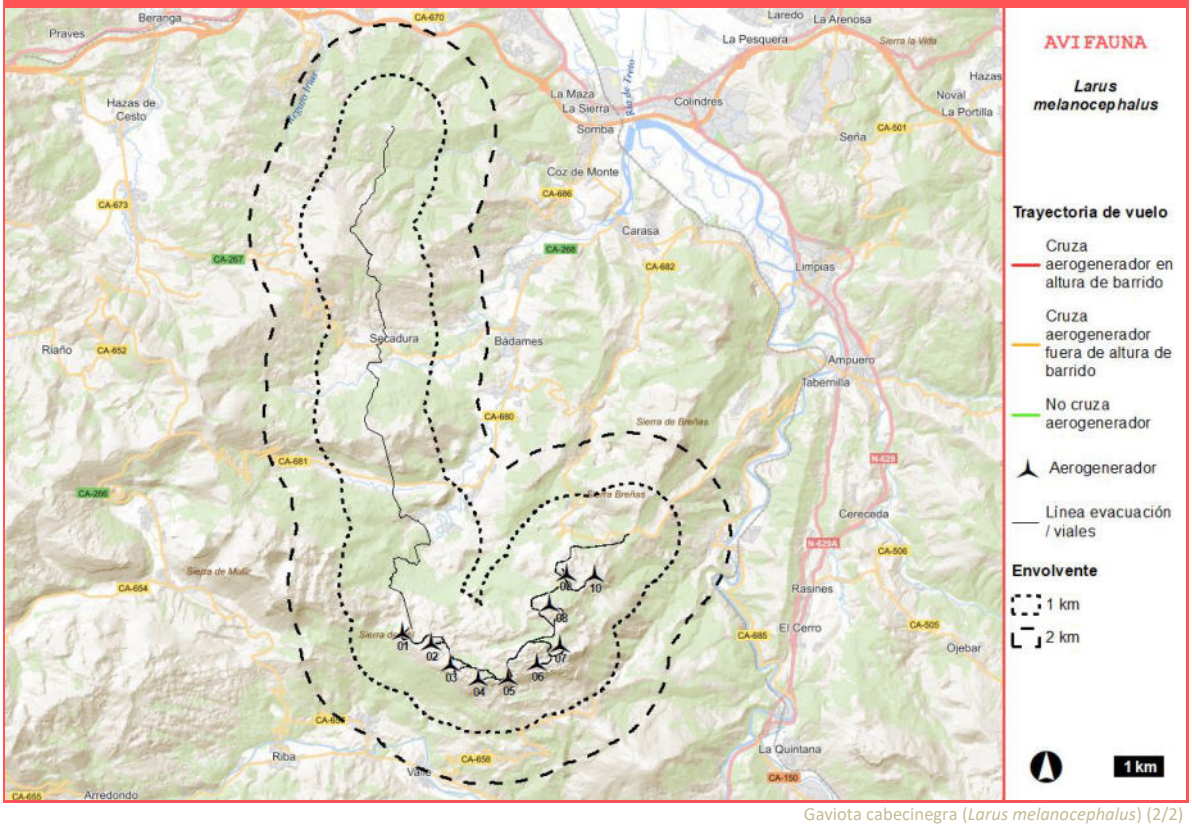


Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) (2/2)

Gaviota argéntea europea (*Larus argentatus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	NE/-	-	-

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
										X	

Requerimientos ecológicos:
Diversidad de hábitats cercanos al mar. Durante la nidificación escoge zonaas de pendiente.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

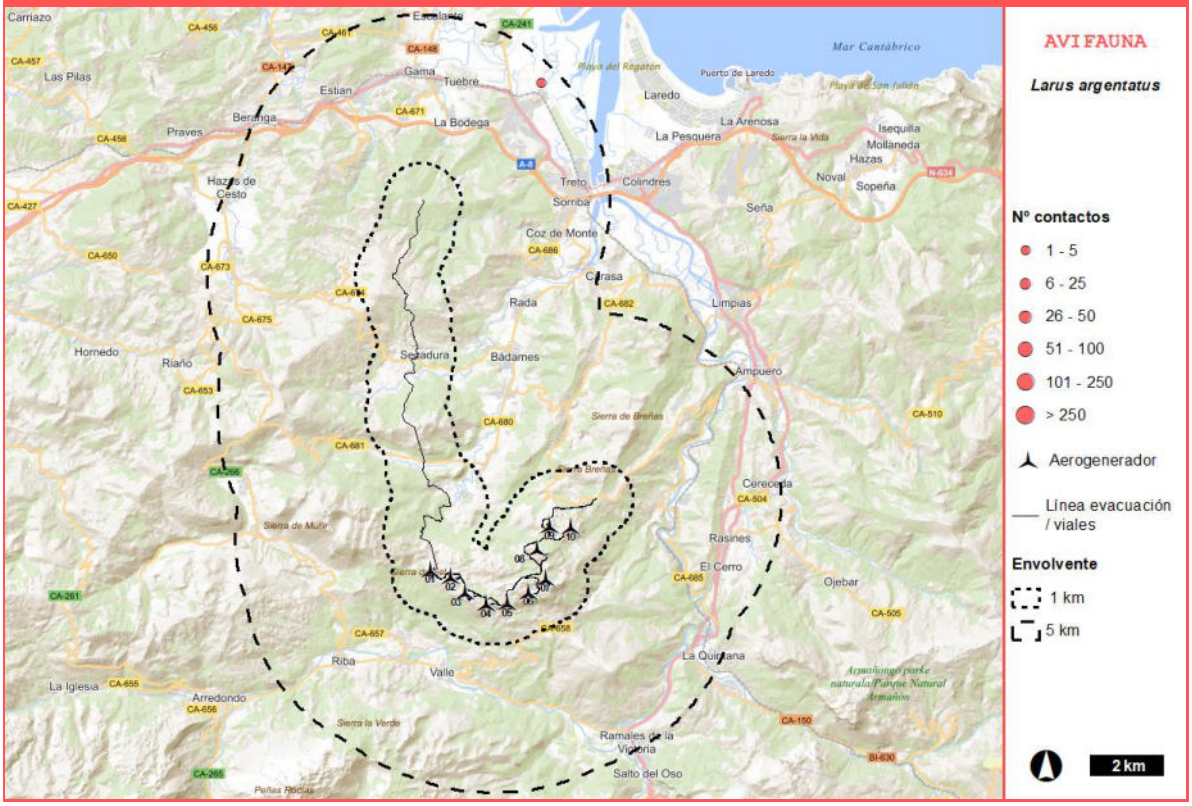
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

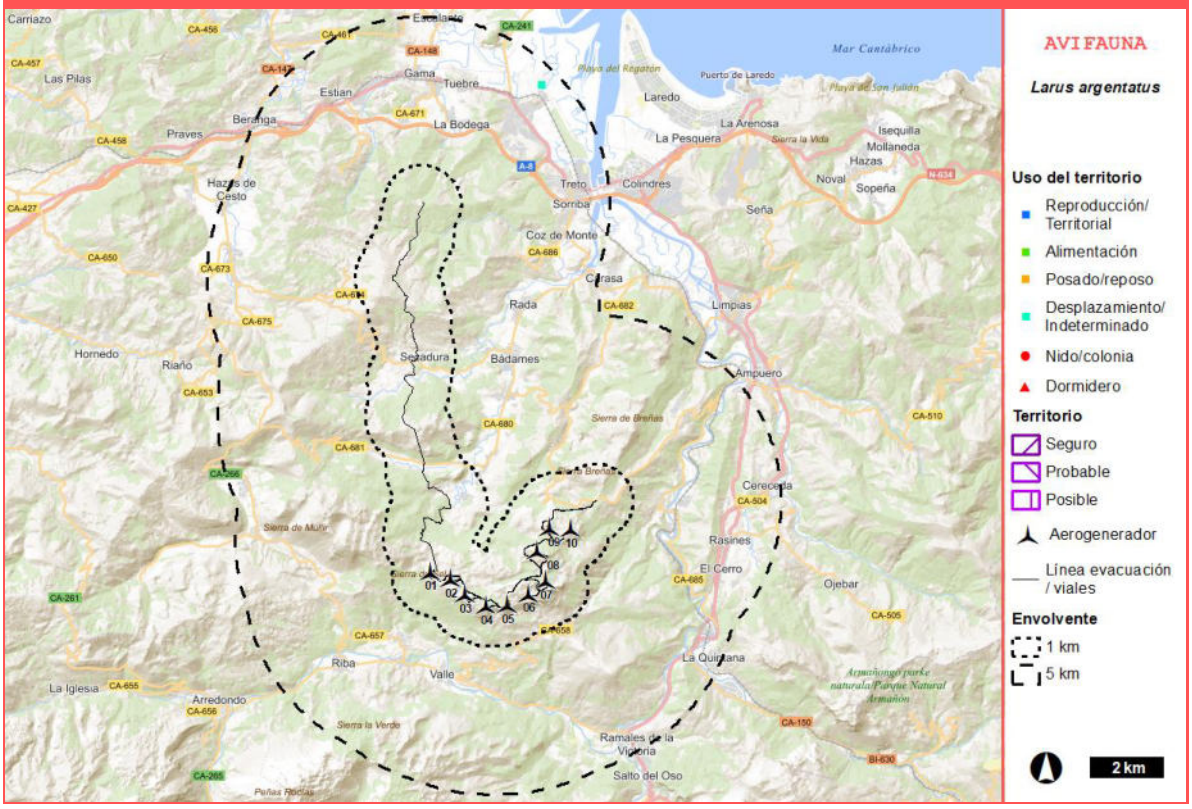
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

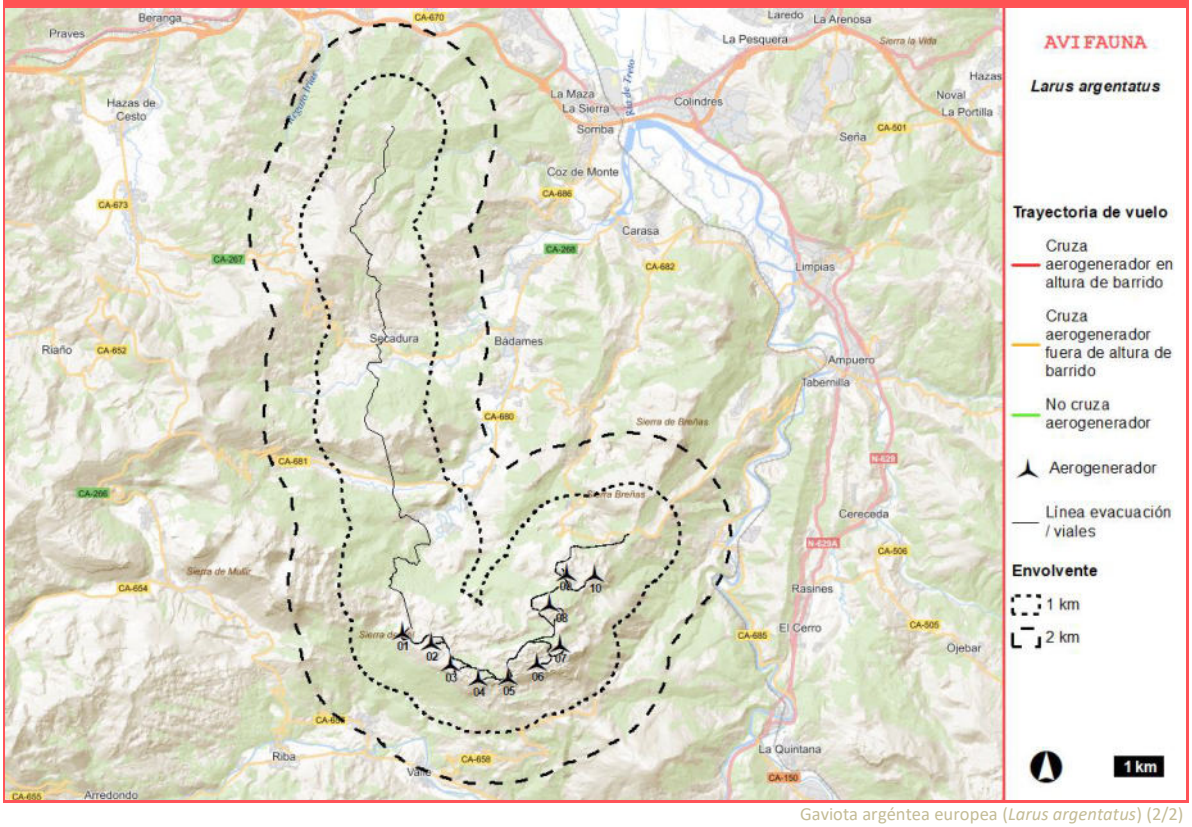


Gaviota argéntea europea (*Larus argentatus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gaviota argéntea europea (*Larus argentatus*) (2/2)

Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 123.900-126.449 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	-/NT	III	-

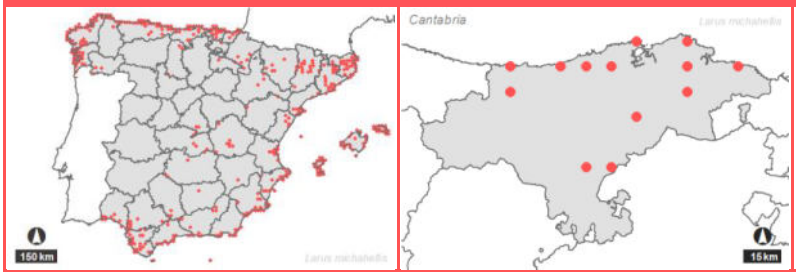
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X					X			X	X	

Requerimientos ecológicos:
Utiliza para la nidificación acantilados de de islas e islotes.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

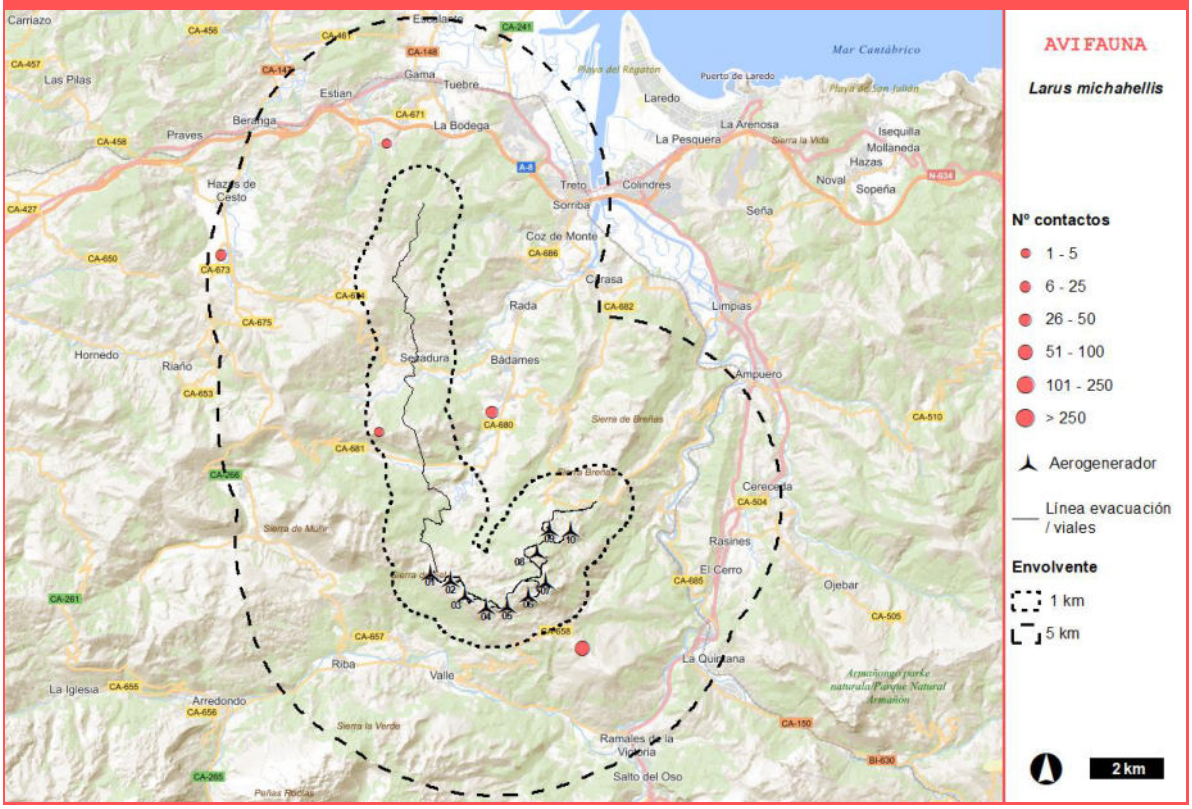


Nacional:
En ligero declive

Regional:
Estable

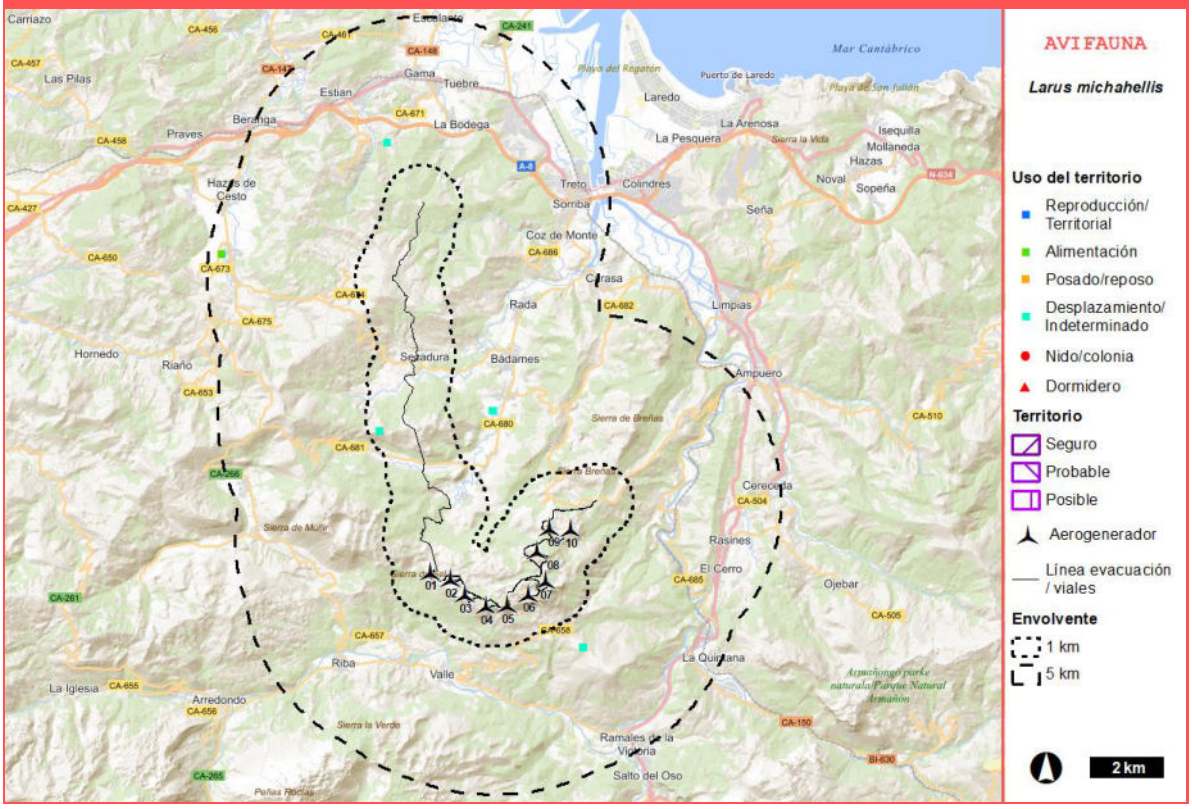
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

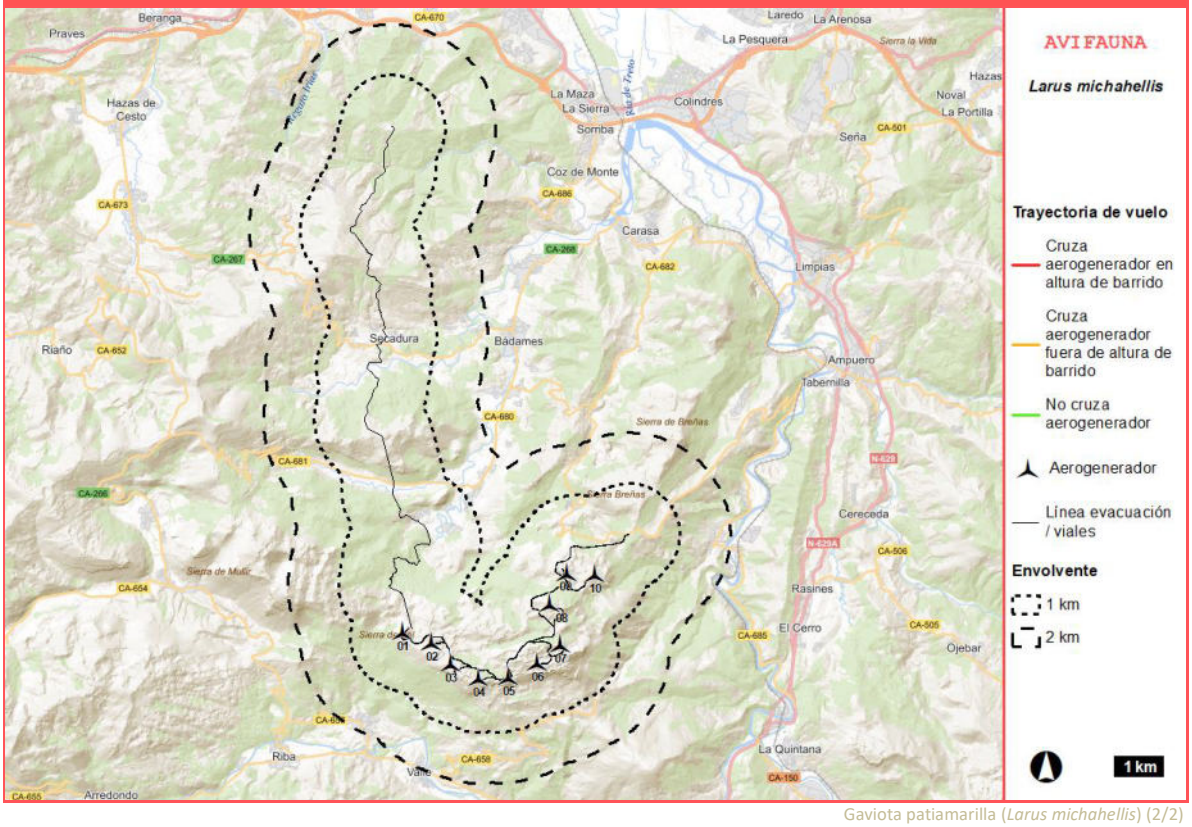


Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) (2/2)

Gavión atlántico (*Larus marinus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 10-14 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	LC/-	-	-

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X		X	X

Requerimientos ecológicos:
Islotes rocosos con ausencia de depredadores.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

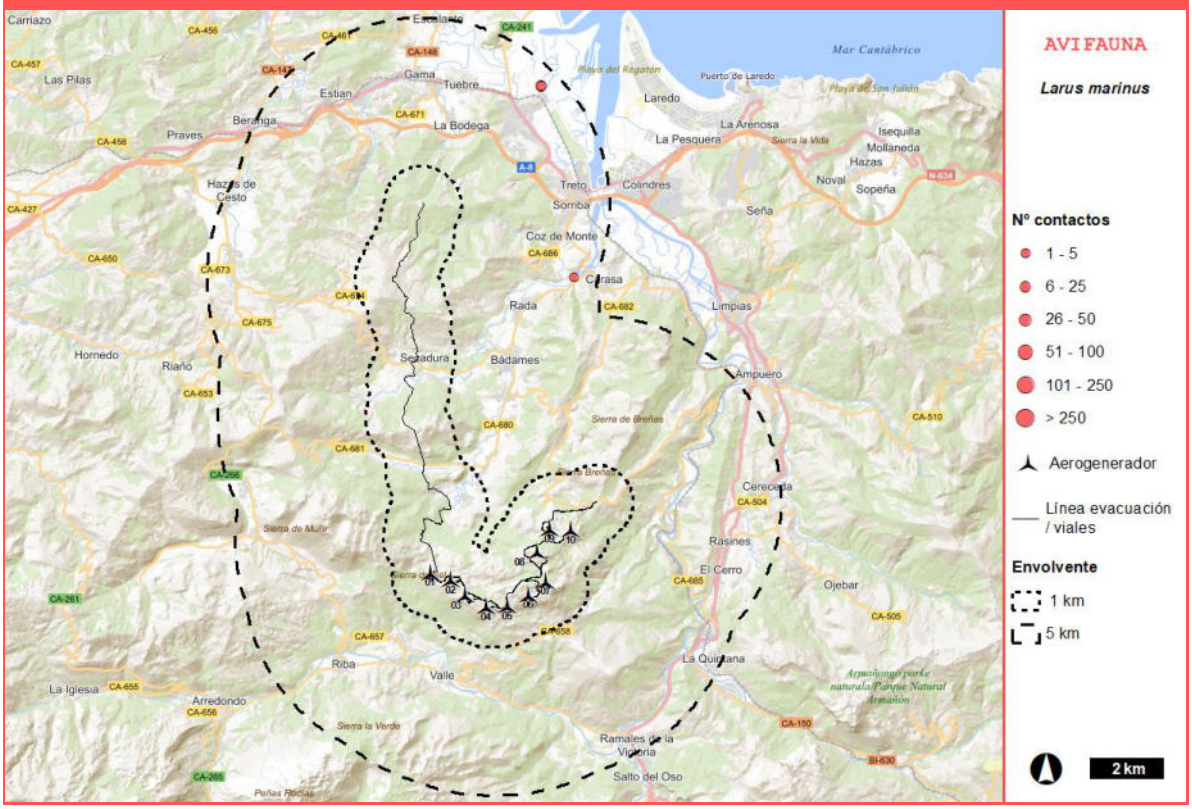
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Estable

Regional:
Estable

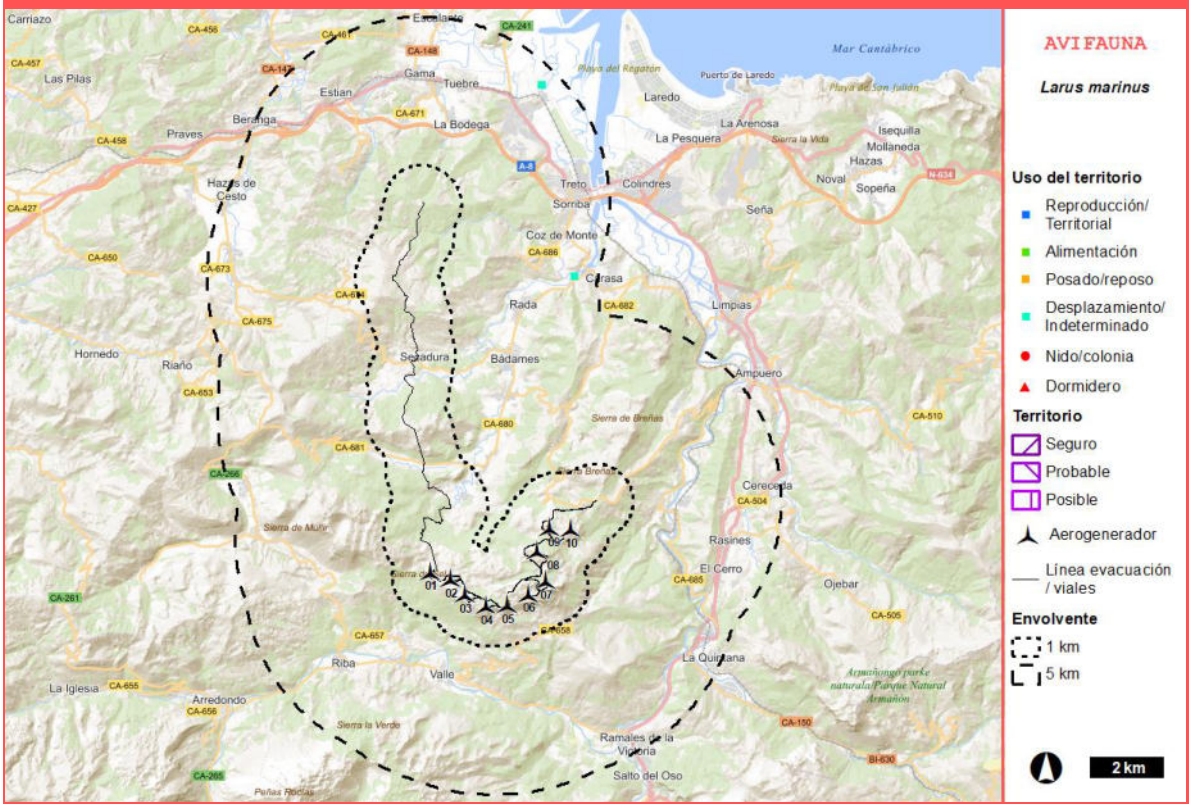
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

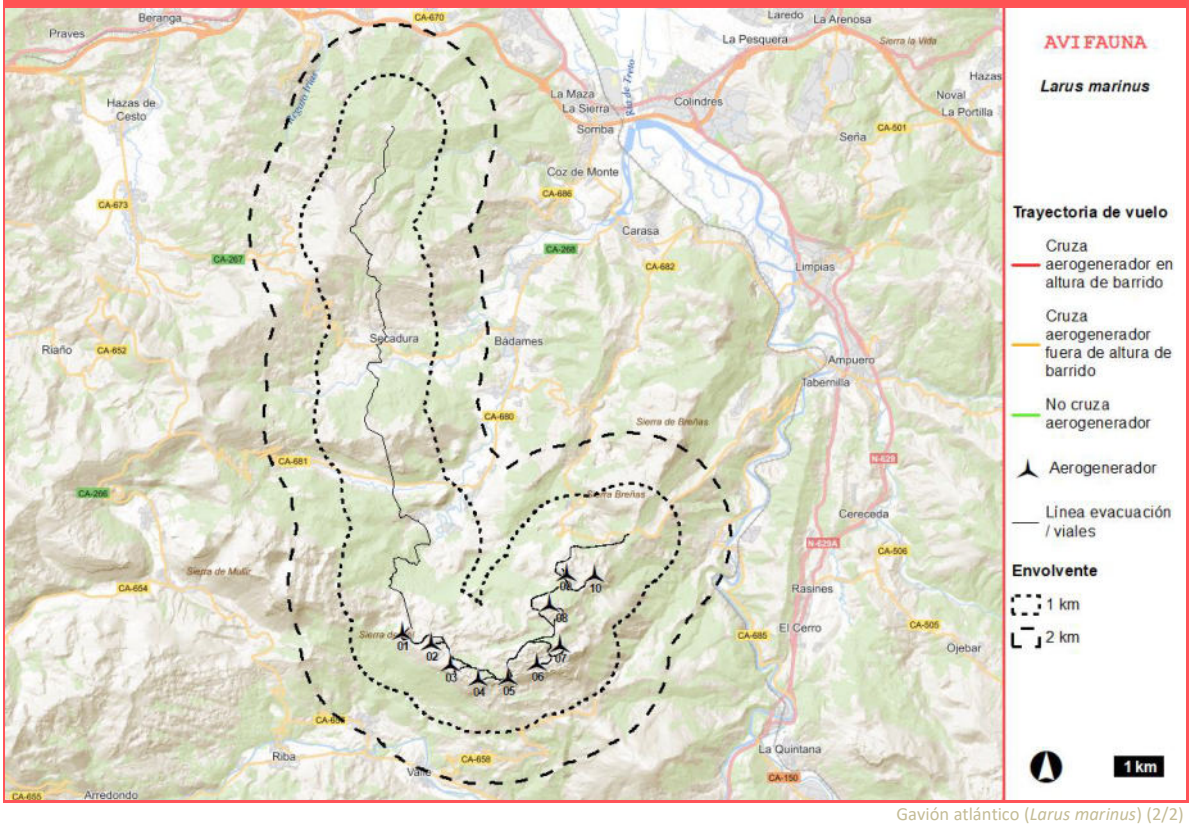


Gavión atlántico (*Larus marinus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gavión atlántico (*Larus marinus*) (2/2)

Gaviota enana (*Hydrocoloeus minutus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	NE/-	II	-

Fenología: O

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X							

Requerimientos ecológicos:
Humedales interiores de aguas someras con orillas encharcadas y marismas. Durante el invierno ocupa zonas costeras.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

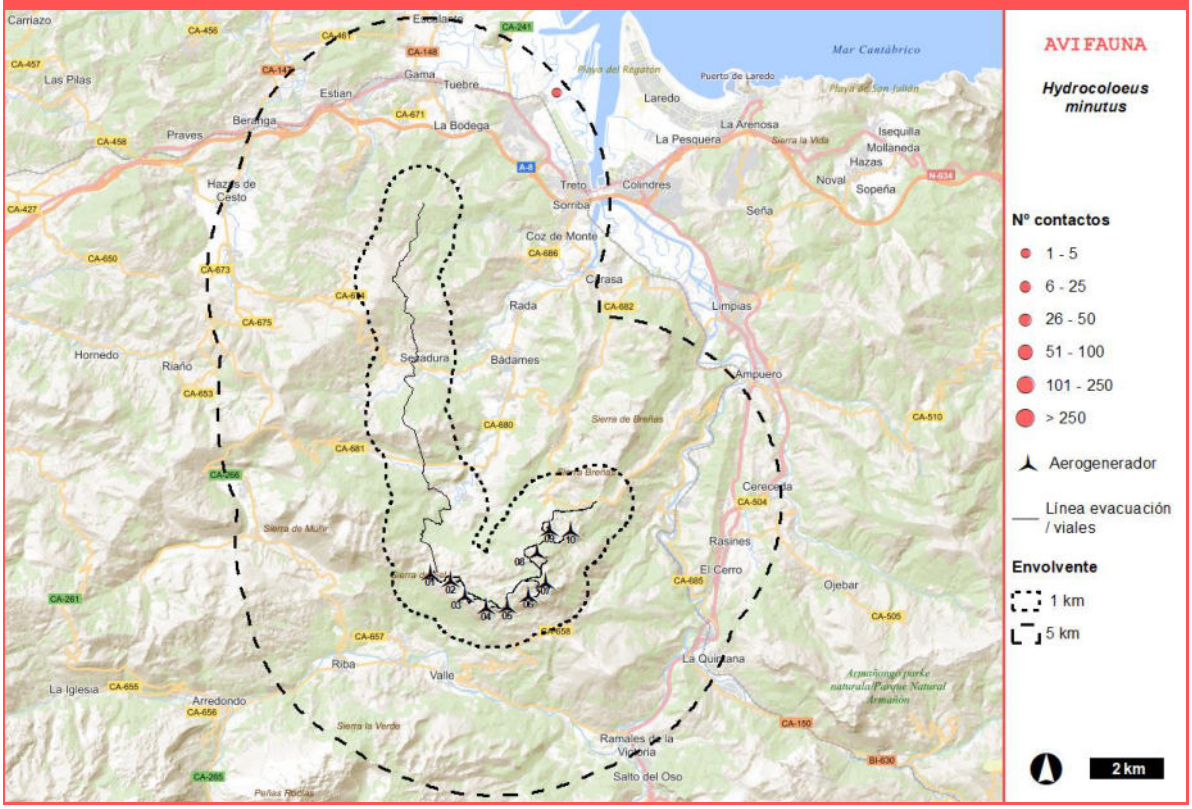
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

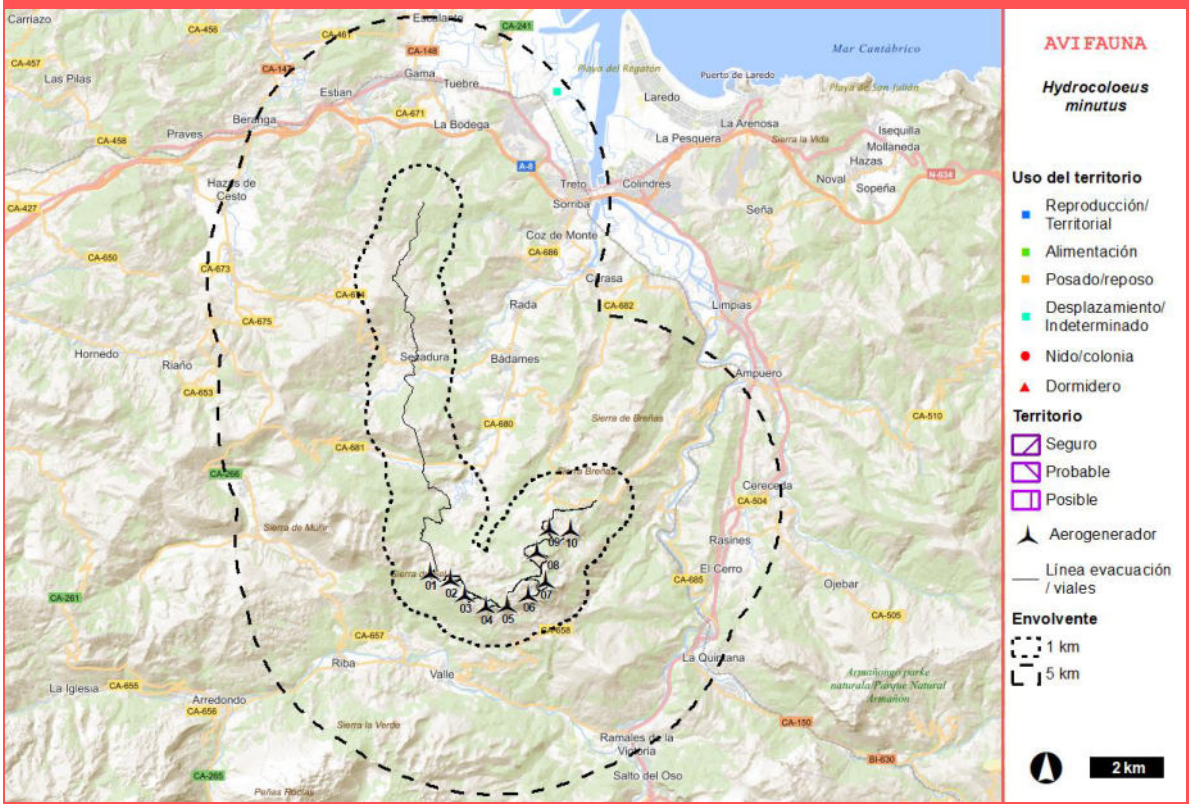
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

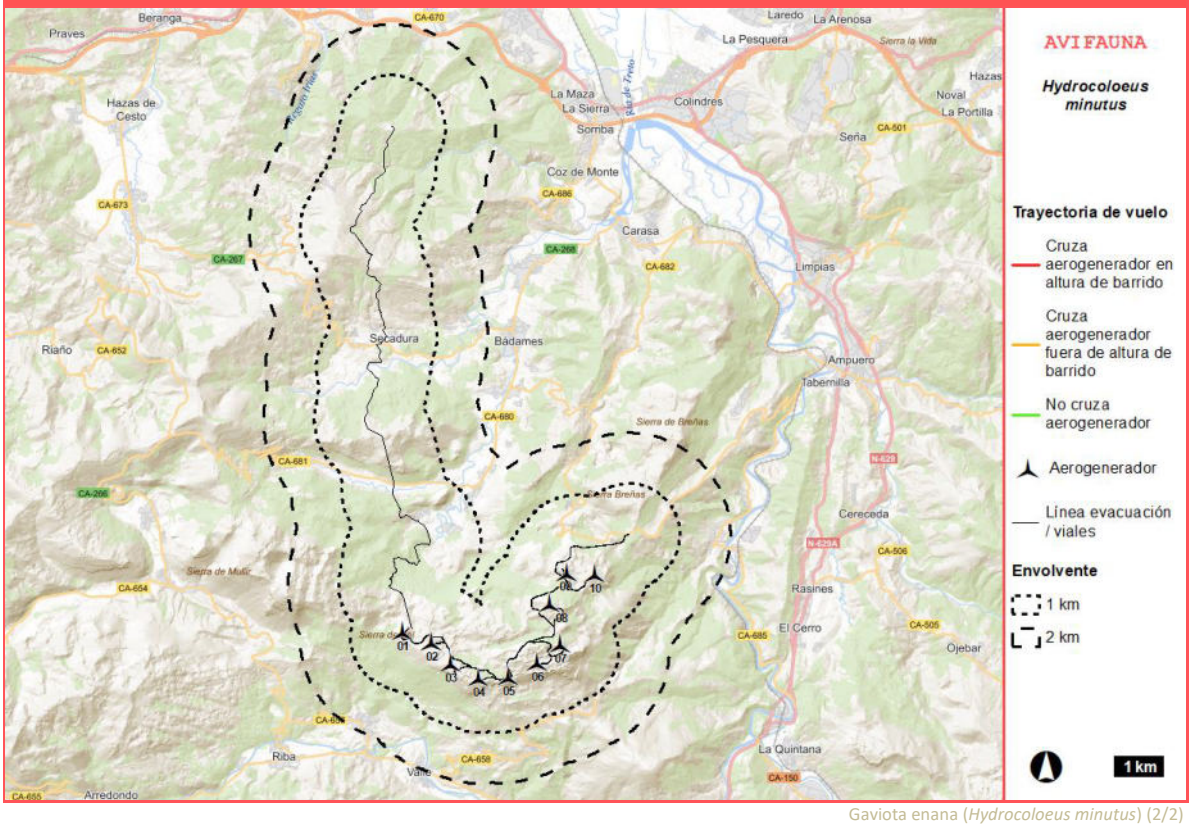


Gaviota enana (*Hydrocoloeus minutus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Gaviota enana (*Hydrocoloeus minutus*) (2/2)

Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3.544 pp **Pob. regional:** 33 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/VU	II	II

Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X				X					X	

Requerimientos ecológicos:
Estrictamente costero durante todo el año, habita, principalmente, aguas templadas. Para reproducirse elige generalmente zonas con acceso inmediato a aguas limpias, ya sean lagunas costeras salobres, mares interiores, salinas, etc.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

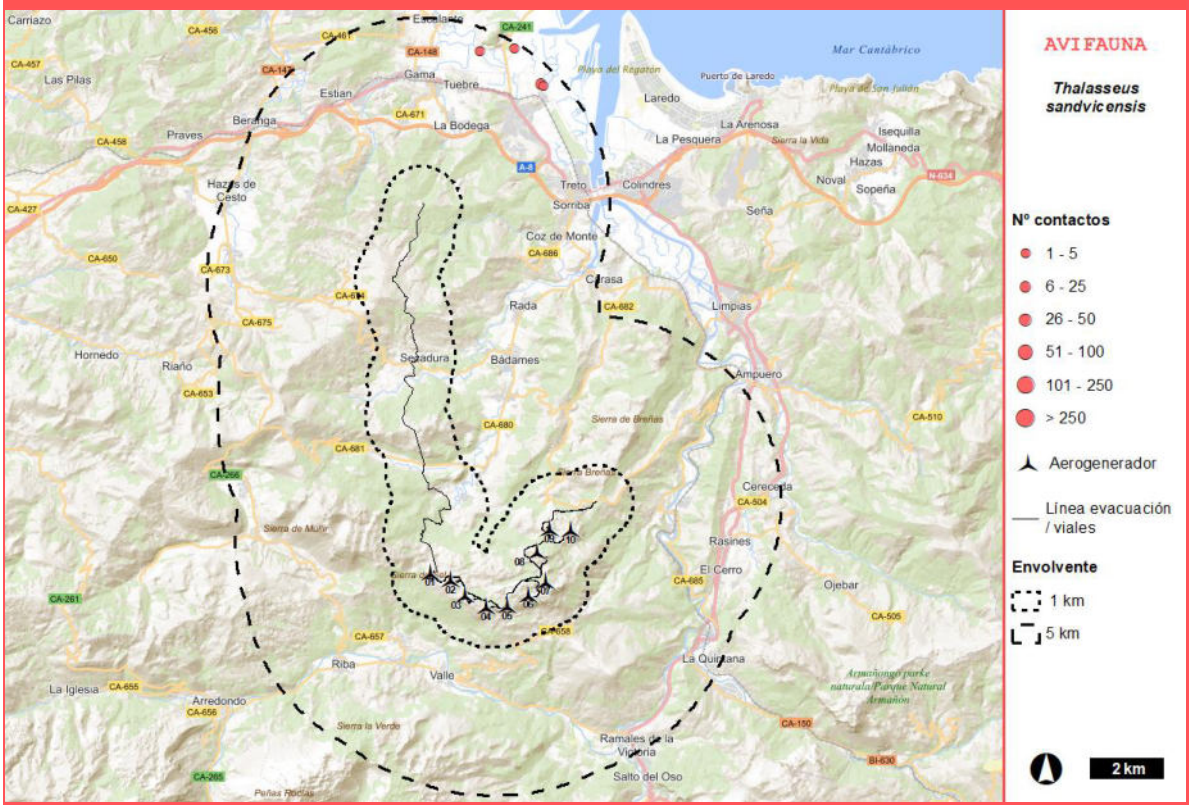
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Fluctuante

Regional:
Desconocido

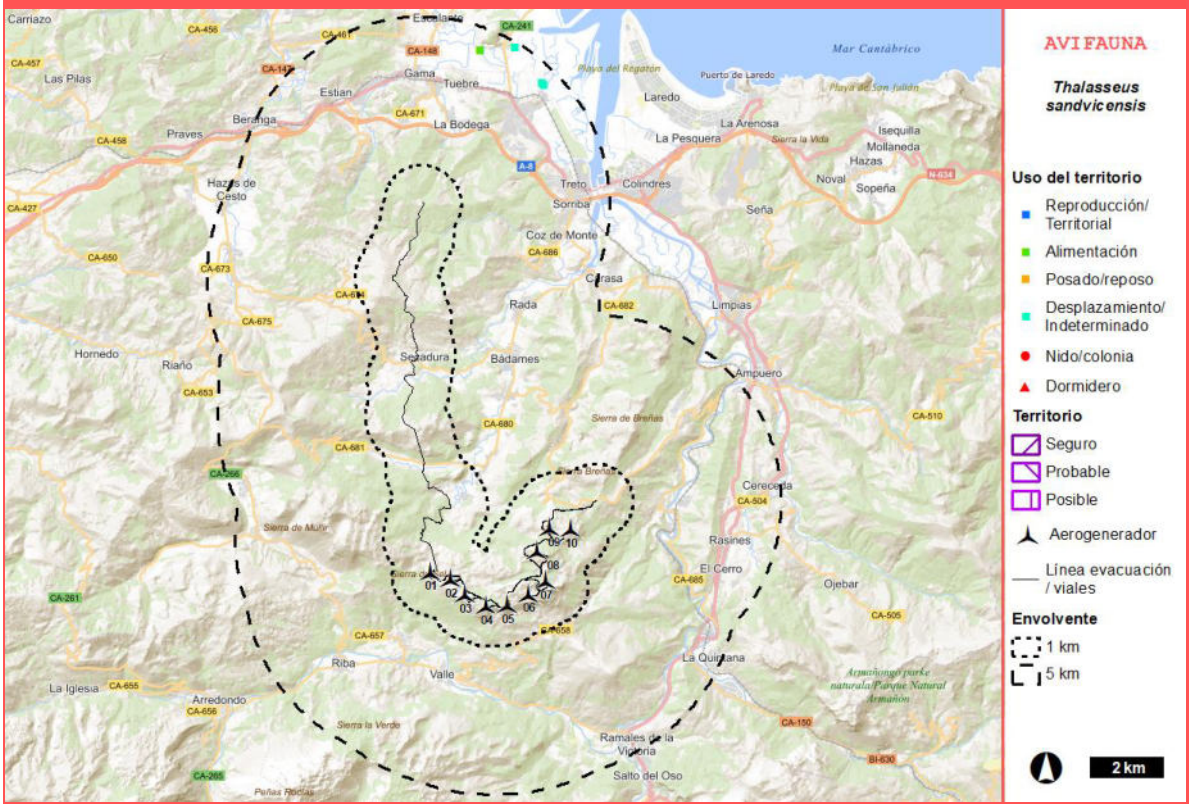
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

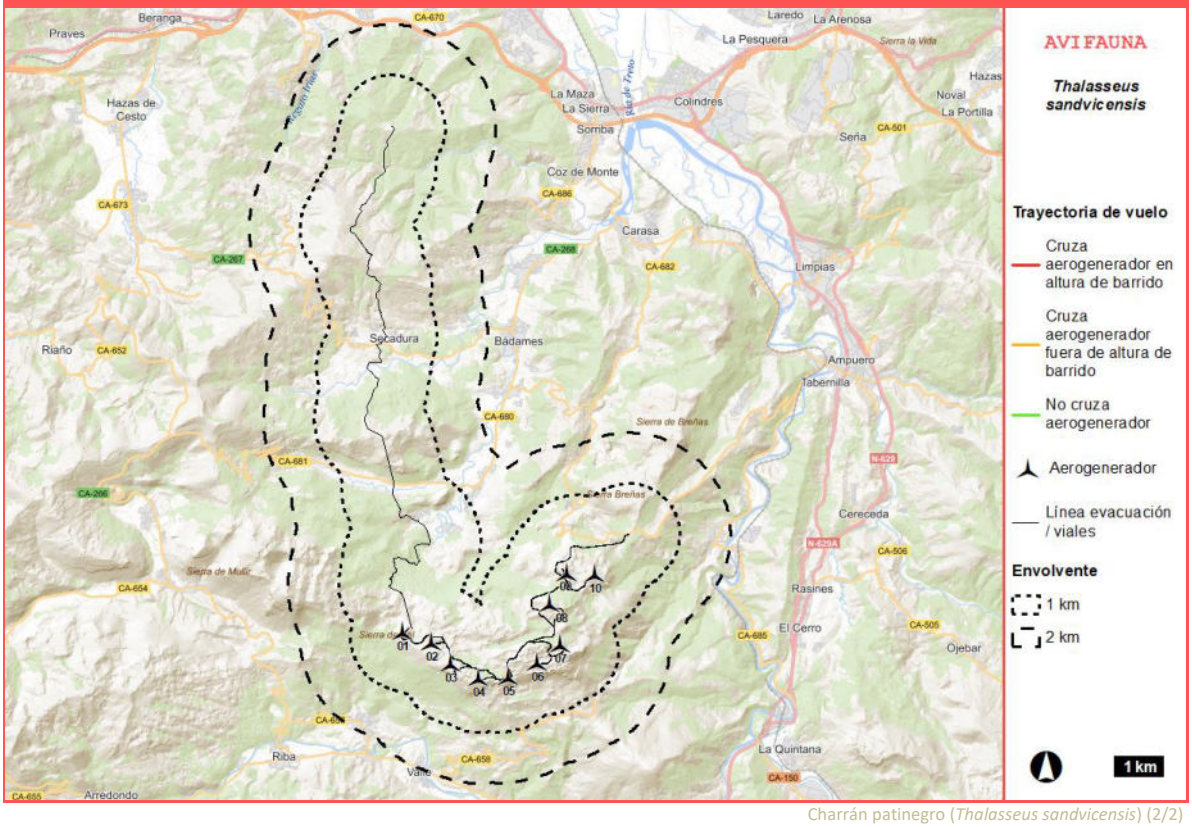


Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*) (2/2)

Martín pescador común (*Alcedo atthis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 24.152 indiv **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/EN	II	-

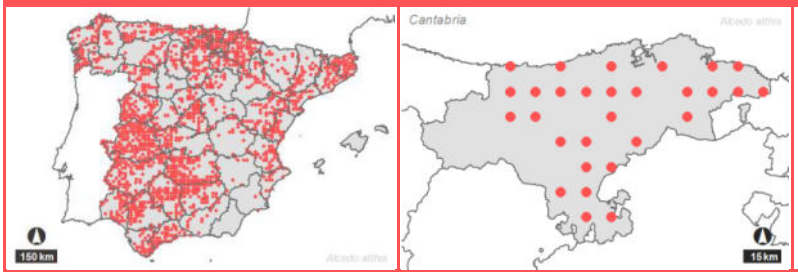
Fenología: M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X								

Requerimientos ecológicos:
Ligado a hábitats acuáticos para satisfacer sus requerimientos de alimentación píscivoros . Durante la época de cría, habita taludes naturales, terraplenes, cortados u otras formaciones geológicas verticales de composición arenosa donde excava sus nidos

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

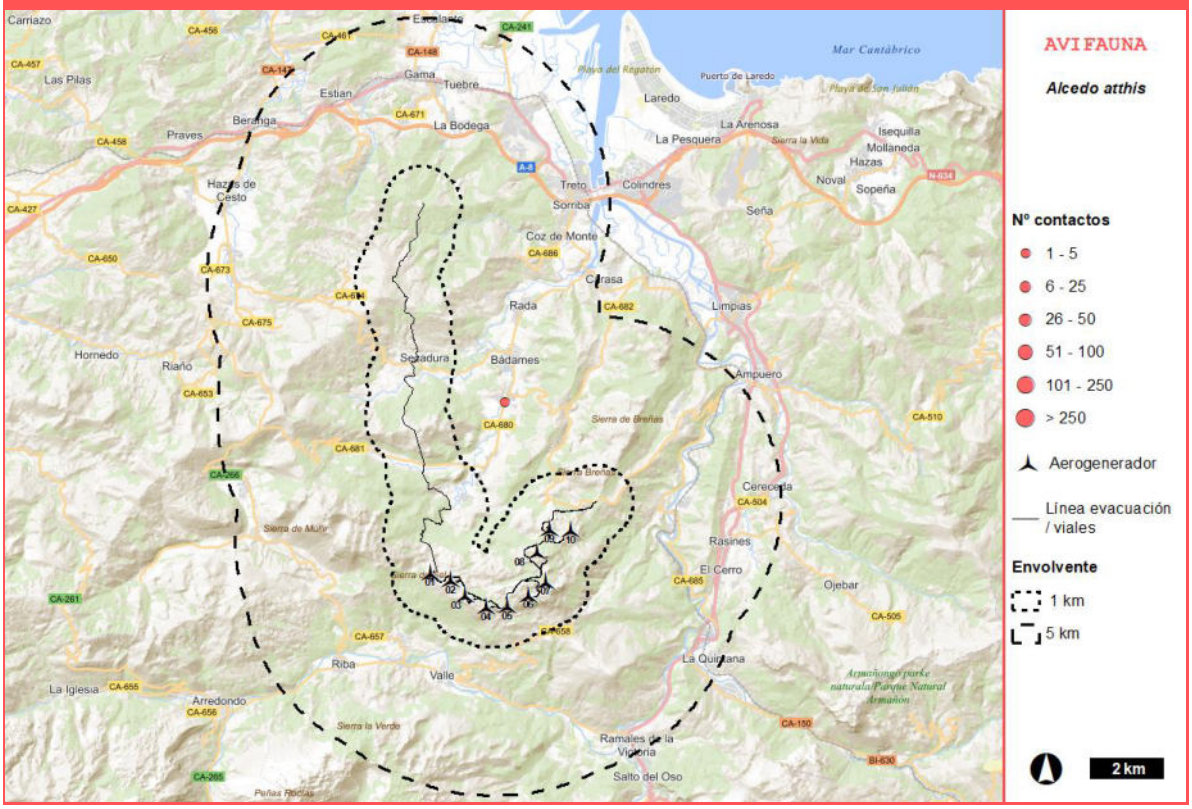


Nacional:
Declive acusado

Regional:
En regresión

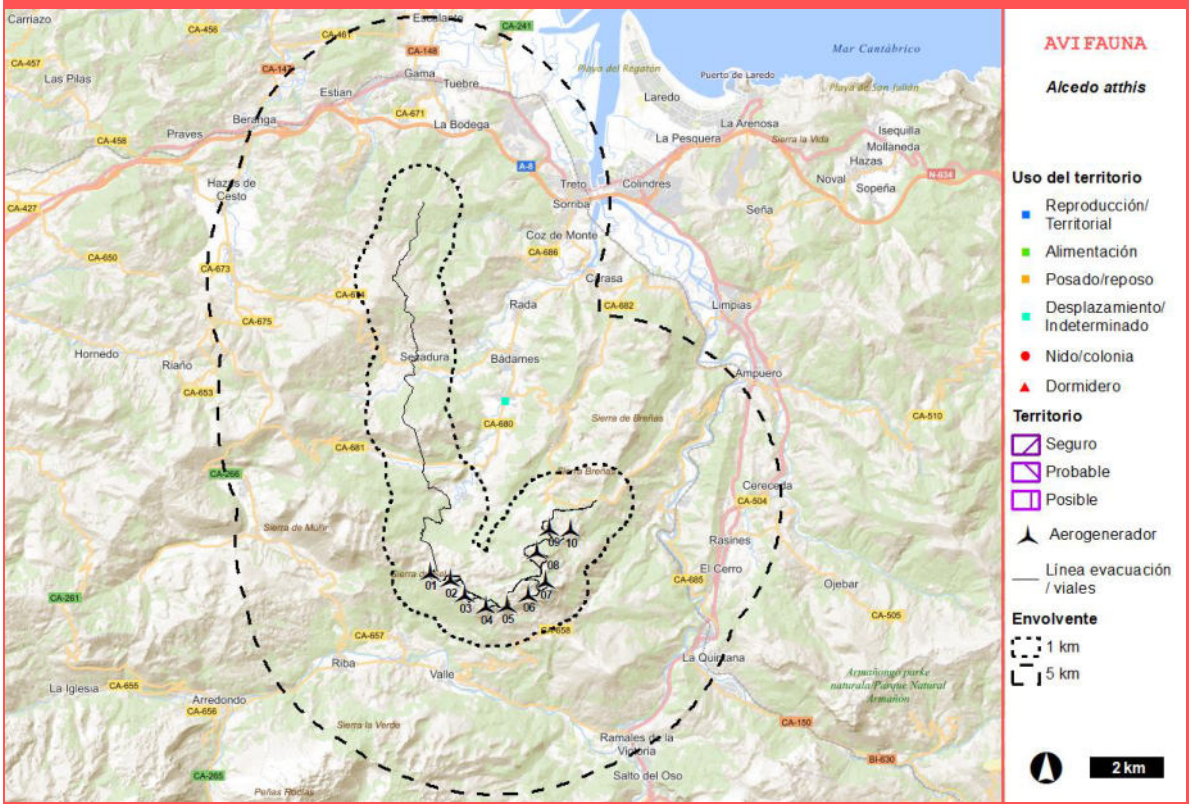
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

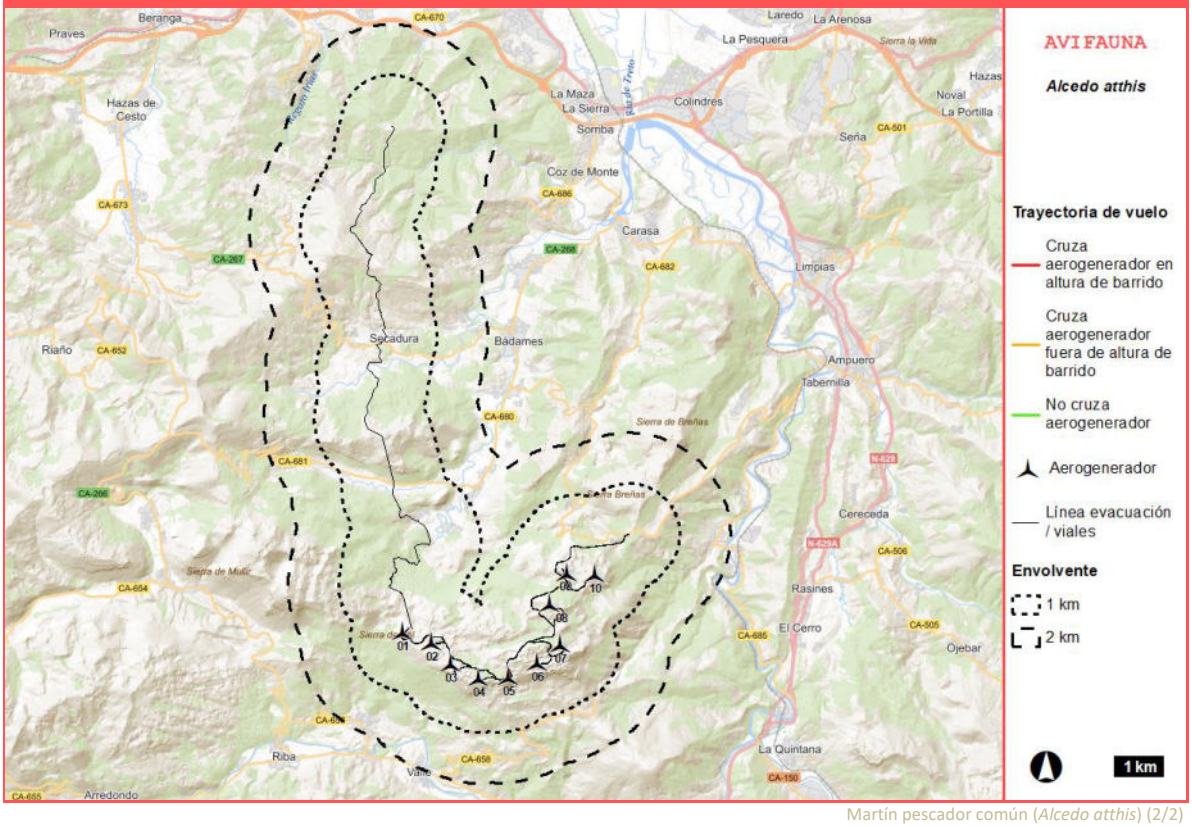


Martín pescador común (*Alcedo atthis*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Martín pescador común (*Alcedo atthis*) (2/2)

Mirlo-acuático europeo (*Cinclus cinclus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3310 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/LC	II	-

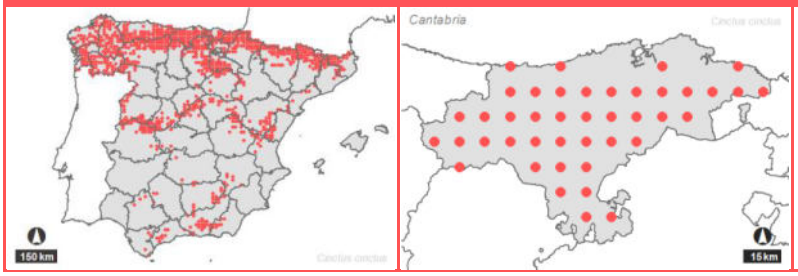
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X									

Requerimientos ecológicos:
Presente en cursos de agua bien conservados, de aguas rápidas y poca profundidad.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat en el caso de que se encuentre próximo a enclaves de agua. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

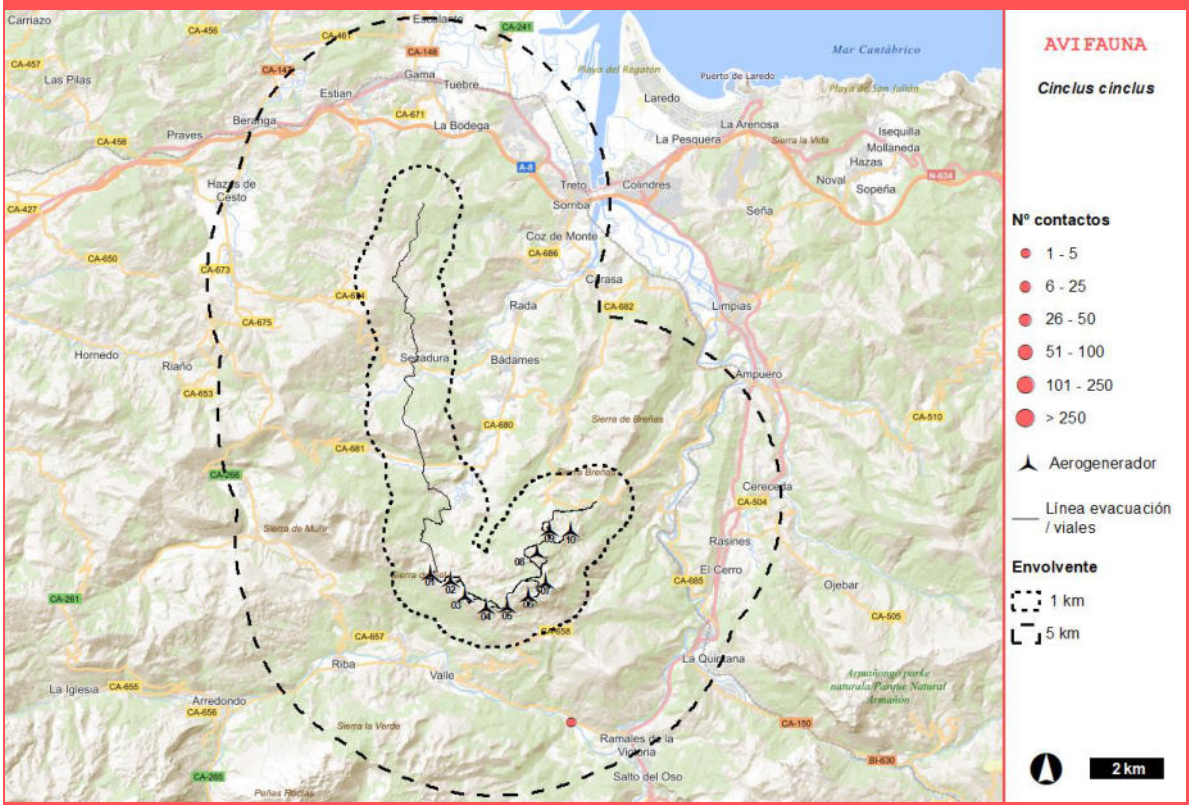


Nacional:
Sin tendencias claras

Regional:
Sin tendencias claras

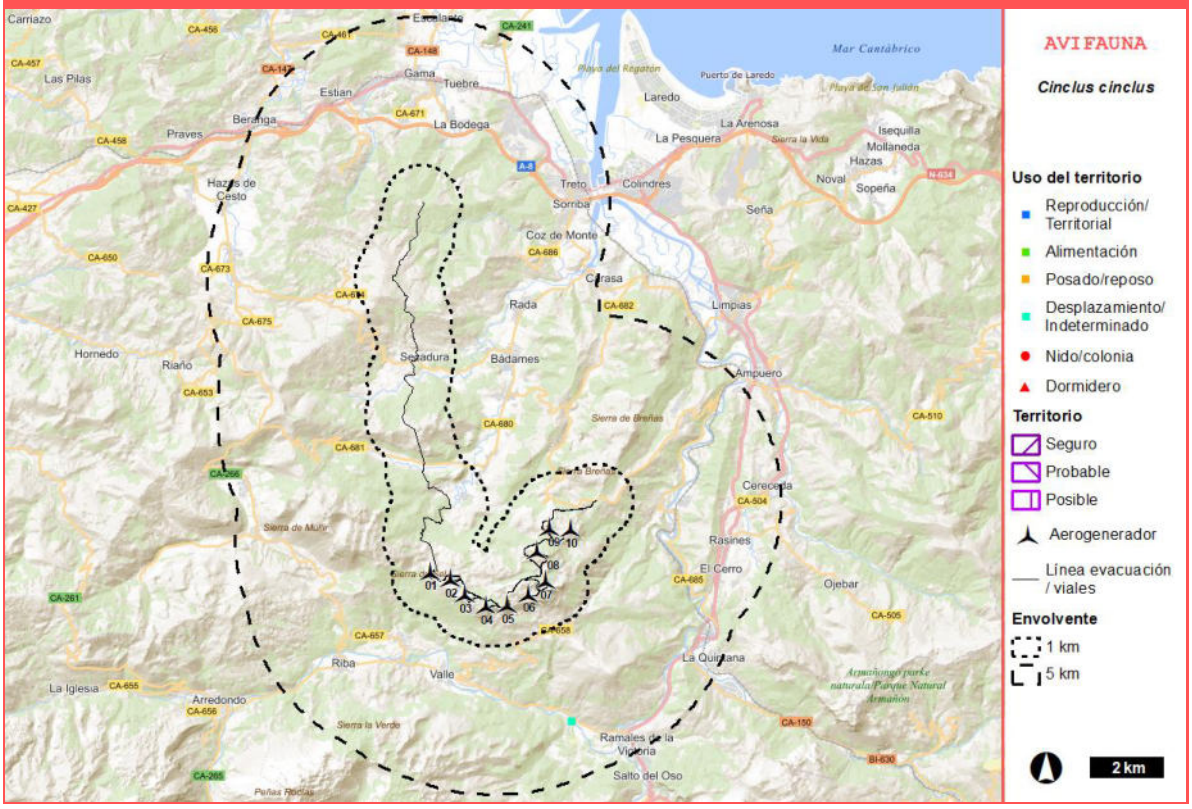
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

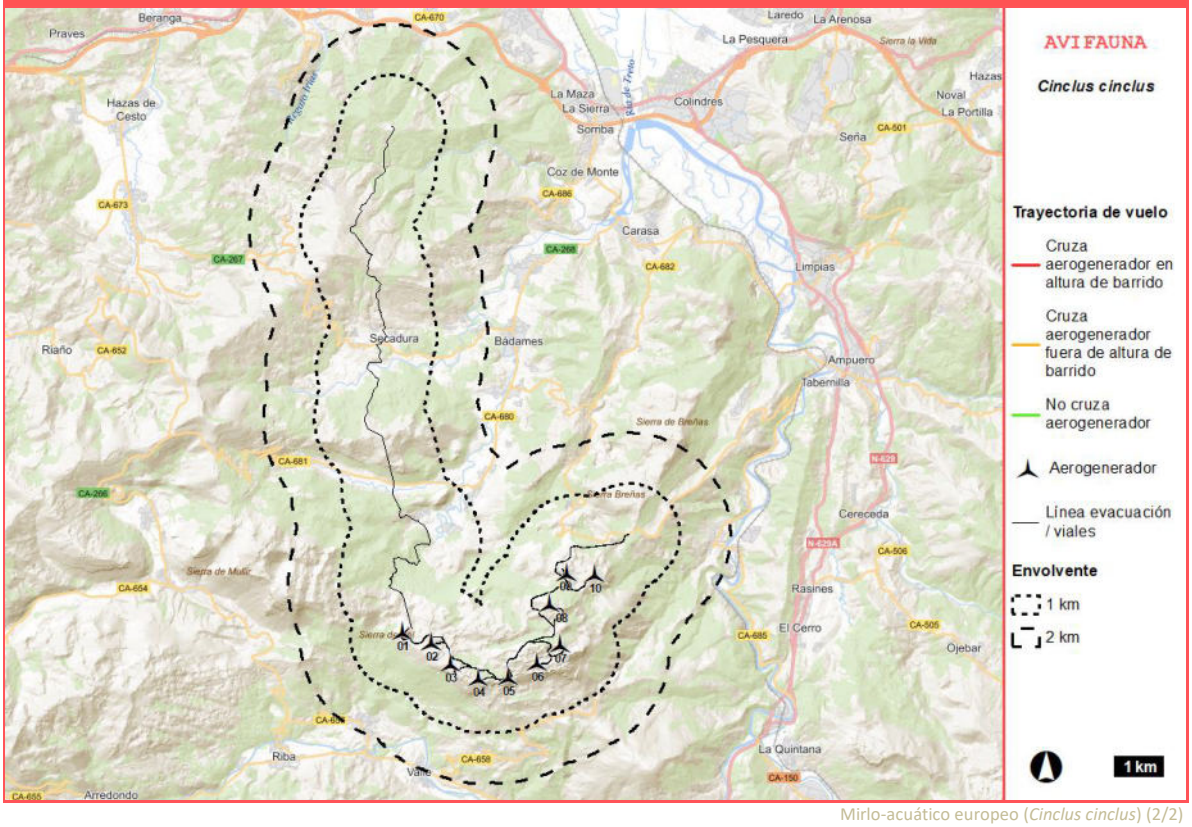


Mirlo-acuático europeo (*Cinclus cinclus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Mirlo-acuático europeo (*Cinclus cinclus*) (2/2)

Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/NT	II	-

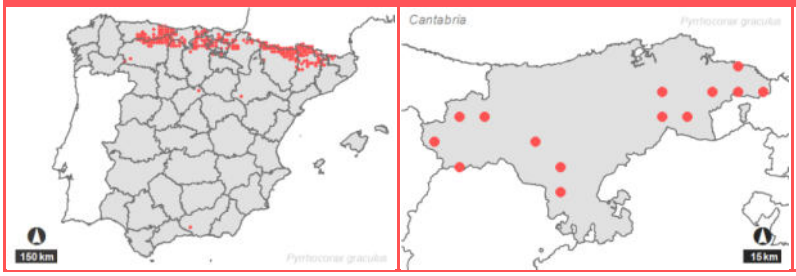
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Especie alpina que frecuenta los pisos superiores de las montañas. Ocupa canchales, praderas de alta montaña y paredes verticales o simas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

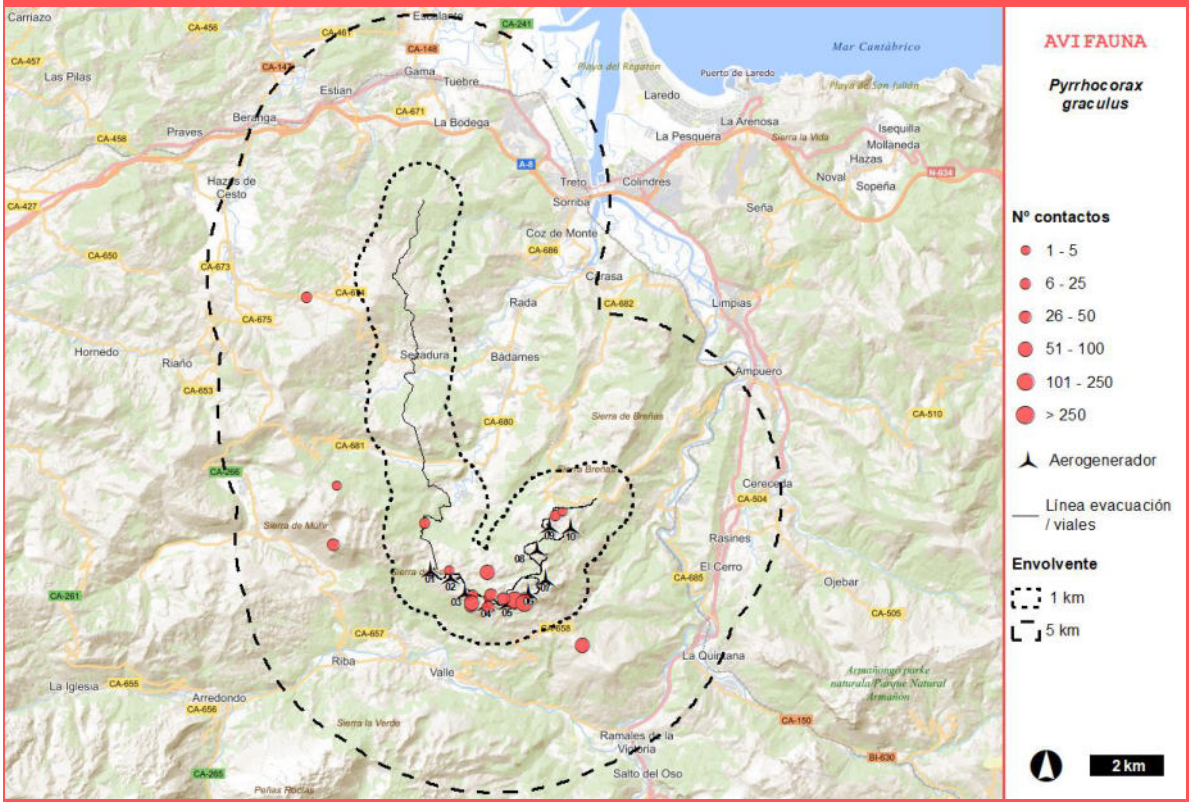


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

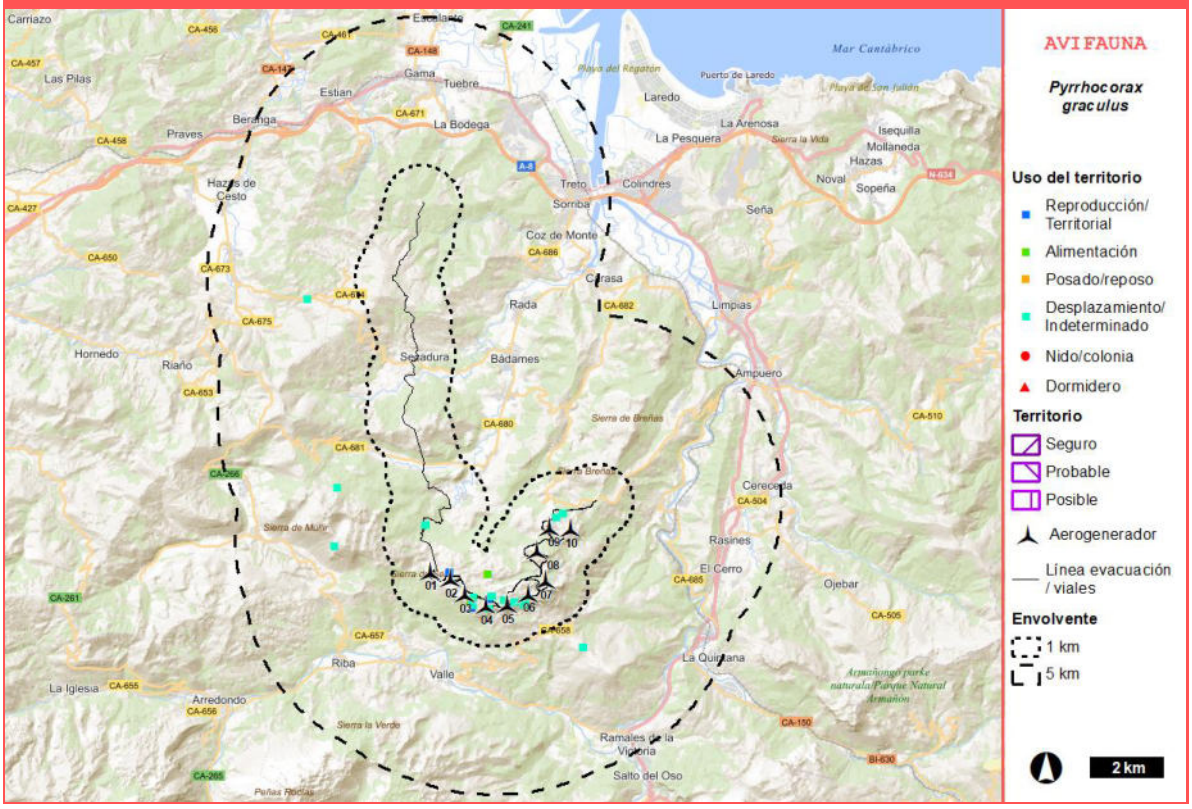
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

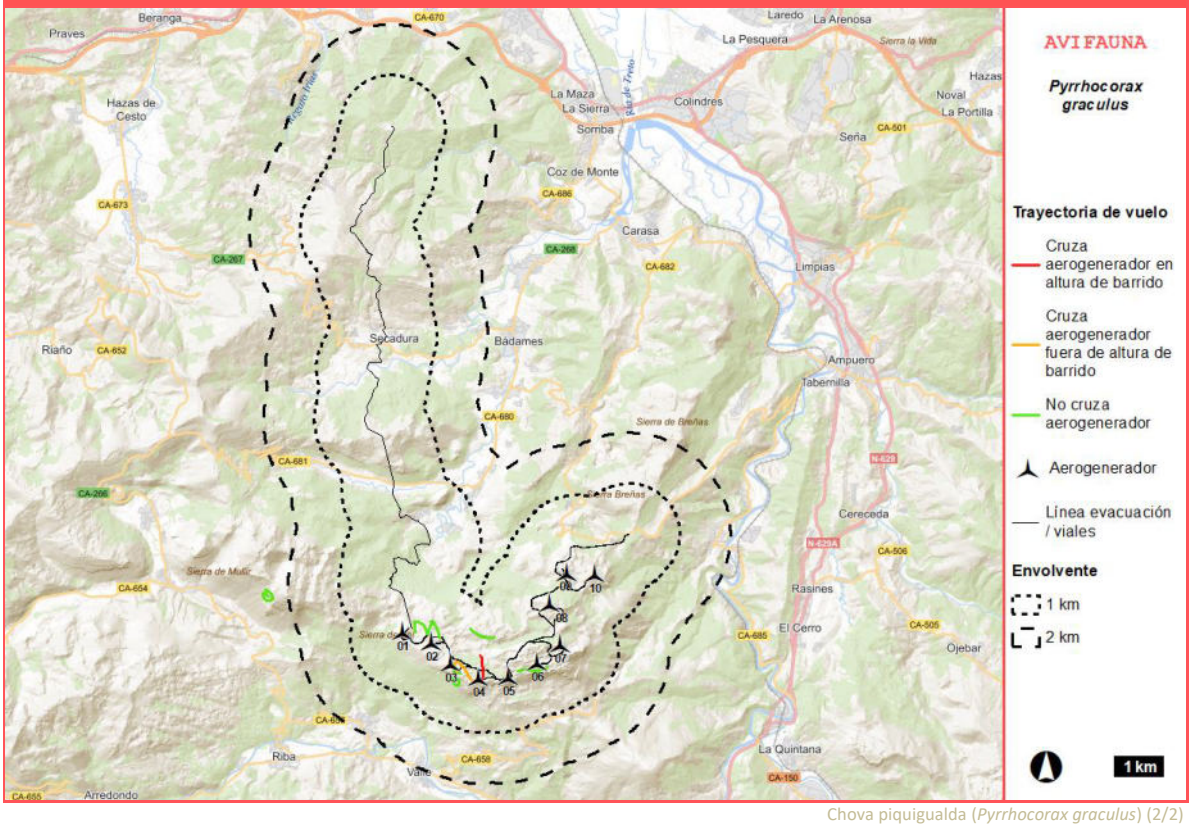


Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) (2/2)

Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 7.000-9.000 pp **Pob. regional:** 3.300 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/NT	II	-

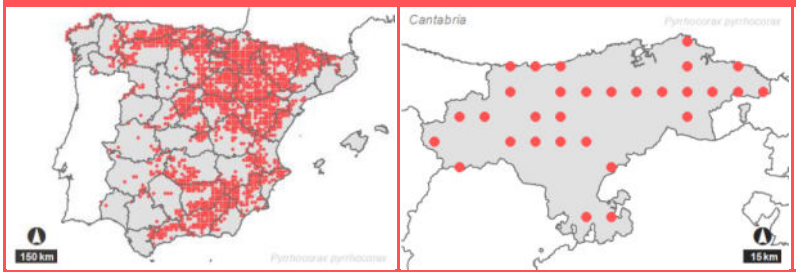
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Gran variedad de hábitats, en paredes rocosas verticales con grietas y oquedades en las que anidar y refugiarse. Ocupa regiones montañosas y acantilados costeros, además de ramblas, cortados fluviales y núcleos urbanos que cuenten con grandes edificios monumentales.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

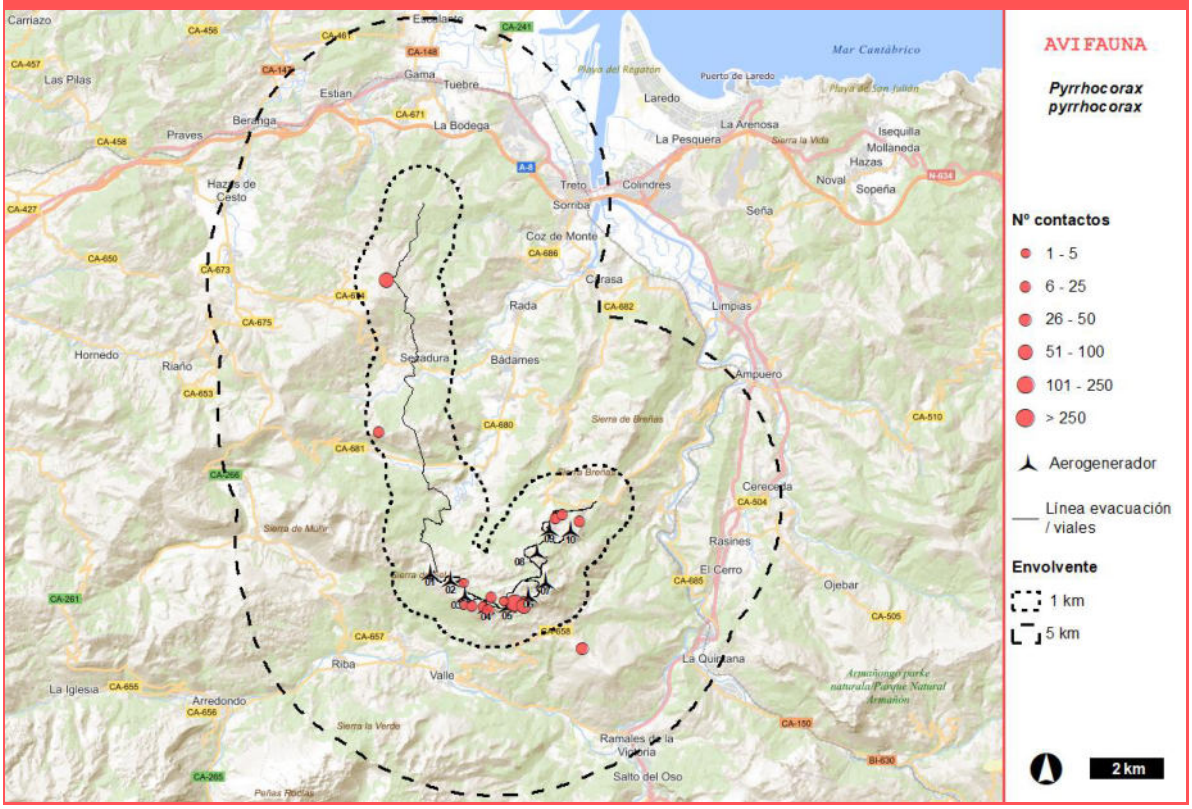


Nacional:
Estable

Regional:
En declive

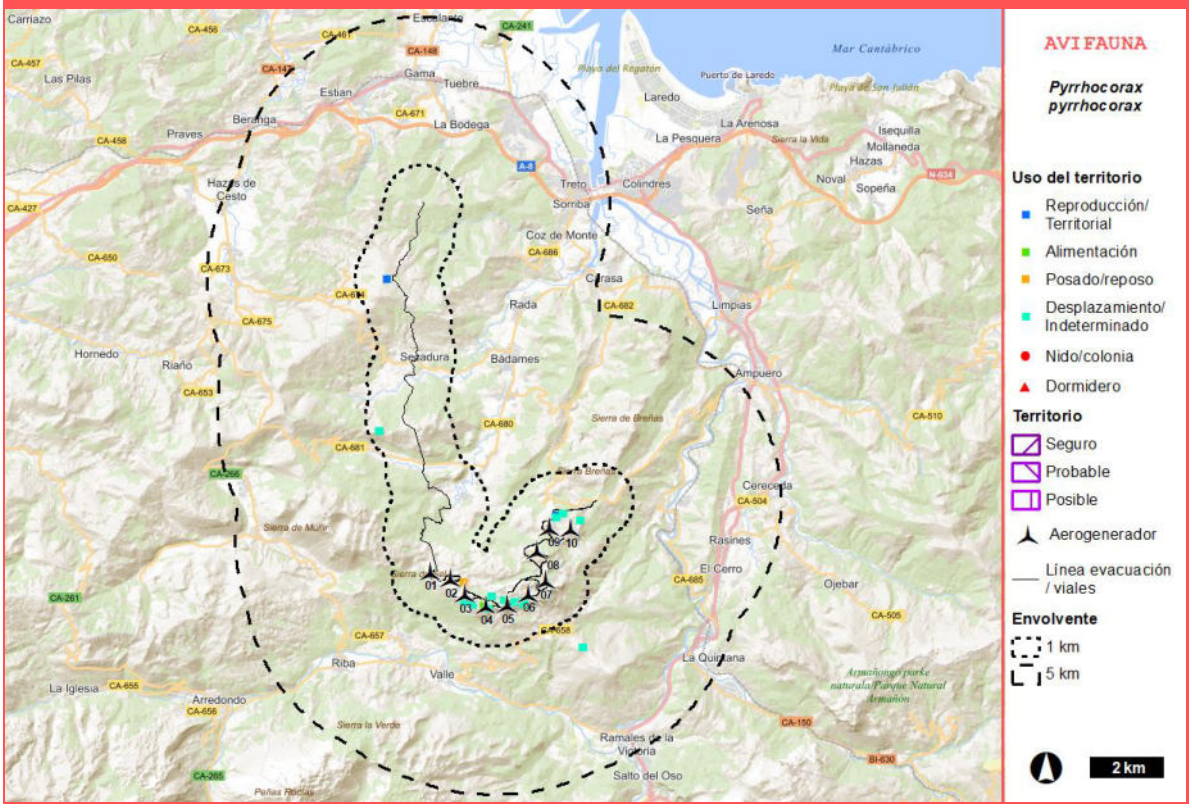
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

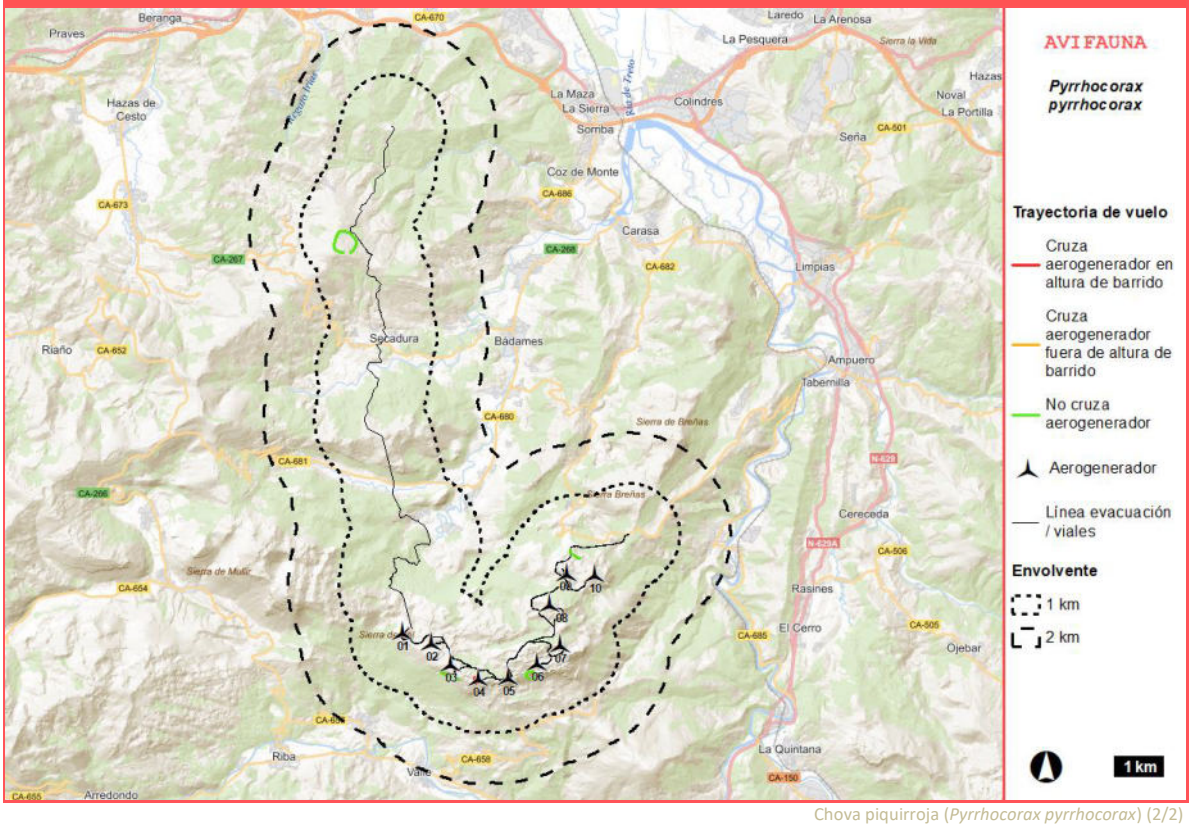


Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) (2/2)

Cuervo grande (*Corvus corax*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	-/LC	III	-

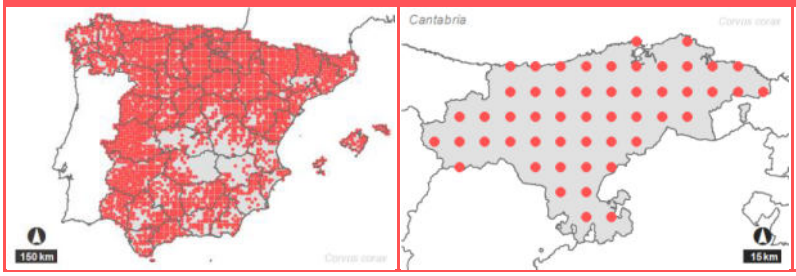
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Gran variedad de hábitats. Distribución condicionada por la disponibilidad de cortados rocosos donde nidificar.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

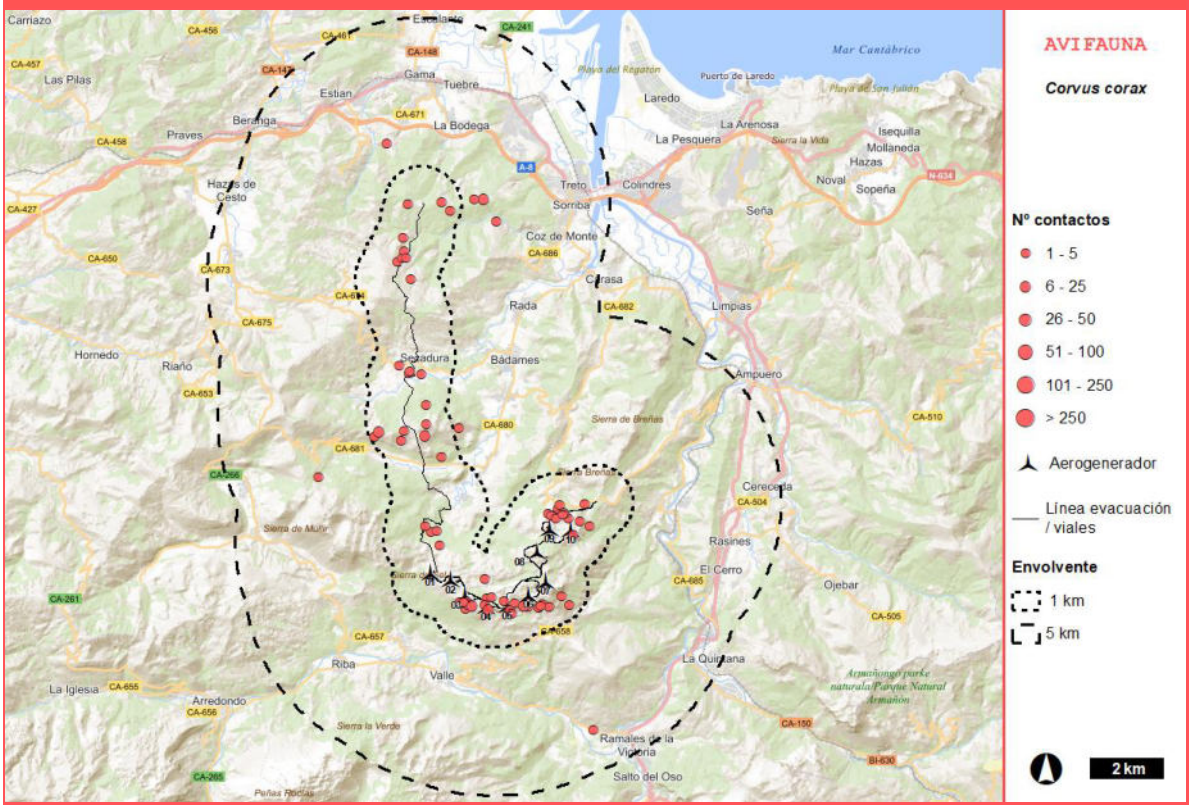


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

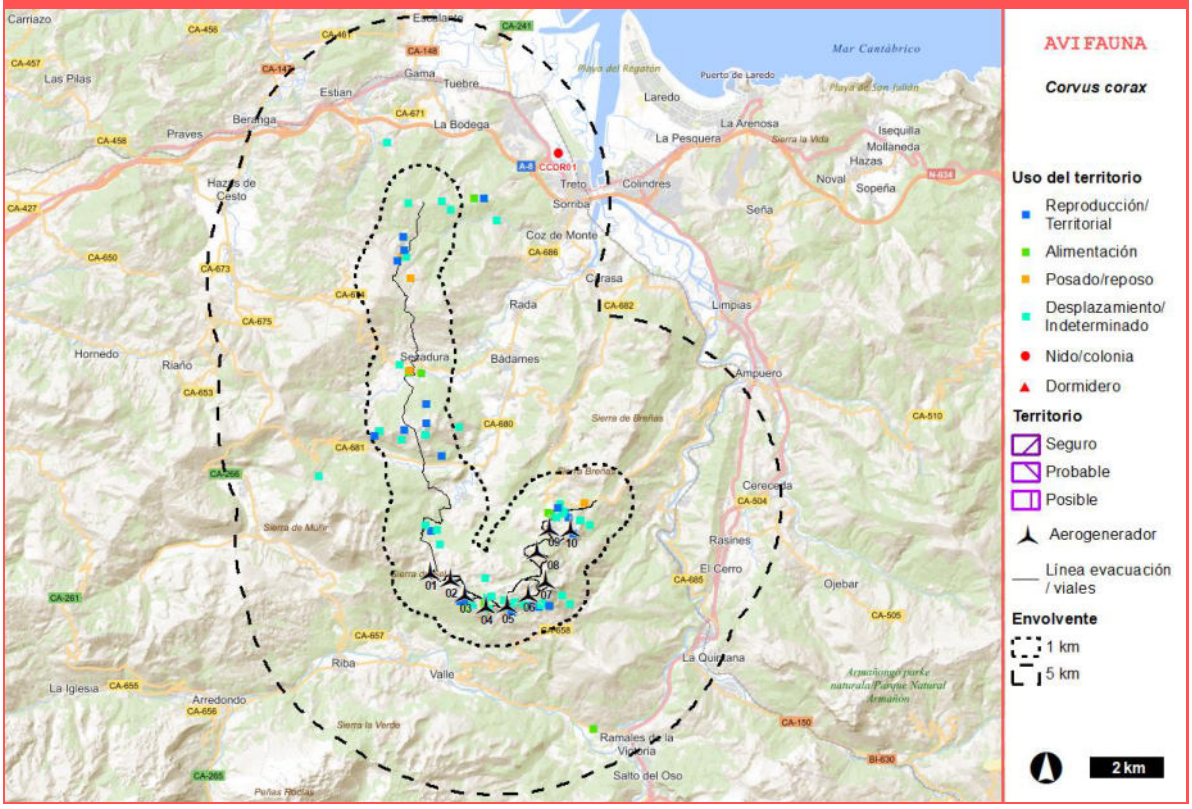
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

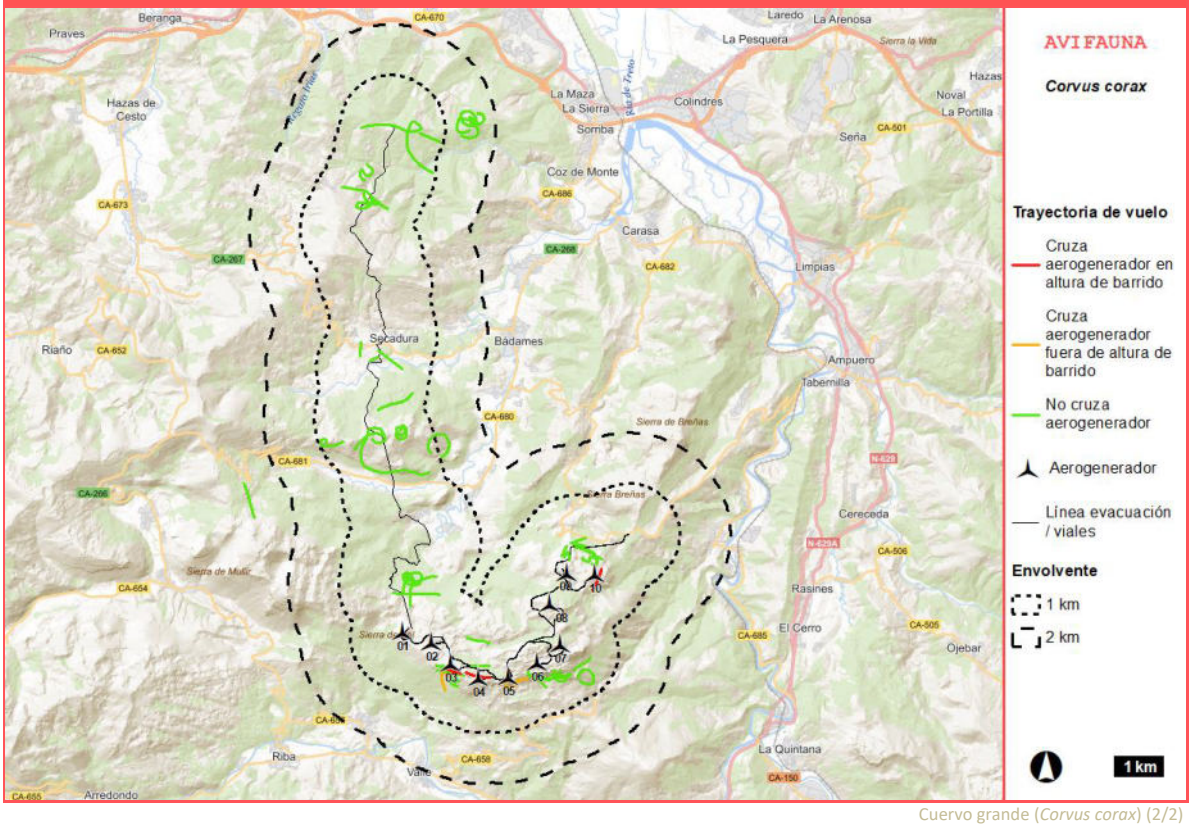


Cuervo grande (*Corvus corax*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Cuervo grande (*Corvus corax*) (2/2)

Alca común (*Alca torda*)

Grupo: Avifauna

Pob. nacional: 15.000-42.000 (Mediterráneo, censo 1988)

Pob. regional: Desconocido

Catalogación:

Ley 42/07	C.N.E.A.	C.R.E.A.	Libro Rojo M-I/R	Berna	Bönn
-	-	-	-/DD	III	-

Fenología: I

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
					X						

Requerimientos ecológicos:
Durante el período invernal se encuentra en alta mar.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión.

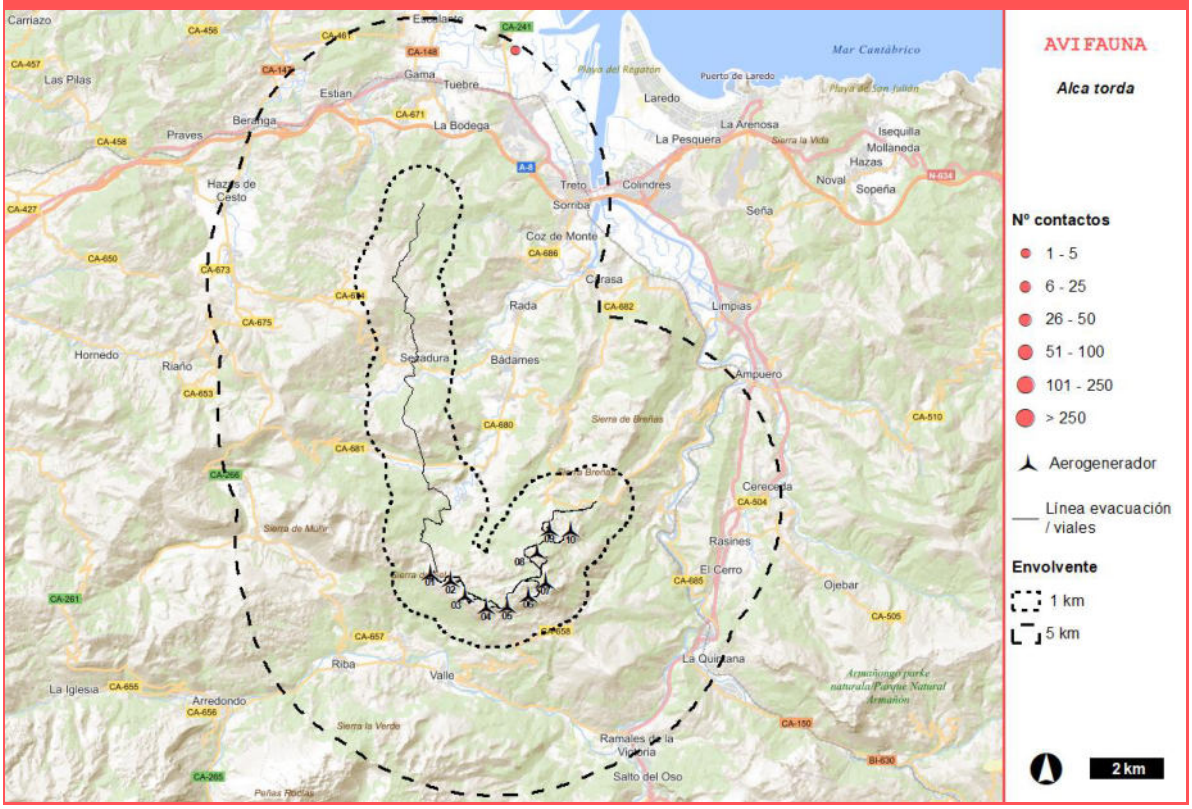
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En declive

Regional:
Desconocido

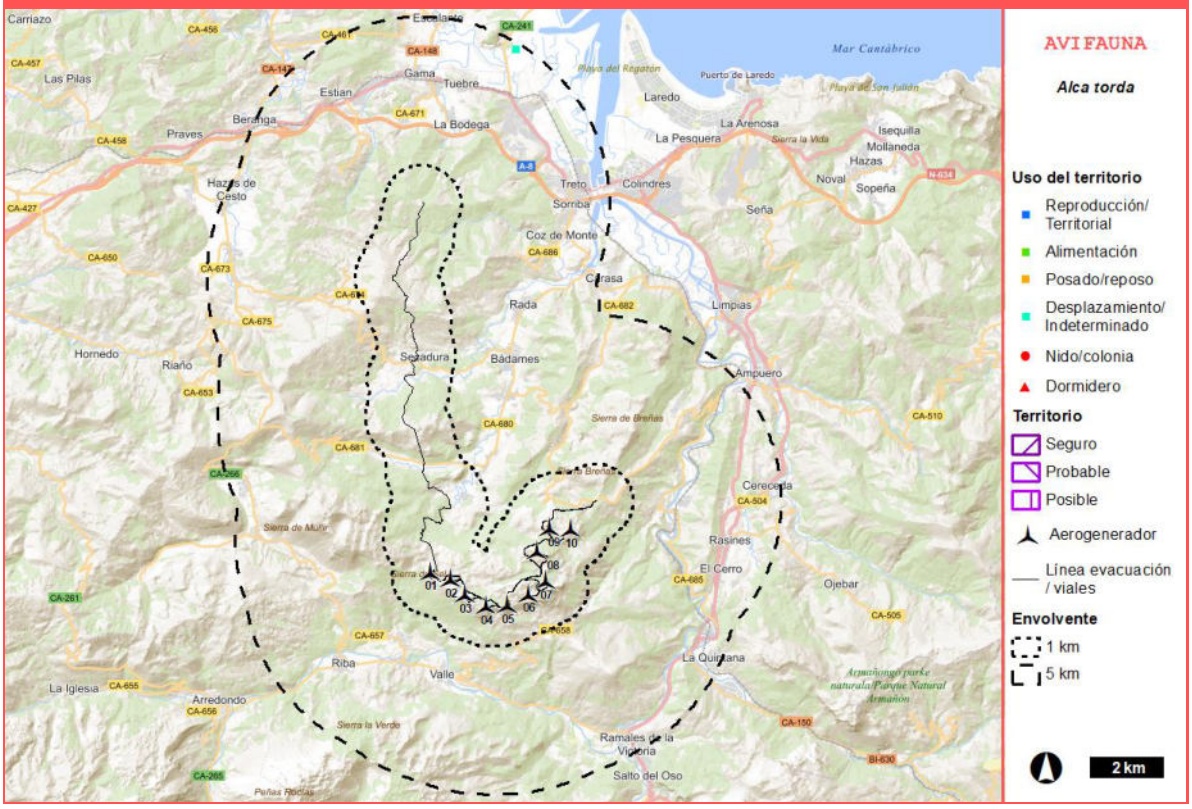
Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO

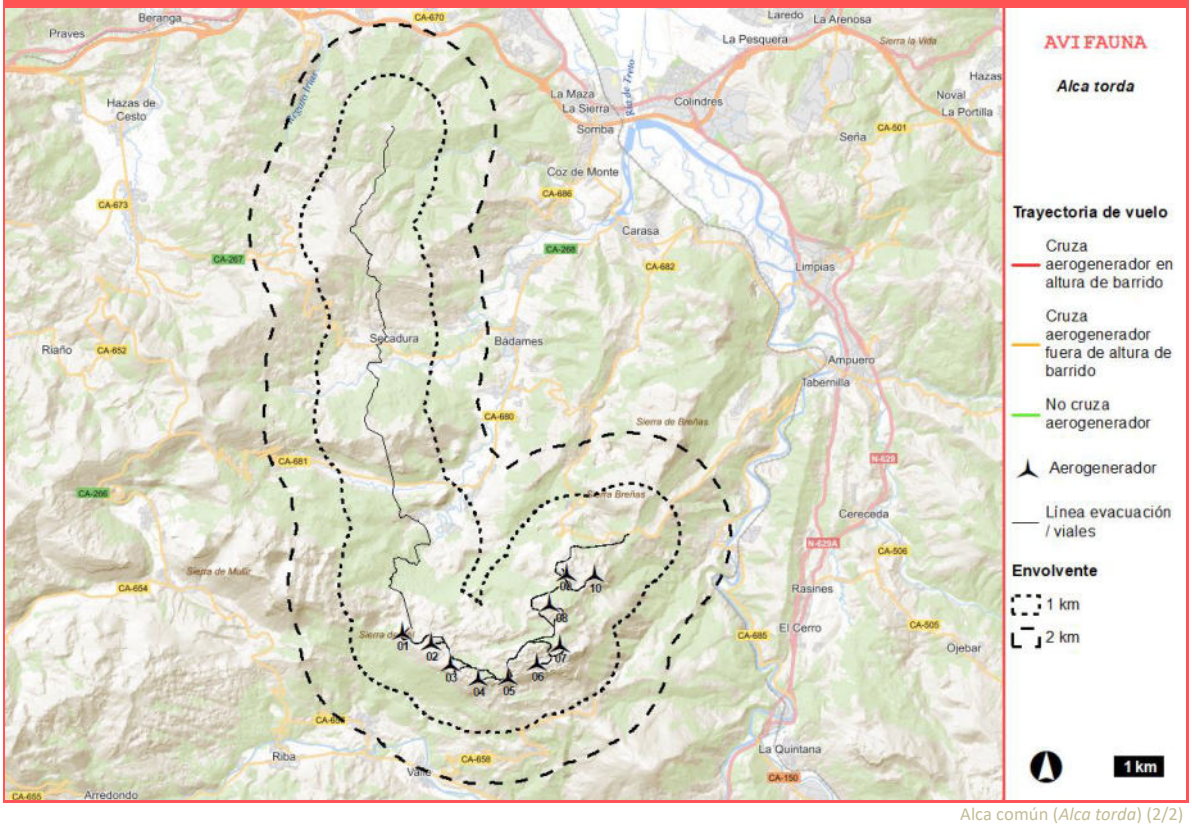


Alca común (*Alca torda*) (1/2)

ZONIFICACIÓN Y USO DEL TERRITORIO



CARACTERÍSTICAS DEL SOBREVUELO



Alca común (*Alca torda*) (2/2)

Perdiz roja (*Alectoris rufa*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 5898612 **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	-/EN	III	-

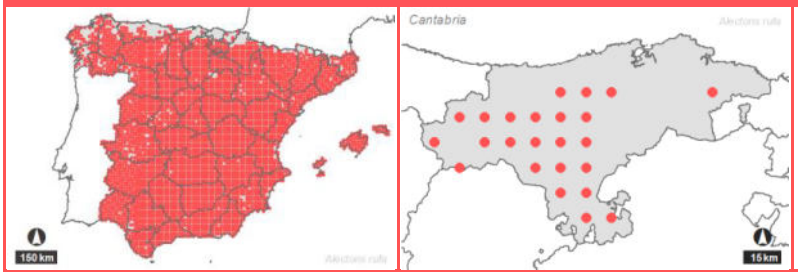
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X								

Requerimientos ecológicos:
Las mayores densidades de perdices se han observado en puntos dominados por hábitats naturales como los matorrales y encinares/alcornocales, así como en cultivos de secano, cultivos arbóreos y mosaicos agropecuarios.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación y reproducción. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

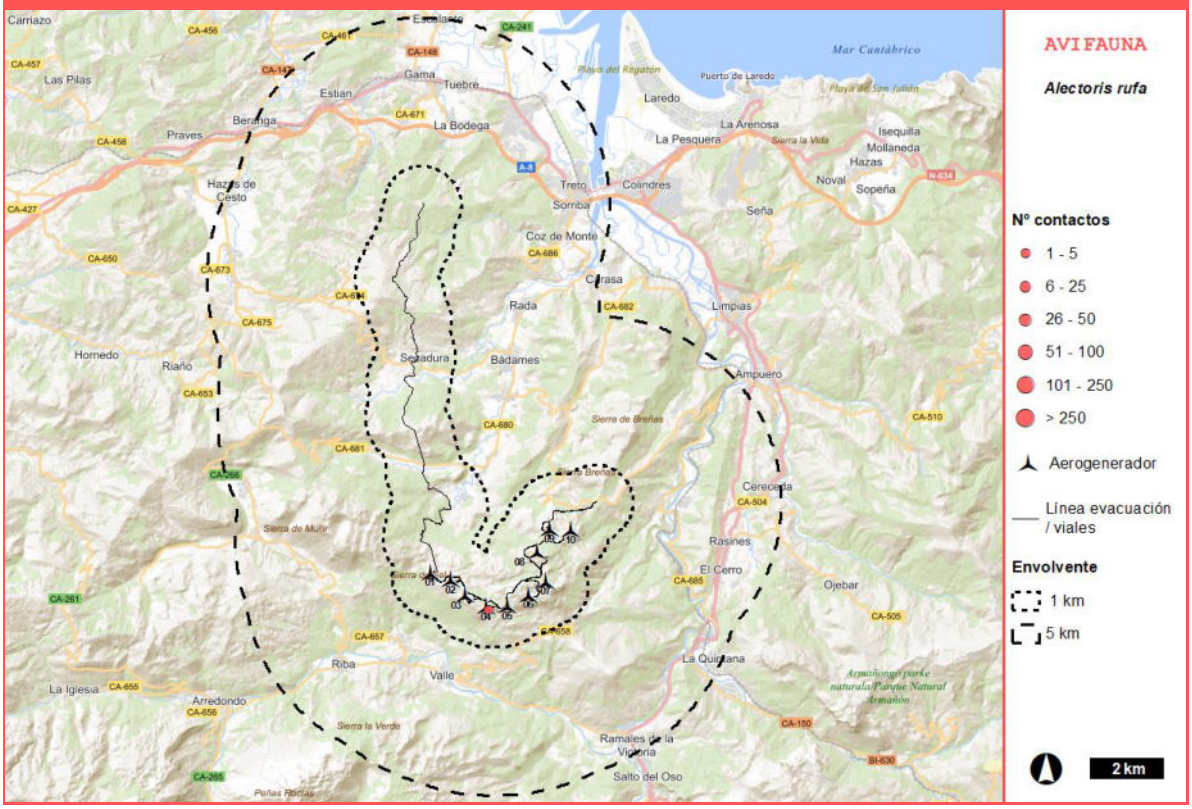


Nacional:
-40,4

Regional:
En regresión

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Perdiz roja (*Alectoris rufa*) (1/2)

Lechuza común (*Tyto alba*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR (Peninsula)	-	-/NT	II	-

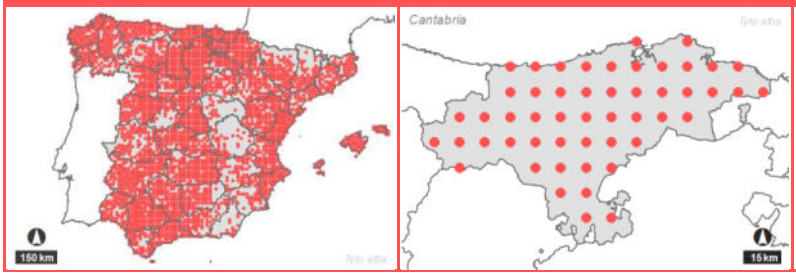
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X		X		

Requerimientos ecológicos:
Paisajes abiertos o semiarbolados. Evita bosques muy densos o zonas muy montañosas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

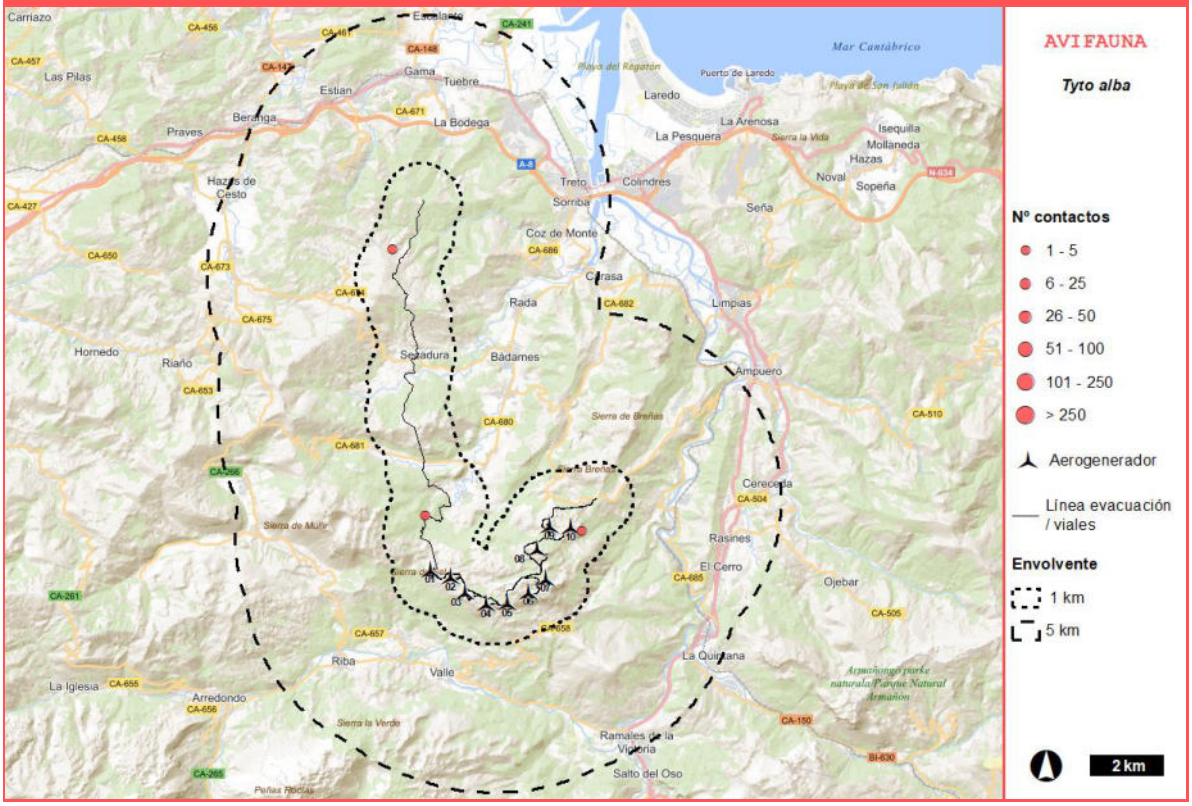


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Lechuza común (*Tyto alba*) (1/2)

Autillo europeo (*Otus scops*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/VU	II	-

Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
									X		

Requerimientos ecológicos:
Formaciones arboladas no muy densas, como dehesas, cultivos de frutales, bosques de ribera y parques.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

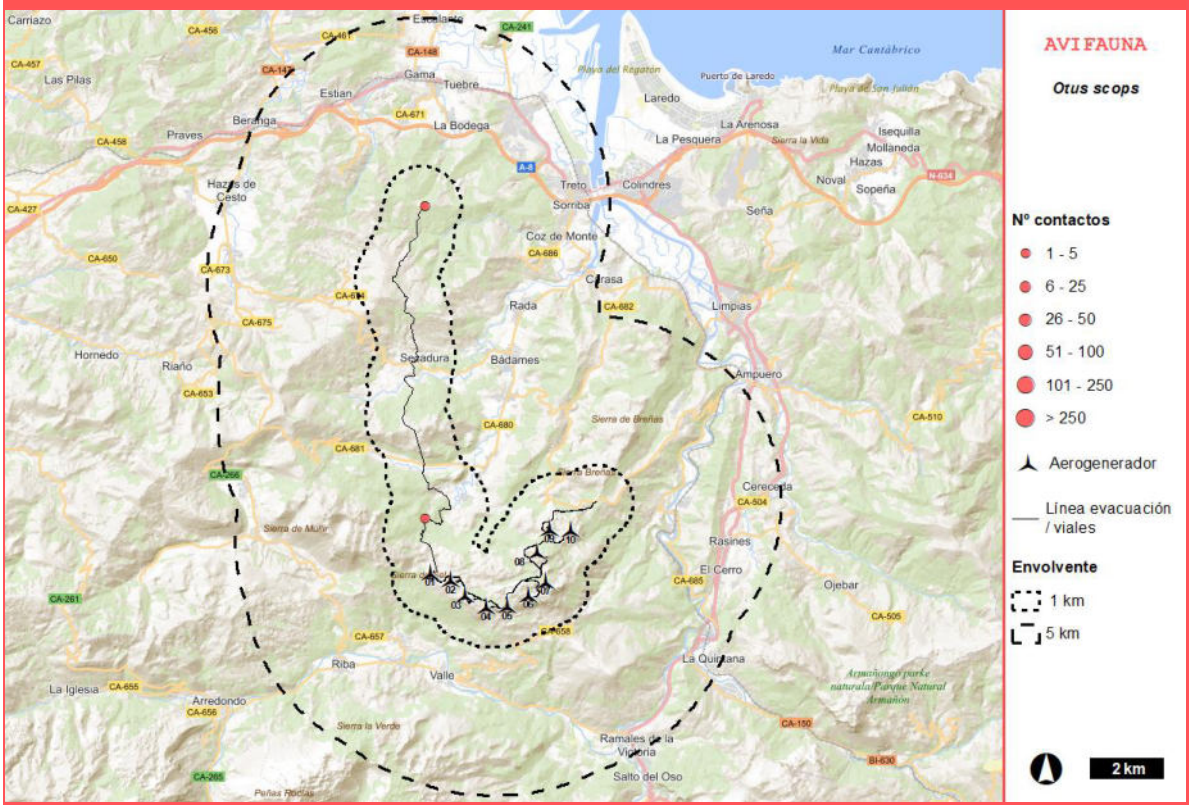
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En declive moderado

Regional:
En declive moderado

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Autillo europeo (*Otus scops*) (1/2)

Mochuelo común (*Athene noctua*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/NT	II	-

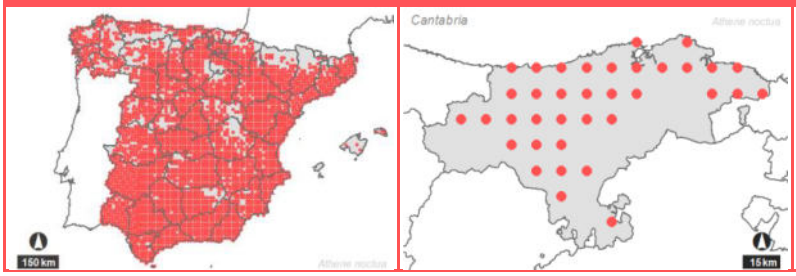
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
						X					

Requerimientos ecológicos:
Gran variedad de hábitats, desde sotos ribereños a parques urbanos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

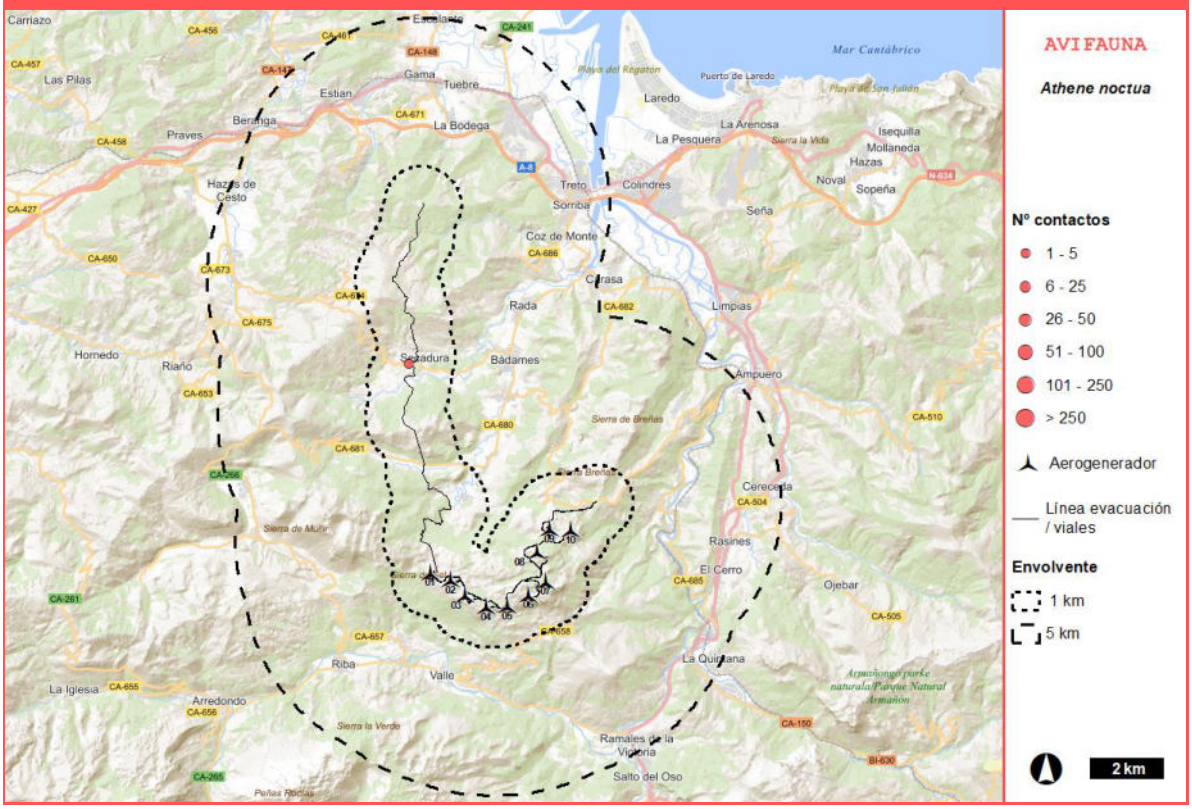


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Mochuelo común (*Athene noctua*) (1/2)

Cárabo común (*Strix aluco*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 45.000-60.000 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/LC	II	-

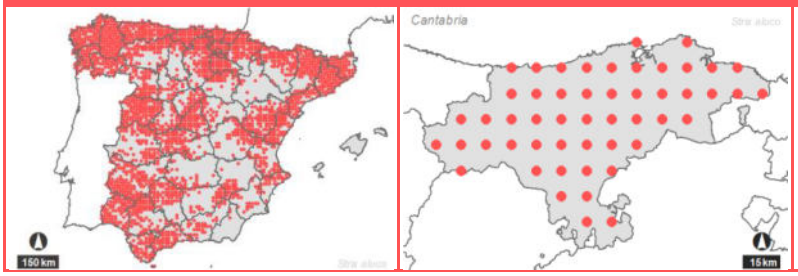
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X					X	X	X	X	

Requerimientos ecológicos:
Se trata de una rapaz fundamentalmente forestal, pero su gran capacidad de adaptación le permite estar presente en una considerable variedad de ambientes, desde los más cerrados bosques hasta las dehesas, y desde los sotos ribereños hasta los parques urbanos, siempre que cuenten con árboles añosos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

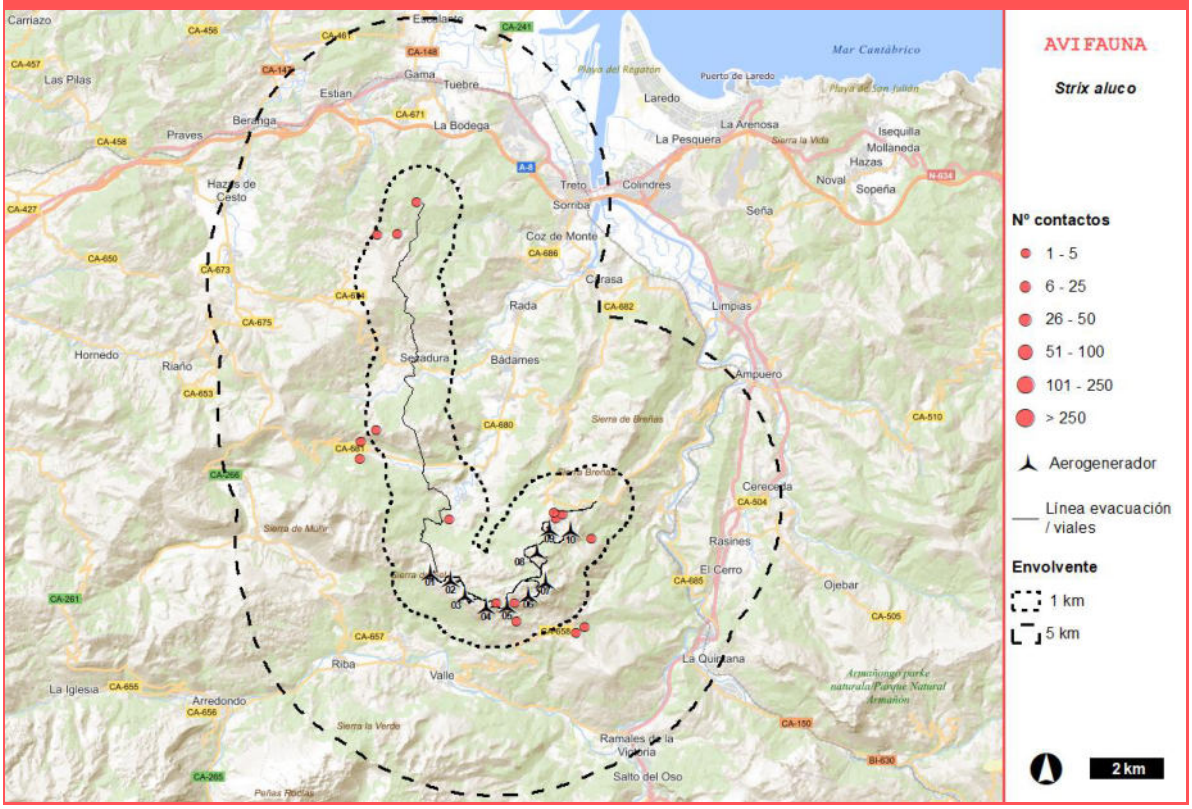


Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Cárabo común (*Strix aluco*) (1/2)

Búho chico (*Asio otus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 3.321 pp **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/LC	II	-

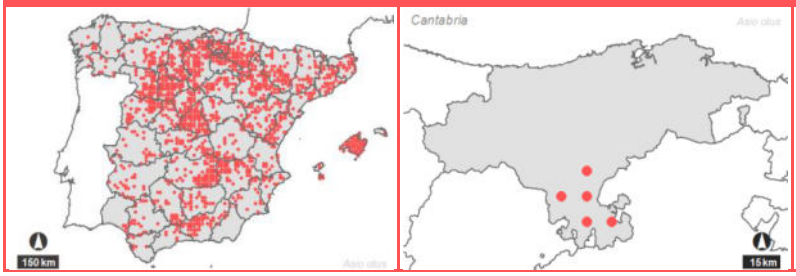
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
							X				

Requerimientos ecológicos:
Prefiere zonas con arbolado disperso, bosquetes-isla y sotos ribereños, y se instala junto a claros y linderos si se trata de un bosque muy extenso. La especie siente especial predilección por los pinares, asentándose incluso en los de repoblación.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

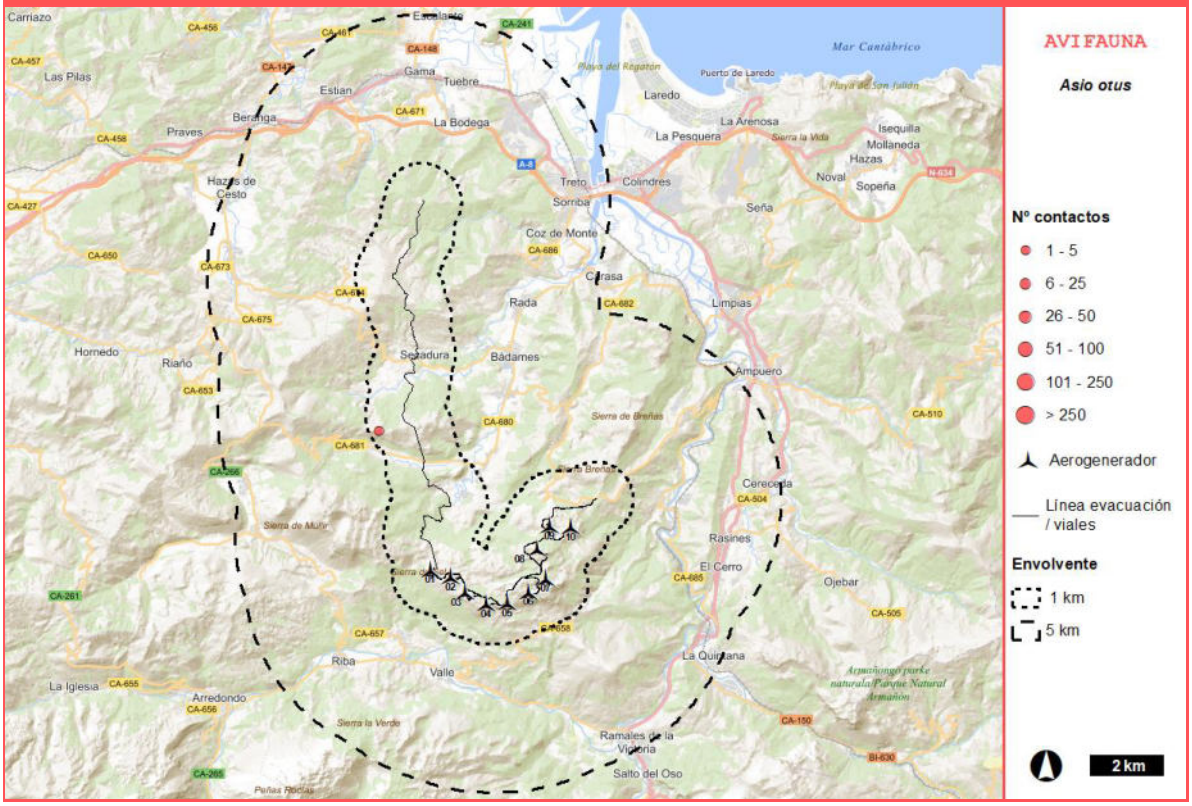


Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Sin cambio definido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Búho chico (*Asio otus*) (1/2)

Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** >22.841 pp **Pob. regional:** 268-2.619 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/LC	II	-

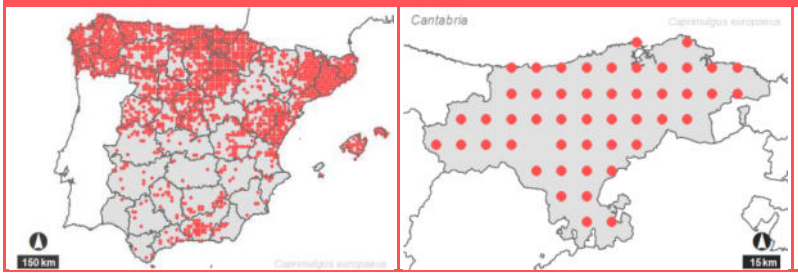
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
									X		

Requerimientos ecológicos:
Prefiere establecerse en zonas abiertas con arbolado disperso o bordes de bosque. Su distribución norteña en la Península le hace coincidir con dehesas de encina y robledales, fresnedas o bosques mixtos de diferentes especies.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento. Pérdida de hábitat.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

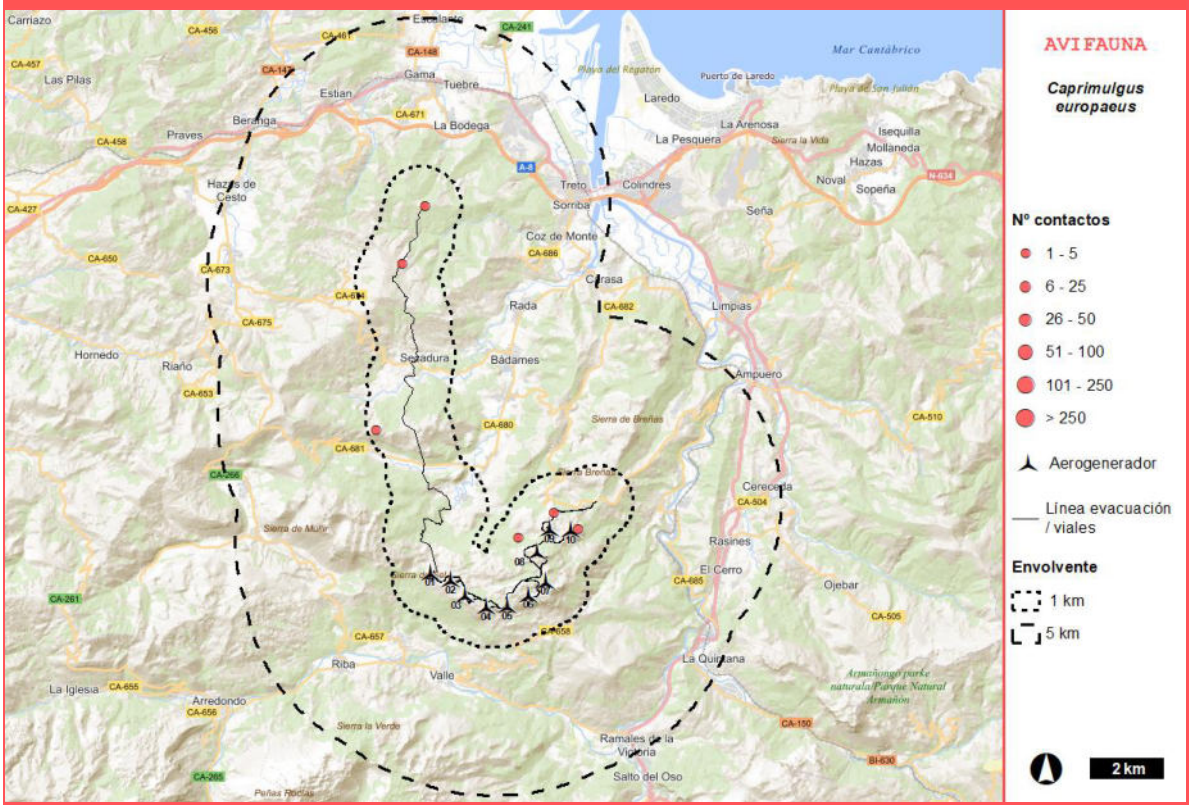


Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Sin cambios definidos

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*) (1/2)

Vencejo común (*Apus apus*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 32753055 individuos **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/VU	III	-

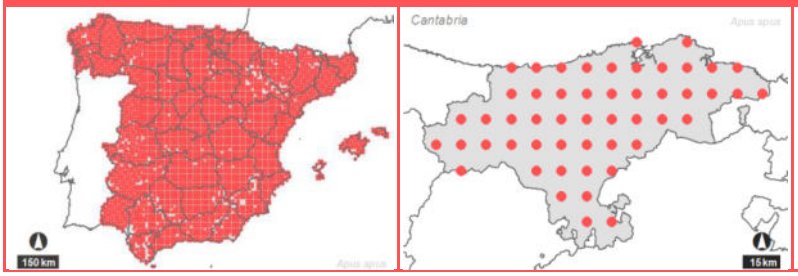
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X	X			X			X		

Requerimientos ecológicos:
Zonas urbanas para la reproducción, donde se registran las mayores densidades. Para la alimentación, áreas abiertas que permiten la caza de insectos. Así, áreas periurbanas, zonas de cultivo, zonas de costas y zonas húmedas son utilizadas fuera de los núcleos de cría para el forrajeo y alimentación

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de contrucción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

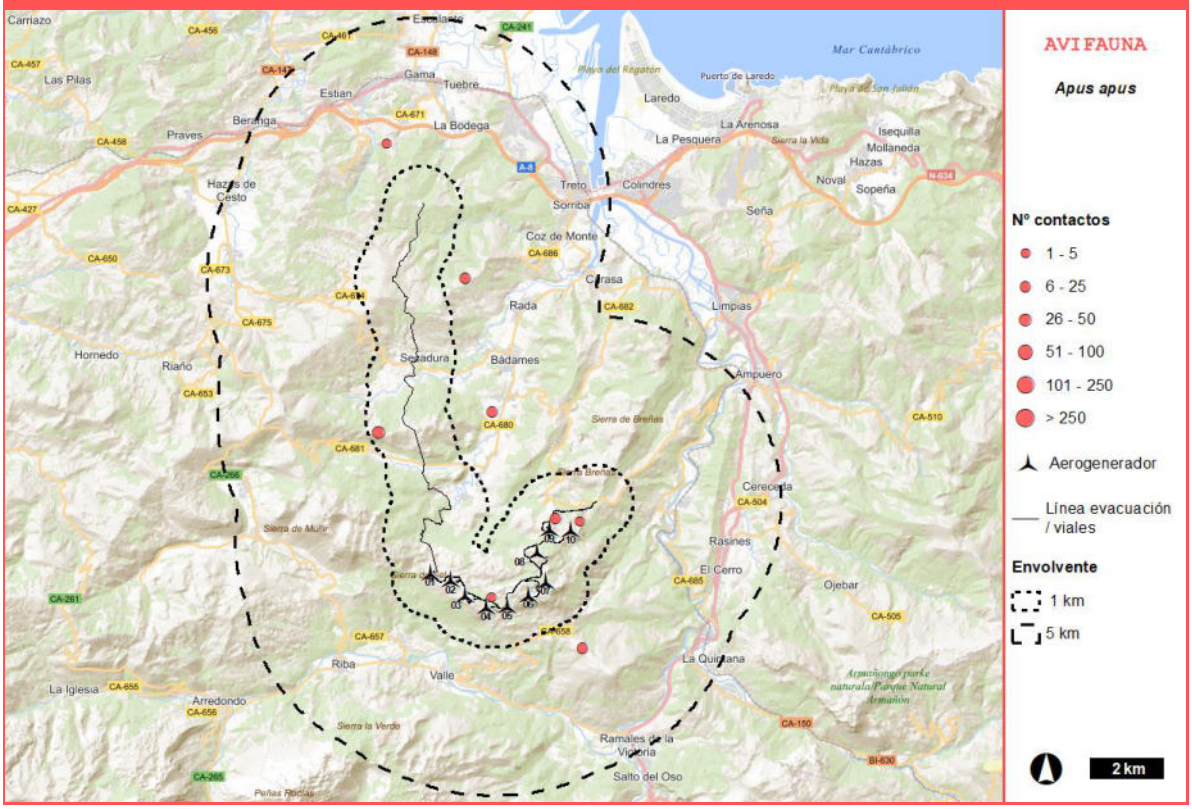


Nacional:
En declive

Regional:
Declive acusado

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Vencejo común (*Apus apus*) (1/2)

Torcecuello euroasiático (*Jynx torquilla*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 128.109-232.728 indiv **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/VU	II	-

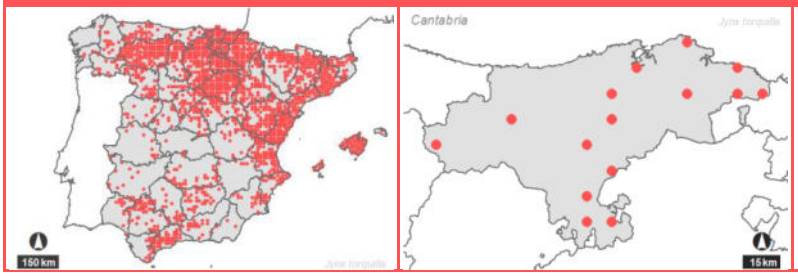
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
						X					

Requerimientos ecológicos:
Preferencia por enclaves donde se den mosaicos de arbolado disperso y áreas cultivadas. Los bosques de ribera que atraviesan amplias zonas de cultivo son los hábitats donde la especie presenta mayores densidades, además de áreas cultivadas de viñedos con arbolado disperso.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

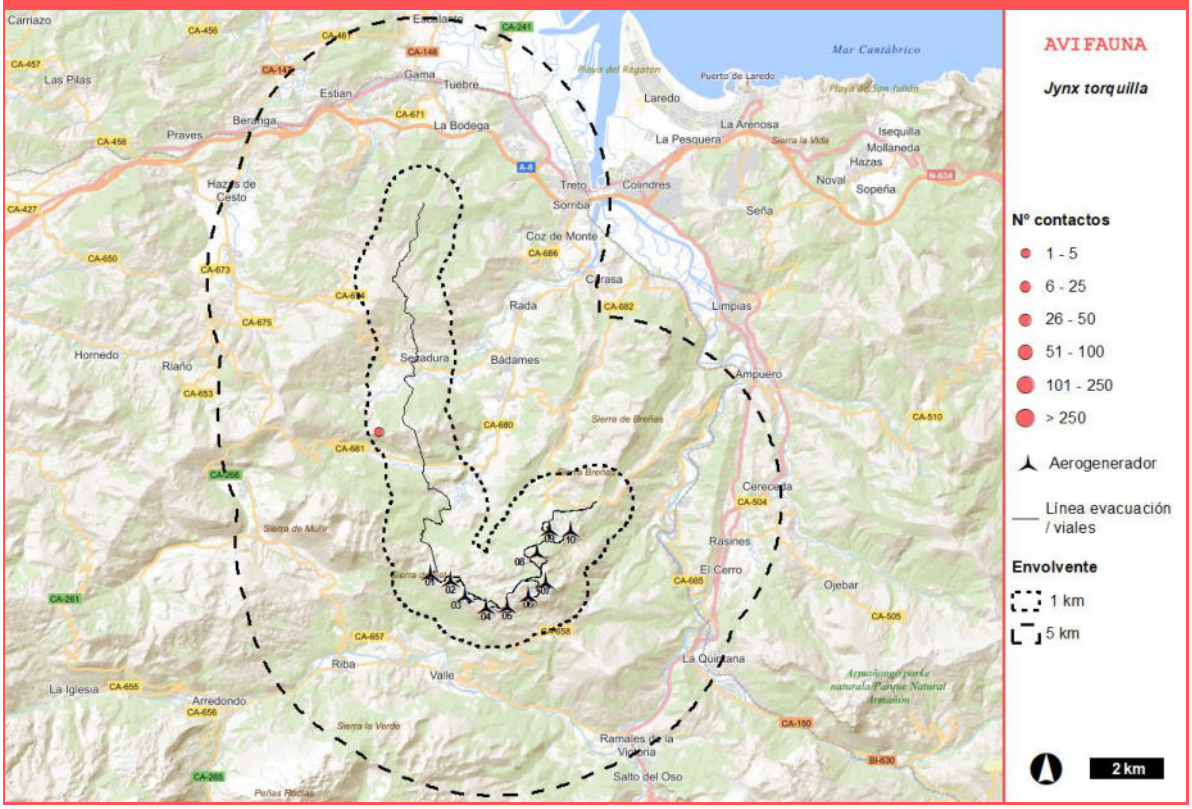


Nacional:
Estable

Regional:
En declive acusado

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Torcecuello euroasiático (*Jynx torquilla*) (1/2)

Picamaderos negro (*Dryocopus martius*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 1.011-1.402 pp **Pob. regional:** 50-90 pp

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	S	-/LC	II	-

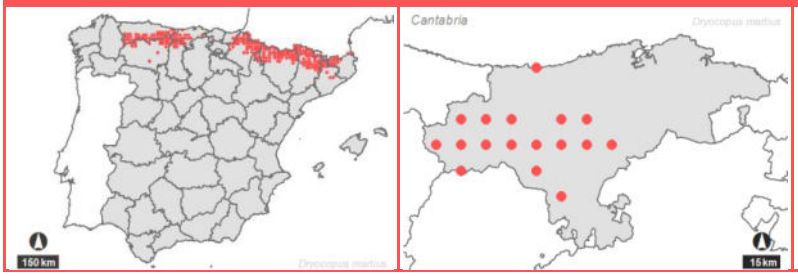
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X		X	X	X		X		X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Preferencia por bosques y manchas arboladas que contengan elementos maduros, como árboles de gran porte y abundancia de madera muerta en pie y en el suelo, que proporcionan emplazamientos para el nido y recursos tróficos, respectivamente.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

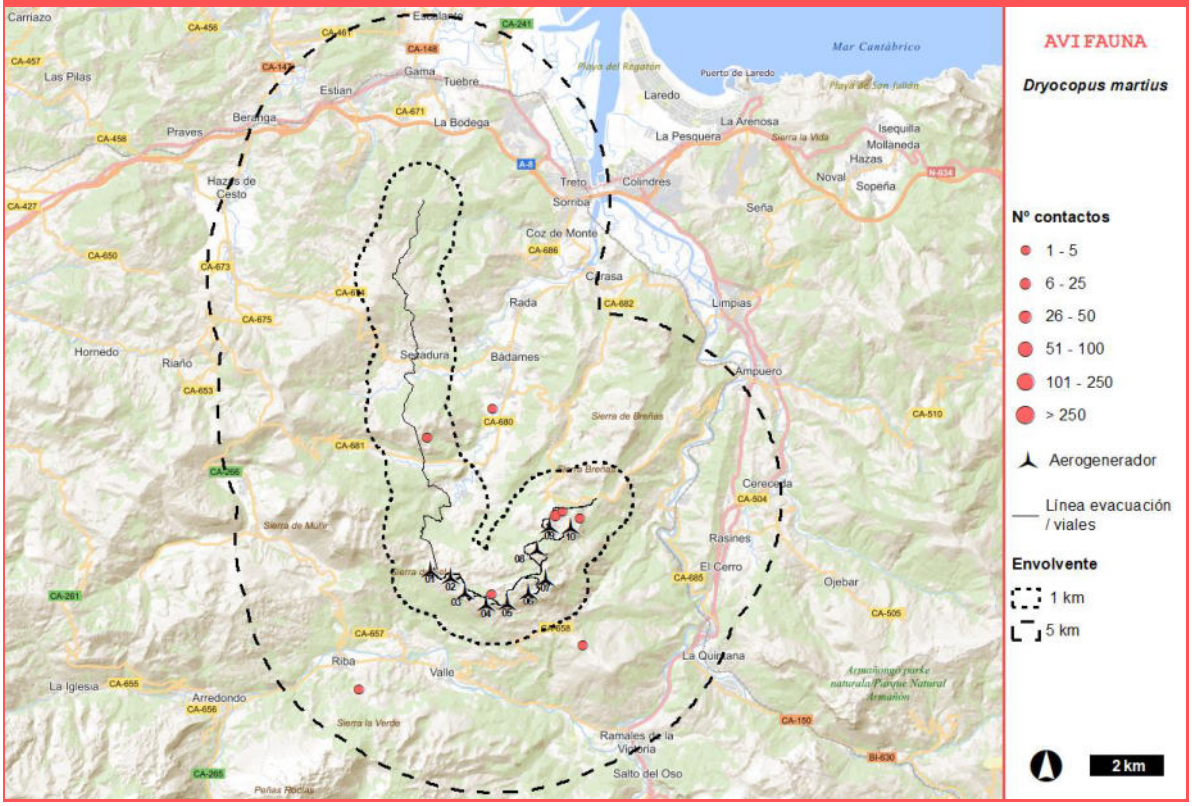


Nacional:
Sin cambio definido

Regional:
Estable/ en ligero aumento

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Picamaderos negro (*Dryocopus martius*) (1/2)

Alondra común (*Alauda arvensis*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 2.052.000 indiv **Pob. regional:** 40.113-43.391 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	-	-	-/VU	III	-

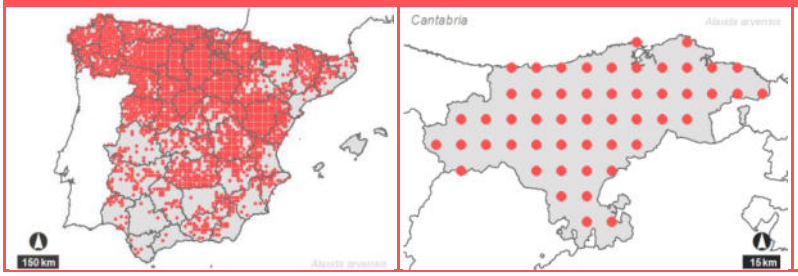
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	

Requerimientos ecológicos:
Abunda en medios desarbolados y abiertos, donde selecciona áreas cultivadas, pastizales y matorrales ralos. Las máximas densidades se han detectado en parameras del interior peninsular. Ocupa un amplio rango altitudinal, encontrándose presente desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

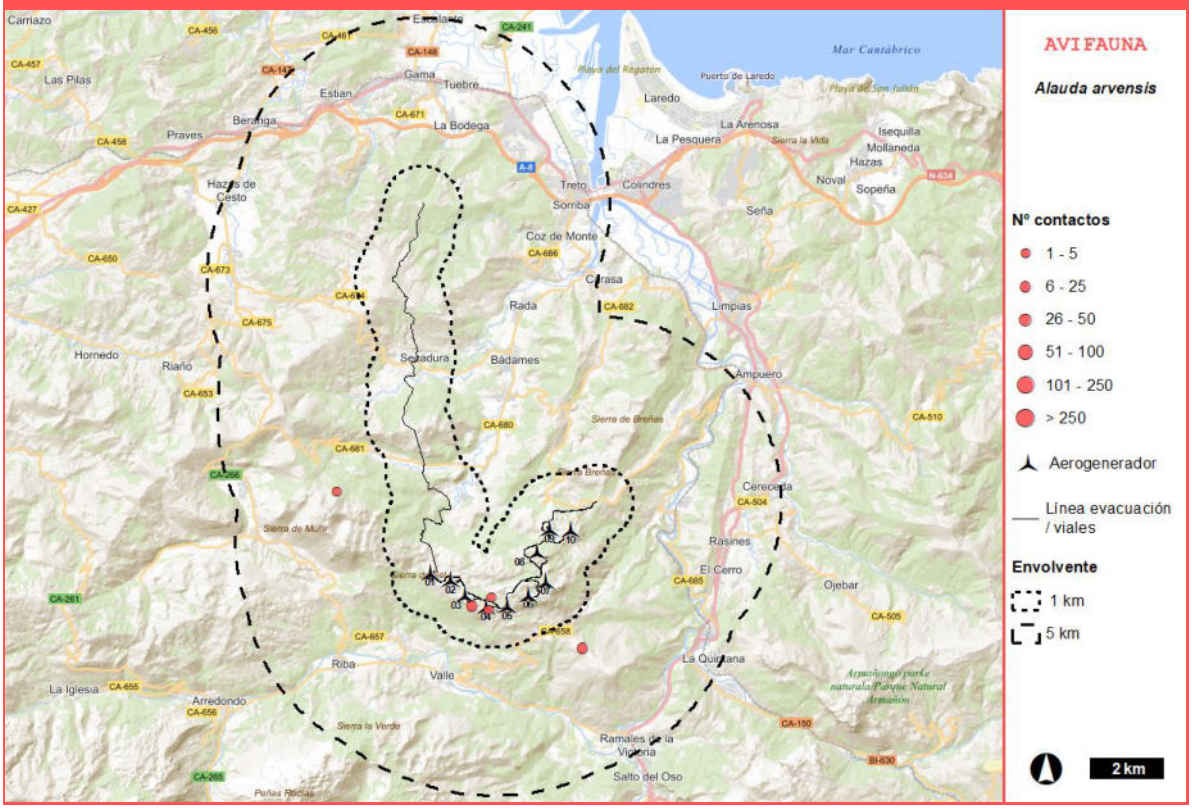


Nacional:
-35

Regional:
En notable descenso

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Alondra común (*Alauda arvensis*) (1/2)

Golondrina común (*Hirundo rustica*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 14379081 **Pob. regional:** 103.294-118.707 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/VU	II	-

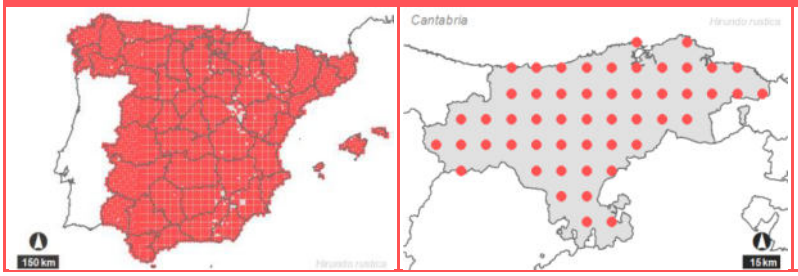
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X			X			X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Especie muy ligada a los ambientes humanizados, especialmente pueblos y construcciones dispersas por el campo. No ocupa grandes ciudades, pero sí se presenta en la periferia de núcleos urbanos relativamente grandes.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Elevada mortalidad por colisión. Perturbaciones en fase de contrucción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

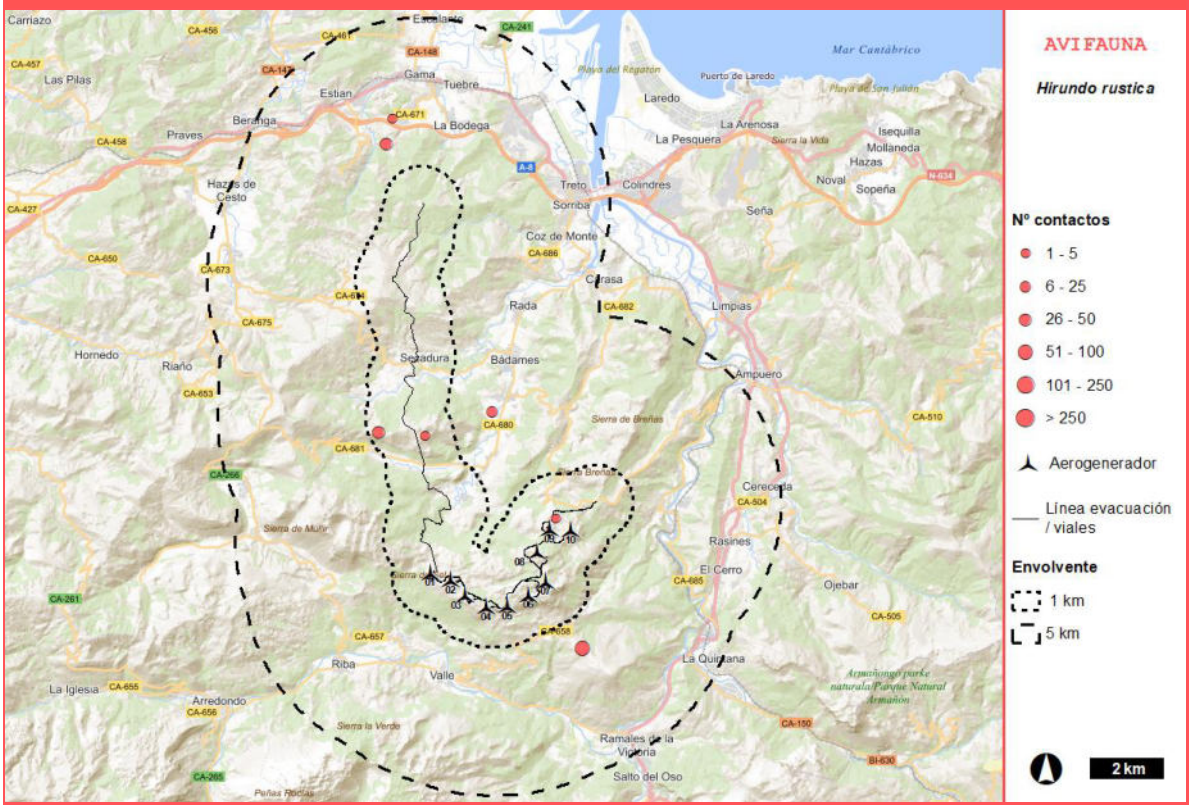


Nacional:
-51,1

Regional:
En disminución

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Golondrina común (*Hirundo rustica*) (1/2)

Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 531792 **Pob. regional:** 31.018-33.658 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/EN	II	II

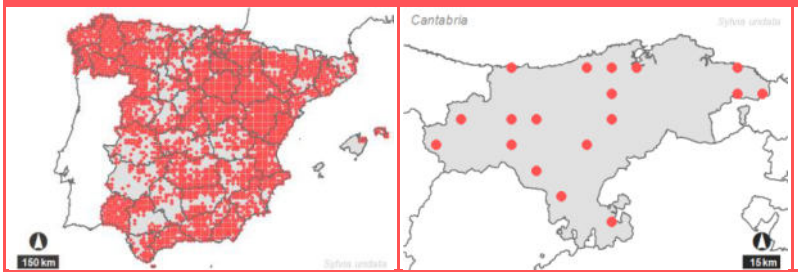
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Requerimientos ecológicos:
Especie típicamente ligada a matorrales diversos de forma que puede aparecer en una amplia gama de formaciones arbustivas como tojales, brezales, jarales, piornales, carrascales o retamares. Aparece en todos los pisos bioclimáticos en la España peninsular, aunque escasea en el alpino.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

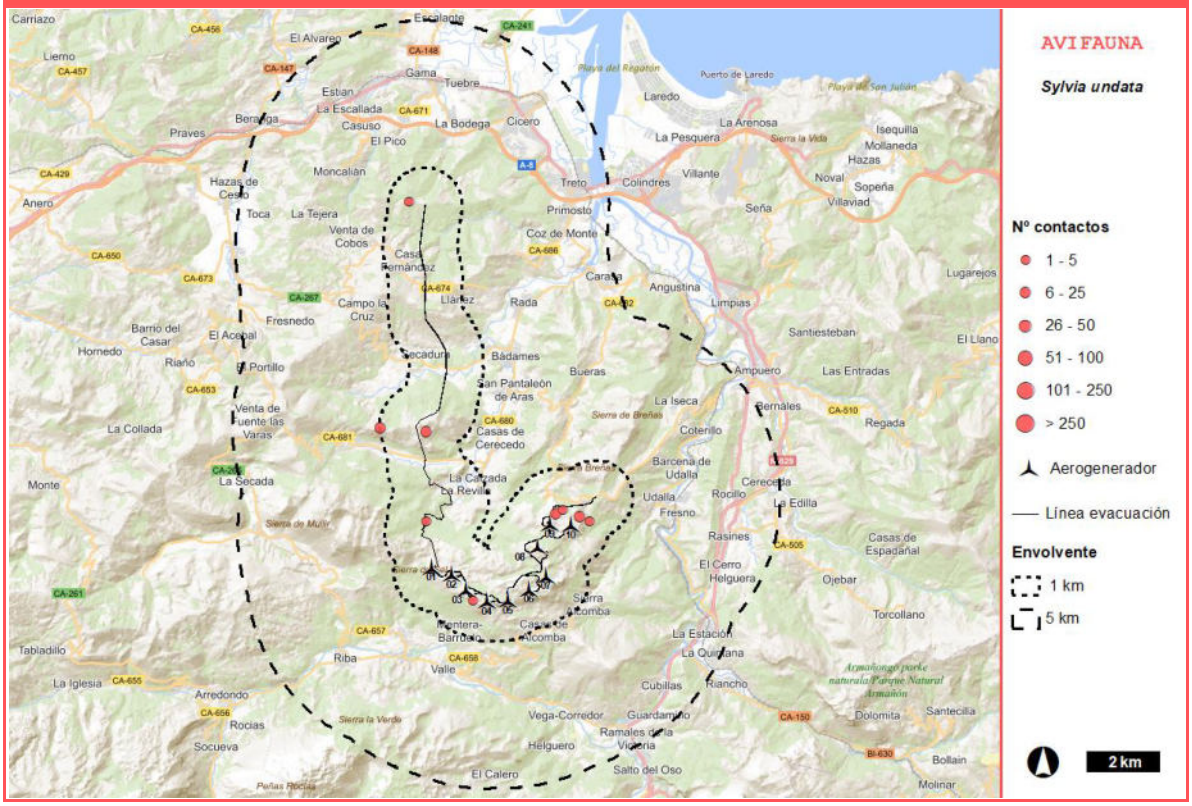


Nacional:
-59,8

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Curruca rabilarga (*Sylvia undata*) (1/2)

Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 180000 **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	IV	PR	-	-/VU	III	-

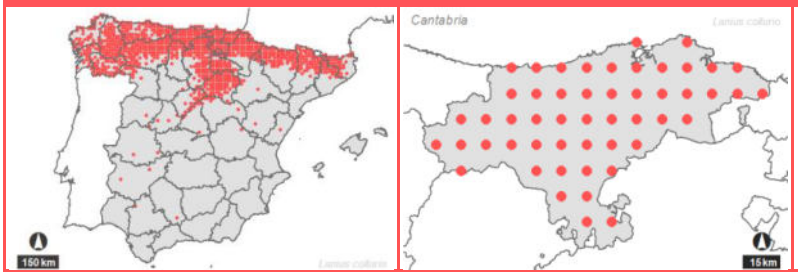
Fenología: E+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
						X					X

Requerimientos ecológicos:
Prefiere regiones donde la sequía estival es menor. Selecciona parajes frescos en un amplio rango altitudinal, que abarca desde el nivel del mar hasta los 1.500-1.700 metros. Precisa ambientes abiertos, pero con árboles o matorral.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

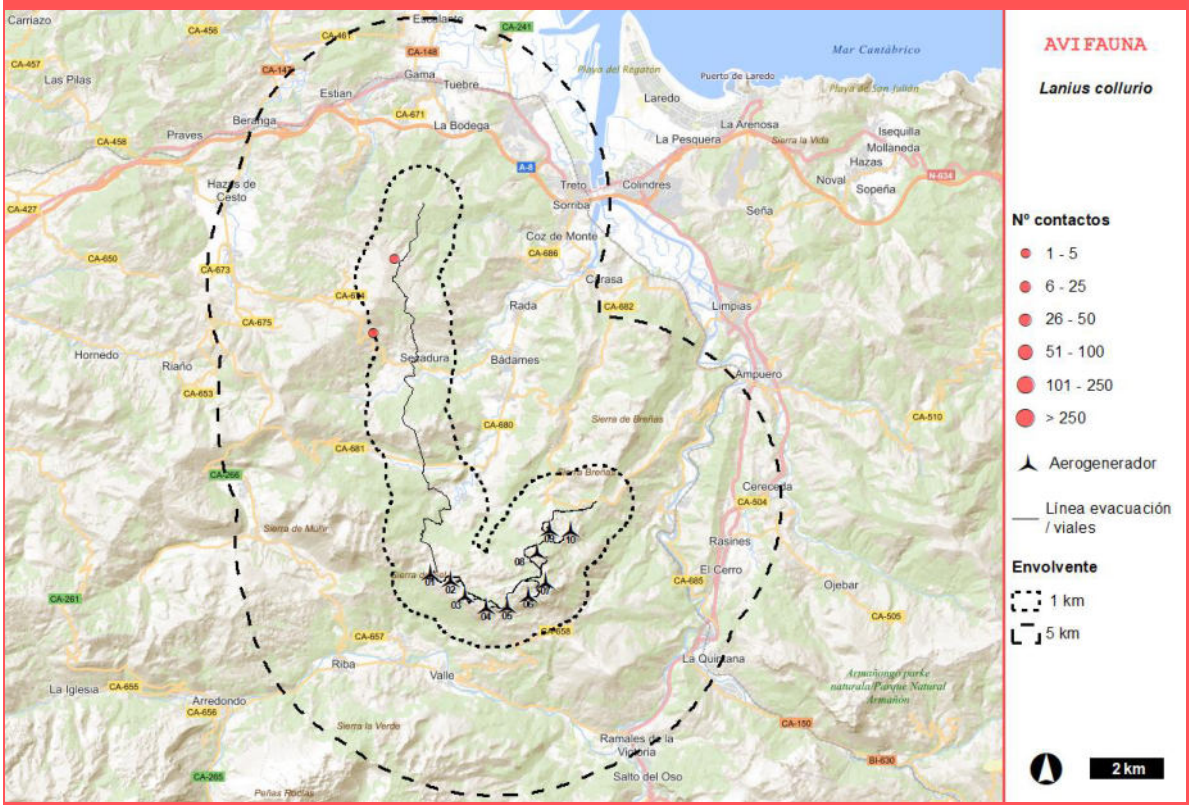


Nacional:
-49,4

Regional:
En regresión

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) (1/2)

Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*)

Grupo: Avifauna **Pob. nacional:** 634.000 individuos **Pob. regional:** 33 indiv/km2

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	-	PR	-	-/EN	II	-

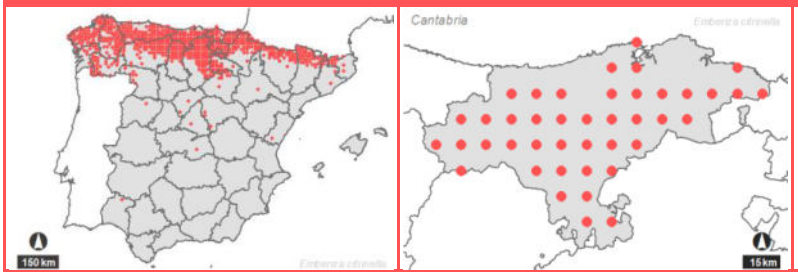
Fenología: I+M

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
								X			X

Requerimientos ecológicos:
Ocupa principalmente zonas de influencia atlántica, frescas y con abundantes precipitaciones, por lo que hacia el sur de su área de distribución tiende a instalarse en áreas montañosas. En regiones costeras del Cantábrico abunda en campiñas y prados con matorral o setos arbustivos abiertos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión y atropello. Pérdida de hábitat de alimentación. Perturbaciones en fase de construcción y funcionamiento.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

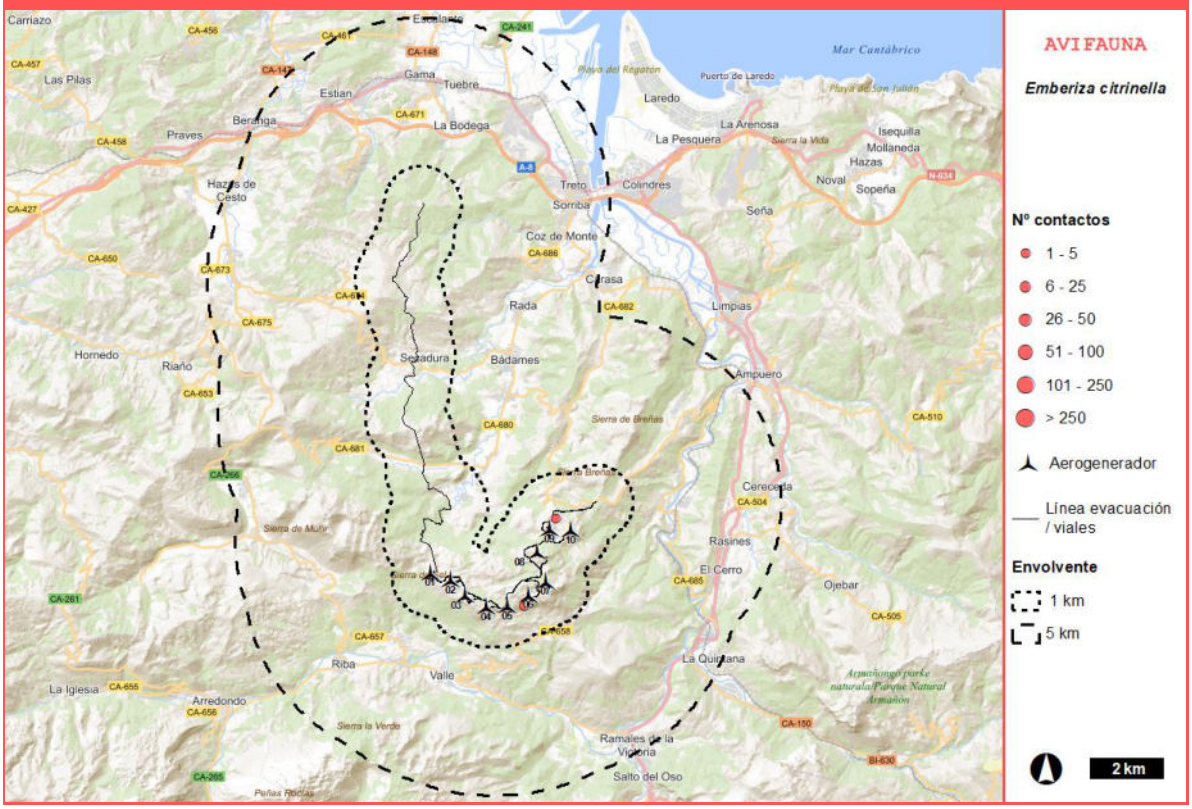


Nacional:
-61

Regional:
En disminución

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*) (1/2)

Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 40.000-50.000 ind **Pob. regional:** 62.691 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	VU	/NT	II	II

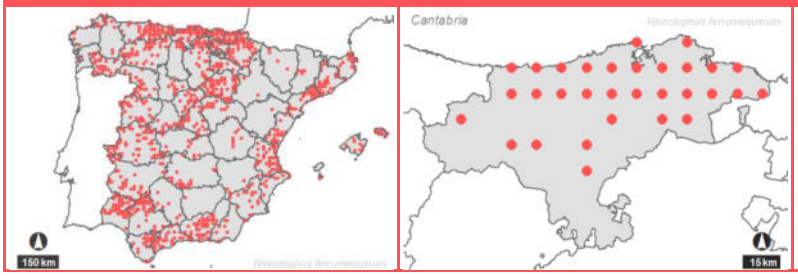
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Se localiza en cualquier medio, con preferencia por zonas arboladas con espacios abiertos. Utiliza refugios de diversa naturaleza, subterráneos durante el invierno, mayormente en cavidades, minas o túneles, mientras que durante la época de actividad se localiza en cavidades, desvanes y bodegas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

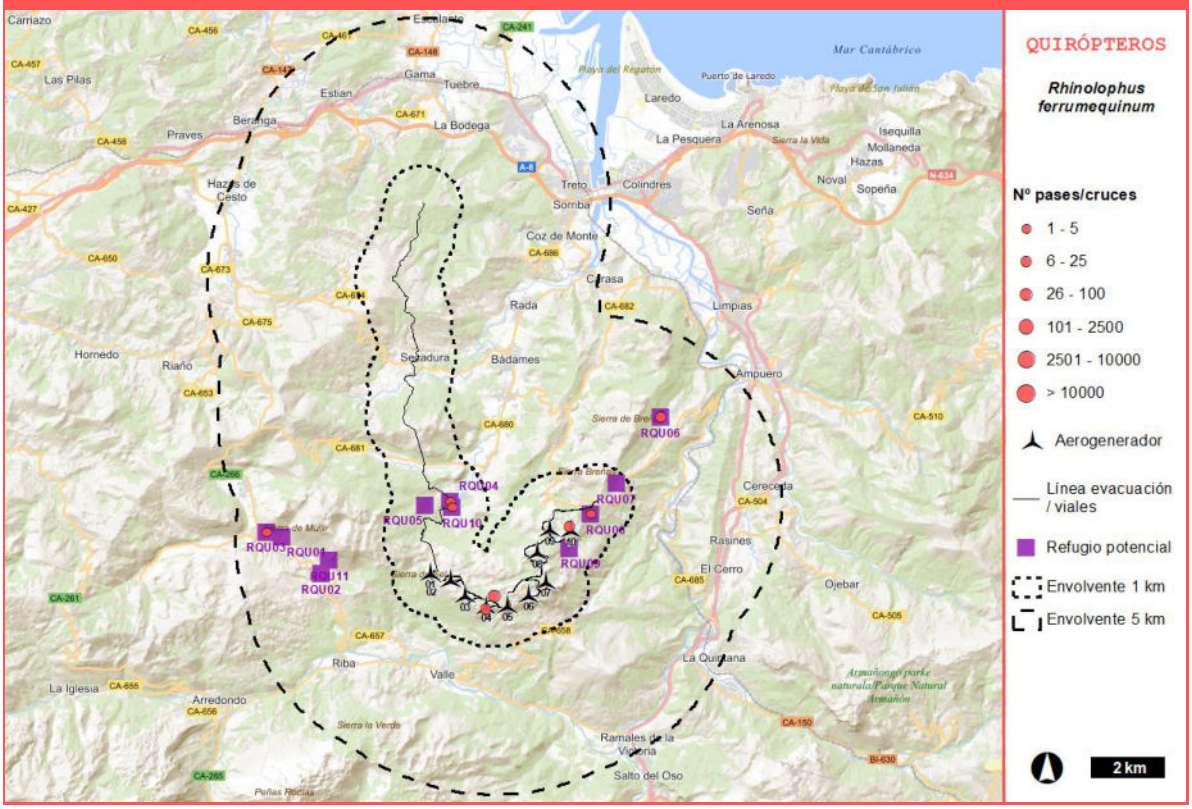


Nacional:
En regresión

Regional:
Evolución favorable

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) (1/2)

Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 20.000-30.000 indiv **Pob. regional:** 44.746 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	PR	-	/NT	II	II

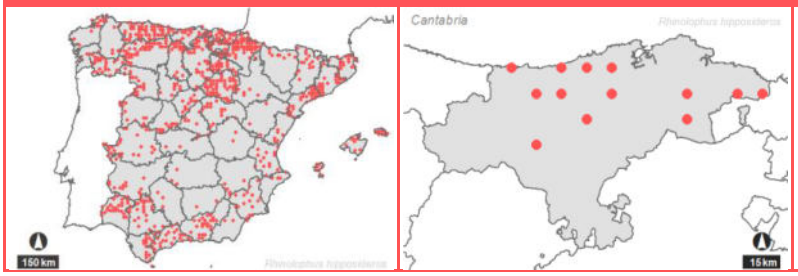
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Predilección por las cavidades naturales, aunque también se localiza con frecuencia en cavidades subterráneas artificiales y en edificaciones. Es más común en áreas de cubierta vegetal arbustiva y arbórea con presencia de aguas superficiales.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

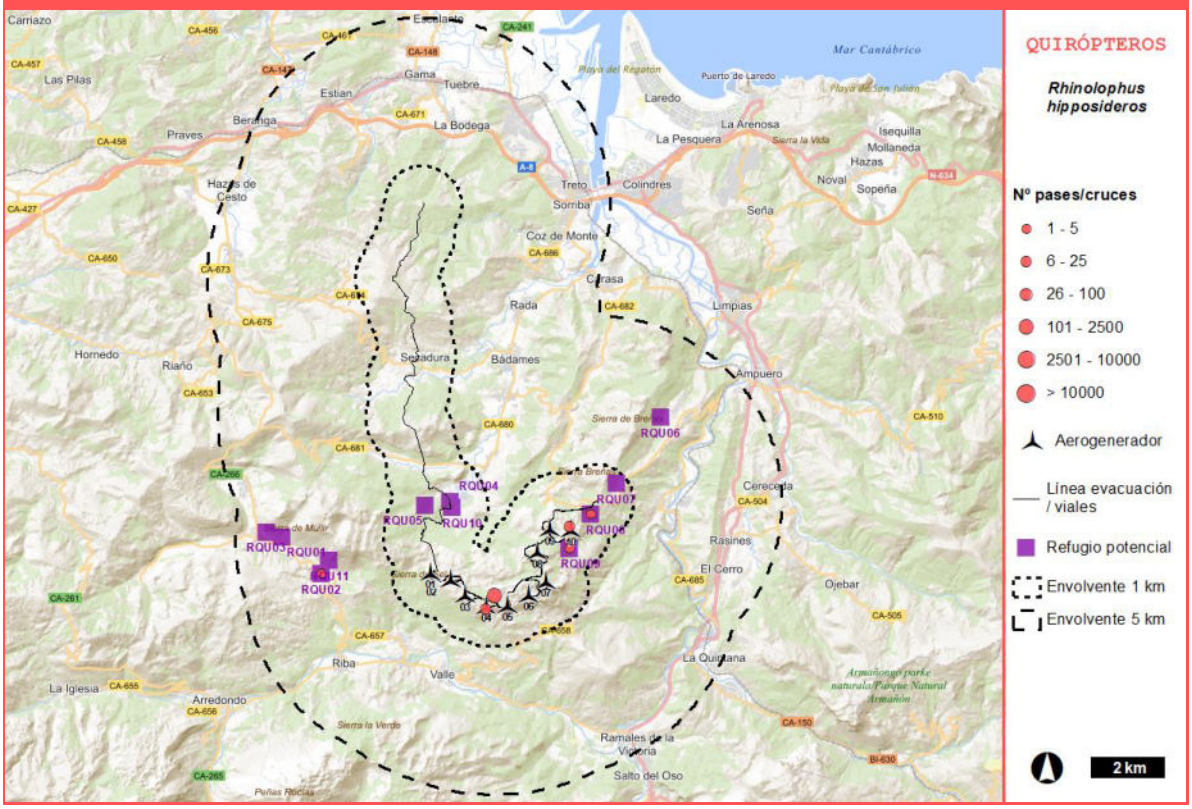


Nacional:
En regresión

Regional:
Fluctuante

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) (1/2)

Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 108.000 ind **Pob. regional:** 4.387 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	VU	/VU A2ac	II	-

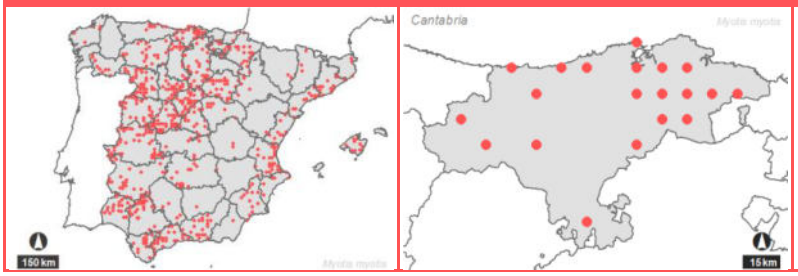
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X	X	X						

Requerimientos ecológicos:
Bosques maduros abiertos y pastizales arbolados. En el sureste ibérico evita medios semiáridos. Refugios en cavidades subterráneas, desvanes cálidos y sótanos. Mientras en la región Mediterránea suele criar en cavidades, en Centroeuropa elige sobre todo desvanes.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

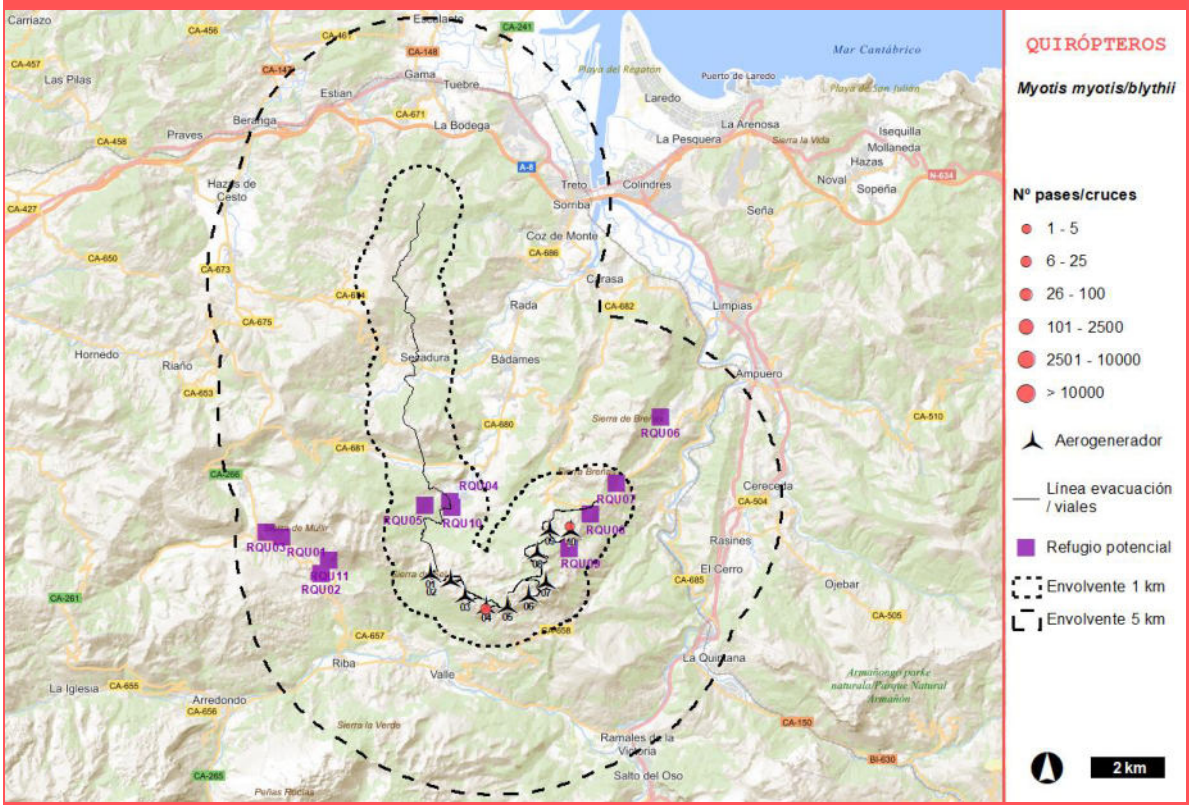


Nacional:
En regresión

Regional:
Evolución favorable

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) (1/2)

Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 20.000 indiv **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	-	/VU A2ac	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X	X	X						

Requerimientos ecológicos:
Especie típica de estepas y praderas, que se ha extendido usando de forma secundaria los prados de siega y pastizales artificiales. Utiliza como refugios cavidades subterráneas y, en menor medida, desvanes de edificios, aljibes y bunkers.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

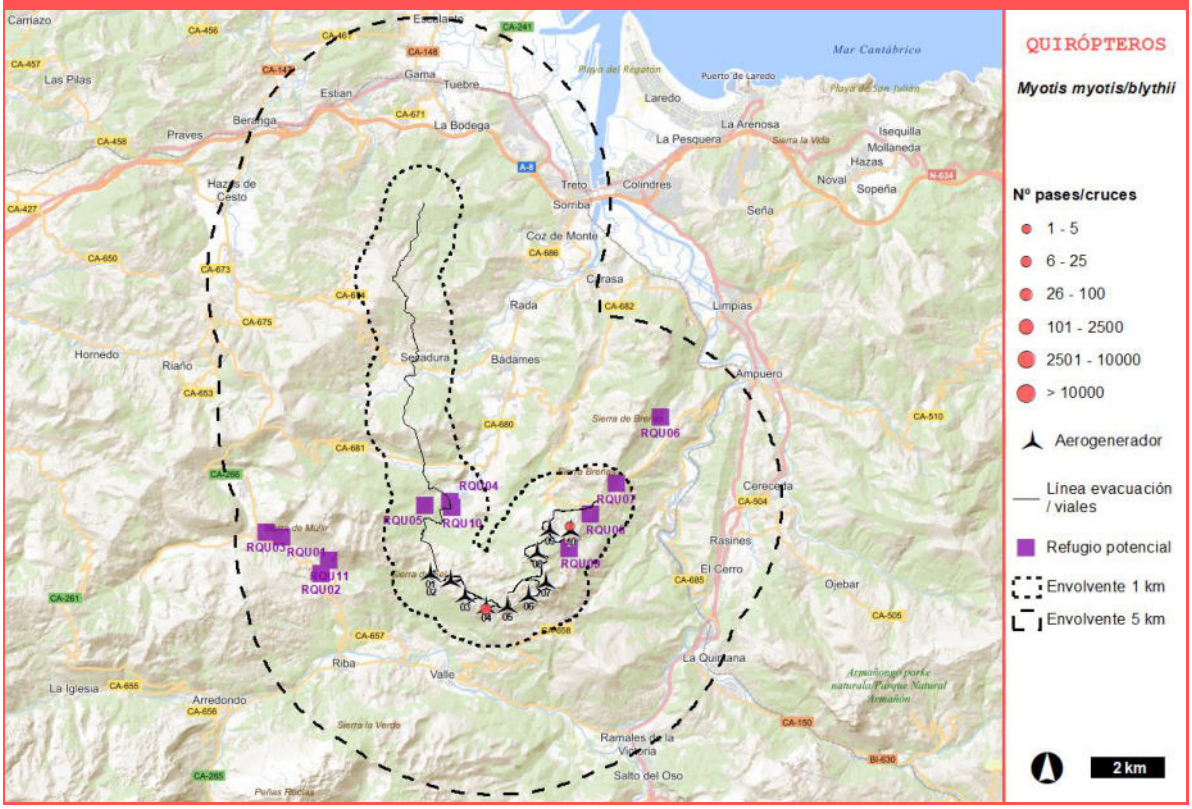
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En regresión

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*) (1/2)

Murcielago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** <30.000 indiv **Pob. regional:** 9.472 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	VU	/VU A2c	II	-

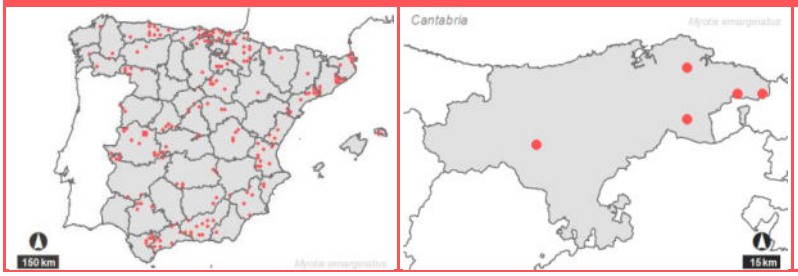
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Vive en todo tipo de hábitats, aunque parece evitar los bosques muy cerrados. Su presencia se ve favorecida por una orografía accidentada. Presente desde el nivel del mar hasta por encima de los 1.000 metros.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

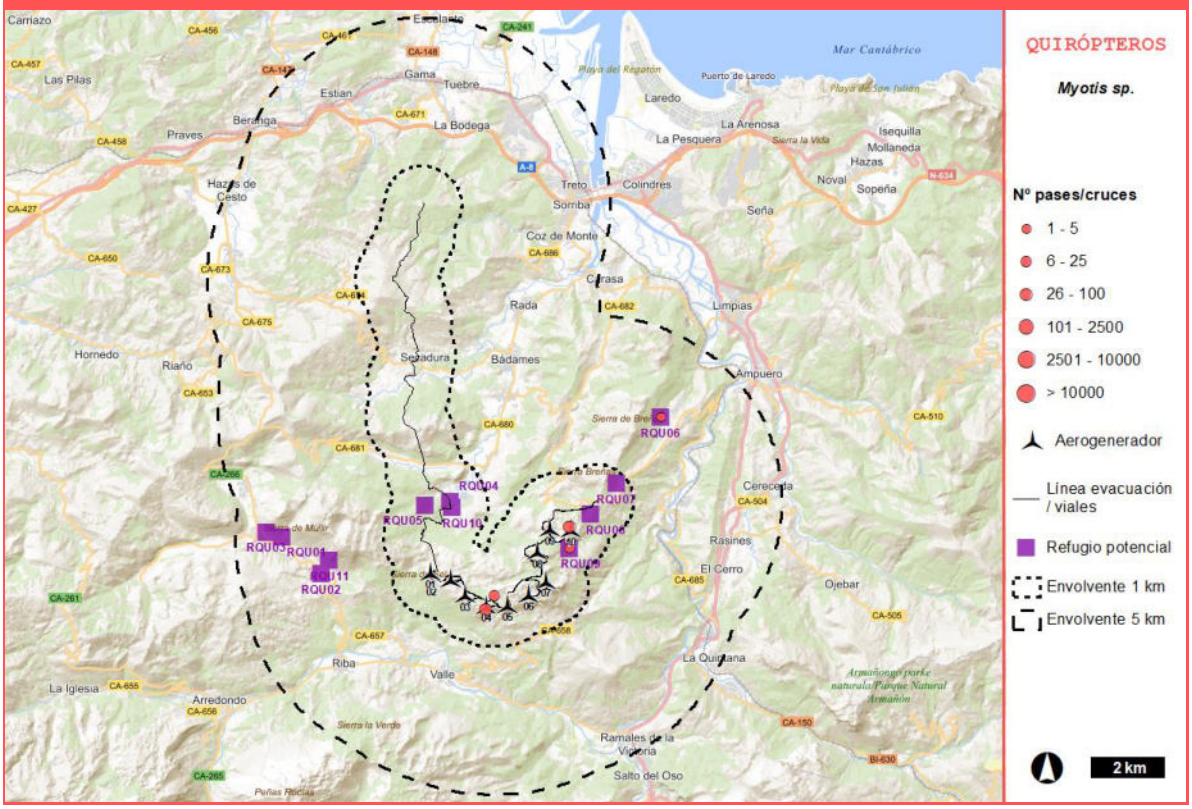


Nacional:
En regresión

Regional:
En regresión

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murcielago de Geoffroy (*Myotis emarginatus*) (1/2)

Murcielago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 12.305 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	VU	/VU B2ab(iii)	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Medios forestales tanto en bosques caducifolios como de coníferas. Se refugia en minas, simas y cuevas. En el resto de Europa ocupan también huecos de árboles, edificios y cajas anidaderas. Se encuentra desde el nivel del mar en Cantabria hasta los 1.500 m en el Sistema Central.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

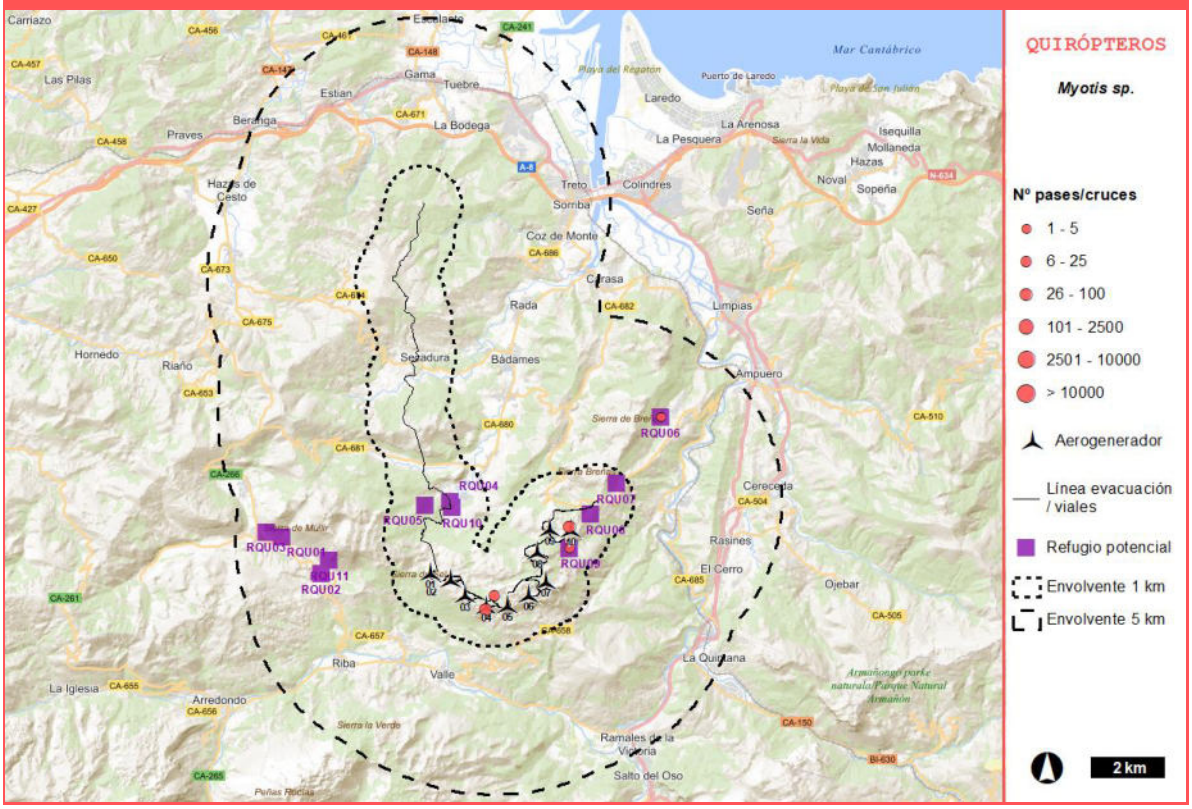
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
En regresión

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murcielago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*) (1/2)

Murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 53.217 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/DD	-	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Especie eminentemente forestal. En Europa, prefiere cazar en bosques densos de frondosas cercanos a masas de agua y arboledas densas de plataneros o alisos situadas en barrancos, al borde de pequeños arroyos. En España, se ha localizado en zonas montañosas casi siempre densamente forestadas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

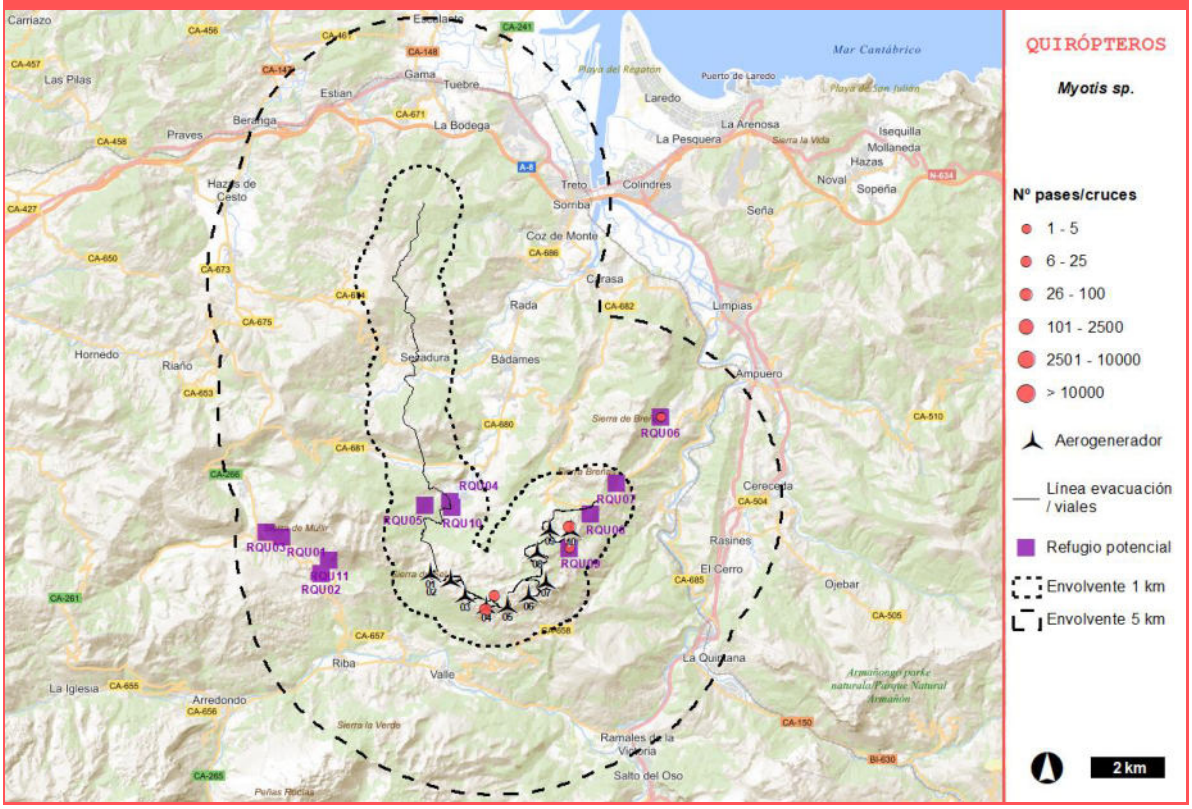
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*) (1/2)

Murciélago ratonero gris (*Myotis escalerai*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	-	-	/NT	-	-

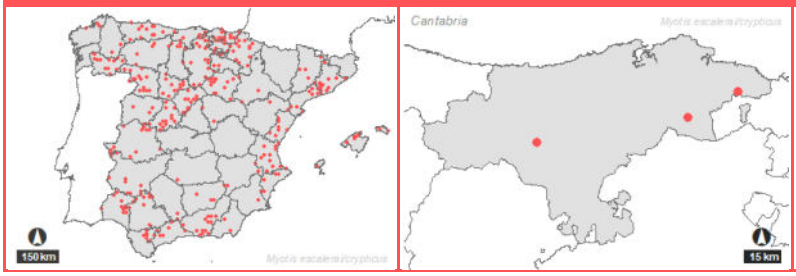
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Puede detectarse tanto en zonas áridas costeras como en ambientes húmedos interiores, incluyendo hayedos, pinares y siendo más común asociado a bosques de roble. Utiliza cuevas preferentemente como refugios, para formar colonias de cría, ocupando también minas abandonadas, iglesias o edificaciones abandonadas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

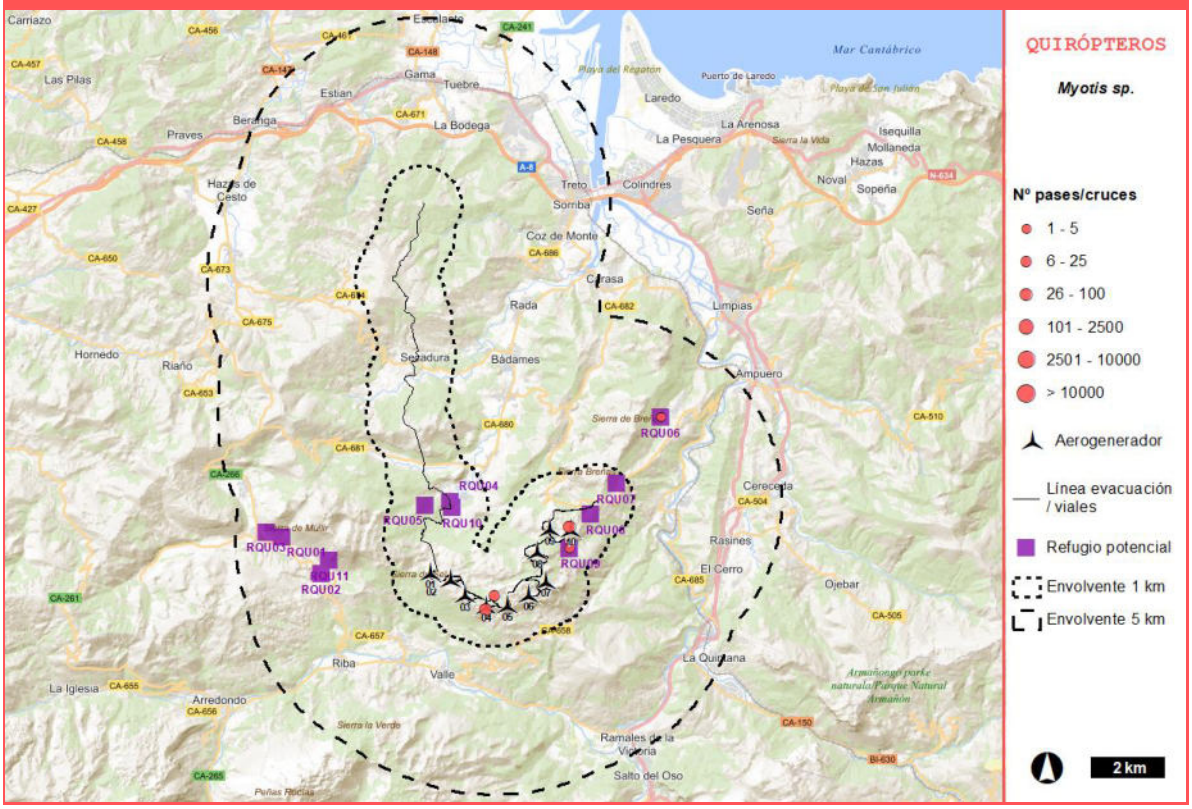


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero gris (*Myotis escalerai*) (1/2)

Murciélago ratonero críptico (*Myotis crypticus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** Desconocido

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	-	-	/NT	-	-

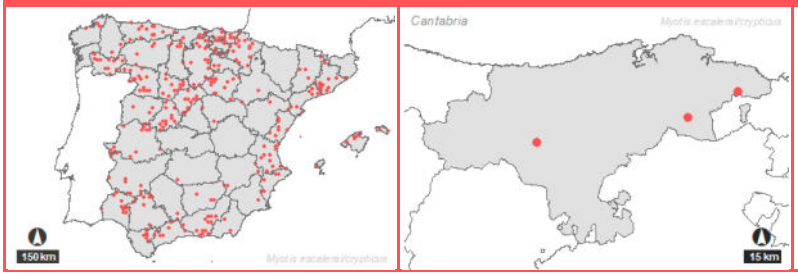
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Localizado en un ampliorango de altitudes desde el nivel del mar a 100 m. Se alimenta en bosques y hábitats de pastizal, formando colonias en oquedades de árboles y estructuras antrópicas.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

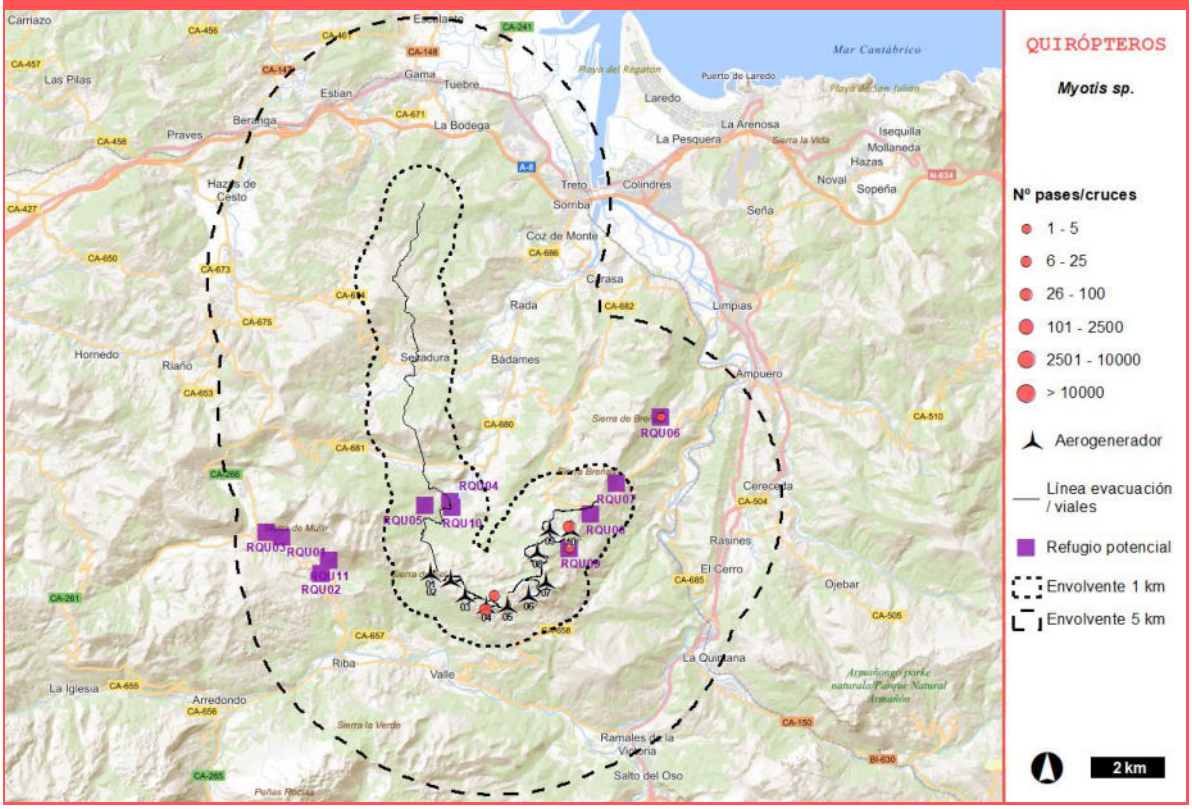


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero críptico (*Myotis crypticus*) (1/2)

Murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** >121.971 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/LC	II	-

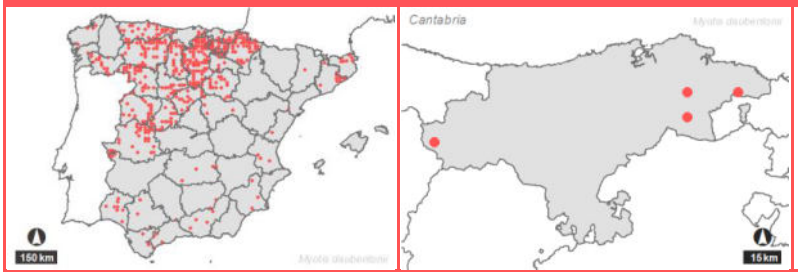
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Prefiere cazar en las cercanias de masas de agua continental, aunque se refugia en huecos de árboles, grietas en construcciones o rocas, túneles. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

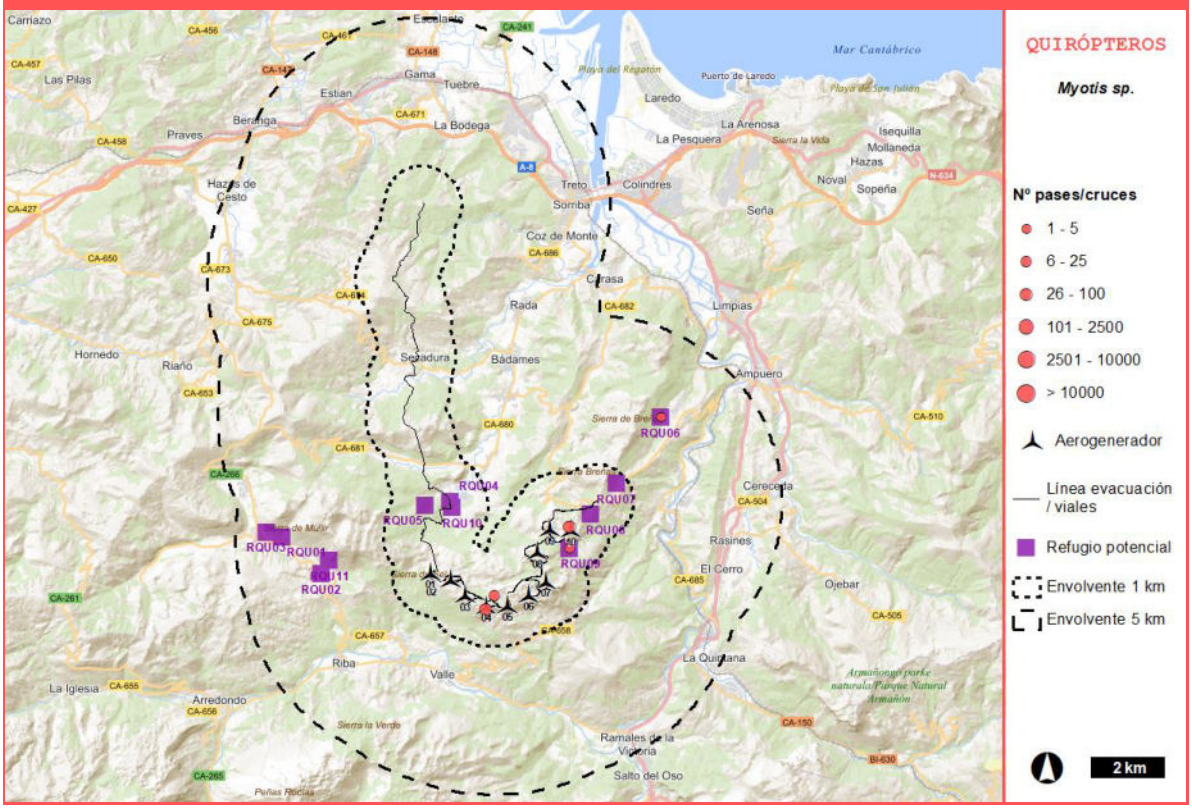


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*) (1/2)

Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 1.290.234 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/LC	III	-

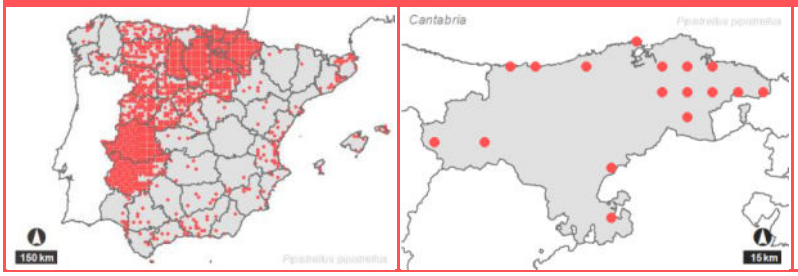
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Quiróptero de hábitos fisurícolas que se refugia durante todo el año en grietas y oquedades, árboles, cajasnido y construcciones humanas, invernando ocasionalmente en cuevas. Se distribuye por Toda Peninsula y Baleares

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

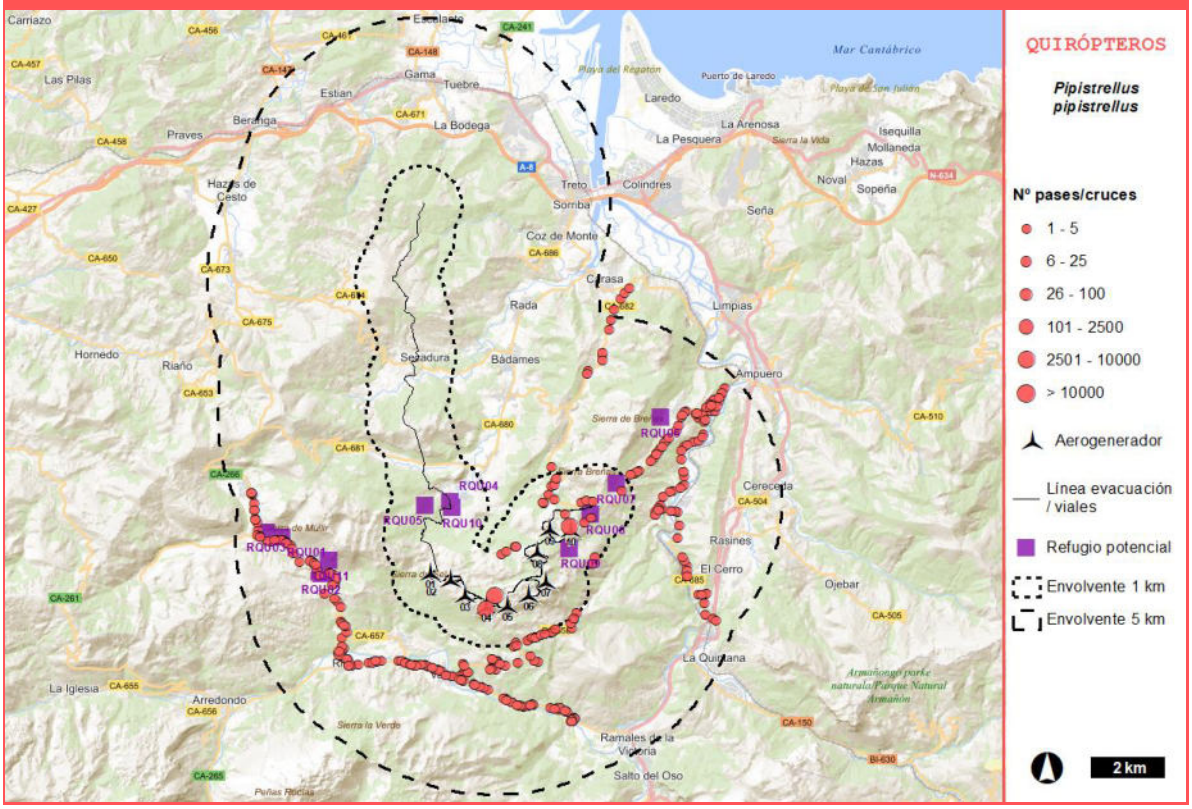


Nacional:
Estable, poca información.

Regional:
Estable

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) (1/2)

Murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 30.567 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/LC	II	-

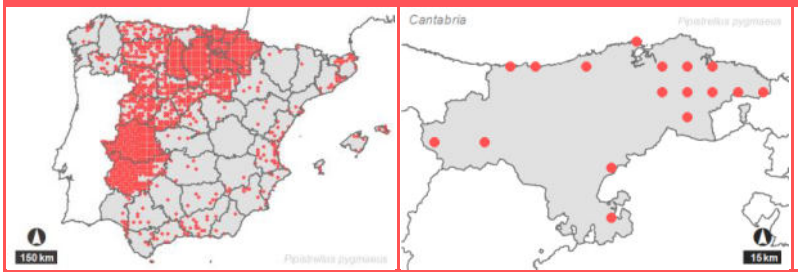
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X				

Requerimientos ecológicos:
Quiróptero de hábitos fisurícolas que se refugia durante todo el año en grietas y oquedades, árboles, cajasnido y construcciones humanas, invernando ocasionalmente en cuevas. Se distribuye por Toda Peninsula y Baleares

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

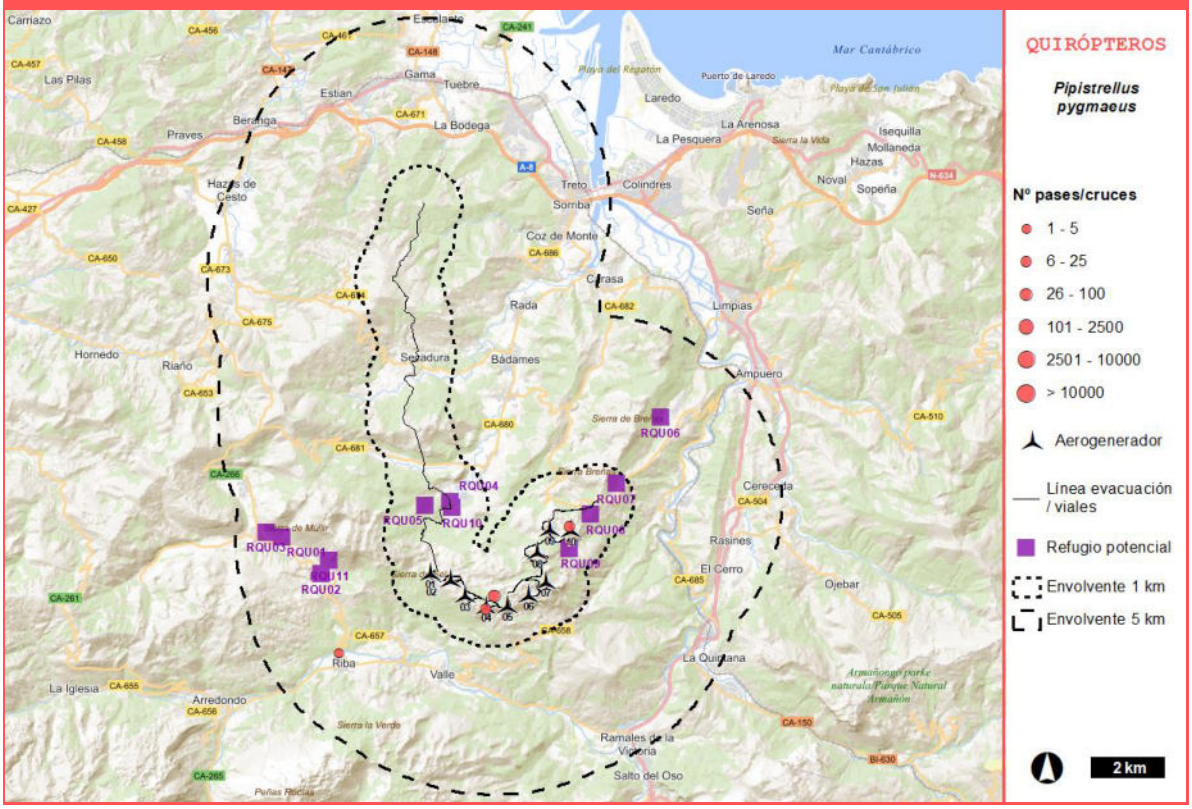


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*) (1/2)

Murciélago de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** <100 indiv **Pob. regional:** 11.740 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X	X	X							

Requerimientos ecológicos:
Fundamentalmente habita zonas forestales y parques: agujeros o grietas de árboles, cajas artificiales y rendijas de edificaciones o muros. En España ha sido capturado desde casi el nivel del mar en las costas cantábrica y mediterránea hasta los 909 m en Madrid.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

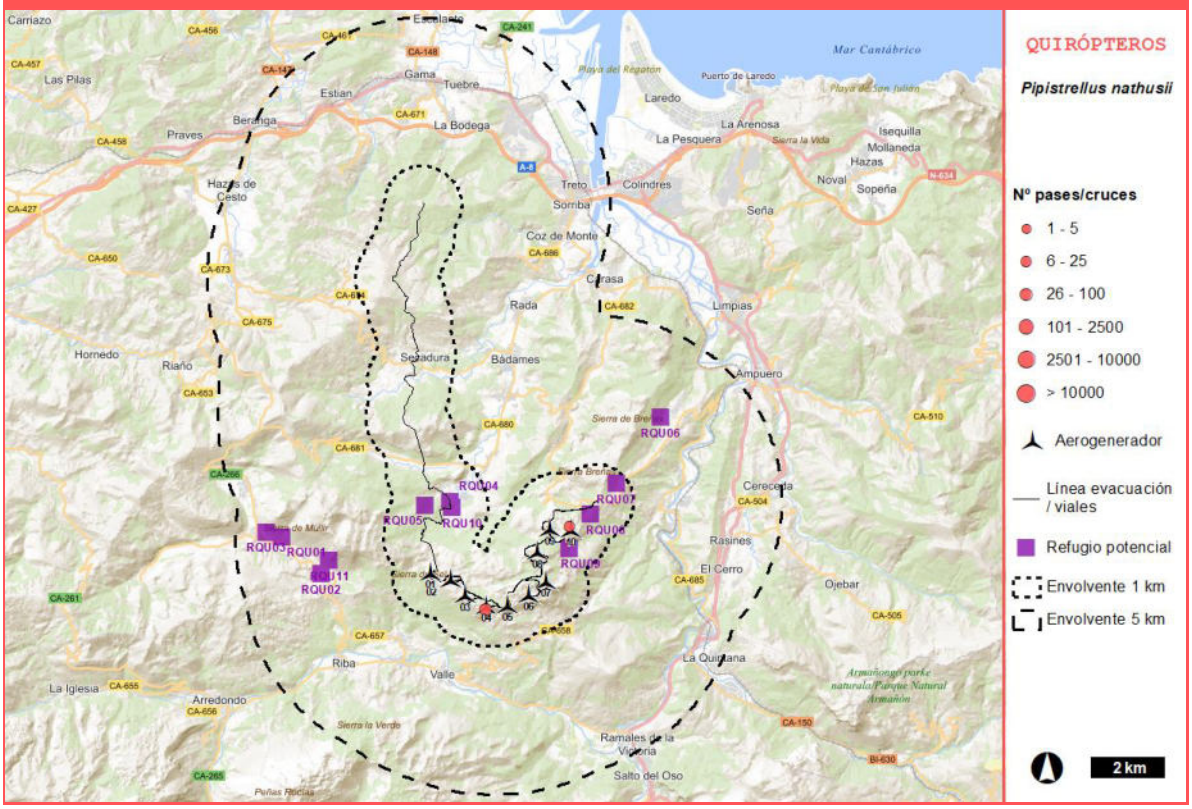
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Estable

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (1/2)

Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 46.222 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/LC	II	-

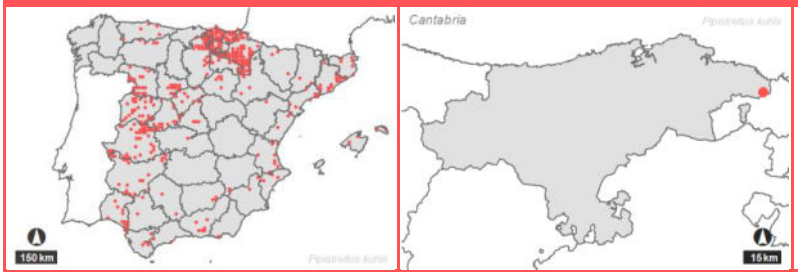
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
		X	X	X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Es fisurícola, refugiándose en fisuras o grietas en edificios, rocas y árboles, así como en cajas-nido, tanto en zonas de bosque abierto como en zonas humanizadas. Se distribuye por Toda Peninsula y Canarias

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

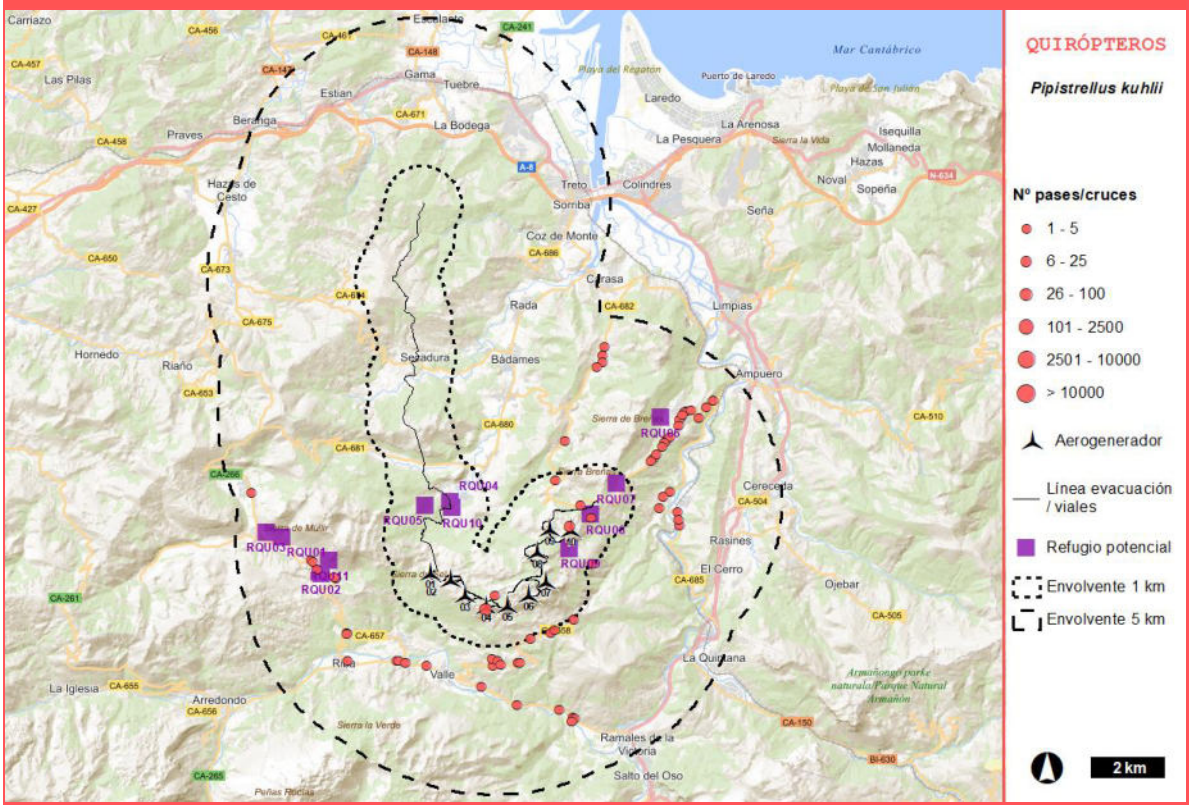


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*) (1/2)

Murciélago montañero (*Hypsugo savii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 4.344 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	-

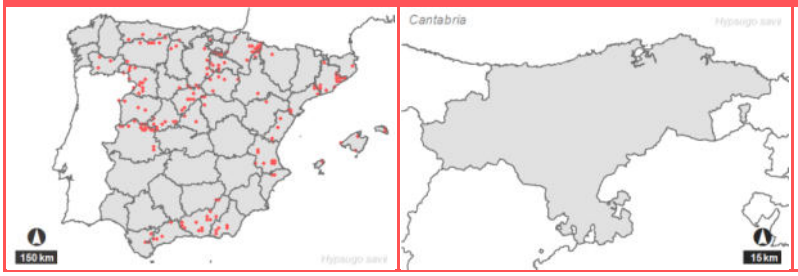
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X	X	X	X	X	X					

Requerimientos ecológicos:
Ocupa una gran variedad de hábitats, desde valles amplios y sin roquedos hasta acantilados costeros o de montaña, tanto en el medio rral como el urbano. Los refugios se sitúan en grietas de farallones rocosos, árboles y edificaciones, raramente en medios subterráneos.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

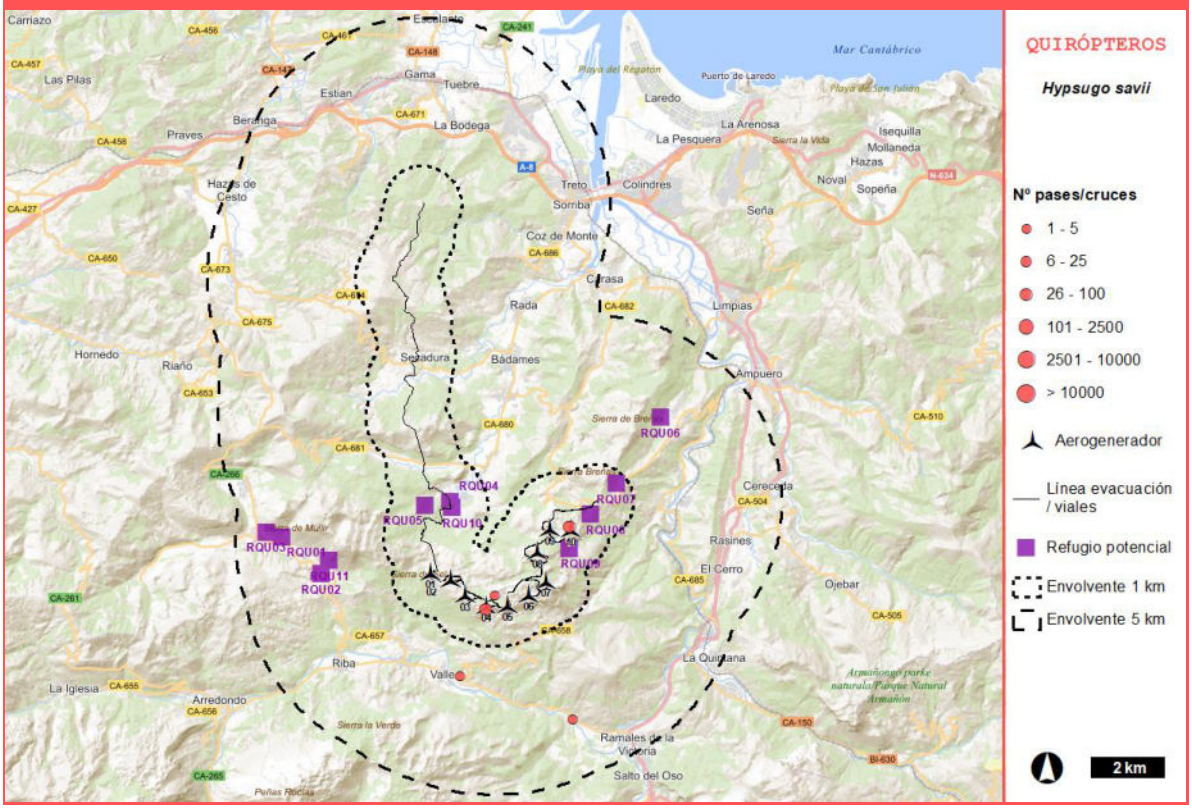


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago montañero (*Hypsugo savii*) (1/2)

Nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 4.098 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Especie forestal, tipica de bosques tanto caducifolias como coniferas, cultivos arbóreos, parques y zonas urbana. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

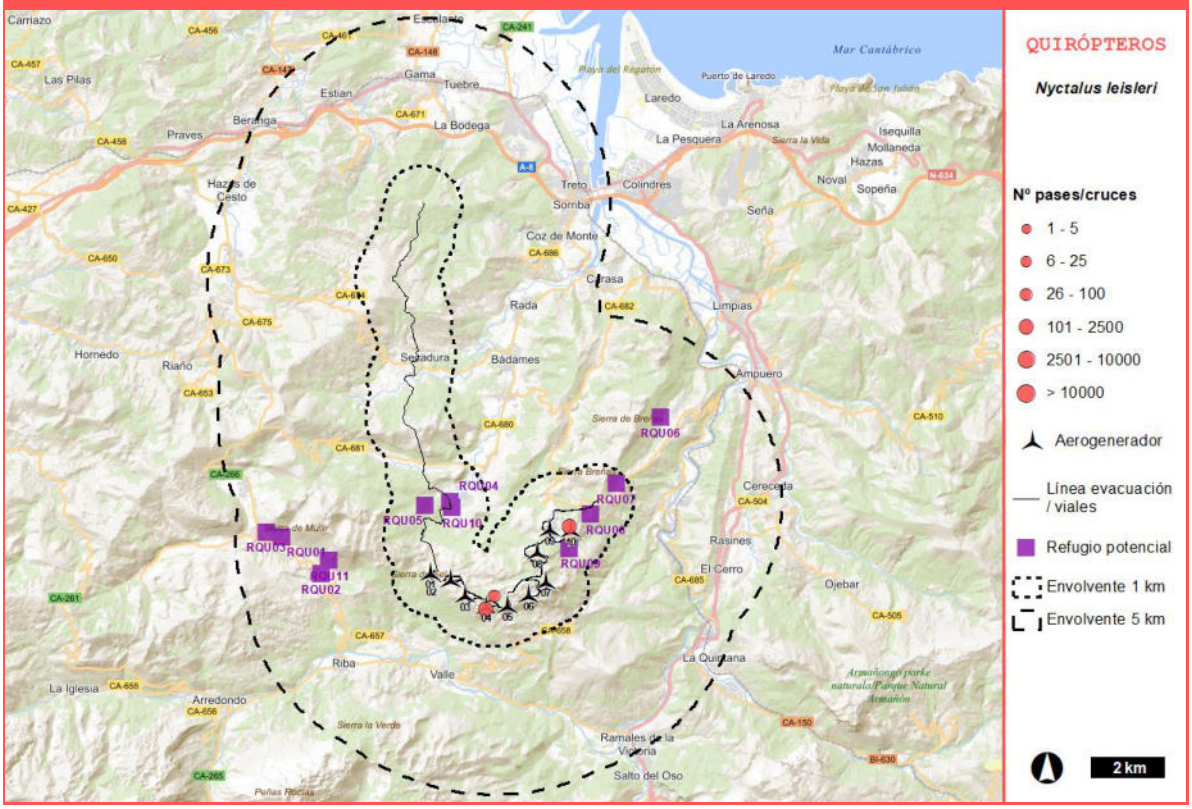
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Estable, poca información

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*) (1/2)

Nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 1.000 ind **Pob. regional:** 169 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	VU	VU	/VU B1ab(iii); D1	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
X	X	X	X								

Requerimientos ecológicos:
Especie de bosques caducifolias y/o coniferas, apareciendo tb en parques. Refugio en arboles, pero tb en cajasnido o en grietas de edificios y puentes. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

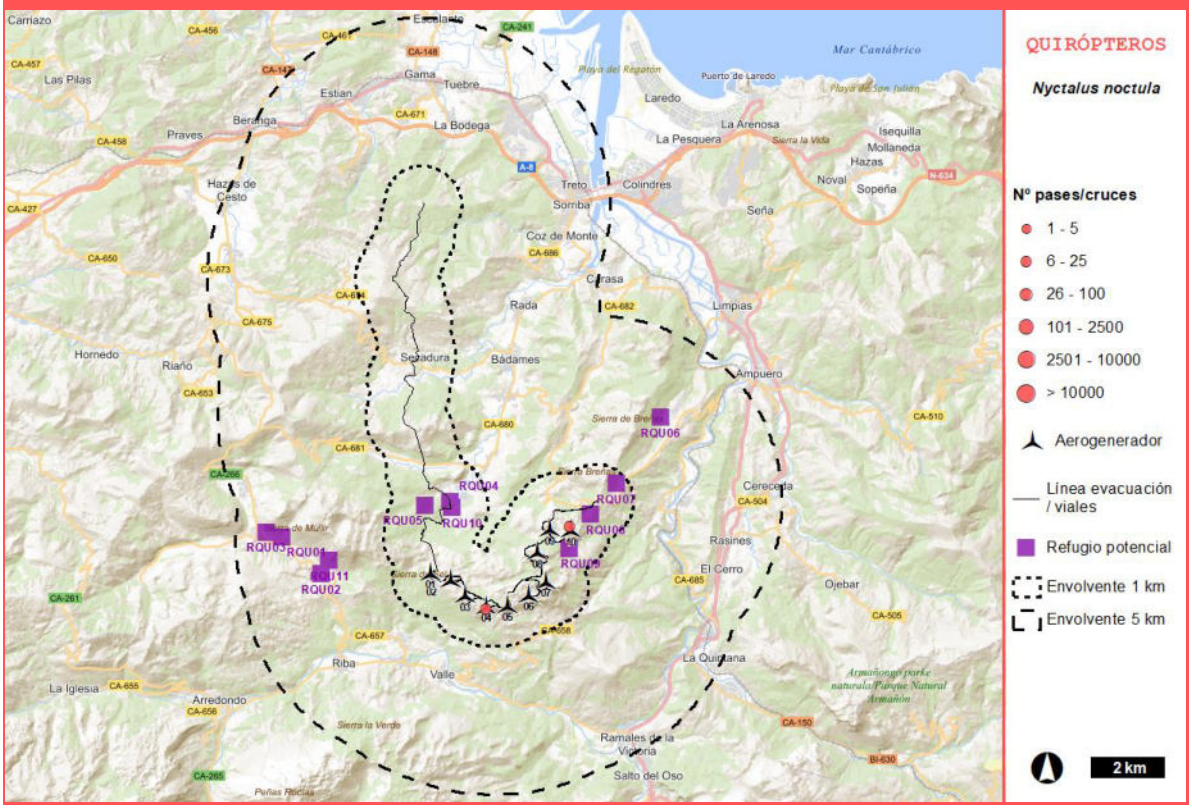
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Las escasas colonias encontradas en España están en declive

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) (1/2)

Nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 350 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	VU	VU	/VU B1ab(iii); D1	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X		X		X			

Requerimientos ecológicos:
Especie forestal que requiere bosques maduros con árboles viejos (caducifolios o pinares) en los que encuentra oquedades que utiliza como refugio. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

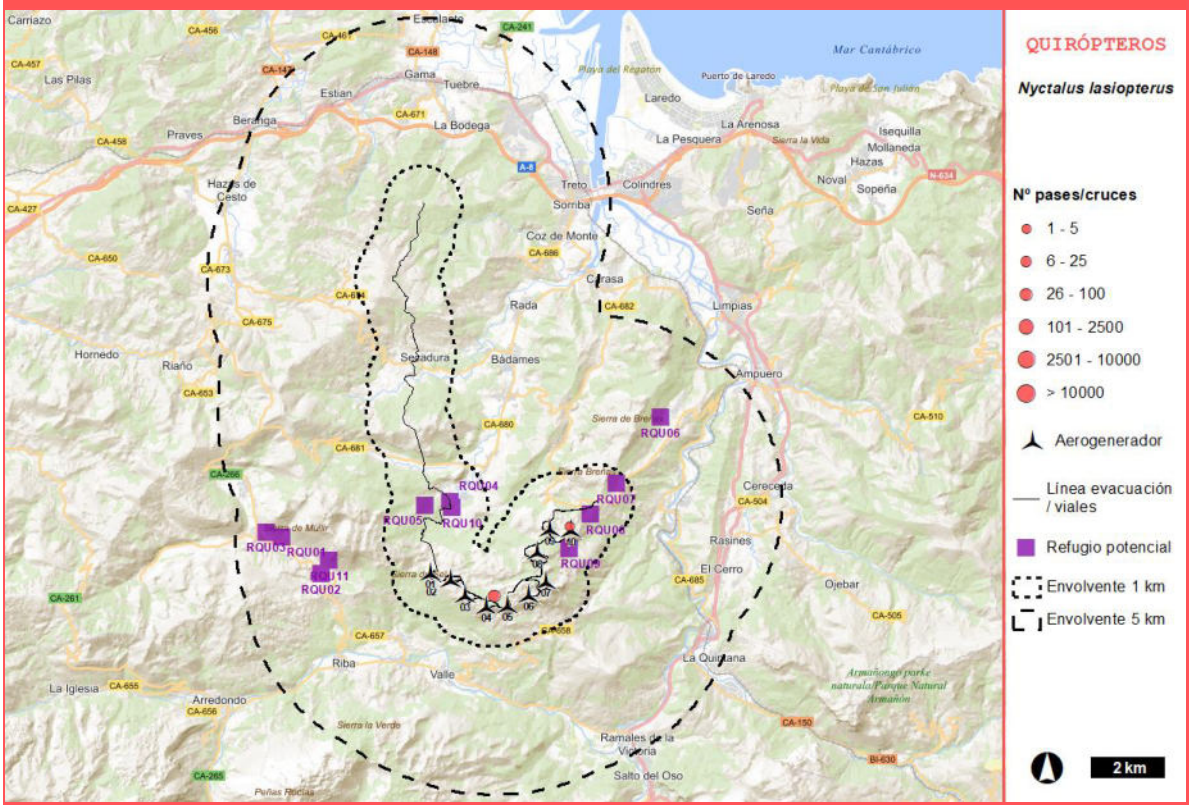
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) (1/2)

Murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 20.165 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/LC	II	-

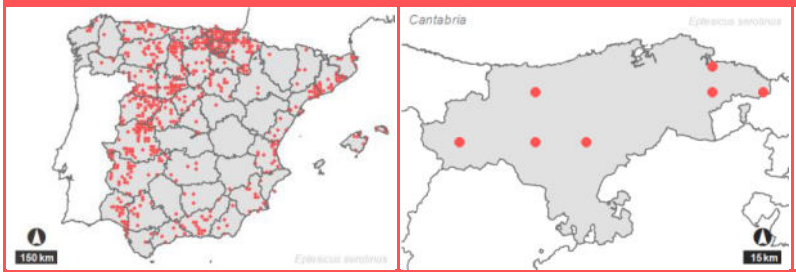
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X		X	X	X	X	X	X			X

Requerimientos ecológicos:
Utilizan como refugios naturales las fisuras en rocas y en mucha menor proporción huecos de árboles. Caza a unos 5 ó 15 m sobre el suelo en una gran
variedad de hábitats.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

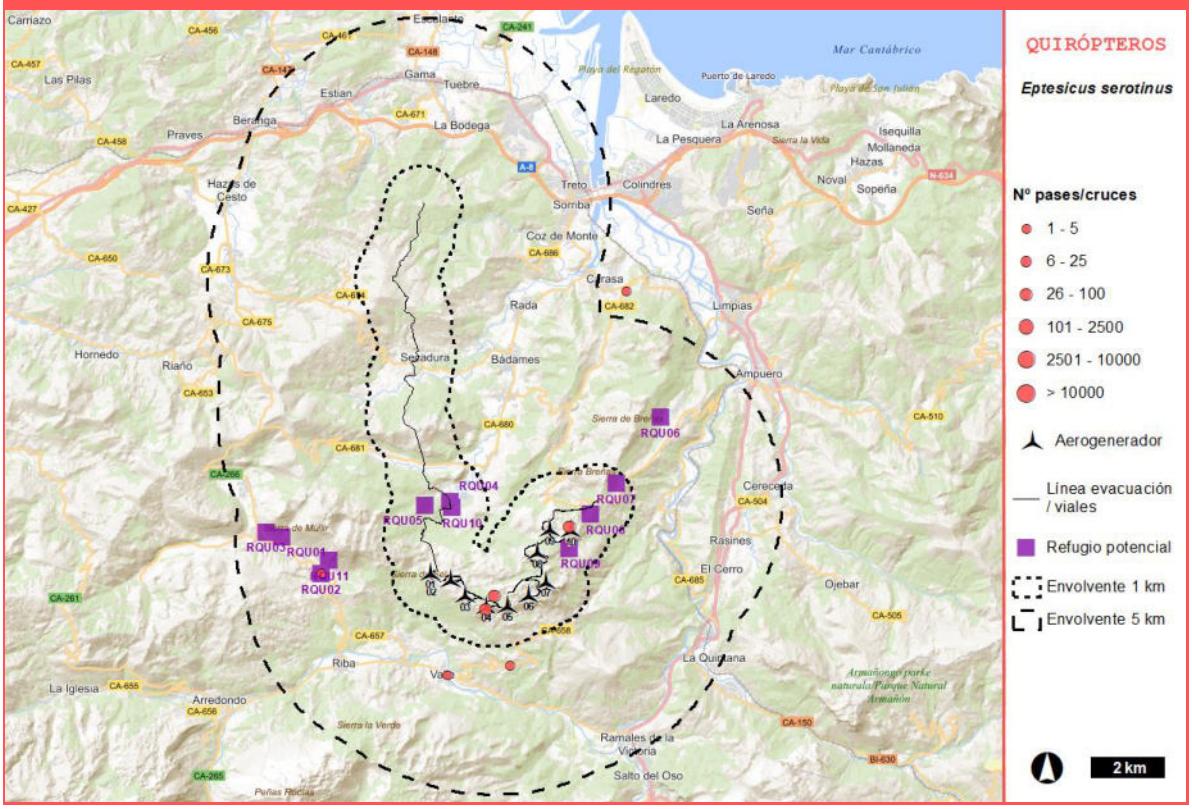


Nacional:
Se observa una dismincaión general por pérdida de hábitat

Regional:
Disminución por pérdida de refugios

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) (1/2)

Murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 22.816 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	PR	VU	/NT	II	-

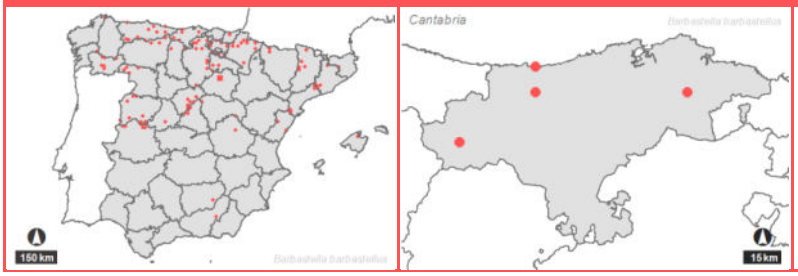
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
			X	X	X	X	X				

Requerimientos ecológicos:
Especie citada en zonas montañosas, especialmente en áreas del centro y sur de la Península. Se refugia tanto en árboles, como en casas y refugios subterráneos, en este último caso sobre todo en invierno. La mayoría de las observaciones se ha realizado entre 70 m y 1.300 m de altitud.

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

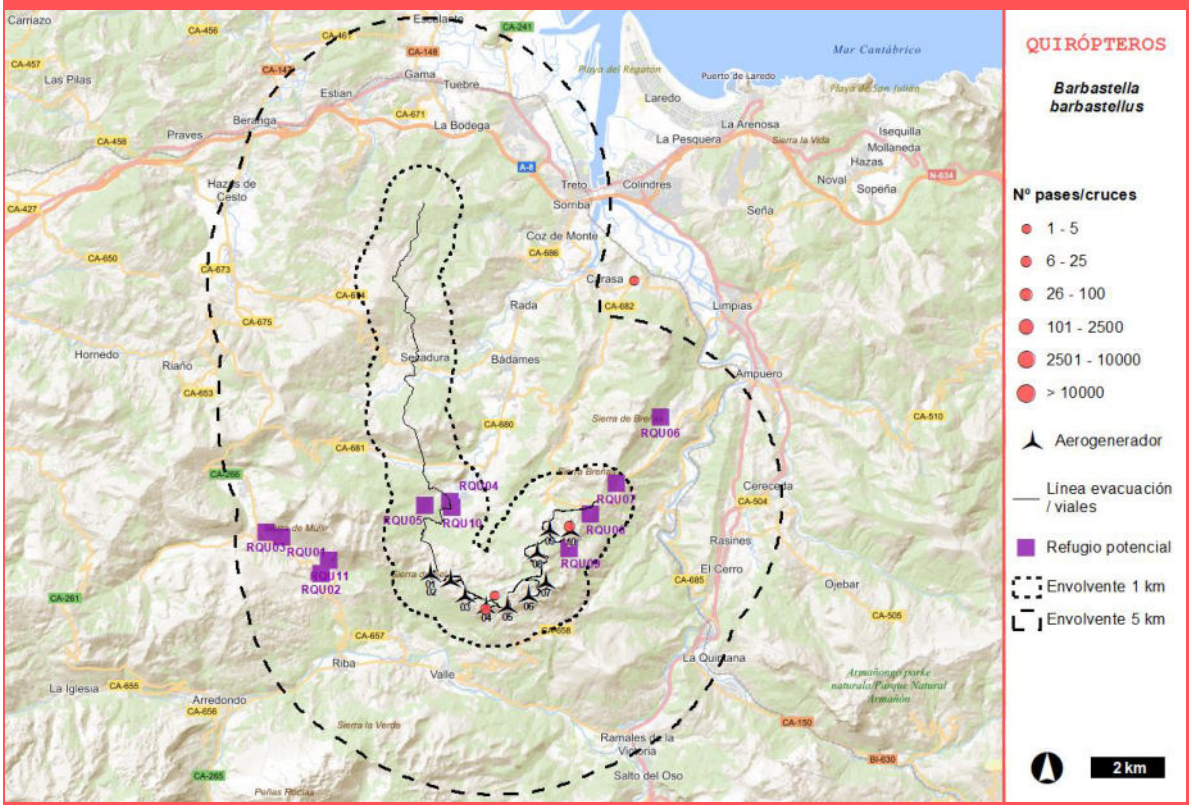


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*) (1/2)

Orejudo dorado (*Plecotus auritus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** >70.000 indiv **Pob. regional:** 24.102 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	-

Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Especie forestal que se refugia en huecos de árboles, cajasnido, desvanes o edificaciones para guardar ganado e hiberna en cavidades y túneles. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

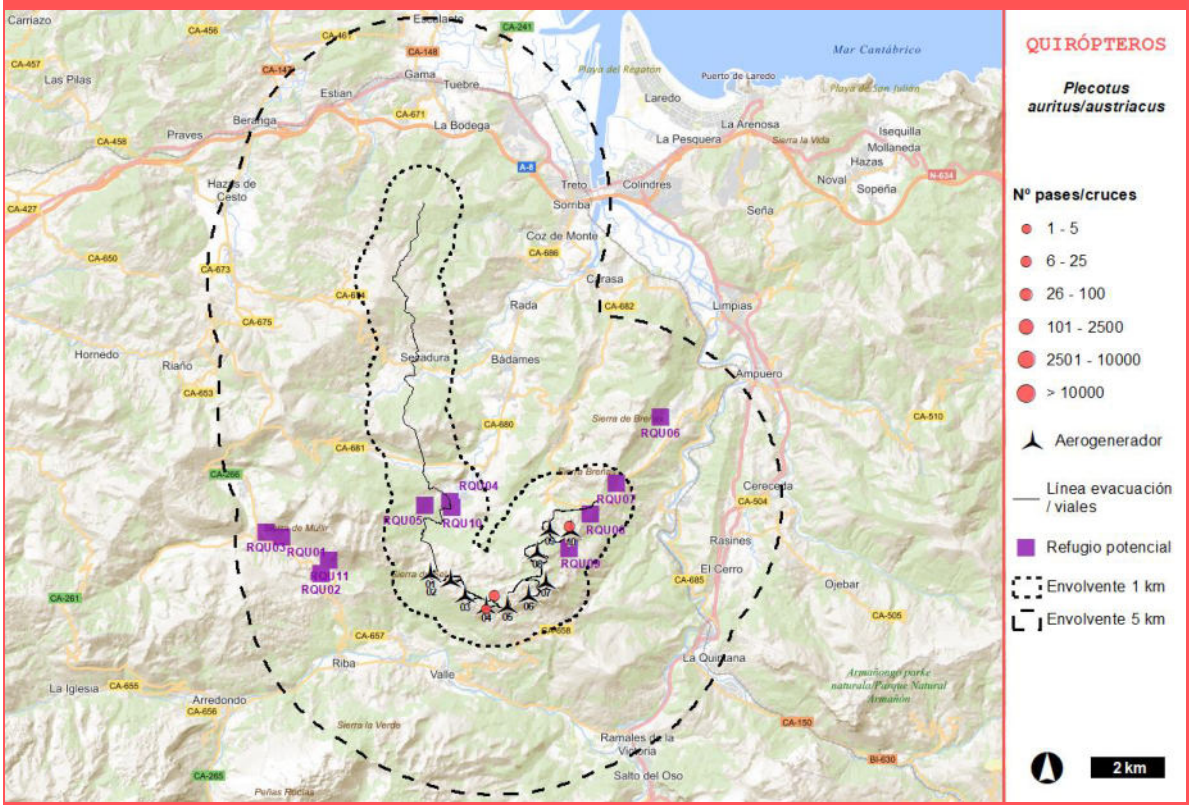
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

Nacional:
Estable, poca información

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Orejudo dorado (*Plecotus auritus*) (1/2)

Orejudo gris (*Plecotus austriacus*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 10.054 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	-

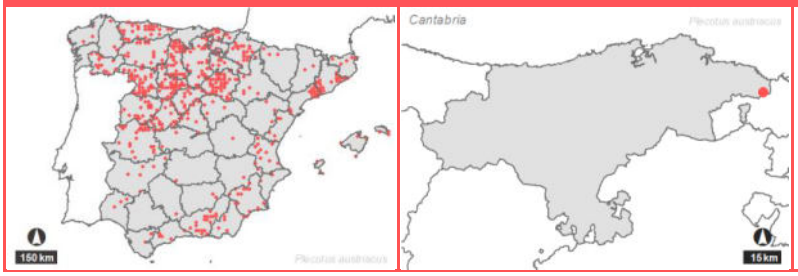
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Habita desde bosques y áreas semiforestales a cultivos y areas abiertos sin árboles. Se refugia en edificios e hiberna en cavidades subterráneas cálidas. Abudante por Tercio Noroccidental incluido Portugal y Disperso resto Peninsula

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

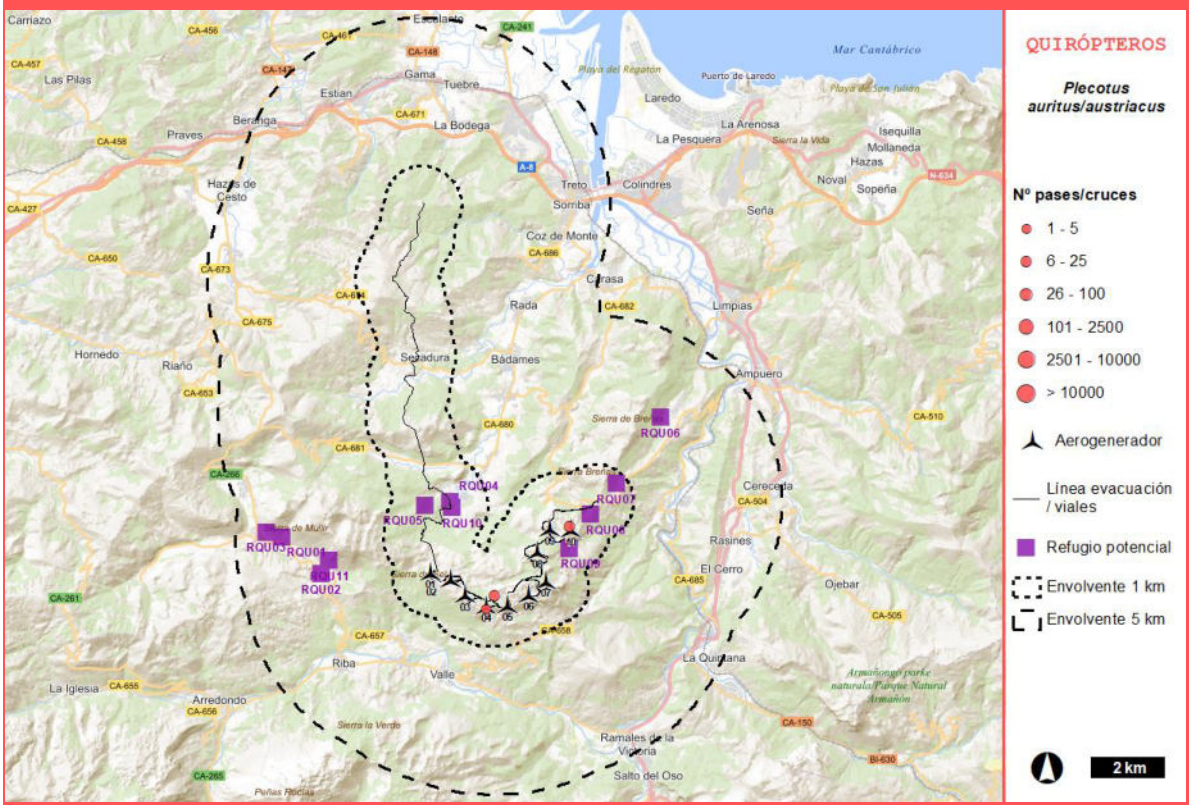


Nacional:
En Descenso, poca información

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Orejudo gris (*Plecotus austriacus*) (1/2)

Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** 250.000-300.000 ind **Pob. regional:** 1.728 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	II, V	VU	VU	/VU A2ac	II	II

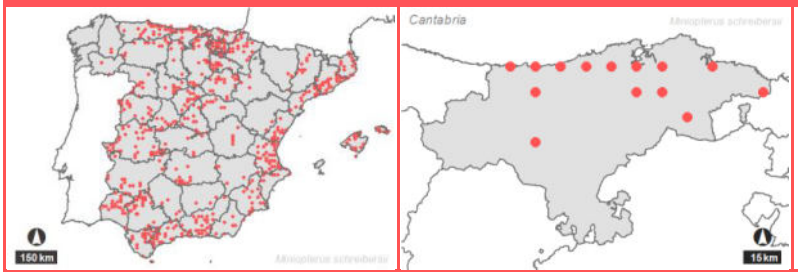
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
	X	X	X	X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Es una especie típicamente cavernícola, que se refugia casi exclusivamente en cavidades naturales, minas y túneles. En ocasiones, especialmente en invierno o primavera, ejemplares aislados o pequeños grupos de individuos pueden ocupar refugios atípicos como fisuras de

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

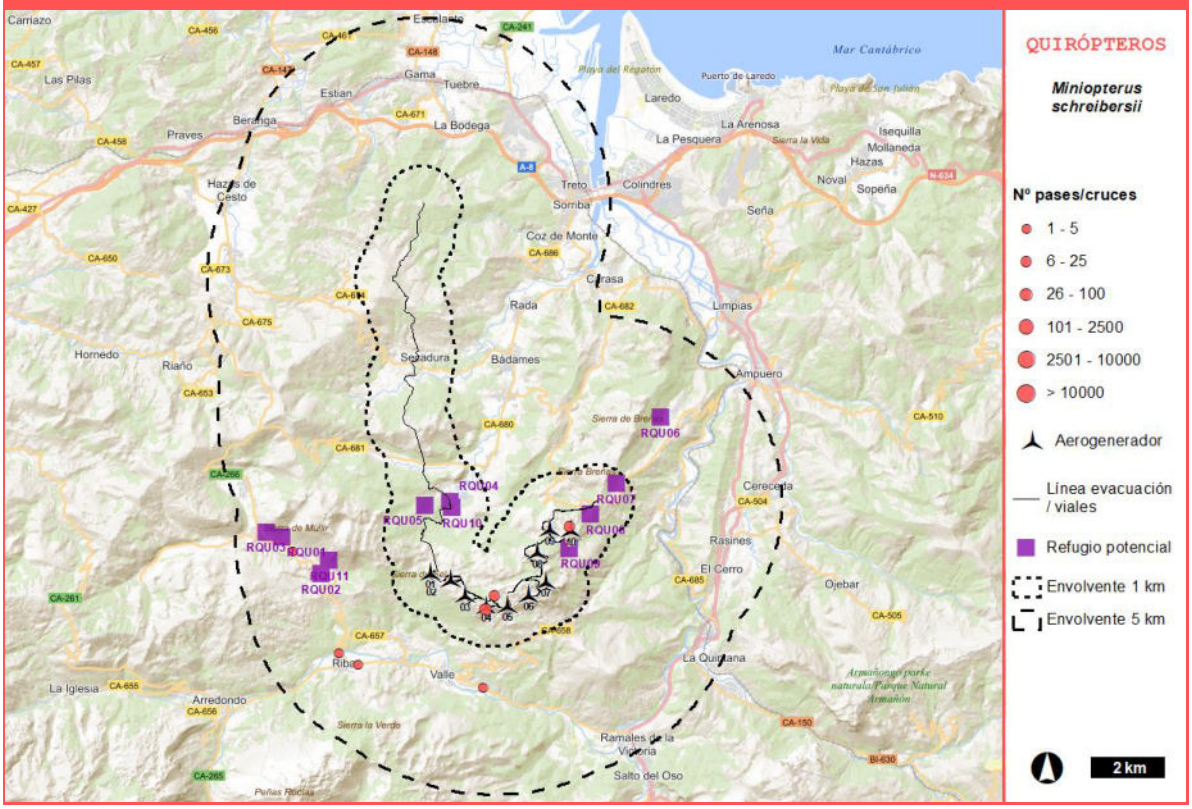


Nacional:
En regresión

Regional:
En aumento, poca información

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*) (1/2)

Murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*)

Grupo: Quirópteros **Pob. nacional:** Desconocido **Pob. regional:** 928 indiv

Catalogación:	**Ley 42/07**	**C.N.E.A.**	**C.R.E.A.**	**Libro Rojo M-I/R**	**Berna**	**Bönn**
	V	PR	-	/NT	II	II

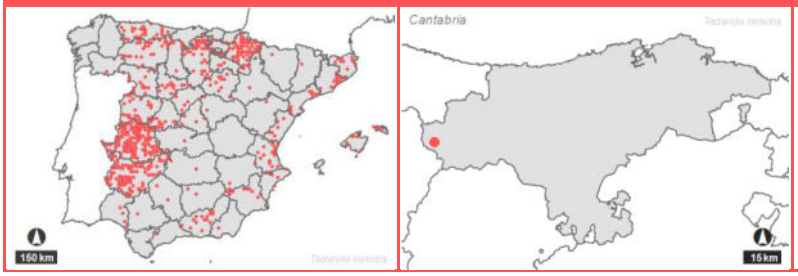
Fenología: S

Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
				X	X	X	X	X			

Requerimientos ecológicos:
Sus refugios son fisuras y huecos de las rocas, farallones y acantilados, estructuras artificiales como puentes, murallas o edificios apropiados. Se distribuye por toda Peninsula y Canarias y Baleares

Impactos potenciales más relevantes derivados del proyecto:
Mortalidad por colisión, perturbaciones en fase de construcción, pérdida de superficie de hábitat de alimentación

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y TENDENCIA

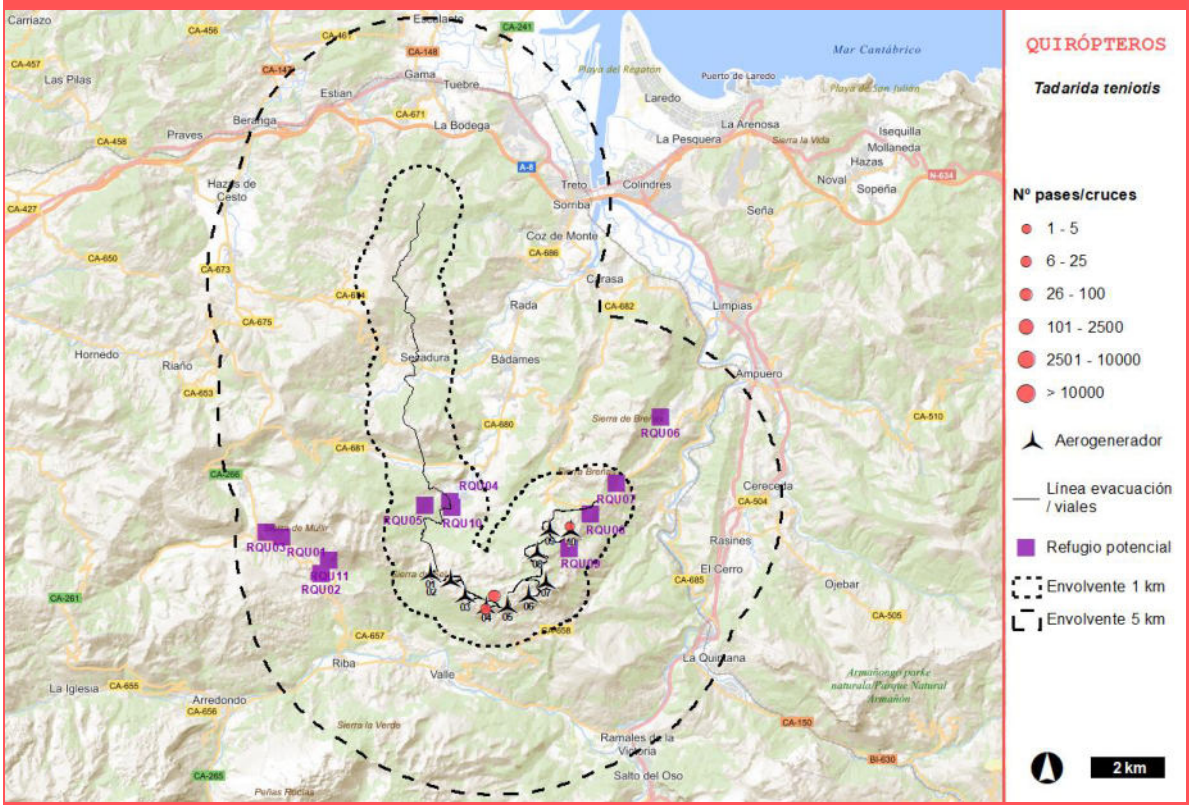


Nacional:
Desconocido

Regional:
Desconocido

Local:
¿?

PRESENCIA EN LA ZONA DE ESTUDIO



Murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*) (1/2)

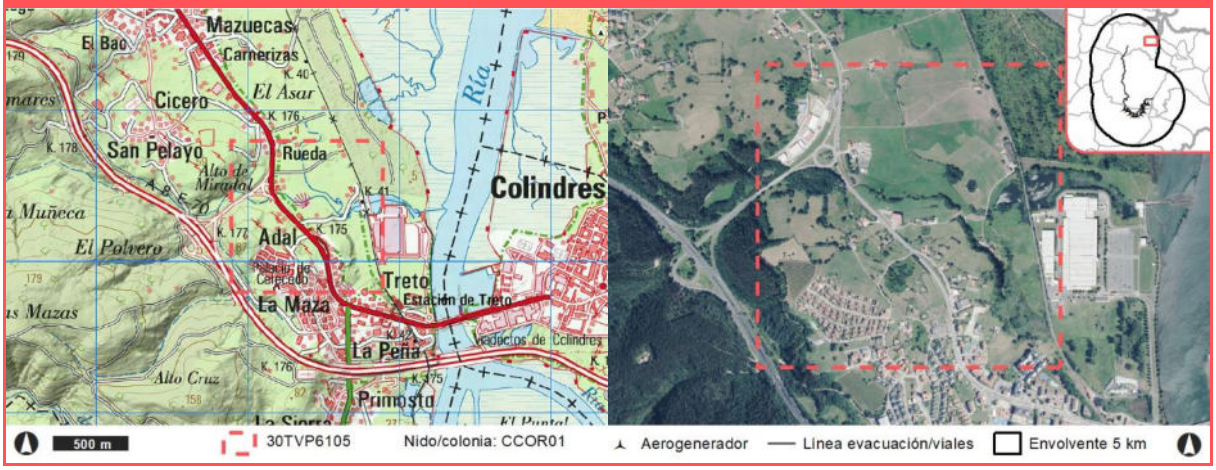
ANEXO B – FICHAS DE NIDOS DE AVES

A continuación, se muestran las fichas de los nidos de aves rapaces u otras especies de interés localizados en los muestreos durante el periodo de muestreo. Se indica la especie, la cuadrícula UTM 1x1 km en la que se ubica, la distancia a los elementos principales del proyecto (aerogeneradores y línea de evacuación/viales), una breve descripción del mismo (estado, tipología, emplazamiento...) y si se registraron pollos y/o juveniles. Al tratarse de especies protegidas, no se indica la ubicación exacta del nido como medida preventiva. La ficha se acompaña de mapas y fotografías, así como de un registro de visitas por fecha en el que se especifican los diferentes estados de utilización del nido (nido con evidencias de uso, adultos aportando material, adulto incubando, presencia de pollos, juveniles, nido abandonado...).

NIDO CCOR01

Especie: Cuervo grande (*Corvus corax*)		**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVP6105
Distancia (m)	Aerogenerador más cercano: 10170	Línea evacuación/viales: 3900
Descripción: Nido en tendido eléctrico.		**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

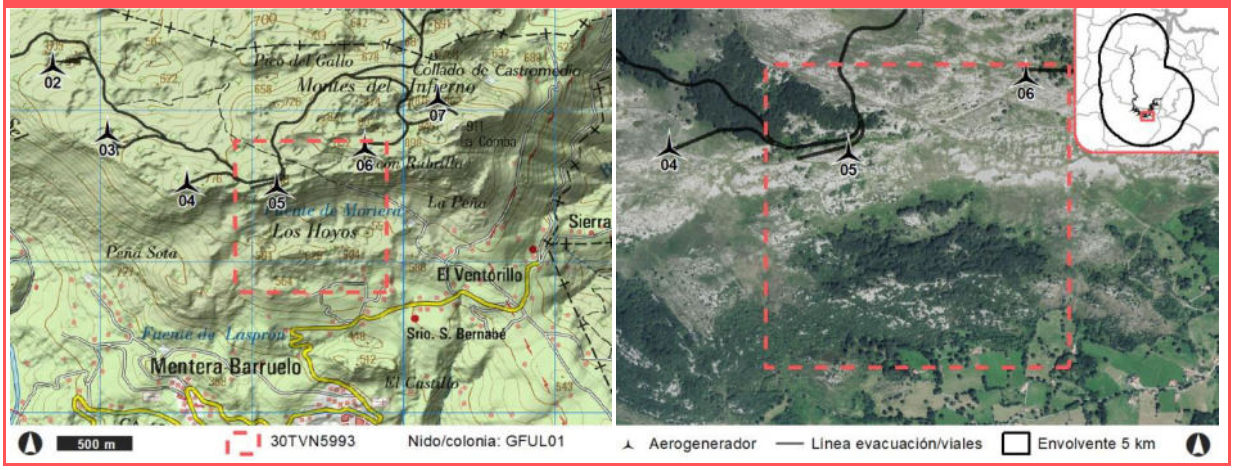
Fecha	Observación	Fecha	Observación
09/03/23	Nido de cuervo en tendido eléctrico. Se ven ejemplares cerca		
26/03/23	No se ve actividad, en visitas posteriores tampoco se aprecia movimiento de ejemplares		

FOTOGRAFÍAS

NIDO GFUL01

Especie: Buitre leonado (*Gyps fulvus*)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5993
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 230	Línea evacuación/viales: 240
Descripción: Nido en pared rocosa/acantilado.	**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

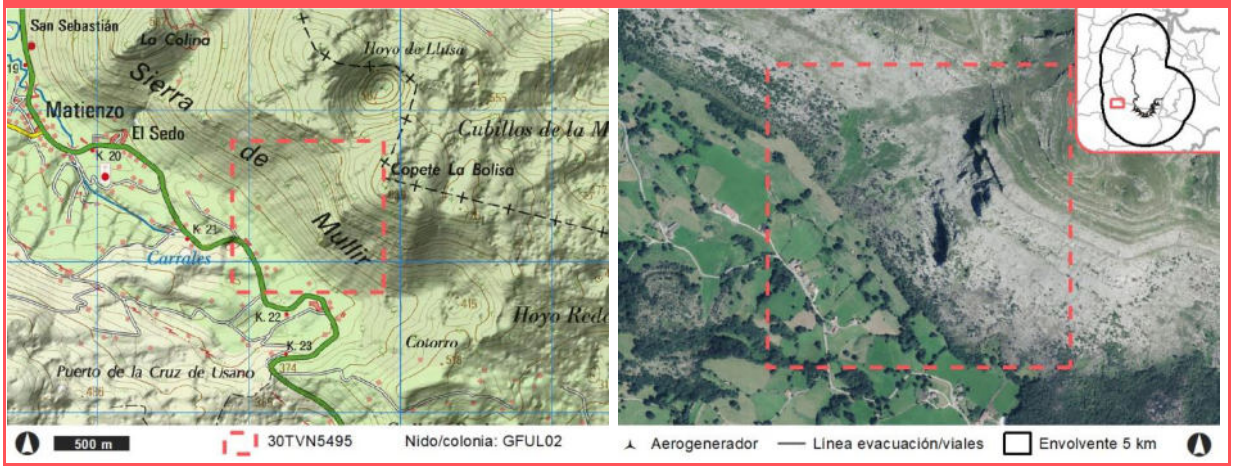
Fecha	Observación	Fecha	Observación
21/04/23	Observación de dos ejemplares aportando material a un saliente rocoso. Nido no localizado.		
07/07/23	Adultos entrando y saliendo del nido.		
21/08/23	Adultos entrando y saliendo del nido.		

FOTOGRAFÍAS

NIDO GFUL02

Especie: Buitre leonado (*Gyps fulvus*)		**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5495
Distancia (m)	Aerogenerador más cercano: 2770	Línea evacuación/viales: 2500
Descripción: Nido situado en un saliente rocoso con ramas.		**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

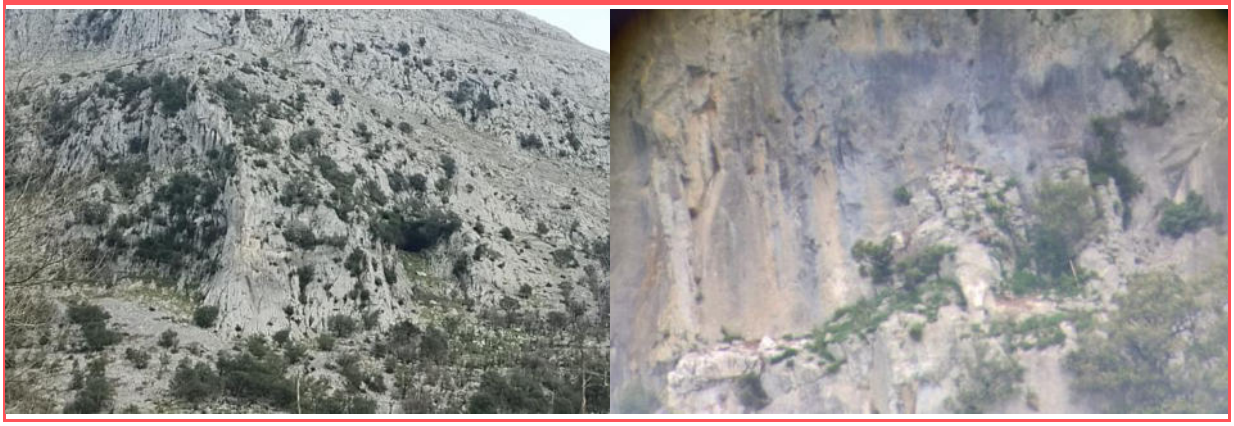
LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

Fecha	Observación	Fecha	Observación
25/05/23	Ejemplar adulto posado en saliente con ramas acumuladas.		
15/06/23	Ejemplares incubando.		

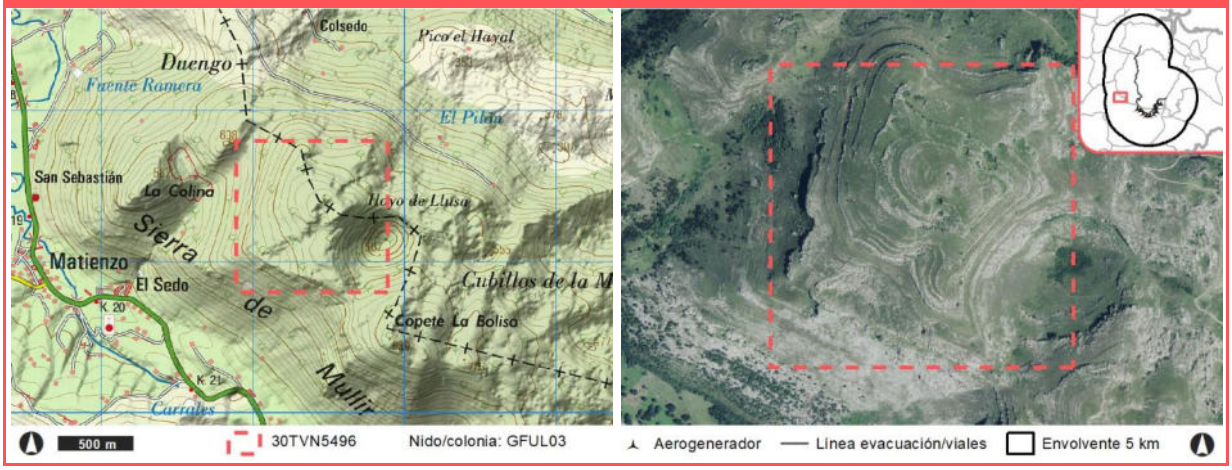
FOTOGRAFÍAS



NIDO GFUL03

Especie: Buitre leonado (*Gyps fulvus*)		**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5496
Distancia (m)	Aerogenerador más cercano: 3273	Línea evacuación/viales: 2800
Descripción: Nido en un saliente rocoso.		**Nº pollos:** 1 **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

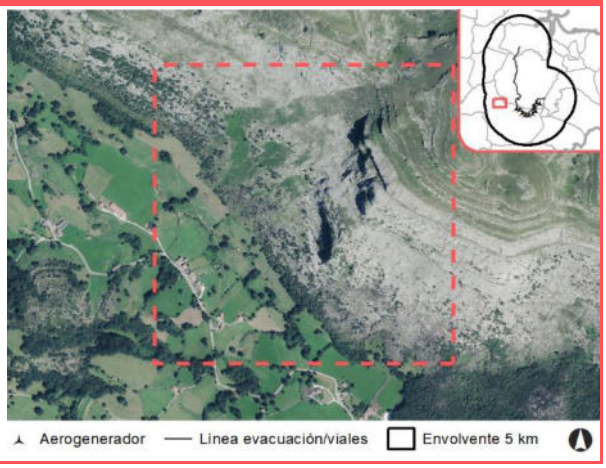
Fecha	Observación	Fecha	Observación
25/05/23	Observación de un pollo aún sin plumaje posado en un saliente rocoso.		

FOTOGRAFÍAS

NIDO GFUL04

Especie: Buitre leonado (Gyps fulvus)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5495
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 2705	Línea evacuación/viales: 2500
Descripción: Varias plataformas rocosas con indicios de nidos.	**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

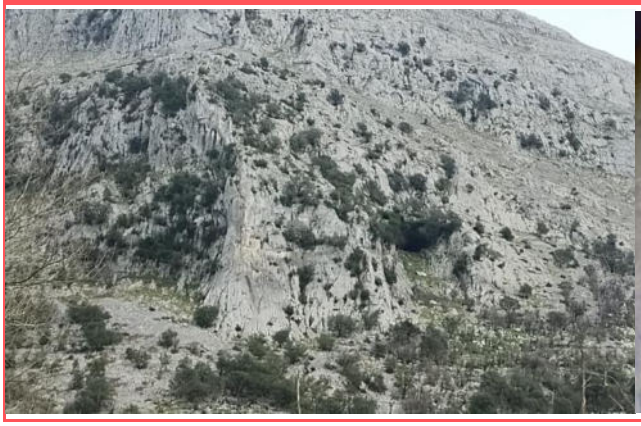
LOCALIZACIÓN

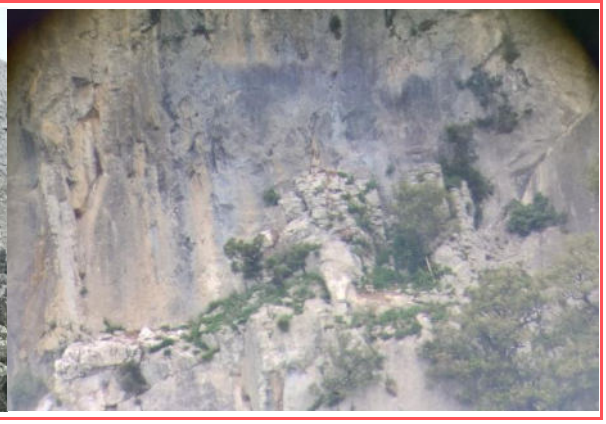


MONITORIZACIÓN

Fecha	Observación	Fecha	Observación
29/05/23	Observación de varias plataformas rocosas con adultos incubando.		
15/06/23	Adultos incubando.		

FOTOGRAFÍAS

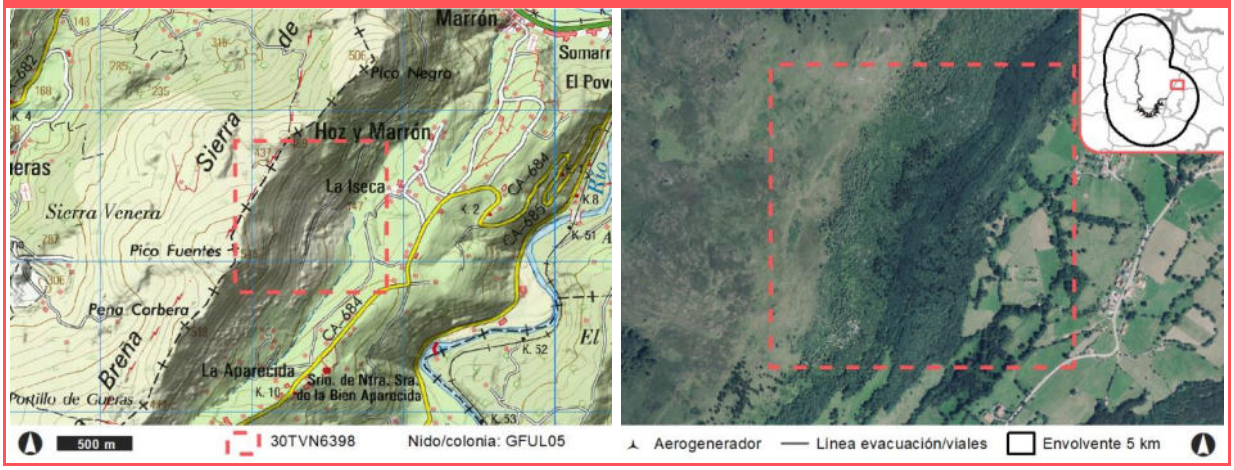




NIDO GFUL05

Especie: Buitre leonado (Gyps fulvus)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN6398
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 3950	Línea evacuación/viales: 2900
Descripción: Nido situado en pared rocosa/acantilado.	**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

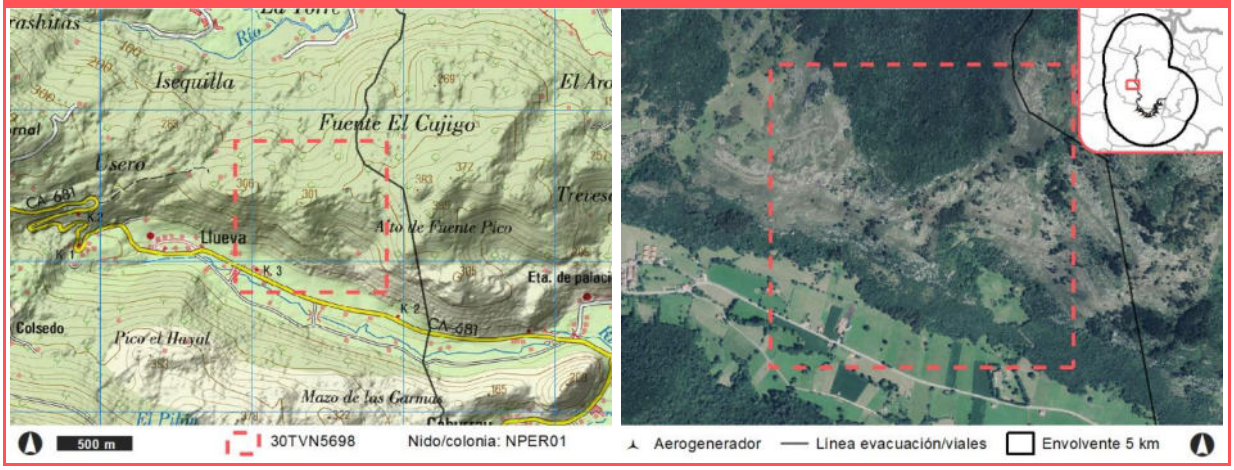
Fecha	Observación	Fecha	Observación
06/02/24	Adulto incubando.		
15/02/24	Adultos incubando.		
08/03/24	Adulto incubando. Localización de otros dos nidos en la misma pared, con adultos incubando.		

FOTOGRAFÍAS

NIDO NPER01

Especie: Alimoche común (*Neophron percnopterus*)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5698
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 3970	Línea evacuación/viales: 625
Descripción: Nido situado en un pino.	**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

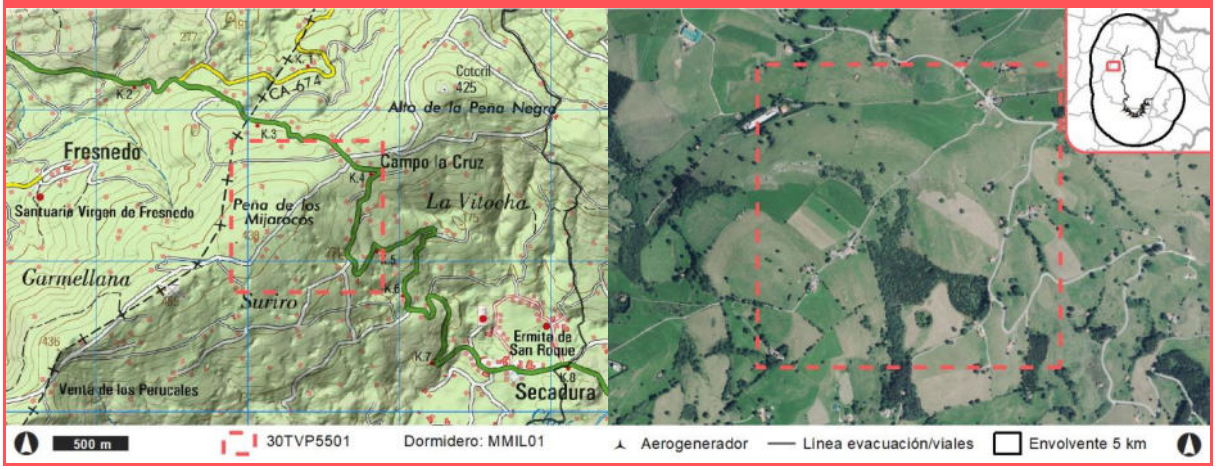
Fecha	Observación	Fecha	Observación
31/03/23	Observación de parejas.		
08/23	Observación de pareja todo el verano, querencia por una zona de árboles, donde se les ve entrar.		
02/24	Pareja en territorio conocido para la especie.		
07/08/23	Observación de dos adultos copulando y aportando material a nido.		

FOTOGRAFÍAS

DORMIDERO MMIL01

Especie: Milano real (*Milvus milvus*)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5501
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 7367	Línea evacuación/viales: 1725
Descripción: Dormidero situado en un eucalipto.	**Nº pollos:** - **Nº juveniles:** -

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

Fecha	Observación	Fecha	Observación
20/09/23	Observación de 30 milanos saliendo del dormidero		

FOTOGRAFÍAS

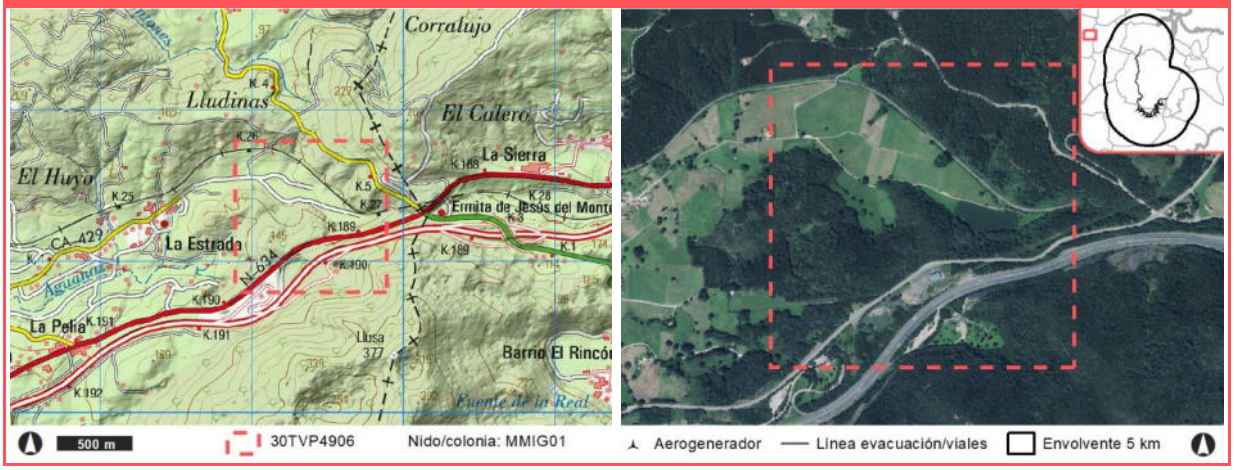
-

-

NIDO MMIG01

Especie: Milano negro (*Milvus migrans*)	**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN4906
Distancia (m) Aerogenerador más cercano: 14565	Línea evacuación/viales: 8500
Descripción: Nido situado en un roble a 15 m de altura.	**Nº pollos:** 1 **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

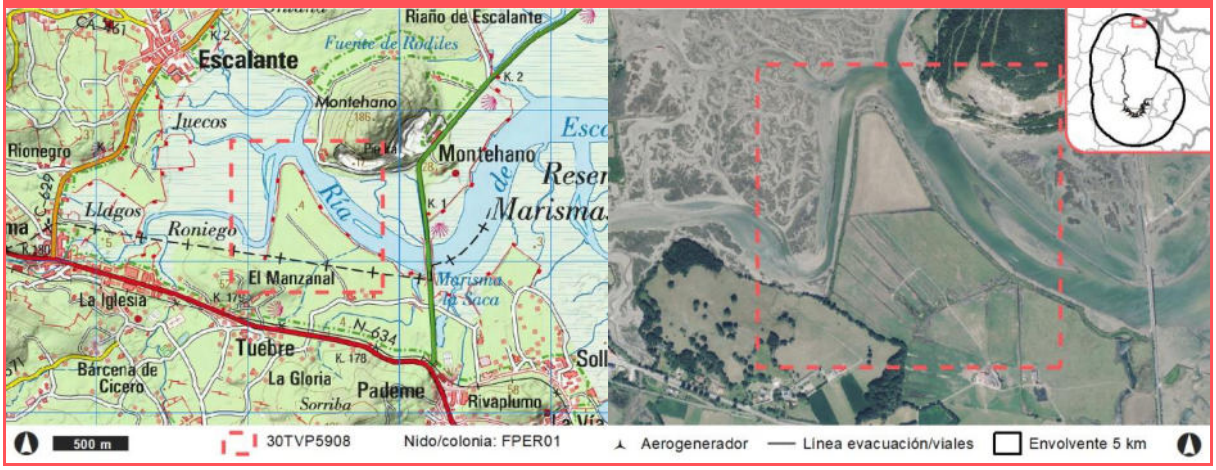
Fecha	Observación	Fecha	Observación
17/04/23	Observación de un ejemplar adulto incubando.		
02/05/23	Escucha de reclamos.		
24/05/23	Adultos aportando comida al pollo.		

FOTOGRAFÍAS

NIDO FPER01

Especie: Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)		**Cuadrícula 1x1 km:** 30TVN5908
Distancia (m)	Aerogenerador más cercano: 13265	Línea evacuación/viales: 4600
Descripción: Pared de antigua cantera.		**Nº pollos:** ¿? **Nº juveniles:** ¿?

LOCALIZACIÓN



MONITORIZACIÓN

Fecha	Observación	Fecha	Observación
21/04/23	Observación de dos ejemplares entrando a un saliente rocoso. Nido histórico, pero no localizado.		
07/07/23	Adultos entrando y saliendo del cortado.		
21/08/23	Adultos entrando y saliendo del cortado.		

FOTOGRAFÍAS

ANEXO C – FICHAS DE REFUGIOS DE QUIRÓPTEROS

La ficha correspondiente a cada refugio potencial de quirópteros localizado en la zona de estudio (envolvente de 5 km) incluye información relativa al refugio: tipología (edificación, cueva, mina, puente…), distancia al aerogenerador más próximo, grado de interés en función del número de individuos o las especies presentes, fotografías y mapas de ubicación (mapa del territorio nacional a escala 1:50.000 y ortofotografía a escala 1:20.000). También contienen un listado de las especies de quirópteros detectadas por trimestre y el número de ejemplares. En el caso de especies detectadas por medio de detectores pasivos ubicados en la entrada de refugios, dado que no es posible contabilizar ejemplares por medio de la captura de emisiones ultrasónicas, se representan por medio de la letra “P” (presencia).

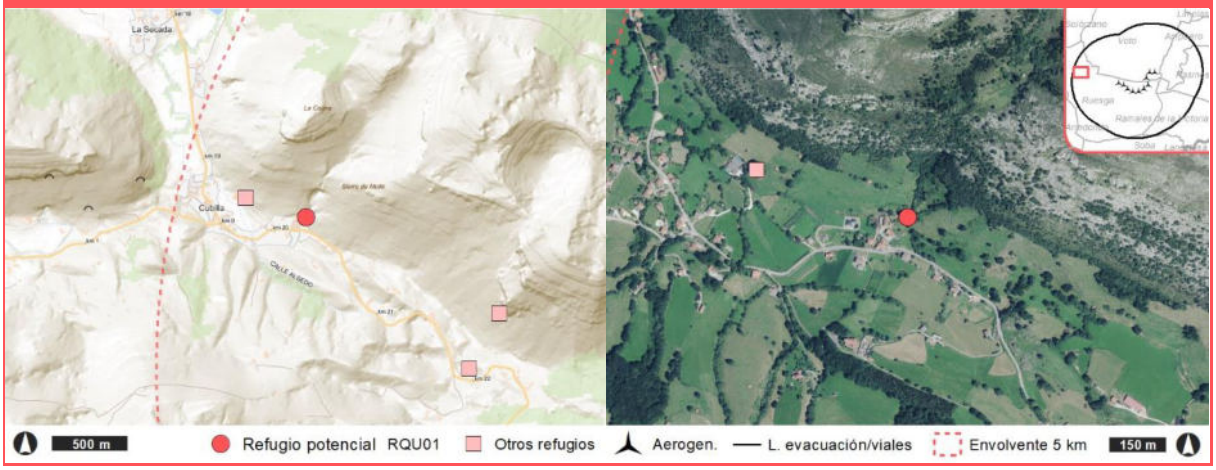
Los símbolos de interrogación (¿?) hacen referencia a las campañas en las que no se muestreó el refugio por no conocerse su existencia en la fecha. A su vez, los refugios no muestreados por resultar inaccesibles a pie bajo unas condiciones de seguridad mínimas se indican como “Inaccesible”. Finalmente, en los refugios en los que no fue posible acceder a su interior para realizar la prospección (cerrados o inaccesibles) pero si se ubicó un detector de ultrasonidos en las inmediaciones, se marcan con un asterisco (*).

RQU01

Tipología: Cavidad	**Grado interés:** bajo
Aerogenerador más próximo: 08	**Distancia (m):** 4150

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	-	-	-	-

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Ninguna	-	-	-	-
Total	-	-	-	-

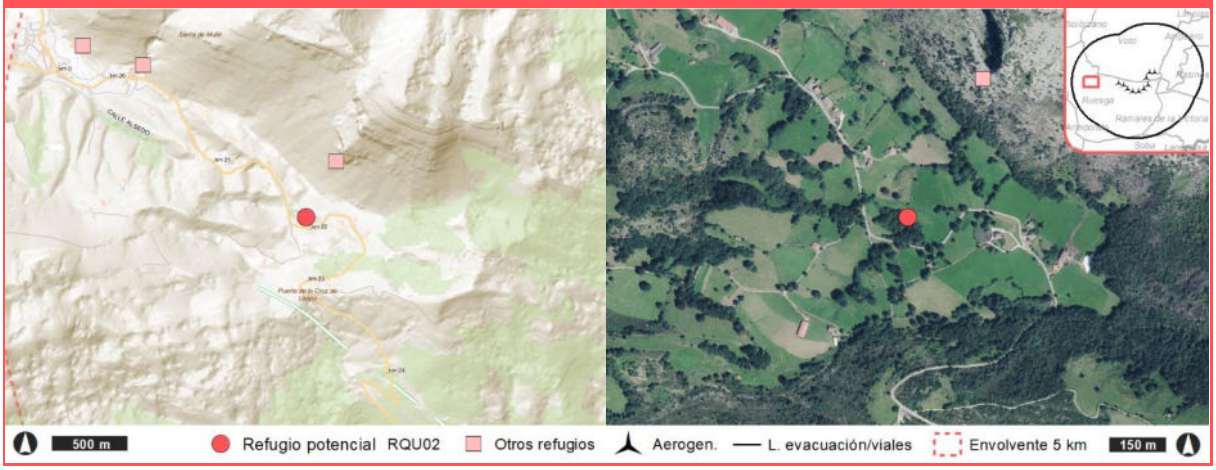
FOTOGRAFÍAS

RQU02

Tipología: Cueva	**Grado interés:** moderado
Aerogenerador más próximo: 08	**Distancia (m):** 2950

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	P	-	1	1

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Presencia de guano	P	-	-	-
Rhinolophus hipposideros	-	-	1	
Eptesicus serotinus	-	-	-	1
Total	P	-	1	1

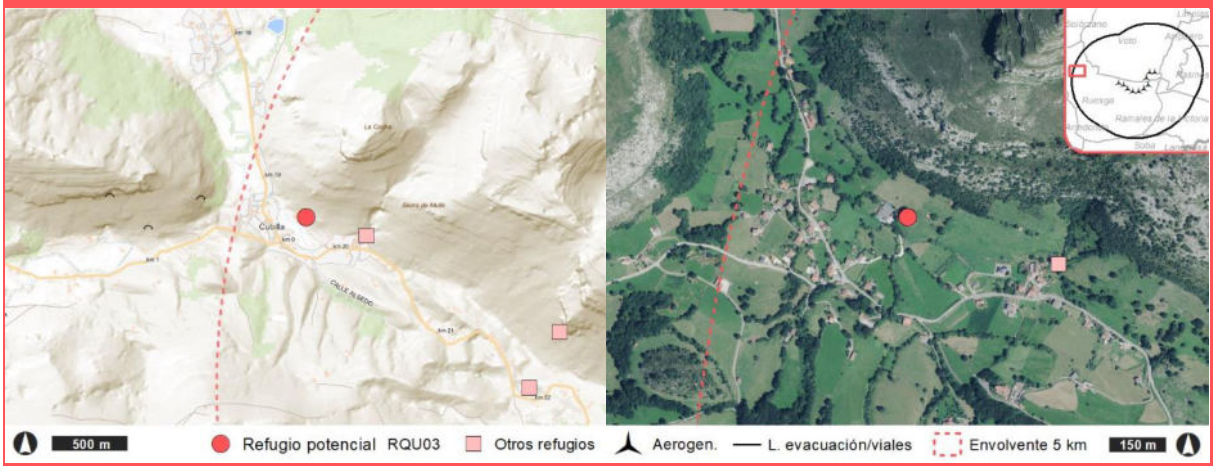
FOTOGRAFÍAS

RQU03

Tipología: Cueva	**Grado interés:** moderado
Aerogenerador más próximo: 08	**Distancia (m):** 4555

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	1	-	-	4

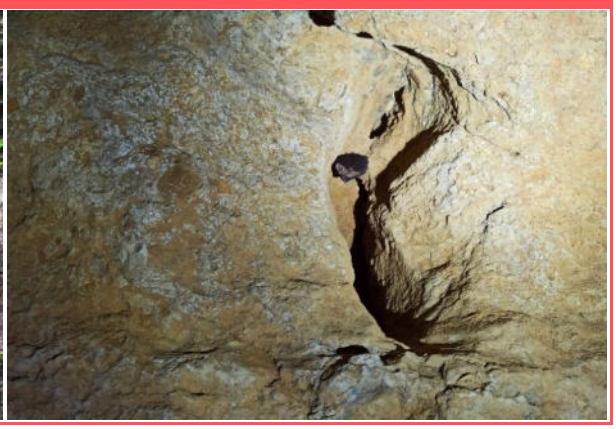
LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Rhinolophus ferrumequinum	1	-	-	4
Total	1	-	-	4

FOTOGRAFÍAS

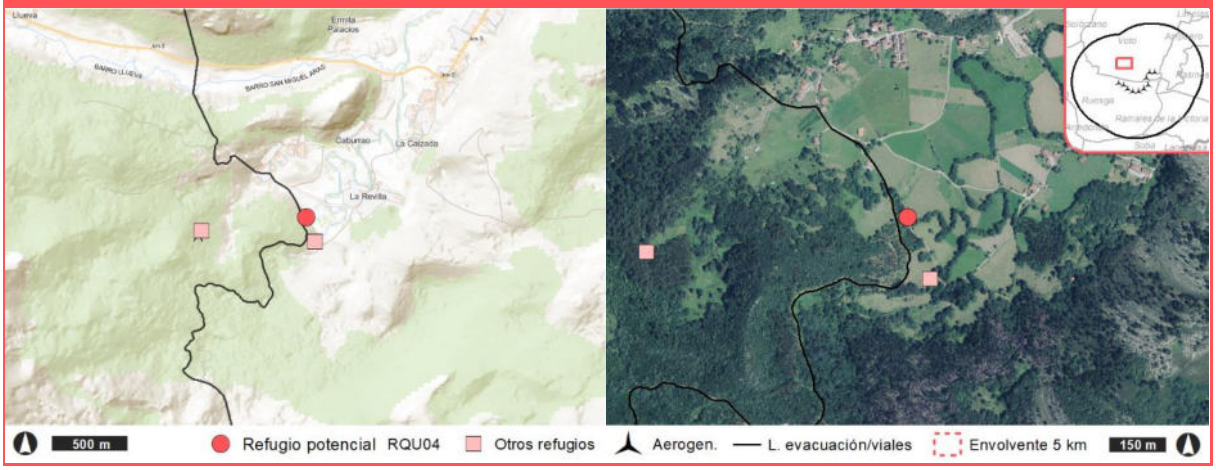


RQU04

Tipología: Cueva	**Grado interés:** moderado
Aerogenerador más próximo: 07	**Distancia (m):** 1800

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	1	-	-	4

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Rhinolophus ferrumequinum	1	-	-	4
Total	1	-	-	4

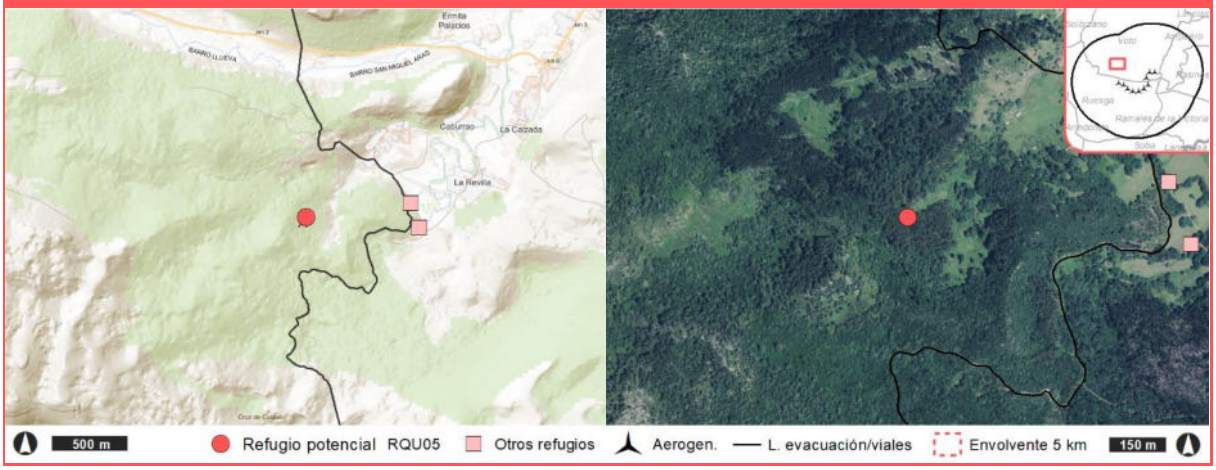
FOTOGRAFÍAS

RQU05

Tipología: Cueva	**Grado interés:** bajo
Aerogenerador más próximo: 08	**Distancia (m): 1875**

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	-	-	-	-

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Ninguna	-	-	-	-
Total	-	-	-	-

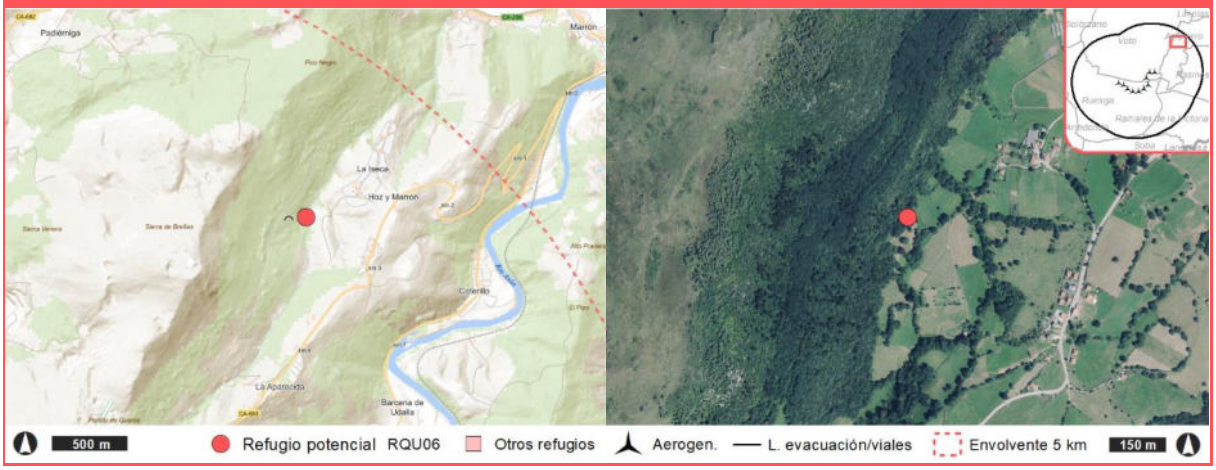
FOTOGRAFÍAS

RQU06

Tipología: Cueva	**Grado interés:** alto
Aerogenerador más próximo: 01	**Distancia (m):** 3925

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	P	6	2	4

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Presencia de guano	P	-	-	-
Rhinolophus ferrumequinum	-	6	2	2
Myotis sp.	-	-	-	2
Total	P	6	2	4

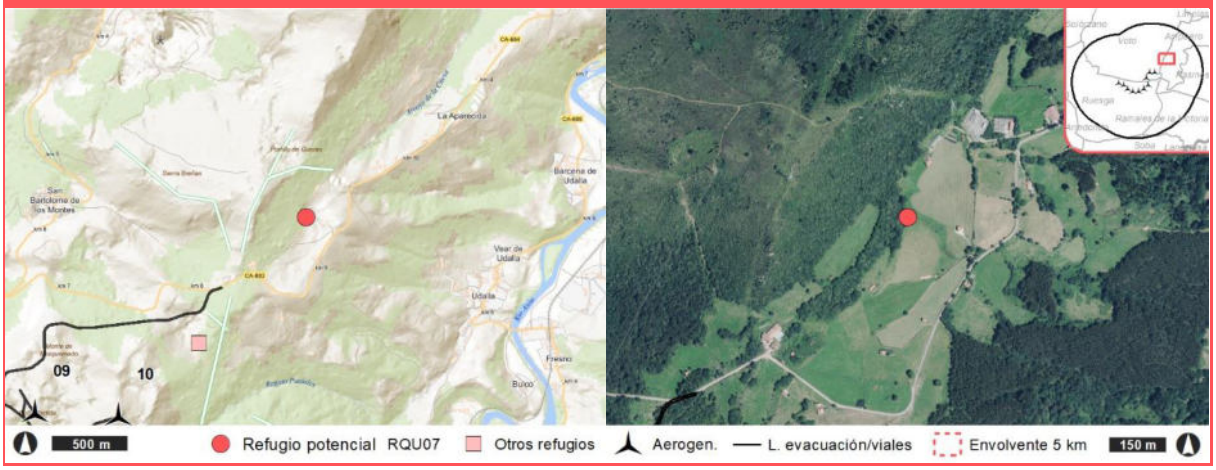
FOTOGRAFÍAS

RQU07

Tipología: Cueva	**Grado interés:** bajo
Aerogenerador más próximo: 01	**Distancia (m):** 1800

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	-	-	-	-

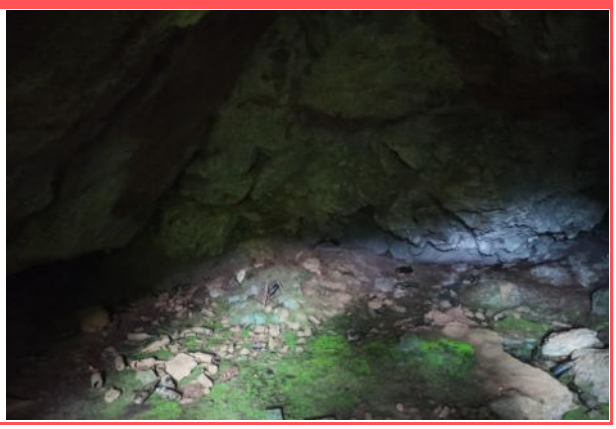
LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Ninguna	-	-	-	-
Total	-	-	-	-

FOTOGRAFÍAS

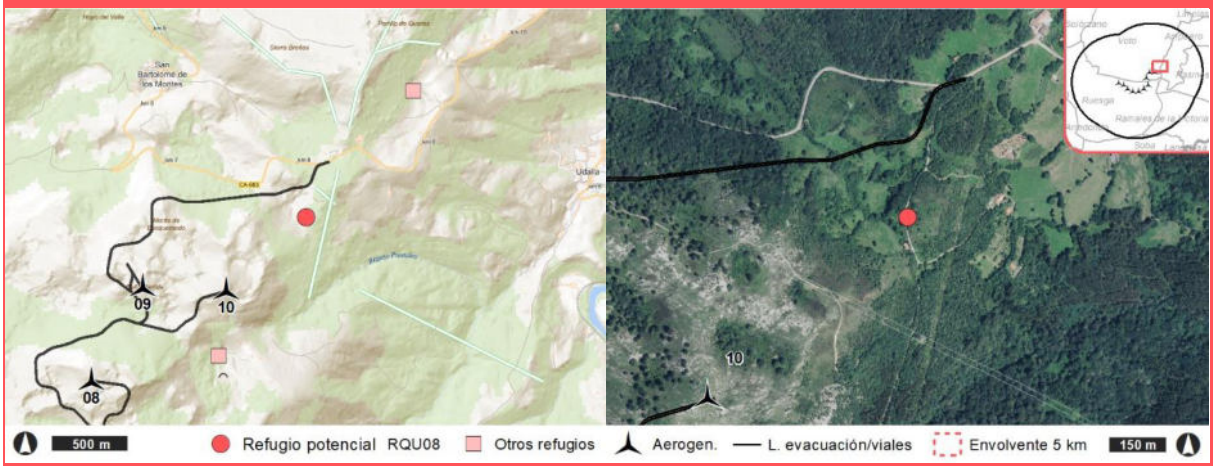


RQU08

Tipología: Cueva	**Grado interés:** alto
Aerogenerador más próximo: 01	**Distancia (m):** 700

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	P	3	3	P

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Presencia de guano	P	-	-	P
Rhinolophus ferrumequinum		1		
Rhinolophus hipposideros		2	3	
Total	P	3	3	P

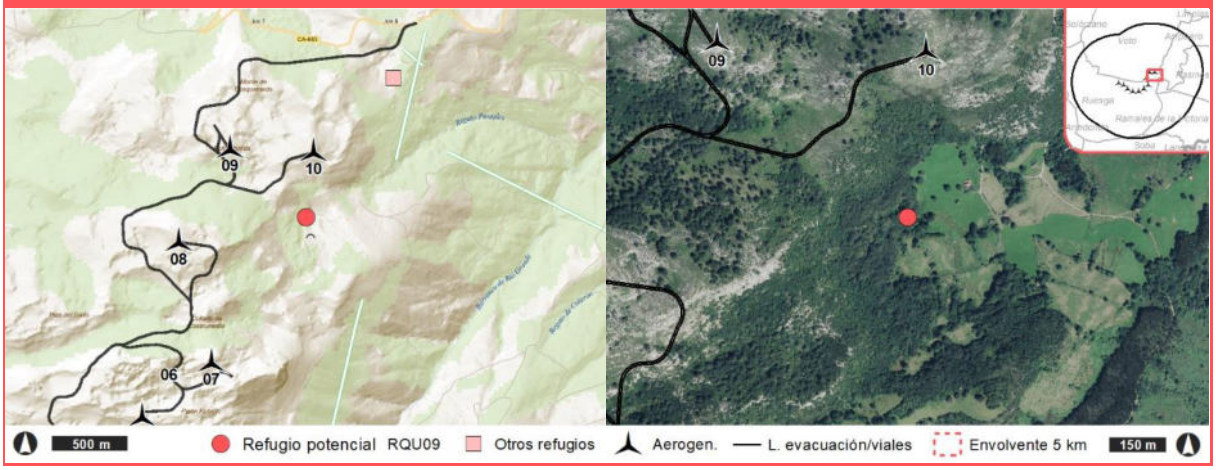
FOTOGRAFÍAS

RQU09

Tipología: Cueva	**Grado interés: moderado**
Aerogenerador más próximo: 01	**Distancia (m):** 450

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	2	1	-	2

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Presencia de guano	P	-	-	-
Rhinolophus hipposideros	-	1	-	-
Myotis sp	2	-	-	2
Total	2	1	-	2

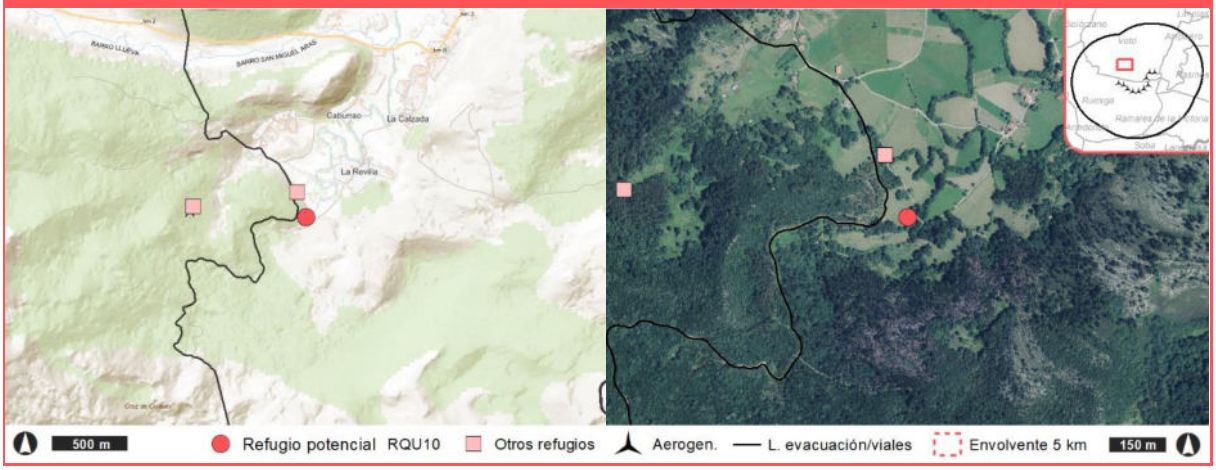
FOTOGRAFÍAS

RQU10

Tipología: Cueva	**Grado interés:** moderado
Aerogenerador más próximo: 07	**Distancia (m):** 1600

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	-	-	-	1

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Rhinolophus ferrumequinum	-	-	-	1
Total	-	-	-	1

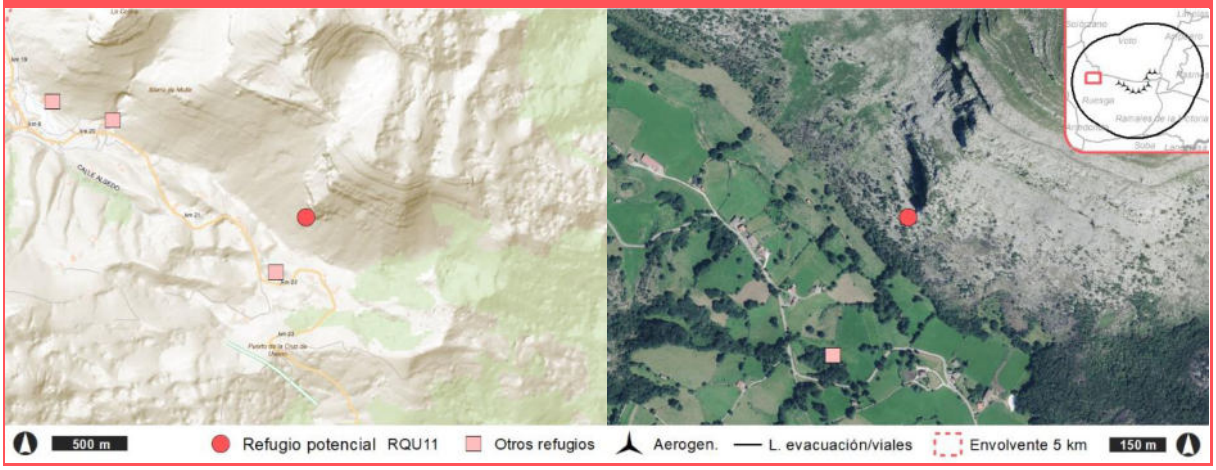
FOTOGRAFÍAS

RQU11

Tipología: Cueva	**Grado interés: alto**
Aerogenerador más próximo: 08	**Distancia (m):** 2770

Presencia quirópteros	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
	-	P	-	-

LOCALIZACIÓN



INVENTARIO DE ESPECIES

Especie / grupo fónico	Mar - May	Jun - Ago	Sep - Nov	Dic - Feb
Barbastella barbastellus	-	P	-	-
Eptesicus serotinus	-	P	-	-
Hypsugo savii	-	P	-	-
Myotis sp.	-	P	-	-
Pipistrellus kuhli	-	P	-	-
Pipistrellus pipistrellus	-	P	-	-
Rhinolophus euryale	-	P	-	-
Rhinolophus ferrumequinum	-	P	-	-
Rhinolophus hipposideros/euryale	-	P	-	-
Total	-	P	-	-

FOTOGRAFÍAS

ANEXO D – INVENTARIO DE CUEVAS, SIMAS Y TORCAS EN LA ENVOLVENTE DE 10 KM DE LOS AEROGENERADORES

La siguiente tabla recoge el inventario de cuevas, simas y torcas presentes en la envolvente de 10 km de los aerogeneradores de acuerdo a las distintas fuentes de información consultadas: cartografía temática, grupos de espeleología, bibliografía científica, etc.

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Cueva	Cueva Jonda	463648	4798339	5 km
Sima/Torca	SVSM3	456592	4796495	5 km
Sima/Torca	PG 07	455482	4790060	5 km
Sima/Torca	Sima el Arbol	459997	4795903	5 km
Sima/Torca	VA 14	457662	4789480	5 km
Cueva	Cueva de Orillon	454392	4794545	5 km
Sima/Torca	SVB 37	460422	4794875	5 km
Sima/Torca	VA 20	458342	4790282	5 km
Cueva	Covarón (Sistema de los Cuatro Valles)	454572	4798185	5 km
Torca	Torca de Yusa	454523	4796073	5 km
Sima/Torca	AT 06	455657	4789675	5 km
Sima/Torca	SVSB 35	460417	4794870	5 km
Sima/Torca	PG 02	455807	4789935	5 km
Sima	Sima del Avellano II	460562	4798700	5 km
Sima/Torca	VA 17	457587	4789480	5 km
Sima/Torca	SUSB 39	460142	4794820	5 km
Sima/Torca	VA 23	456942	4789300	5 km
Sima/Torca	C 07	456792	4790795	5 km
Sima	Sima 212	455282	4795565	5 km
Torca	Torca de los Cubillones	456892	4789095	5 km
Sima/Torca	PG 14	455922	4789975	5 km
Sima/Torca	AT 05	455687	4789650	5 km
Torca	Torca el Sagual	460992	4798395	5 km
Sima/Torca	PG 10	455822	4789995	5 km
Sima/Torca	VA 16	457592	4789540	5 km
Sima/Torca	Oñite Sistema tiva risco oñite	454302	4794905	5 km
Sima/Torca	SVB 45	460992	4796545	5 km
Sima/Torca	VA 22	456982	4789390	5 km
Sima/Torca	CR 05	455227	4789770	5 km
Sima	Sima Levantada	455152	4795785	5 km
Cueva	Cueva de Cubias	457807	4796495	5 km
Sima/Torca	PG 13	455917	4789955	5 km
Torca	Torca Serramiana	455392	4793495	5 km
Sima/Torca	AT 08	455717	4789800	5 km
Cueva	Cueva del Humo	455342	4793825	5 km
Sima/Torca	PG 08	455452	4790015	5 km
Sima/Torca	VA 19b	458007	4789015	5 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Sima	Sima del Ojal	449127	4788940	10 km
Cueva	La cuevona de la Cueva del molino	452322	4796470	10 km
Sima	Sima del Arbusto	449492	4790905	10 km
Sima/Torca	PH-27	455567	4787745	10 km
Sima/Torca	CH 14	457492	4788245	10 km
Sima	Sima Peña Rocías 211	453192	4788095	10 km
Sima/Torca	PH-35	455712	4787965	10 km
Torca	Torca de los Hayedos	453492	4788395	10 km
Sima	Sima de la Piluca	451712	4794065	10 km
Sima	Sima del Cueto	449132	4788970	10 km
Sima	Sima de la Llusa 2	453592	4787295	10 km
Sima/Torca	PH-04	455182	4787975	10 km
Sima	Sima de los Rellanos	450272	4795295	10 km
Torca	Torca de la Vera Negra	450354	4794986	10 km
Cueva	Cueva de Riaño	451774	4800283	10 km
Cueva	Costal Veriz (Cofiar)	455252	4788305	10 km
Cueva	Cueva Tonio	449602	4790915	10 km
Cueva	Cueva Coventosa	450585	4788961	10 km
Cueva	Cueva de los Cazadores	462092	4784855	10 km
Torca	Torca del Regato Calero II	468068	4791547	10 km
Sima/Torca	PH-26	455567	4787745	10 km
Sima	Sima Cierzo	454304	4786219	10 km
Torca	Torca de las Corveras	469377	4792102	10 km
Sima/Torca	Mostajo Sistema Cubija	450248	4796755	10 km
Cueva	Cueva de la Mantequilla	459636	4801925	10 km
Sima/Torca	PH-34	455692	4787980	10 km
Torca	Torca de la Canal	458152	4786320	10 km
Sima/Torca	Mortero de Cellágua	454442	4786195	10 km
Sima/Torca	PH-03	455182	4787975	10 km
Cueva	Cueva de los Cantones	451692	4794595	10 km
Cueva	Cueva Fresnedo 1	453127	4801221	10 km
Sima/Torca	Mortero del Crucero	454742	4787095	10 km
Sima/Torca	Sima P20	448912	4789005	10 km
Sima/Torca	CH 32	456372	4788295	10 km
Torca	Torca de Simón II	455592	4800095	10 km
Cueva	Cueva de los Tocinos	470077	4798570	10 km
Sima	Sima CH 72	454402	4788415	10 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Cueva	Cueva del Coverón	454202	4793575	5 km
Sima/Torca	SVB 38	460432	4794855	5 km
Sima/Torca	VA 29	456877	4789540	5 km
Sima/Torca	CR 04	455212	4789905	5 km
Sima	Sima las Grajas	460287	4795749	5 km
Cueva	La Cuevona Sistema tiva risco oñite	452812	4795995	5 km
Cueva	Cueva de Cobrantes	457122	4796425	5 km
Sima/Torca	PG 16	455777	4790260	5 km
Sima/Torca	AT 07	455647	4789695	5 km
Cueva	Cueva de la Codisera	453262	4794095	5 km
Sima/Torca	PG 12	455807	4789905	5 km
Cueva	Cueva del Aspio	459212	4789645	5 km
Sima/Torca	VA 19	458042	4789940	5 km
Sima/Torca	CR 01	455212	4789805	5 km
Sima	Sima de la Cueva de la Codisera	452565	4794075	5 km
Cueva	Cueva el Cariñoso	462351	4796609	5 km
Sima/Torca	VA 24	456997	4789405	5 km
Sima	Sima SMV 10	457092	4795095	5 km
Sima/Torca	AT 10	455542	4789725	5 km
Cueva	Sumidero de MontiCueva	460892	4794995	5 km
Sima/Torca	PG 15	455942	4790265	5 km
Torca	Torca la Engañosa	461242	4797195	5 km
Sima/Torca	PG 11	455792	4789910	5 km
Cueva	Cueva del Tunel	454336	4798203	5 km
Sima	Sima Ciempies	460092	4794770	5 km
Sima/Torca	AT 09	455717	4789810	5 km
Sima/Torca	PG 19	455637	4790270	5 km
Sima/Torca	CR 03	455267	4789960	5 km
Cueva	Los Boyones	455742	4799345	5 km
Sima/Torca	VA 30	456862	4789540	5 km
Sima	Sima 617	455132	4795765	5 km
Sima	Sima SV19/99	463620	4797433	5 km
Sima/Torca	C 04	456792	4790795	5 km
Sima/Torca	PG 17	455772	4790180	5 km
Sima/Torca	CR 02	455232	4790235	5 km
Torca	Torca de Cellarón	455122	4798885	5 km
Sima	Sima la Trampa	459549	4795545	5 km
Sima/Torca	AT 11	455707	4789725	5 km
Cueva	Cueva de los Borrachos	462324	4796624	5 km
Sima/Torca	PG 01	455812	4789885	5 km
Sima	Sima Bocarte	463499	4798951	5 km
Sima	Sima de las Hamburguesas	463467	4799120	5 km
Cueva	Cueva de las Grajas	453459	4797161	5 km
Cueva	Sumidero Monticueva	460992	4794995	5 km
Sima/Torca	C 06	456792	4790795	5 km
Sima	Sima 409	455522	4795325	5 km
Sima/Torca	AT 04	455542	4789635	5 km
Sima	Sima Cajiga Redonda	454772	4794365	5 km
Sima	Sima 34	460652	4795495	5 km
Sima/Torca	VA 15	457642	4789505	5 km
Sima/Torca	El Sedo Sistema tiva risco	453192	4795835	5 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Cueva	Cueva de Huerto Rey	452996	4801378	10 km
Cueva	Cueva de la Collada	449812	4798848	10 km
Torca	Torca del Regato Calero II	468182	4792272	10 km
Torca	Torca del Hoyón	447486	4793149	10 km
Sima/Torca	PH-31	455642	4787995	10 km
Sima	Simas de Garma Ciega 18/21	453892	4787045	10 km
Cueva	Cueva de el Marronero	463002	4800715	10 km
Sima/Torca	PH-37	455662	4787935	10 km
Cueva	Cueva Fresnedo 2	453142	4801195	10 km
Cueva	Cueva Vallina	450012	4792405	10 km
Sima	Sima CAF 63	453792	4788545	10 km
Sima/Torca	PH-06	455182	4787975	10 km
Torca	Torca de la Lastrilla	449372	4796395	10 km
Cueva	Cueva de Cullalvera	462813	4789313	10 km
Cueva	Cueva del Molino	451502	4796015	10 km
Cueva	Cueva del Torno	452675	4801226	10 km
Cueva	Sumidero del Hoyo Salzoso	454682	4788345	10 km
Torca	Torca de Solviejo	454752	4799925	10 km
Sima	Sima Encogida	449662	4789985	10 km
Cueva	Cueva 415	451194	4797546	10 km
Torca	Torca del Calero del Agua	468627	4790940	10 km
Sima	Sima de la Esquina	453892	4787045	10 km
Sima	Sima de la Rioja	454133	4789365	10 km
Cueva	Cueva de Otero	457202	4800135	10 km
Sima/Torca	PH-36	455722	4787960	10 km
Sima/Torca	CH 03	455312	4787585	10 km
Sima	Sima de la Rasa	453192	4786995	10 km
Sima	Sima RA 1-2	454120	4789162	10 km
Cueva	Cueva cuvera	450767	4788870	10 km
Cueva	Cueva del Escalón	450532	4789189	10 km
Sima	Simas de Garmaciega vía Agua	453892	4787045	10 km
Sima/Torca	PH-05	455182	4787975	10 km
Sima	Sima RA 3-10	454209	4789357	10 km
Sima/Torca	AT 02	455547	4789505	10 km
Sima	Sima Cueto	449008	4793433	10 km
Sima	Sima Pepe del Mazo Chico	454663	4786168	10 km
Sima	Sima del Acebo	453792	4787145	10 km
Sima	Sima RA 3-11	454012	4789215	10 km
Sima	Sima Tonio	449119	4790393	10 km
Cueva	Sumidero del Rejullo	470397	4798345	10 km
Cueva	Cueva Zorrilla	459582	4802590	10 km
Cueva	Cueva de los Emboscados	452392	4797845	10 km
Cueva	Regatín Sistema Cubija	450079	4796598	10 km
Cueva	Cueva del Molino	448462	4792175	10 km
Sima/Torca	PH-33	455692	4787953	10 km
Sima	Simas de Garma Ciega 14/15	453892	4786595	10 km
Torca	Torca de Rayo de Sol	454562	4799695	10 km
Sima/Torca	PH-39	455672	4787865	10 km
Sima/Torca	CH 02	455272	4787520	10 km
Sima/Torca	PH-02	455162	4787970	10 km
Sima	Sima CH 67	453497	4788790	10 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
	oñite			
Sima	Sima SV7/99	463620	4799060	5 km
Sima/Torca	VA 21	457122	4789390	5 km
Sima/Torca	C 05	456792	4790795	5 km
Sima	Sima Chova Piquigualda	453932	4797005	5 km
Cueva	Cueva de la Loca II	454202	4794760	5 km
Cueva	Pozalagua-ko kobak / Cueva de Pozalagua	468694	4789813	10 km
Sima	Sima de Cuesta del Cuivo	453701	4785017	10 km
Cueva	La Hoyuca	451842	4799815	10 km
Torca	Torca de la Rabia	449802	4790975	10 km
Sima/Torca	CH 26	456192	4787905	10 km
Cueva	Morenuca Sistema Cubija	450089	4796946	10 km
Sima/Torca	CH 01	455247	4787345	10 km
Sima	Sima Hornijo Sur-5	456592	4787195	10 km
Torca	Torca de los Tornillos	469582	4793315	10 km
Sima	Sima de la Llana del Tejes	453831	4786656	10 km
Sima/Torca	CH 13	457492	4788245	10 km
Torca	Torca de Tejes	454192	4787195	10 km
Torca	Torca del Carlista	468354	4790067	10 km
Cueva	Cueva del Regato (boca 2)	454372	4801905	10 km
Sima	Sima del Sapo	455092	4785845	10 km
Torca	Torca de Azpilicueta	450255	4794755	10 km
Sima/Torca	Coterón Sistema de la Vega	451142	4795185	10 km
Sima/Torca	Pozo Cuadrangular	448937	4789070	10 km
Sima/Torca	CH 16	457492	4788245	10 km
Cueva	Cueva del Bollon	452052	4797707	10 km
Torca	Torca de la Calleja Rebollo	448780	4795071	10 km
Cueva	Cueva del Escalón (las Colmenas)	449952	4795735	10 km
Torca	Torca Joyu Hondo II	467238	4793776	10 km
Sima/Torca	PH-25	455392	4788145	10 km
Sima/Torca	CH 12	455292	4786920	10 km
Torca	Torca RN-130	467842	4793295	10 km
Sima/Torca	Cabaña Sistema de la Vega	450382	4794975	10 km
Sima	Simas de la Pipa	454292	4786395	10 km
Sima	Sima del Reguilón	448272	4794565	10 km
Cueva	Cueva del Valle	465982	4794055	10 km
Cueva	Cofiar	455752	4788175	10 km
Sima	Simas de Llana la Cueva	454292	4786295	10 km
Cueva	Sumidero de Covadal	448660	4797813	10 km
Cueva	Cueva de las Colmenas	449822	4795555	10 km
Sima	Sima del Sombrero	454292	4786395	10 km
Cueva	Sumidero de El Carcavuezo	452762	4797795	10 km
Sima	Sima de la Tormenta	448592	4789655	10 km
Cueva	Cueva del Escalon	450492	4789295	10 km
Sima/Torca	CH 31	456382	4788295	10 km
Cueva	Cueva del Arenal	449192	4794925	10 km
Torca	Torca de los castaños de Doña Luisa	467572	4792195	10 km
Torca	Torca de la Canal (Valle)	469492	4793295	10 km
Sima/Torca	PH-24	455392	4788145	10 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Sima	Sima del Bloque	453852	4787195	10 km
Sima/Torca	PH-08	455150	4788050	10 km
Sima/Torca	AT 01	455547	4789525	10 km
Cueva	Cueva de la Monedas	463495	4787893	10 km
Sima	Sima del Picón	449998	4796894	10 km
Sima	Sima de los Cromañones	448892	4789065	10 km
Sima	Sumidero de Cellagua	454424	4786349	10 km
Sima	Sima Pedro	448922	4789055	10 km
Sima	Sima de la Pupa	448982	4789865	10 km
Sima	El Cuvío Sistema Cubija	450083	4796782	10 km
Sima/Torca	PH-32	455667	4787990	10 km
Sima	Sima CAF 56	453892	4788295	10 km
Sima	Sima Hoyo de Llaneces	452254	4792297	10 km
Sima/Torca	PH-38	455652	4787870	10 km
Sima/Torca	CH 11	455282	4786925	10 km
Cueva	Cueva del Regato (boca 1)	454312	4801835	10 km
Sima/Torca	PH-01	455172	4787945	10 km
Cueva	Cueva Cañuela	449552	4791515	10 km
Sima/Torca	Fisura de Lapiaz	453767	4785085	10 km
Sima/Torca	Morterón del Hoyo Salzoso I	454652	4788020	10 km
Sima/Torca	PH-07	455167	4788100	10 km
Torca	Torcas Humizas (Cullalvera)	463872	4789875	10 km
Sima	Sima Racho	448842	4789320	10 km
Sima/Torca	Crucero del Polaco	454712	4787115	10 km
Sima	Sima del Diente	451562	4796238	10 km
Cueva	Cubio Redondo	449880	4795738	10 km
Cueva	Reñada	451802	4800235	10 km
Cueva	Cueva del Abuelo de Juan	459007	4788435	10 km
Cueva	Cueva de Sotarraña	451542	4796145	10 km
Sima	Sima de la Garma de los Trillos	448677	4793480	10 km
Sima	Sima PI-12	455887	4787565	10 km
Torca	Torca de las Cárcavas	469314	4791640	10 km
Sima	Sima del Pozo Negro	448632	4789645	10 km
Sima/Torca	El Escobal (Valle)	467745	4794033	10 km
Sima/Torca	CH 10	455292	4787395	10 km
Sima/Torca	Reñada Sistema de la Vega	450341	4795503	10 km
Sima	Sima Cuvieja	453751	4784871	10 km
Sima	Sima de las Falsas Esperanzas	453392	4788495	10 km
Sima/Torca	PH-23	455392	4787995	10 km
Sima	Sima RA 1-1	454042	4789099	10 km
Sima/Torca	AT 03	455547	4789465	10 km
Torca	Torca Cayón	465642	4787640	10 km
Sima	Sima Calaca	454342	4787045	10 km
Torca	Torca del Cañón	453192	4788595	10 km
Cueva	Cueva del Comellante	450686	4795546	10 km
Sima/Torca	La Ventana de las Trapias	458576	4786604	10 km
Cueva	Cueva de Covalanas	463287	4788165	10 km
Refugio	Iglesia rupestre de San Juan	450210	4790557	10 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Sima/Torca	CH 15	457492	4788245	10 km
Torca	Torca del Perro	466425	4794460	10 km
Sima/Torca	Azpilicueta Sistema de la Vega	450291	4794783	10 km
Sima	Sima Garma Ciega 19	453892	4787045	10 km
Torca	Torca del Moro 22	465592	4787515	10 km
Sima	Sima de la Llusa	453592	4787295	10 km
Torca	Torca del Craneo	450365	4796899	10 km
Torca	Torca del Hundimiento	463850	4800729	10 km
Cueva	Cueva de Ruchana	451082	4800735	10 km
Sima/Torca	Garma Ciega	453987	4786860	10 km
Torca	Torca del Portillejo de Tocornal	451642	4793245	10 km
Cueva	Cueva de Coventosa	450512	4789020	10 km
Sima/Torca	CH 27	456177	4787895	10 km

Tipo	Nombre	X	Y	Envolvente
Cueva	Cueva del Mirón	463264	4788180	10 km
Torca	Torca de Simón I	455346	4800242	10 km
Cueva	Cueva del Zorro	463773	4804663	10 km
Refugio	Refugio	463906	4804737	10 km
Cueva	Cueva El Haza	462995	4788442	10 km
Cueva	Cueva Mur	463429	4787981	10 km
Cueva	Cueva El Horno	463493	4787863	10 km
Cueva	Ventalaperra	468305	4789032	10 km
Refugio		468335	4789032	10 km
Cueva	Relux leihoa / Ventana del Relux	466619	4788671	10 km
Cueva	Cueva La Baranda	463545	4788744	10 km
Cueva	Kobenkoba	464425	4785635	10 km
Refugio		467401	4790835	10 km

Tabla 52. Inventario bibliográfico de simas, torcas o cuevas en la envolvente de 10 km.

ANEXO E – TABLAS RESUMEN DETECTORES DE QUIRÓPTEROS

La siguiente tabla recoge todos los contactos de las especies de quirópteros identificadas a partir de los registros de ultrasonidos, diferenciando entre pulsos sociales, de caza o de navegación. En negrita se indican las especies consideradas más relevantes por presentar un porcentaje elevado de llamadas sociales o de caza.

Nombre común	Nombre científico	Navegación	Caza	Social
Murciélago de bosque	*Barbastella barbastellus*	68,0		
Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	76,0	1,0	4,6
Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*	92,6		
Murciélago enano	***Pipistrellus pipistrellus***	**11605,1**	**1469,8**	**2920,9**
Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	157,8		
Murciélago montañero	*Hypsugo savii*	59,5	0,7	
Murciélago orejudo dorado/gris	*Plecotus auritus/austriacus*	58,5		
Murciélago pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*	695,0		
Myotis sp.	*Myotis sp.*	280,6		
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	213,6	0,3	
Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*	90,2	2,1	
Murciélago de borde claro/ de Nathusius	*Pipistrellus kuhlii/nathusii*	16,1		
Murciélago pequeño/ mediterráneo de herradura	*Rhinolophus hipposideros/euryale*	760,0		
Murciélago mediterráneo de herradura	*Rhinolophus euryale*	44,7		
Nóctulo mediano	*Nyctalus noctula*	8,25		
Murciélago de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	60,59	5,81	
Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	134,52	6,66	4,83
Murciélago ratonero grande/mediano	*Myotis myotis/blythii*	15,6		

Tabla 53. Número de pases registrados por especie y por tipo de emisión. En negrita, especies cuyo número de pases de caza o social fueron considerados relevantes.

En la Tabla 54 se muestra la información detallada de las especies consideradas de interés en la tabla anterior, pero desglosando las ecolocalizaciones registradas por mes y aerogenerador.

Mes	Comportamiento	*Pipistrellus pipistrellus*		
		SS_04	SS_05	SS_10
Marzo	Navegación	118	79	25
	Caza	5	1	1
	Social	5	232	16
Abril	Navegación	191	89	35
	Caza	14	1	
	Social	6	215	8
Mayo	Navegación	994	389	131
	Caza	23	9	3
	Social	21	81	
Junio	Navegación	242	200	879
	Caza	2	3	193
	Social		9	24
Julio	Navegación	2017	240	961
	Caza	500		210
	Social	33	14	46
Agosto	Navegación	588	818	68
	Caza	154	112	2
	Social	24	1111	2
Septiembre	Navegación	120	170	4
	Caza	16	4	
	Social	67	95	2
Octubre	Navegación	1294	866	15
	Caza	41	82	2
	Social	81	651	6
Noviembre	Navegación	4	16	1
	Caza			
	Social	7	9	3

Tabla 54. Tipo de emisiones de quirópteros con mayor número de cruces con llamadas sociales o ecolocaciones de caza.

ANEXO F – DENSIDAD E IKA TRANSECTOS DE AVES

Las siguientes tablas muestras los valores del índice kilométrico de abundancia (ind/km) y de densidad (ind/10 ha) de las aves registradas en los transectos de censo ordenadas de mayor a menor valor anual. También se desglosan los datos por hábitat dominante.

IKA (ind/km)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Abejero europeo	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Acentor común	0,42	0,92	0,15	1,28	0,00	0,00	0,16	0,83	0,00
Agateador europeo	0,85	0,10	2,77	0,00	0,00	0,48	1,36	1,92	0,15
Alimoche común	0,06	0,05	0,31	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alondra común	0,15	0,46	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00
Arrendajo euroasiático	1,55	0,51	3,08	1,60	1,38	0,64	0,80	3,58	0,77
Bisbita pratense	7,63	3,90	0,62	6,80	0,00	14,96	0,72	0,17	33,85
Busardo ratonero	0,91	0,46	1,08	0,72	0,15	1,60	0,32	0,67	2,31
Cárabo común	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00
Carbonero común	2,27	1,33	2,62	2,72	0,15	1,20	5,52	4,17	0,46
Carbonero garrapinos	2,84	0,87	11,54	0,72	0,00	0,08	6,32	2,75	0,46
Cernícalo vulgar	0,10	0,31	0,15	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
Chochín común	3,57	1,38	2,92	2,96	7,23	0,88	3,52	5,17	4,46
Cuco común	0,09	0,00	0,15	0,00	0,46	0,00	0,00	0,08	0,00
Cuervo grande	0,73	1,74	1,38	0,96	0,15	0,00	0,64	0,33	0,62
Culebrera europea	0,03	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Curruca capirotada	1,54	0,36	1,23	1,20	1,38	1,28	0,48	3,75	2,62
Curruca rabilarga	0,84	0,05	2,77	2,80	0,62	0,00	0,16	0,33	0,00
Escribano triguero	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
Estornino pinto	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	23,04	0,00	0,00	4,00
Garza real	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,31
Gavilán común	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,16	0,08	0,00
Golondrina común	1,95	0,00	0,46	2,96	0,00	7,44	0,00	0,00	4,77
Herrerillo común	0,47	0,21	0,00	0,72	0,31	0,32	1,44	0,75	0,00
Jilguero europeo	5,67	2,67	0,46	2,24	2,00	23,60	0,32	3,17	10,92
Jilguero lúgano	1,51	2,21	0,31	1,04	0,00	0,72	0,48	1,75	5,54
Lavandera blanca	1,57	0,00	0,00	0,16	0,00	6,88	0,00	0,00	5,54
Milano negro	0,33	0,10	0,00	0,40	0,00	0,56	0,00	0,00	1,54

IKA (ind/km)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Mirlo común	2,12	2,00	1,23	3,84	0,15	1,76	1,92	2,83	3,23
Mito común	0,78	0,00	0,46	1,28	0,00	0,32	0,88	3,33	0,00
Mosquitero común	1,15	0,36	0,15	0,80	1,54	1,52	0,00	0,83	4,00
Mosquitero ibérico	0,82	0,10	0,46	0,88	0,15	0,32	1,04	2,33	1,23
Paloma torcaz	3,43	1,08	0,00	2,64	1,23	8,00	0,72	5,92	7,85
Pardillo común	1,60	3,59	0,00	2,08	0,00	1,28	2,88	0,17	2,77
Petirrojo europeo	3,92	1,64	3,08	4,64	2,92	4,08	4,56	6,75	3,69
Pico picapinos	0,46	0,10	1,38	0,08	0,00	0,16	0,48	1,33	0,15
Pinzón vulgar	20,10	8,97	8,00	9,04	2,31	18,64	58,48	7,67	47,69
Pito real	0,83	0,62	1,08	1,04	0,31	1,36	1,36	0,58	0,31
Reyezuelo listado	1,23	0,10	3,69	0,56	0,15	0,00	0,80	4,42	0,15
Serín verdecillo	0,31	0,00	0,15	0,96	0,00	0,48	0,16	0,25	0,46
Tarabilla europea	1,29	2,05	0,46	2,80	0,00	2,88	1,12	0,58	0,46
Tarabilla norteña	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,31
Vencejo común	0,61	0,00	0,00	2,48	0,00	1,76	0,00	0,00	0,62
Verderón común	0,17	0,10	0,00	0,08	0,15	0,40	0,08	0,25	0,31
Zorzal común	2,38	2,00	2,00	6,24	0,92	0,88	1,76	2,92	2,31
Herrerillo capuchino	0,78	0,05	3,54	0,08	0,00	0,00	2,24	0,33	0,00
Corneja negra	3,94	3,79	2,00	3,28	1,08	9,92	1,44	2,92	7,08
Papamoscas cerrojillo	0,09	0,00	0,00	0,00	0,15	0,16	0,08	0,17	0,15
Lavandera cascadeña	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00
Trepador azul	0,58	0,26	0,15	0,16	0,00	0,00	2,88	1,17	0,00
Zorzal charlo	1,09	2,00	1,38	0,80	0,00	0,72	3,76	0,08	0,00
Escribano montesino	0,18	0,92	0,00	0,40	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Reyezuelo sencillo	0,03	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Bisbita alpino	1,05	1,44	0,00	0,24	0,00	3,44	0,48	0,00	2,77
Camachuelo común	1,28	0,67	0,15	1,28	0,31	0,32	2,56	4,67	0,31
Bisbita arbóreo	0,61	0,77	1,23	0,96	0,31	0,16	1,04	0,42	0,00
Gaviota patiamarilla	1,40	0,00	0,00	0,16	0,00	10,88	0,00	0,00	0,15
Curruca zarcera	0,02	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escribano cerillo	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chova piquirroja	1,45	5,38	0,00	1,84	0,00	3,52	0,88	0,00	0,00
Chocha perdiz	0,04	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Milano real	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,15
Buitre leonado	2,83	7,74	9,38	1,92	0,15	2,56	0,08	0,67	0,15
Curruca mosquitera	0,05	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Papamoscas gris	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00

IKA (ind/km)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Halcón peregrino	0,02	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Colirrojo tizón	0,77	3,18	0,00	1,04	0,00	0,80	0,48	0,08	0,62
Chova piquigualda	2,93	12,97	0,00	0,00	0,00	6,80	2,72	0,92	0,00
Carbonero palustre	0,25	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	1,04	0,83	0,00
Picamaderos negro	0,07	0,00	0,00	0,08	0,00	0,16	0,32	0,00	0,00
Curruca cabecinegra	0,55	0,00	0,92	1,20	1,08	0,00	0,24	0,83	0,15
Mosquitero papialbo	0,38	0,10	0,92	0,72	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00
Zarcero políglota	0,21	0,26	0,00	0,32	0,15	0,32	0,00	0,50	0,15
Garcilla bueyera	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,46
Escribano soteño	0,12	0,00	0,00	0,16	0,00	0,48	0,00	0,17	0,15
Gorrión común	9,55	0,00	0,00	4,00	0,00	16,08	0,00	0,00	56,31
Zorzal alirrojo	0,03	0,05	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Pinzón real	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00
Ánade azulón	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,77
Urraca común	0,34	0,00	0,15	0,24	0,00	2,32	0,00	0,00	0,00
Estornino negro	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00
Tórtola turca	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,28	0,00	0,00	0,00
Cormorán grande	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Paloma bravía	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
Cistícola buitrón	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Gaviota reidora	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
Buscarla pintoja	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,31
Torcecuello euroasiático	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agateador euroasiático	0,02	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Andarríos chico	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Mosquitero musical	0,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,77
Avión común	0,04	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Avión roquero	0,04	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Collalba gris	0,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,46
Perdiz roja	0,01	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acentor alpino	0,07	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Zorzal real	0,02	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Roquero solitario	0,04	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 55. Índice kilométrico de abundancia (ind/km) por especie de ave en el cómputo global del año y por hábitat.

Densidad (ind/10 ha)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Acentor común	0,46	1,09	0,31	1,45	0,00	0,00	0,09	0,75	0,00
Agateador europeo	0,58	0,00	2,62	0,00	0,00	0,00	0,74	1,31	0,00
Alimoche común	0,01	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alondra común	0,03	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrendajo euroasiático	0,98	0,11	1,80	0,25	2,77	0,00	0,36	2,53	0,00
Bisbita pratense	12,64	4,22	1,23	12,12	0,00	22,03	0,26	0,00	61,24
Busardo ratonero	0,23	0,39	0,33	0,00	0,00	0,08	0,09	0,09	0,85
Cárabo común	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00
Carbonero común	2,67	0,93	3,44	2,08	0,31	0,17	7,78	5,70	0,92
Carbonero garrapinos	4,01	0,41	18,46	0,26	0,00	0,00	8,37	4,15	0,39
Cernícalo vulgar	0,06	0,00	0,31	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
Chochín común	3,38	1,08	3,52	2,69	7,79	0,26	2,79	6,40	2,51
Cuco común	0,04	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuervo grande	0,34	0,56	0,33	0,96	0,31	0,00	0,17	0,00	0,36
Culebrera europea	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
Curruca capirotada	0,78	0,25	0,72	0,65	0,00	0,25	0,41	2,76	1,22
Curruca rabilarga	1,46	0,00	5,54	4,26	1,23	0,00	0,00	0,67	0,00
Escribano triguero	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00
Estornino pinto	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30	0,00	0,00	8,00
Garza real	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
Gavilán común	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,09	0,17	0,00
Golondrina común	3,07	0,00	0,92	5,92	0,00	8,15	0,00	0,00	9,54
Herrerillo común	0,39	0,05	0,00	0,48	0,18	0,09	1,52	0,79	0,00
Jilguero europeo	5,99	4,29	0,17	2,79	4,00	22,77	0,19	4,04	9,69
Jilguero lúgano	1,74	1,05	0,62	0,08	0,00	0,00	0,96	1,97	9,23
Lavandera blanca	2,36	0,00	0,00	0,32	0,00	9,31	0,00	0,00	9,23
Milano negro	0,14	0,21	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Mirlo común	1,73	1,69	0,95	3,11	0,00	0,52	1,62	3,72	2,23
Mito común	0,85	0,00	0,92	0,34	0,00	0,00	1,01	4,56	0,00
Mosquitero común	2,02	0,72	0,31	0,59	3,08	2,34	0,00	1,14	8,00
Mosquitero ibérico	0,52	0,00	0,39	0,08	0,00	0,32	0,26	0,63	2,46
Paloma torcaz	0,48	0,00	0,00	0,08	0,33	0,16	0,26	1,05	1,97
Pardillo común	2,10	3,44	0,00	2,53	0,00	1,65	3,61	0,00	5,54
Petirrojo europeo	4,00	1,54	4,21	5,24	3,16	3,45	3,20	9,26	1,95
Pico picapinos	0,39	0,00	1,17	0,16	0,00	0,00	0,96	0,56	0,31
Pinzón vulgar	22,11	3,59	8,31	7,32	0,16	12,02	92,49	7,84	45,14
Pito real	0,09	0,11	0,16	0,08	0,00	0,08	0,25	0,00	0,00

Densidad (ind/10 ha)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Reyezuelo listado	1,94	0,21	5,88	1,12	0,31	0,00	0,59	7,12	0,31
Serín verdecillo	0,27	0,00	0,00	0,68	0,00	0,18	0,32	0,09	0,92
Tarabilla europea	1,67	2,65	0,39	3,71	0,00	3,84	1,64	0,18	0,92
Tarabilla norteña	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,62
Vencejo común	1,21	0,00	0,00	4,96	0,00	3,52	0,00	0,00	1,23
Verderón común	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,18
Zorzal común	2,74	1,88	4,00	10,03	0,16	0,08	0,71	3,63	1,46
Herrerillo capuchino	0,88	0,10	4,13	0,00	0,00	0,00	2,59	0,20	0,00
Corneja negra	1,14	0,37	0,49	0,95	0,33	2,38	0,84	0,00	3,72
Papamoscas cerrojillo	0,14	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,16	0,33	0,31
Lavandera cascadeña	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00
Trepador azul	0,44	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	2,30	0,94	0,00
Zorzal charlo	0,64	1,60	1,85	0,36	0,00	0,00	1,12	0,17	0,00
Escribano montesino	0,21	1,23	0,00	0,29	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
Reyezuelo sencillo	0,06	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Bisbita alpino	1,84	1,66	0,00	0,48	0,00	6,88	0,18	0,00	5,54
Camachuelo común	1,47	0,59	0,00	0,75	0,18	0,32	3,10	6,84	0,00
Bisbita arbóreo	0,31	0,28	1,23	0,45	0,00	0,00	0,45	0,09	0,00
Gaviota patiamarilla	0,75	0,00	0,00	0,32	0,00	5,39	0,00	0,00	0,31
Curruca zarcera	0,02	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escribano cerillo	0,01	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chova piquirroja	0,76	2,70	0,00	1,51	0,00	1,53	0,36	0,00	0,00
Chocha perdiz	0,08	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00
Buitre leonado	1,11	2,88	4,55	0,16	0,31	0,00	0,00	0,67	0,31
Curruca mosquitera	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00
Papamoscas gris	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,10	0,00
Halcón peregrino	0,02	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colirrojo tizón	0,92	3,23	0,00	0,93	0,00	0,88	0,96	0,17	1,23
Chova piquigualda	1,77	7,49	0,00	0,00	0,00	5,79	0,87	0,00	0,00
Carbonero palustre	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	1,67	0,00
Curruca cabecinegra	0,83	0,00	0,78	1,78	2,15	0,00	0,48	1,14	0,31
Mosquitero papialbo	0,20	0,00	0,54	0,37	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00
Zarcero políglota	0,29	0,28	0,00	0,64	0,31	0,09	0,00	1,00	0,00
Garcilla bueyera	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Escribano soteño	0,13	0,00	0,00	0,09	0,00	0,57	0,00	0,10	0,31
Gorrión común	16,54	0,00	0,00	0,00	0,00	19,74	0,00	0,00	112,62
Zorzal alirrojo	0,03	0,10	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

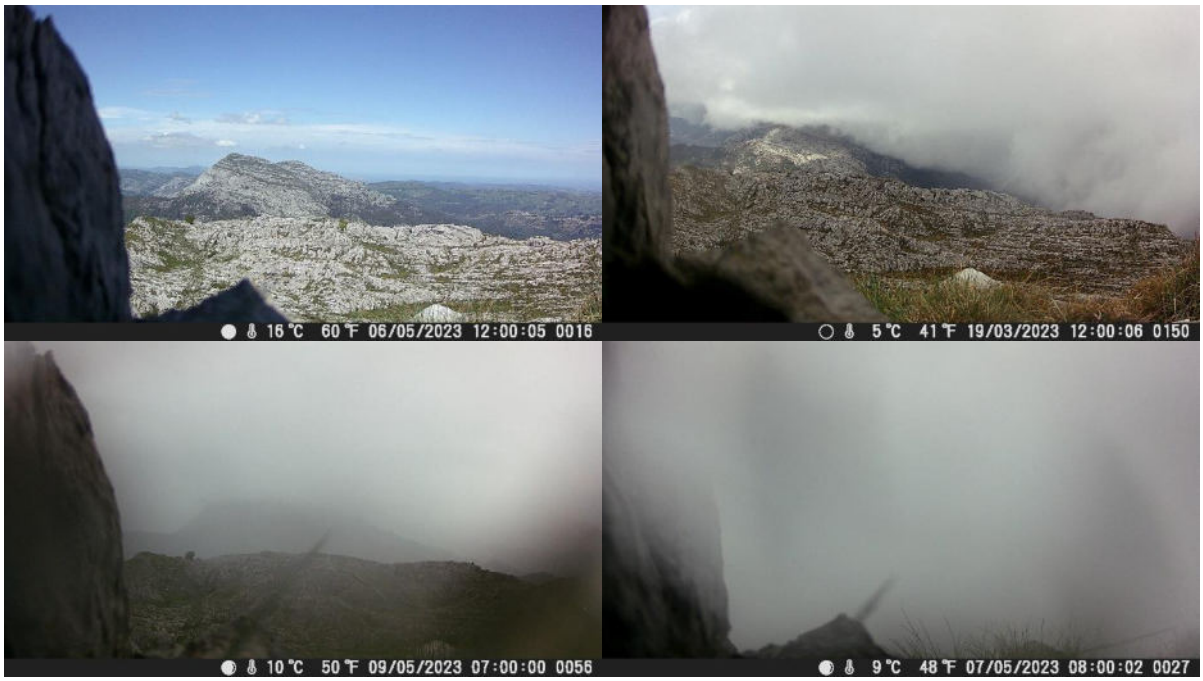
Densidad (ind/10 ha)									
Nombre común	Promedio anual	Roquedo	Pinar	Matorral	Eucaliptal	Prados/ pastos	Frondosas caducifolias	Bosque mixto	Cultivo herbáceo
Pinzón real	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72	0,00	0,00
Ánade azulón	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54
Urraca común	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
Estornino negro	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Tórtola turca	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01	0,00	0,00	0,00
Paloma bravía	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00
Cistícola buitrón	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
Buscarla pintoja	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,62
Torcecuello euroasiático	0,02	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agateador euroasiático	0,04	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mosquitero musical	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,17	1,54
Avión común	0,08	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Collalba gris	0,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,92
Perdiz roja	0,03	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acentor alpino	0,03	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Zorzal real	0,04	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Roquero solitario	0,04	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 56. Densidad de aves (ind/10 ha) por especie de ave en el cómputo global del año y por hábitat.

ANEXO G – VARIABLES METEOROLÓGICAS

G.1 NIEBLA

El seguimiento de la niebla presente en el entorno del emplazamiento del proyecto, realizado desde marzo de 2023 hasta febrero de 2024 mediante el registro fotográfico de manera automática cada hora en periodo diurno, ha permitido evaluar de manera muy precisa la presencia de nieblas en la zona de estudio. El día se representa en 3 franjas horarias: mañana (desde el amanecer hasta las 11:00), medio día (desde las 12:00 a las 15:00) y tarde (desde las 16:00 al atardecer). La hora de amanecer y atardecer varía a lo largo del año, pero en general se encuentran entre las 7:00 y las 9:00 y entre las 18:00 y las 22:00 respectivamente.



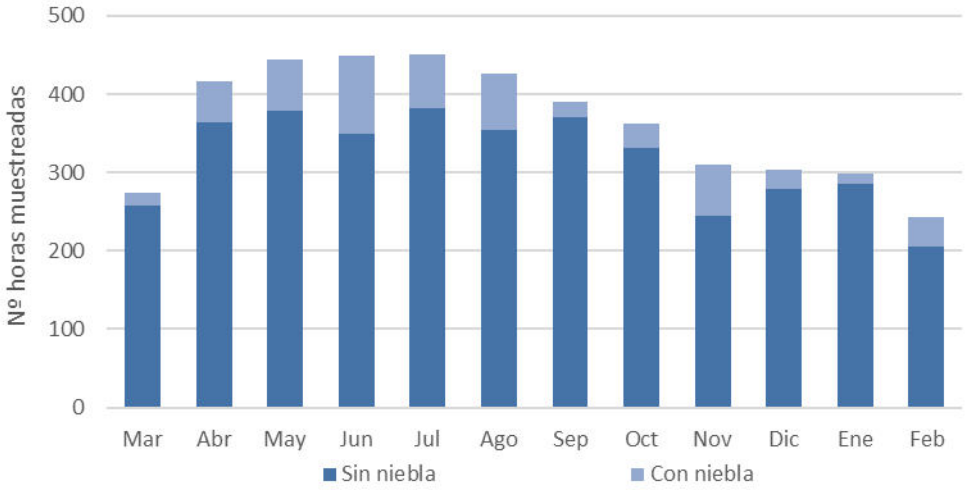
Fotografía 27. Visuales en el entorno de la zona de estudio bajo diferentes condiciones de visibilidad debido a la presencia de niebla/nubes bajas.

En términos globales, de los 350 días que abarca el periodo muestreado, se registró al menos una hora de niebla en 132 días, lo que supone un 38% de los días muestreados. Si el análisis se realiza por horas, de las casi 4371 h muestreadas se registró niebla en 569, reduciéndose el porcentaje a sólo el 13% (Gráfica 35). Como era previsible, se trata de una

zona con escasos episodios de niebla. Los periodos de niebla se repartieron en los 3 periodos del día, aunque con mayor incidencia por la tarde (37,1%), seguido de la mañana (35,7%), y en menor medida a medio día (27,2%).

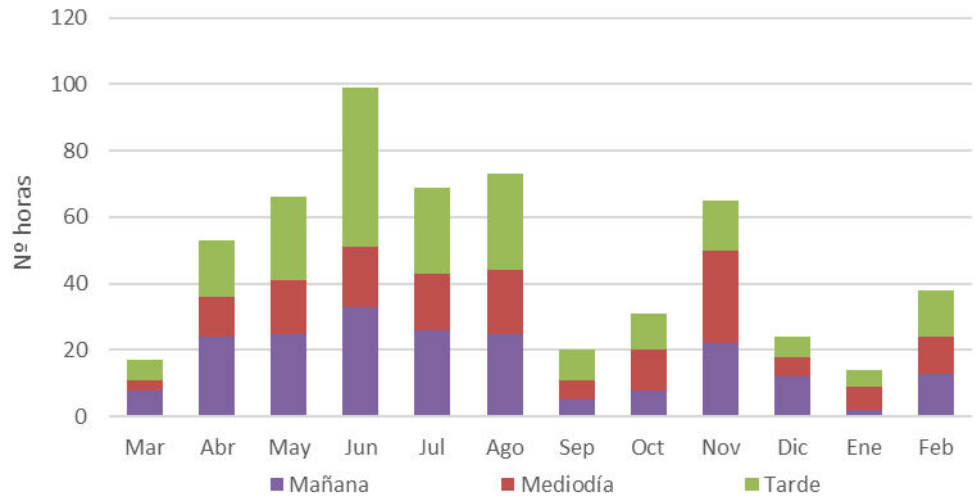
Gráfica 35. Resumen anual de la presencia de niebla por días, horas e intradía.

Por meses, los eventos de niebla hacen acto de presencia a lo largo del año, siendo los meses de junio, agosto y noviembre los que presentan mayor presencia de nieblas, con un promedio del 60% (Gráfica 36). En consecuencia, estos datos no serían de importante relevancia al presentar datos tan escasos, aunque debería prestarse atención a los sucesos de nieblas ocurridos en meses con especial afluencia de avifauna debido a pasos migratorios prenupciales y postnupciales, los cuales sí podrían suponer cierto riesgo para algunas especies.



Gráfica 36. Horas muestreadas con niebla y sin niebla por mes.

La distribución intradía de los eventos de niebla también se mantiene constante a lo largo del año. Aunque la mayor parte de los eventos de niebla se registran en las primeras horas tras el amanecer (7 a 9 de la mañana) y durante la tarde (desde las 16:00 al atardecer), también se producen de forma uniforme durante todos los meses durante las mañanas y por la tarde, a excepción de los meses de septiembre y octubre del año 2023 y enero del 2024, donde los episodios de niebla suceden de forma mayoritaria a medio día y a la tarde. (Gráfica 37).



Gráfica 37. Distribución de las horas de niebla registradas por mes entre los 3 periodos del día.

La siguiente tabla muestra la distribución por meses del número de días de niebla según las horas de niebla totales registradas en un mismo día. El número máximo de horas con niebla es de 15, aunque se produjo solo dos veces, siendo lo más habitual los días con 1 a 6 horas de niebla (79,5%). No se aprecian diferencias significativas a lo largo del año, apareciendo los episodios de niebla de forma constante durante todas las estaciones.

Nº horas niebla	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Anual
1	2	1	4	3	6	2		3	1	4	2	1	29
2	1	3	2	5	1	2	3	1	2	2		3	25
3	1		3	3	4	2	1	3	1	1		1	20
4	1		1	1	1		1		4	2		1	12
5		1	1	2						1	1	1	7
6	1	2	2	3	2	1			1				12
7						1	1		1		1		4
8		1				1		1				1	4

Nº horas niebla	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Anual
9				**2**	**2**			**1**	**2**				7
10		**1**							**1**				2
11		**1**										**1**	2
12				**1**									1
13						**2**							2
14			**2**			**1**							3
15				**1**	**1**								2
Total	**6**	**10**	**15**	**21**	**17**	**12**	**6**	**9**	**13**	**10**	**4**	**9**	**132**

Tabla 57. Distribución por mes del número de días con niebla según las horas de niebla registradas por día. En rojo se indican los valores iguales o superiores al promedio.

G.2 VIENTO

Los datos meteorológicos relativos al viento registrado en la zona de estudio en la estación meteorológica de la AEMET San Roque de Riomiera-Caracol de velocidad media del viento en m/s y dirección media del viento en grados, ésta última transformada a los 8 puntos cardinales principales (N, NE, E, SE, S, SO, O y NO).

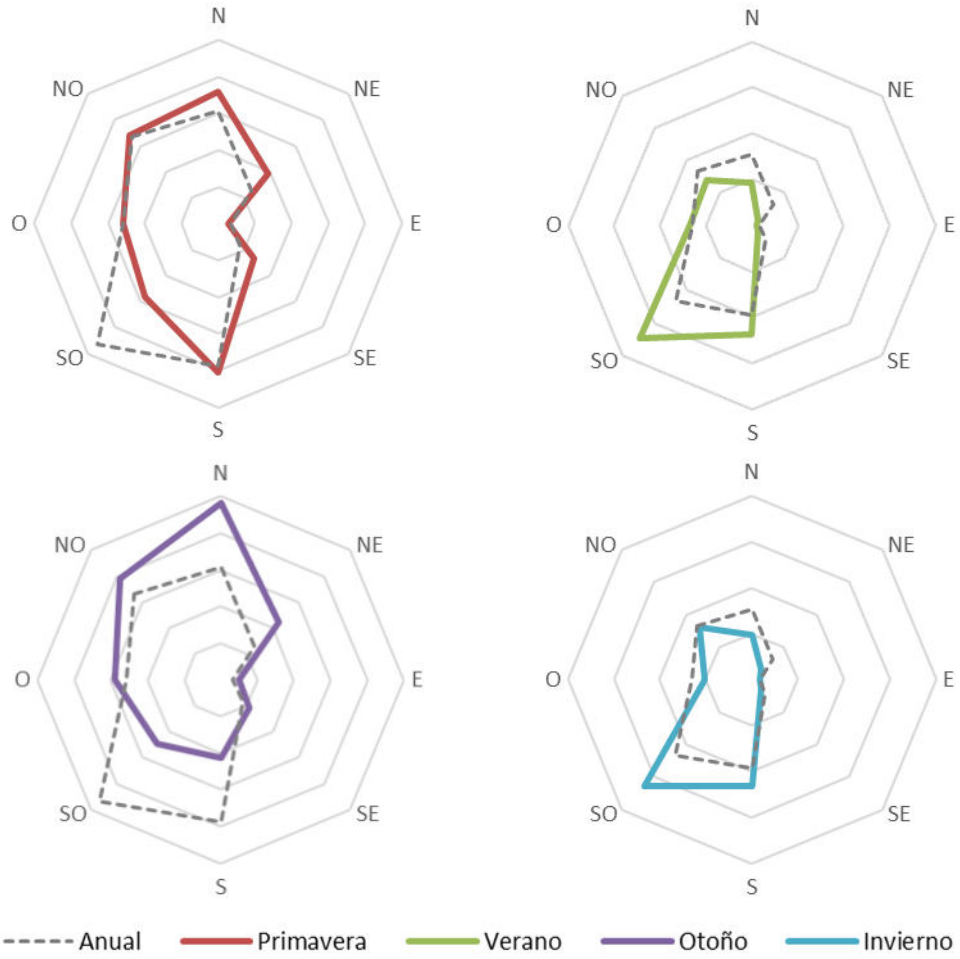
Analizando los vientos presentes a lo largo del ciclo anual, se identifica una clara predominancia de vientos de componente suroeste y en menor medida de componente sur, mientras que los vientos de componente este, apenas están representados. Por meses, los vientos de componente suroeste dominan parte del año, con especial incidencia durante los meses de marzo, noviembre y diciembre del año 2023, y los meses de enero y febrero de 2024, mientras que los de componente sur son mayoritarios los meses de julio, septiembre y octubre de 2023. (Tabla 58).

Año	Mes	% Dirección de viento							
		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
2023	Mar	12,5%	1,5%	1,2%	2,3%	26,8%	27,9%	8,5%	19,3%
	Abr	24,4%	4,6%	2,1%	2,9%	9,3%	17,6%	14,0%	25,0%
	May	36,3%	9,1%	1,9%	3,8%	9,5%	7,9%	7,9%	23,5%
	Jun	11,1%	19,9%	3,5%	9,6%	12,9%	11,7%	21,8%	9,6%
	Jul	6,7%	20,8%	1,1%	11,6%	22,7%	9,3%	13,6%	14,2%
	Ago	31,2%	4,6%	0,8%	2,7%	11,0%	11,4%	12,9%	25,4%
	Sep	16,0%	3,1%	2,1%	6,1%	27,4%	21,7%	12,5%	11,3%
	Oct	7,9%	1,2%	0,9%	1,9%	41,8%	29,0%	9,3%	7,9%
	Nov	9,9%	3,8%	1,3%	1,5%	14,4%	37,4%	15,1%	16,7%

Año	Mes	% Dirección de viento							
		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
	Dic	10,2%	0,7%	0,8%	2,2%	14,5%	37,6%	16,3%	17,7%
2024	Ene	8,7%	5,6%	3,4%	3,1%	20,0%	37,8%	9,3%	12,1%
	Feb	7,8%	1,7%	0,9%	2,8%	22,6%	32,8%	13,9%	17,5%
Total anual		**15,4%**	**6,5%**	**1,7%**	**4,2%**	**19,4%**	**23,3%**	**12,9%**	**16,7%**

Tabla 58. Distribución mensual de la dirección principal del viento (%). Fuente: modificado de AEMET.

Por estaciones, los vientos de componente sur y suroeste se mantienen constantes y dominantes la mayor parte del año, mientras que la componente norte disminuye notablemente en verano e invierno, alcanzando sus máximos en otoño. Los vientos de componente noroeste presentan valores muy similares en primavera y otoño, mientras que su presencia disminuye durante el verano y el invierno. (Gráfica 38).

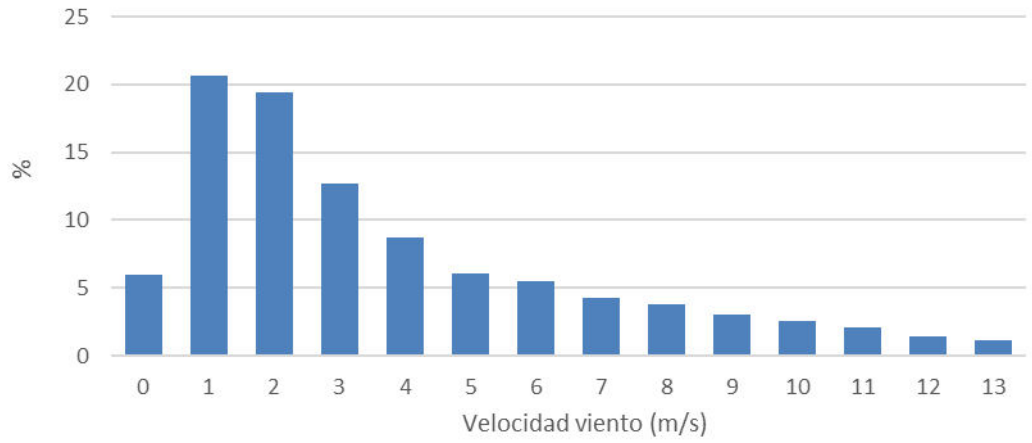


Gráfica 38. Distribución anual de la dirección principal del viento (%). Fuente: modificado de AEMET.

Respecto a la velocidad del viento, expresada en metros por segundo, dominan velocidades de viento entre 0 y 4 m/s, copando más del 67,6% del tiempo muestreado, siendo mínimas por encima de 11 m/s. En torno al 5% de la velocidad es nula o inapreciable (Tabla 59 y Gráfica 39).

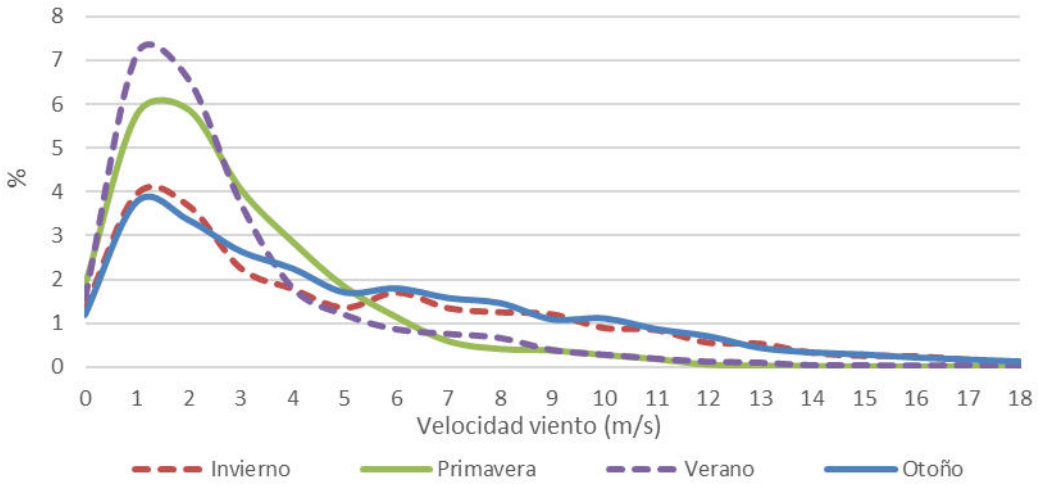
Año	Mes	Velocidad del viento (m/s)																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2023	**Mar**	4,2	14,6	14,7	8,9	7,5	5,1	5,9	5,8	6,5	6,6	5,4	5,4	2,8	2,6	2,6	0,7	0,8	0,0
	Abr	7,6	21,5	20,8	13,8	13,2	6,3	5,4	1,7	1,9	2,8	2,2	1,9	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
	May	5,5	15,1	19,9	17,1	14,5	11,8	7,0	3,9	2,4	1,6	0,9	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jun	9,0	32,2	29,2	17,4	6,1	3,5	1,0	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jul	6,2	38,7	30,6	12,9	6,5	3,4	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ago	4,3	27,3	27,4	16,3	7,0	5,6	5,0	2,6	2,7	1,3	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sep	7,9	17,9	19,0	14,9	7,8	5,0	3,8	6,0	5,1	3,2	2,9	2,2	1,3	1,1	0,4	0,4	0,3	0,4
	Oct	6,2	16,3	11,0	9,5	7,5	6,2	6,7	5,5	5,8	4,4	3,5	3,2	2,3	2,6	1,5	2,0	2,3	0,7
	Nov	2,8	10,8	15,6	11,9	11,0	7,5	7,9	6,7	5,1	3,8	4,7	3,6	3,3	1,1	1,1	0,6	0,1	1,1
	Dic	5,1	17,2	12,9	9,7	8,1	6,5	6,6	6,5	6,3	4,7	5,0	3,5	2,8	1,6	1,5	0,9	0,3	0,4
2024	**Ene**	6,6	17,1	15,2	10,6	7,7	6,2	8,6	6,2	4,7	4,2	2,8	2,8	1,2	1,3	0,7	1,2	1,3	1,1
	Feb	5,9	18,6	16,7	8,7	7,1	5,7	6,8	4,7	4,3	4,2	2,8	2,1	3,1	3,0	0,7	1,4	0,9	1,0
Total anual		5,9	20,6	19,5	12,7	8,7	6,1	5,5	4,2	3,8	3,0	2,6	2,1	1,4	1,1	0,7	0,6	0,5	0,4

Tabla 59. Distribución mensual del porcentaje de aparición de las diferentes velocidades del viento (m/s). Fuente: modificado de AEMET.



Gráfica 39. Distribución anual de la velocidad principal del viento (m/s). Fuente: modificado de AEMET.

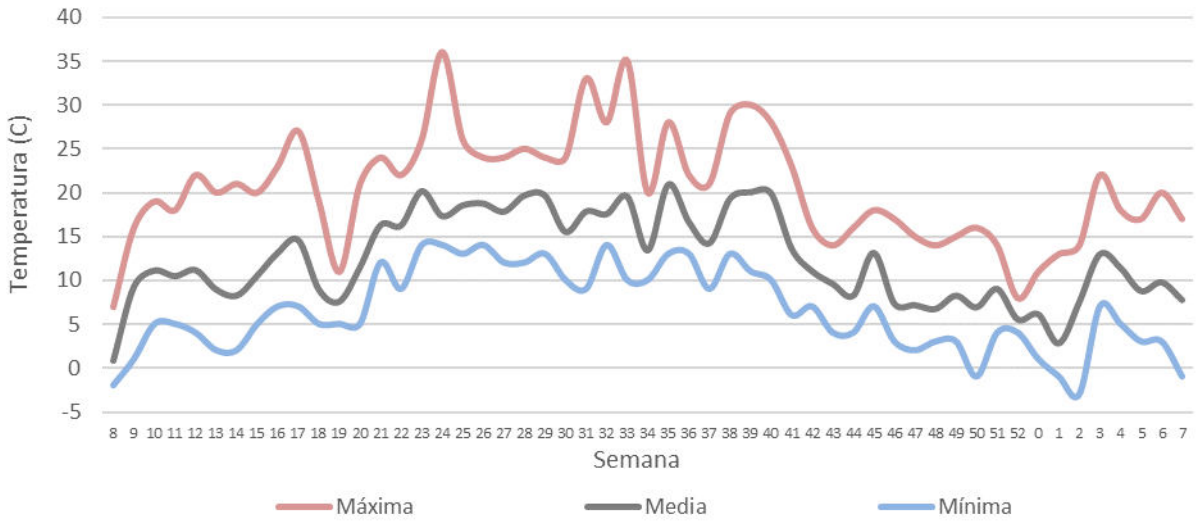
Estacionalmente, no se aprecian diferencias significativas. En las cuatro estaciones el patrón de vientos sigue el mismo patrón, con un pico claro entre 0 y 4 m/s descendiendo paulatinamente hasta los 15 m/s, velocidad por encima de la cual apenas hay registros. En otoño e invierno se producen más eventos de viento entre los 4 y los 7 m/s (Gráfica 40).



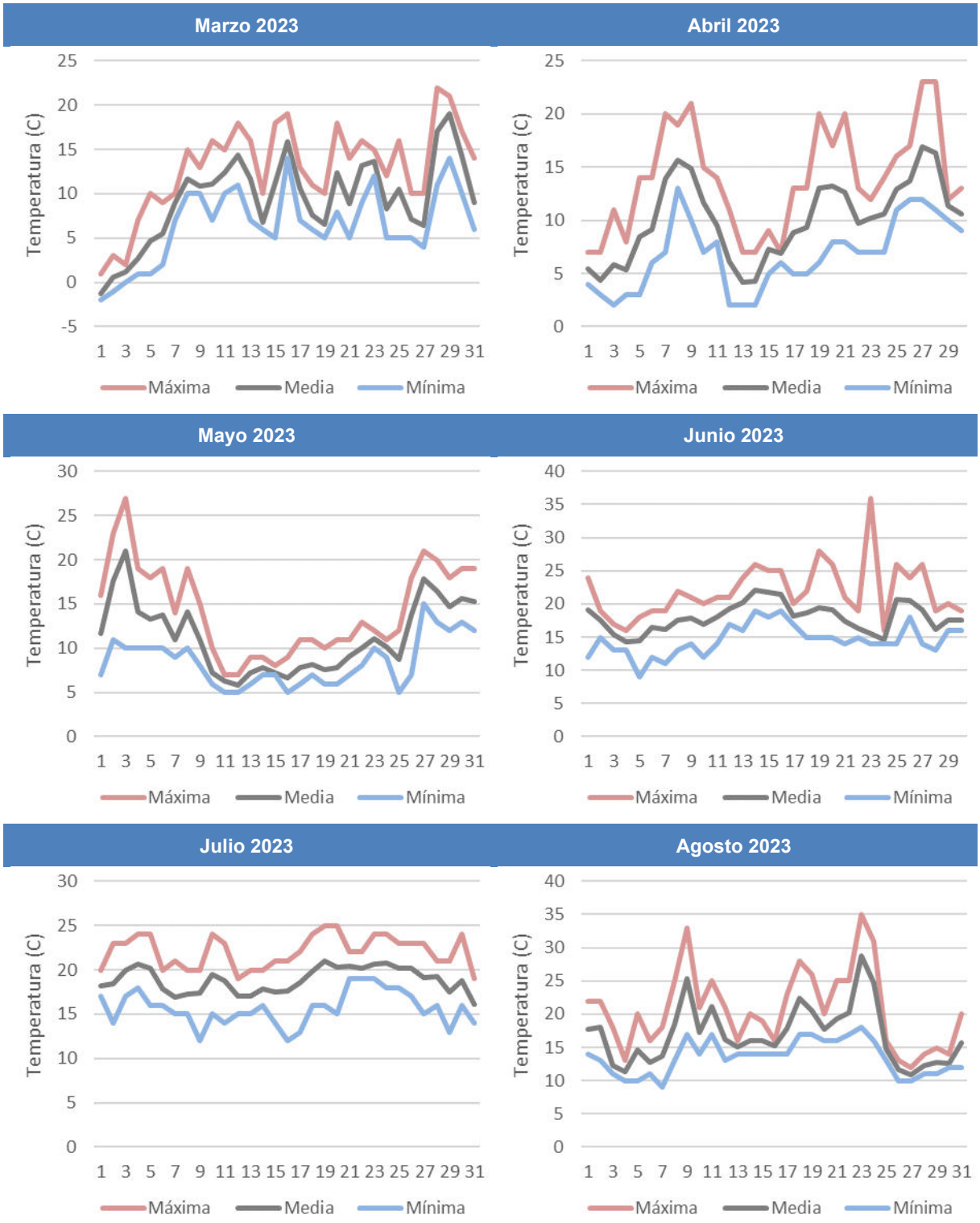
Gráfica 40. Distribución estacional de la velocidad principal del viento (m/s). Fuente: modificado de AEMET.

G.3 TEMPERATURA

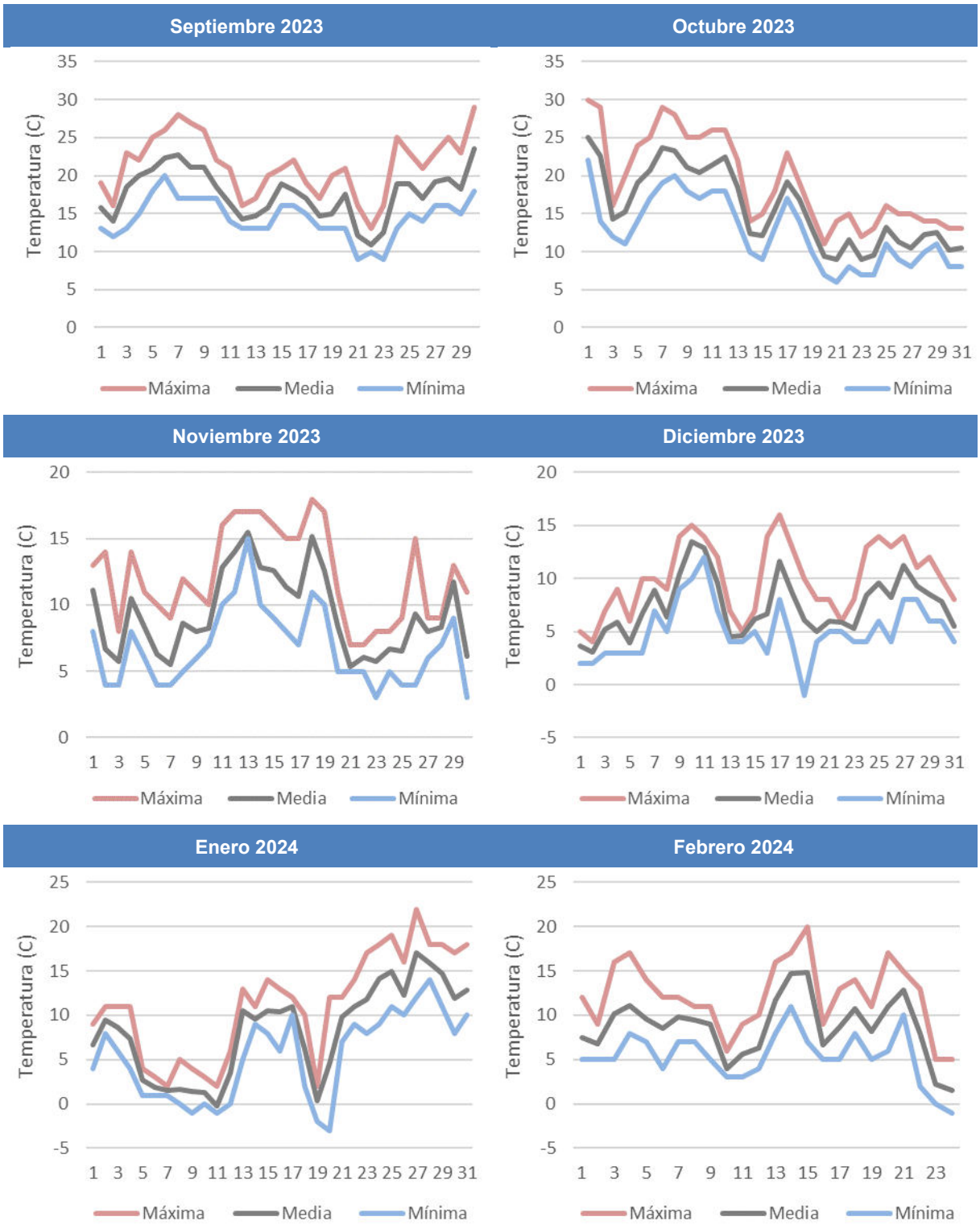
De acuerdo a las mediciones de temperatura registradas (datalogger de temperatura y/o estaciones meteorológicas más próximas pertenecientes a la red de la AEMET), la zona de estudio presenta a lo largo del año unas temperaturas medias mayoritariamente frías (Gráfica 41), alcanzando en varias ocasiones temperaturas por debajo de 0ºC. Durante los meses de verano estos valores aumentan significativamente, manteniéndose por encima de los 25ºC entre junio y septiembre. Las temperaturas mínimas llegan a alcanzar valores de -3ºC y -2ºC durante los meses de diciembre a marzo, mientras que durante los meses de verano (junio, julio y agosto), las temperaturas máximas oscilan entorno a los 35ºC. La temperatura media anual se sitúa en los 11ºC.



Gráfica 41. Evolución de la temperatura media promedio, máxima y mínima por semana en la zona de estudio (Marzo 2023 – Febrero 2024).



Gráfica 42. Evolución de la temperatura promedio, máxima y mínima por día y mes (marzo 2023 – agosto 2023).



Gráfica 43. Evolución de la temperatura promedio, máxima y mínima por día y mes (septiembre 2023 – febrero 2024).

ANEXO H – CARTOGRAFÍA

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:55:52 +02'00'

Mapa 01. Área de estudio.

Mapa 02. Usos de suelo / Vegetación.

Mapa 03. Otros parques eólicos en la envolvente de 10 km.

Mapa 04. Metodologías de muestreo de avifauna.

Mapa 05. Metodologías de muestreo de quirópteros.

Mapa 06. Estimador de densidad Kernel uso del territorio en rapaces anual. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 07. Estimador de densidad Kernel uso del territorio en rapaces fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 08. Estimador de densidad Kernel zonas de alimentación en rapaces anual. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 09. Estimador de densidad Kernel zonas de alimentación en rapaces fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 10. Estimador de densidad Kernel zonas de descanso en rapaces anual. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 11. Estimador de densidad Kernel zonas de descanso en rapaces fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 12. Estimador de densidad Kernel zonas de reproducción en rapaces anual. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 13. Estimador de densidad Kernel zonas de reproducción en rapaces fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 14. Estimador de densidad Kernel uso del territorio en otras planeadoras anual. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 15. Estimador de densidad Kernel uso del territorio en otras planeadoras fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación

Mapa 16. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en busardo ratonero anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 17. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en busardo ratonero fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 18. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en buitre leonado anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 19. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en buitre leonado fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 20. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en alimoche común anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 21. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en alimoche común fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 22. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en milano real anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 23. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en milano real fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 24. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en milano negro anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 25. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en milano negro fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 26. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en cernícalo vulgar anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 27. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en cernícalo vulgar fonológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 28. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en cuervo grande anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 29. Estimador de densidad Kernel zonas de uso del territorio en cuervo grande fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 30. Observaciones de otras especies objetivo: anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 31. Observaciones de otras especies objetivo: fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 32. Trayectorias de vuelo registradas en el ciclo anual. Aerogeneradores.

Mapa 33. Trayectorias de vuelo registradas por periodo fenológico. Aerogeneradores.

Mapa 34. Observaciones de avifauna nocturna en el ciclo anual. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 35. Observaciones de avifauna nocturna por periodo fenológico. Aerogeneradores y línea de evacuación.

Mapa 36. Riesgo de colisión (SRI) por aerogenerador en el ciclo anual.

Mapa 37. Hábitats favorables para quirópteros. Aerogeneradores.

Mapa 38. Estimador de densidad Kernel transecto en vehículo de quirópteros anual. Aerogeneradores.

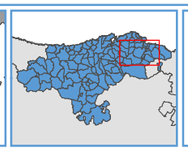
Mapa 39. Índice de actividad de quirópteros por detector pasivo fijo (N.º pases/hora). Aerogeneradores.

Mapa 40. Número mínimo de especies de quirópteros por detector pasivo fijo.

445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000

4810000 4805000 4800000 4795000 4790000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 5 km

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:90.000

0 750 1.500 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 01

ÁREA DE ESTUDIO

445000 450000 455000 460000 465000 470000 475000

4810000 4805000 4800000 4795000 4790000

Coberturas SIOSE

- Edificación y otras construcciones
- Zona verde artificial y arbolado urbano
- Zonas pavimentadas
- Piscinas, balsas y estanques
- Construcción deportiva
- Suelo no edificado
- Zona abierta
- Zonas de extracción y vertido
- Red de transporte terrestre
- Cultivos y cultivos herbáceos y prados
- Frutales y asociaciones
- Viñedo y asociaciones
- Huerta
- Prados
- Pastizal y pastizal-matorral
- Arbolado y pasto arbolado
- Frondosas
- Coníferas
- Matorral
- Terrenos con escasa o nula vegetación y acantilados marinos
- Coberturas húmedas, marismas
- Cursos de agua, lagos, lagunas, embalses y canales
- Mares y océanos y estuarios
- Desconocido

SIOSE 2017 CC-BY 4.0 scne.es

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10

LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 5 km

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

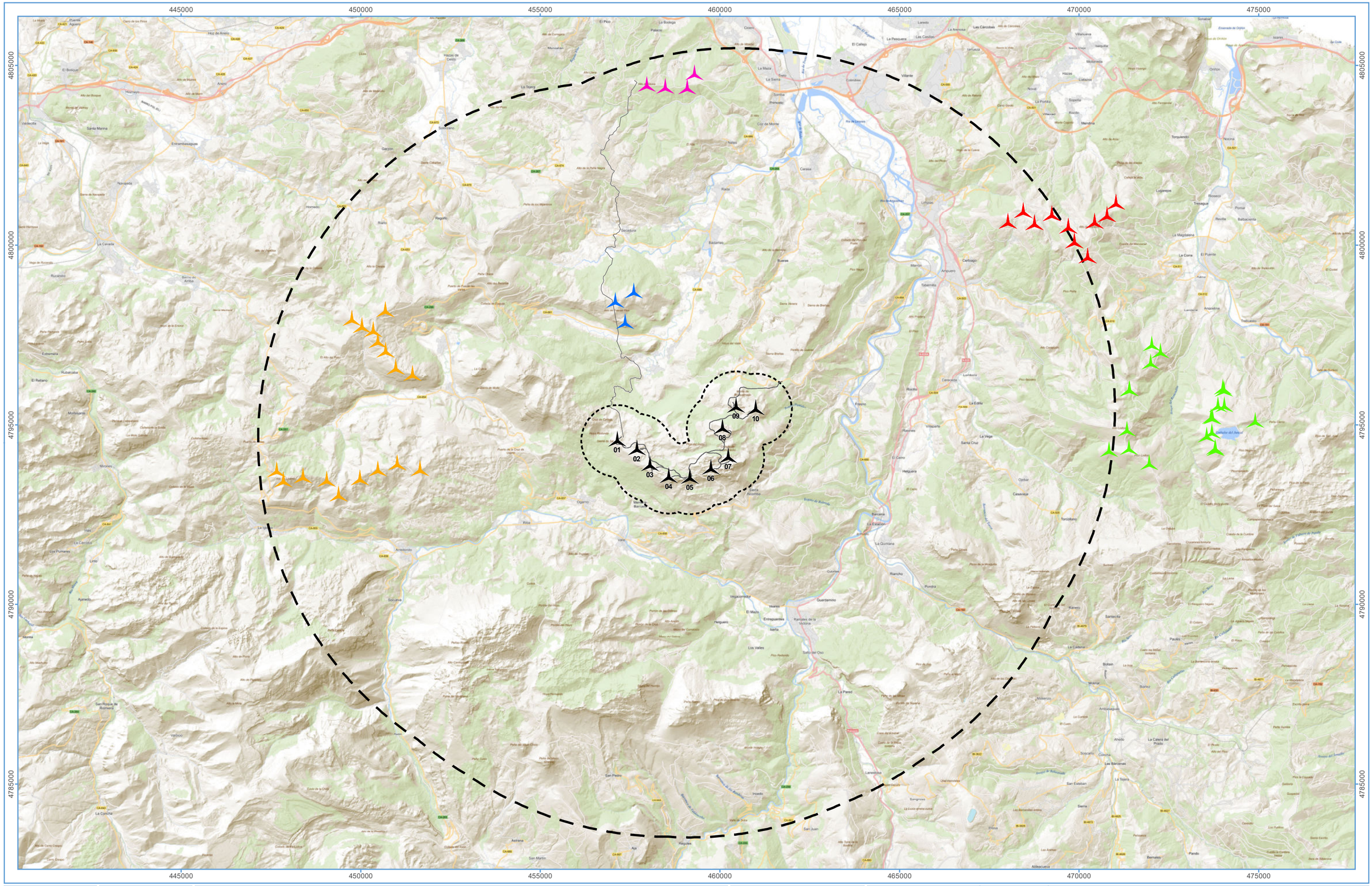
Escala (A3) 1:90.000

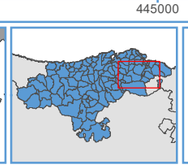
0 750 1.500 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 02
USOS DEL SUELO / VEGETACIÓN





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 10 km aerogeneradores
- PE Corus
- PE La Rasa
- PE Piruquito
- PE Fuente Pico
- PE Las Mazas

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:95.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 03
OTROS PARQUES EÓLICOS EN LA ENVOLVENTE DE 10 KM

ÁREA DE ESTUDIO - NORTE

ÁREA DE ESTUDIO - SUR

456000 458000 460000 462000

4806000 4804000 4802000 4800000

4798000 4796000 4794000 4792000

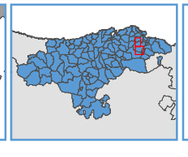
RAN01 RAN02 RAN03 RAN04 RAN05 RAN06 RAN07 RAN08

PFO01 PFO02 PFO03 PFO04 PFO05 PFO06 PFO07 PFO08 PFO09 PFO10

EAV01 EAV02

TAV01 TAV02 TAV03 TAV04 TAV05 TAV06 TAV07 TAV08 TAV09 TAV10 TAV11 TAV12 TAV13

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 5 km
- Estación reclamo nocturnas (RAN)
- Estación de censo (EAV)
- Transecto de censo (TAV)
- Punto fijo de observación (PFO)
- Orientación cuenca visual PFO

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

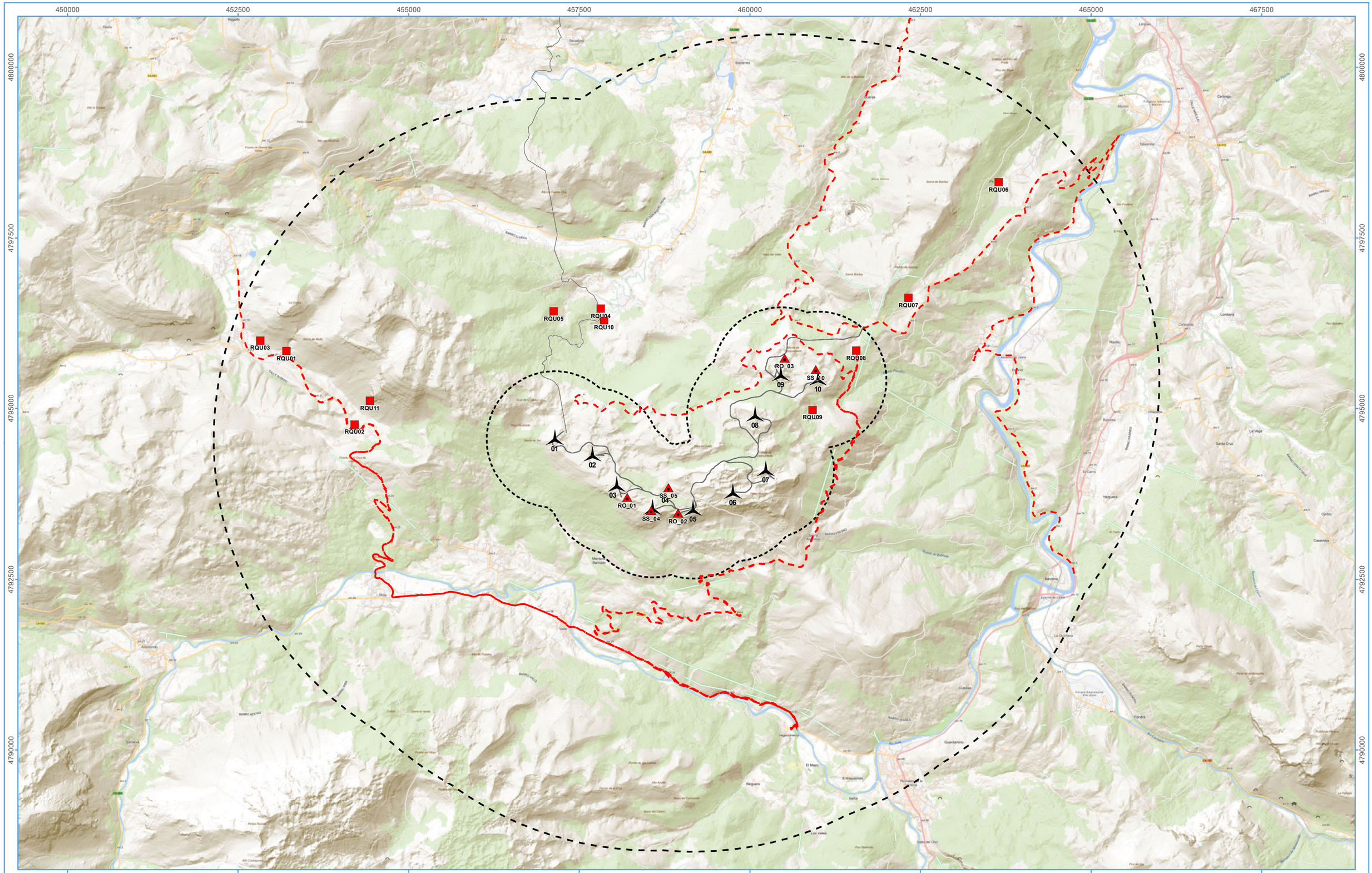
Escala (A3) 1:30.000

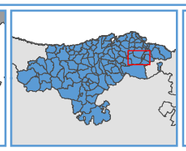
0 250 500 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 04
METODOLOGÍAS DE MUESTREO: AVIFAUNA





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 5 km aerogeneradores
- Detector pasivo fijo
- Refugio potencial (RQU)
- Transecto de escucha (TQU)

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:50.000

0 400 800 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 05
METODOLOGÍAS DE MUESTREO: QUIRÓPTEROS

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

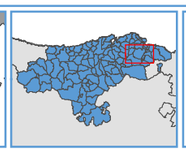
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

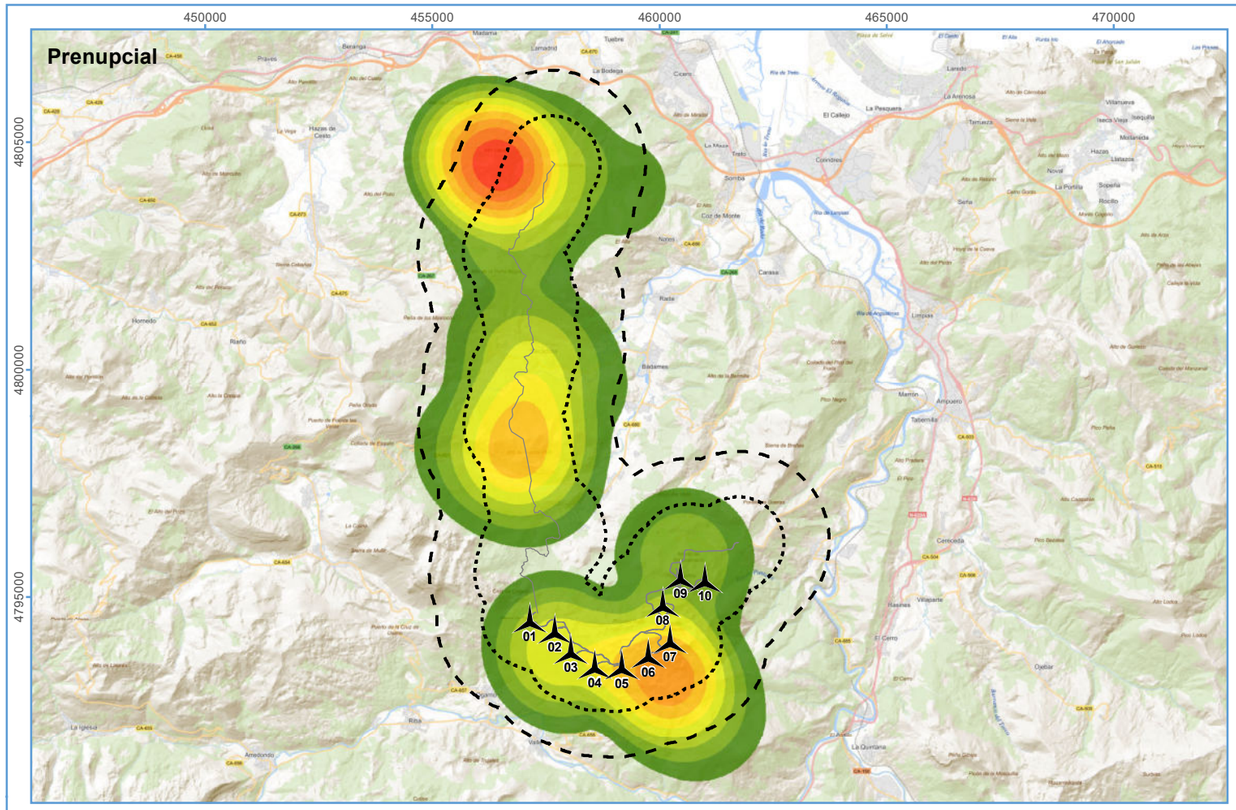
Escala (A3) 1:65.000

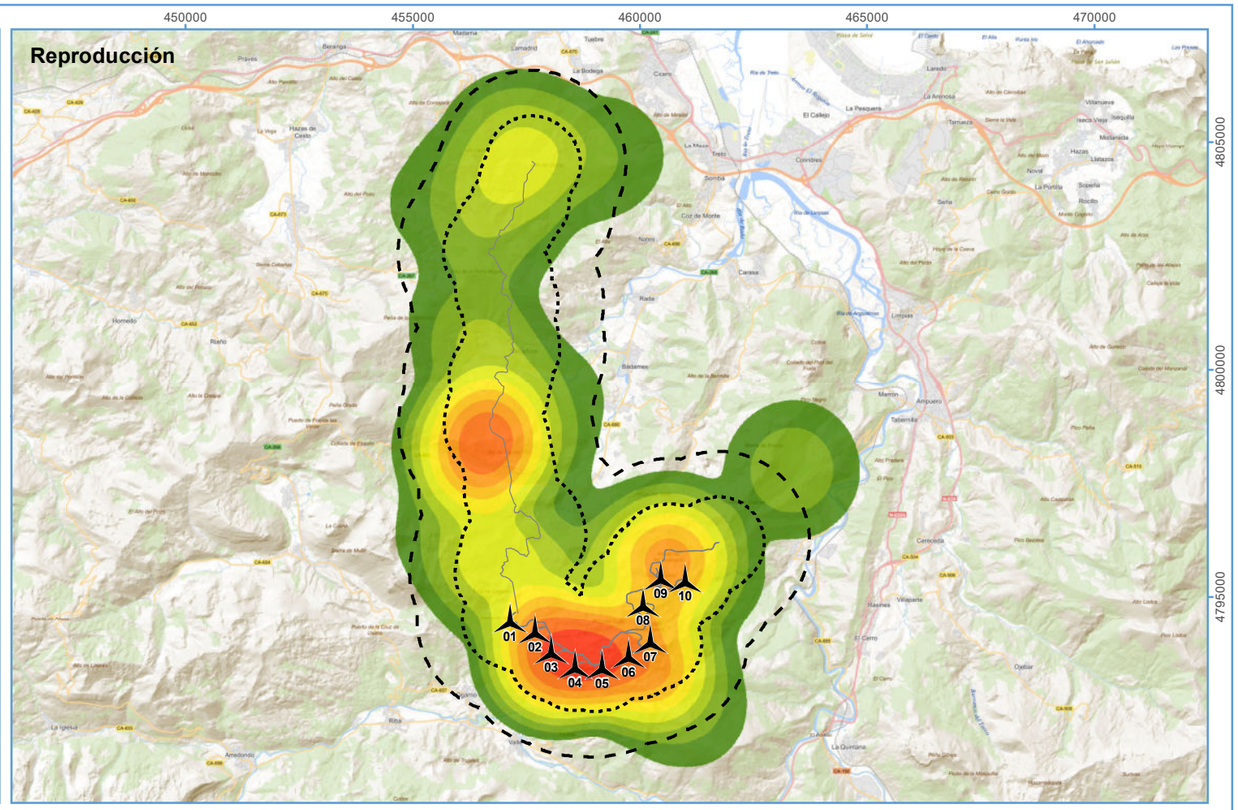
0 500 1.000 m

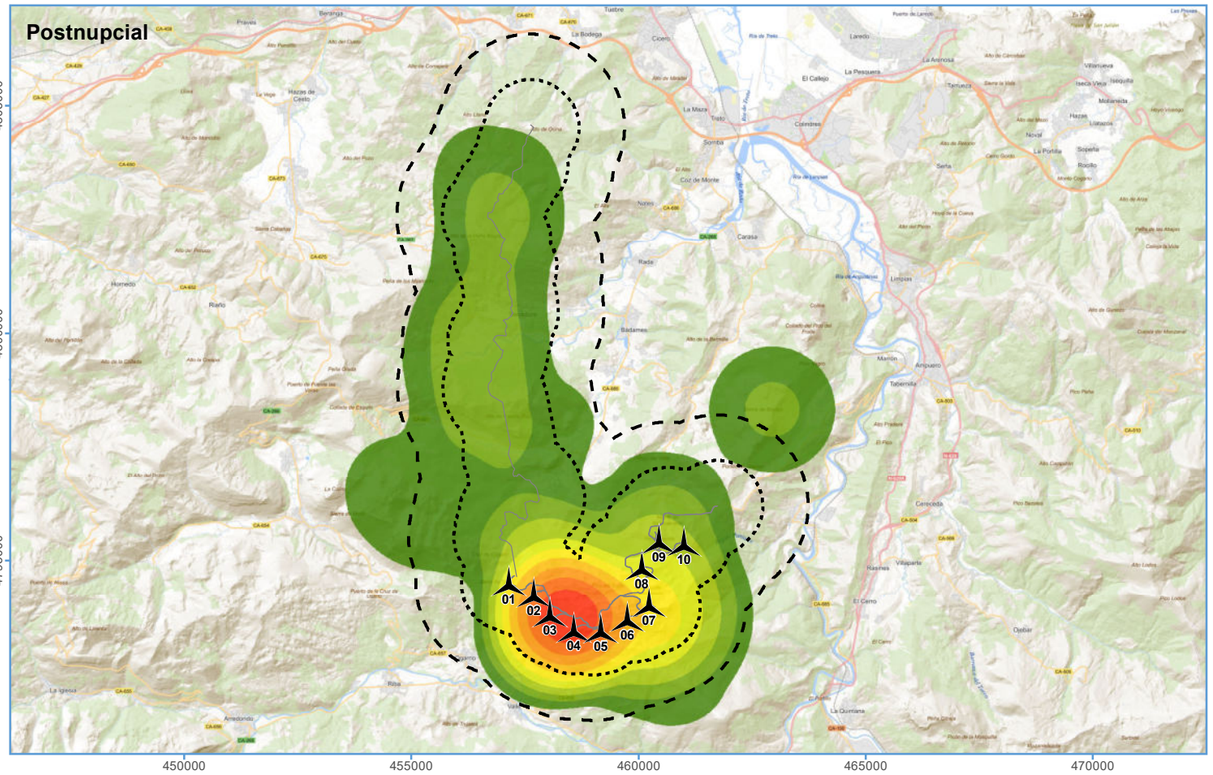
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

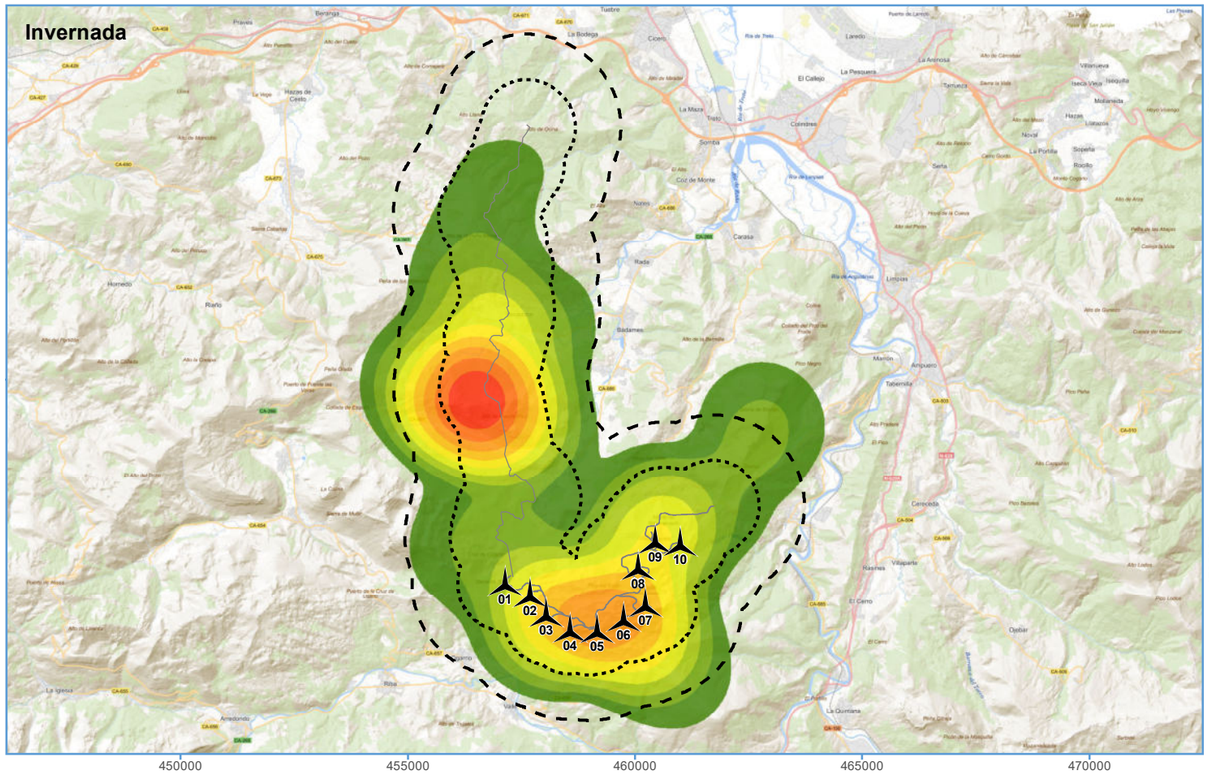
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

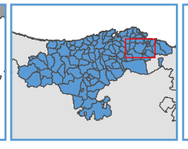
MAPA: 06
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Rapaces











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 07
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Rapaces

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

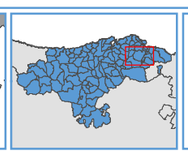
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

Aerogenerador

Línea de evacuación/viales

Envolvente 1 km

Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

Bajo

Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:

PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

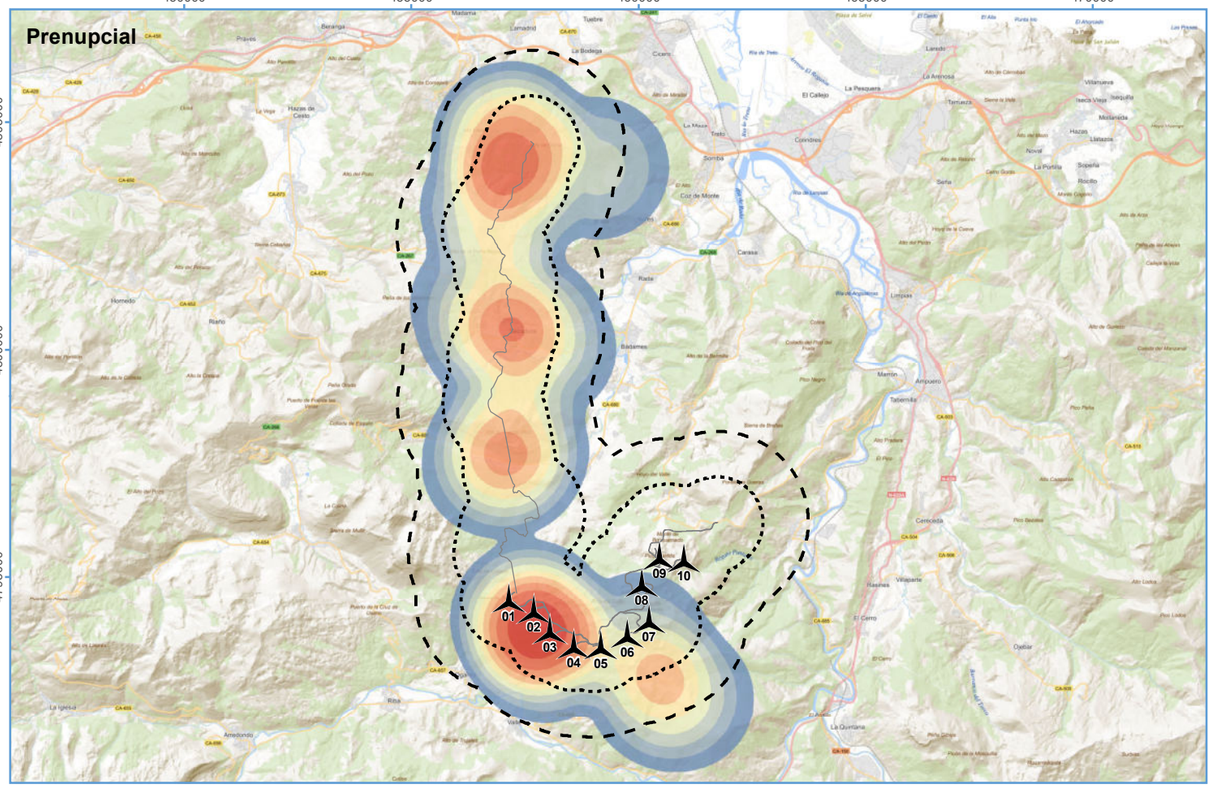
INFORME:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

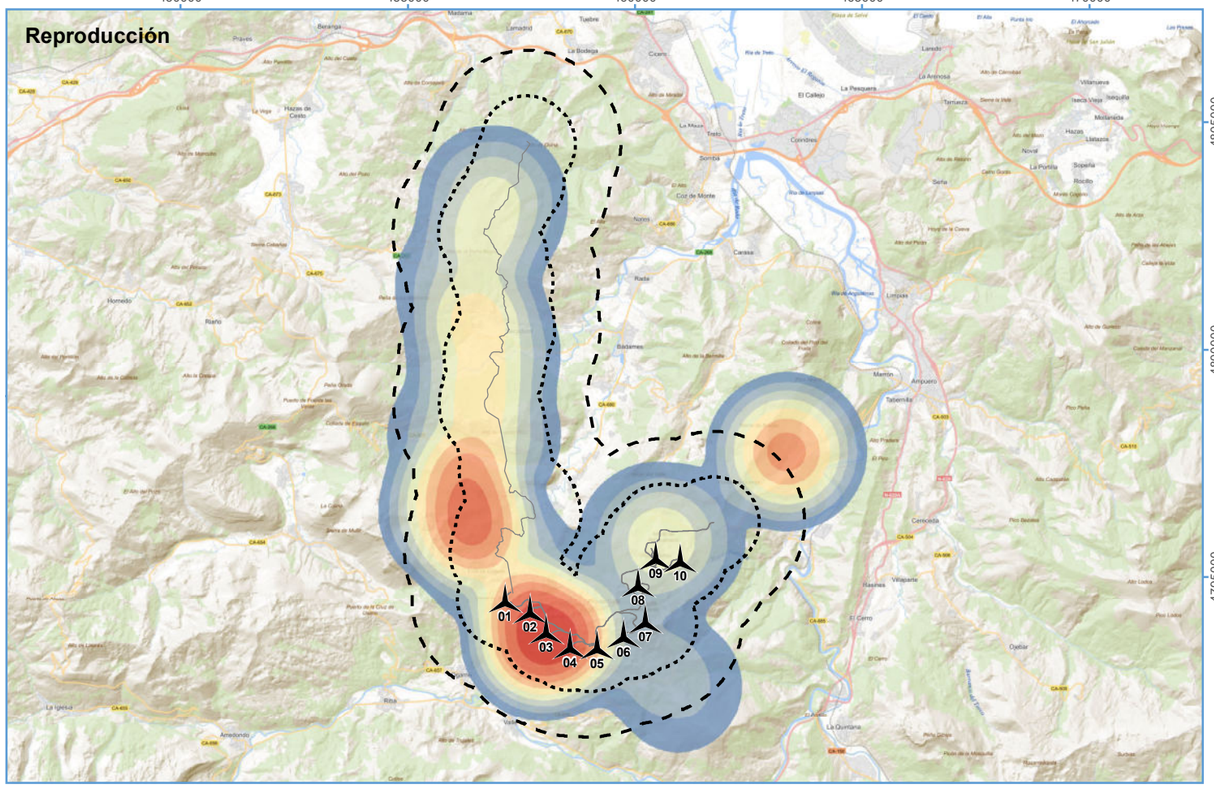
MAPA: 08

ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - ALIMENTACIÓN: Rapaces

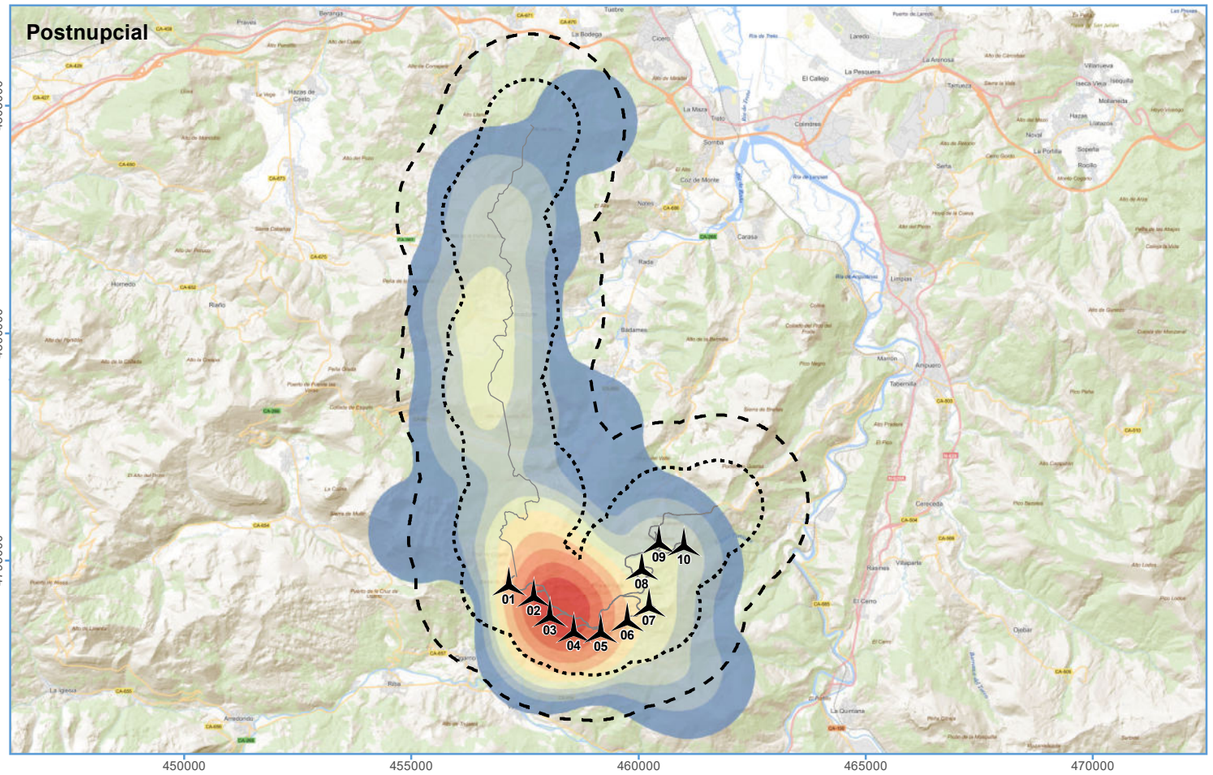
Prenupcial



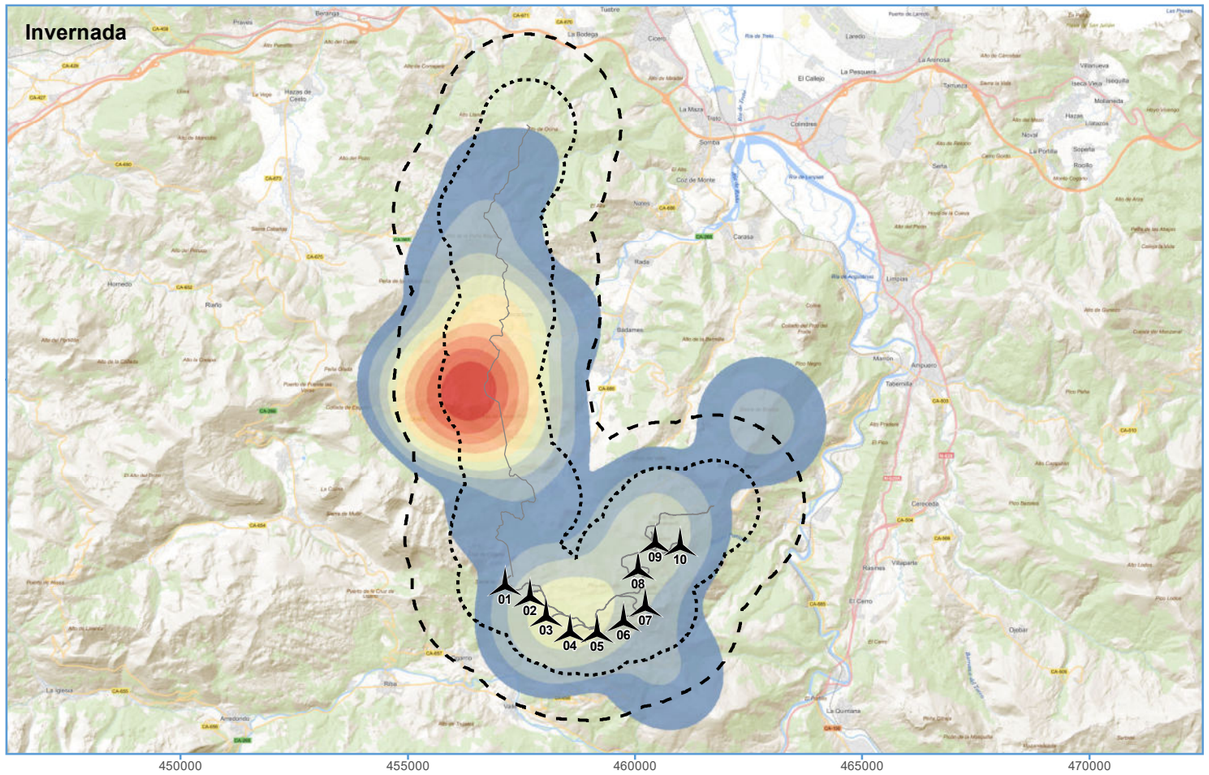
Reproducción

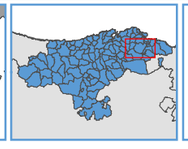


Postnupcial



Invernada





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 09
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO ALIMENTACIÓN: Rapaces

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

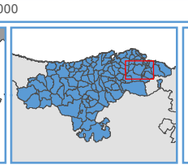
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

Aerogenerador

Línea de evacuación/viales

Envolvente 1 km

Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

Bajo

Alto

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield

Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:

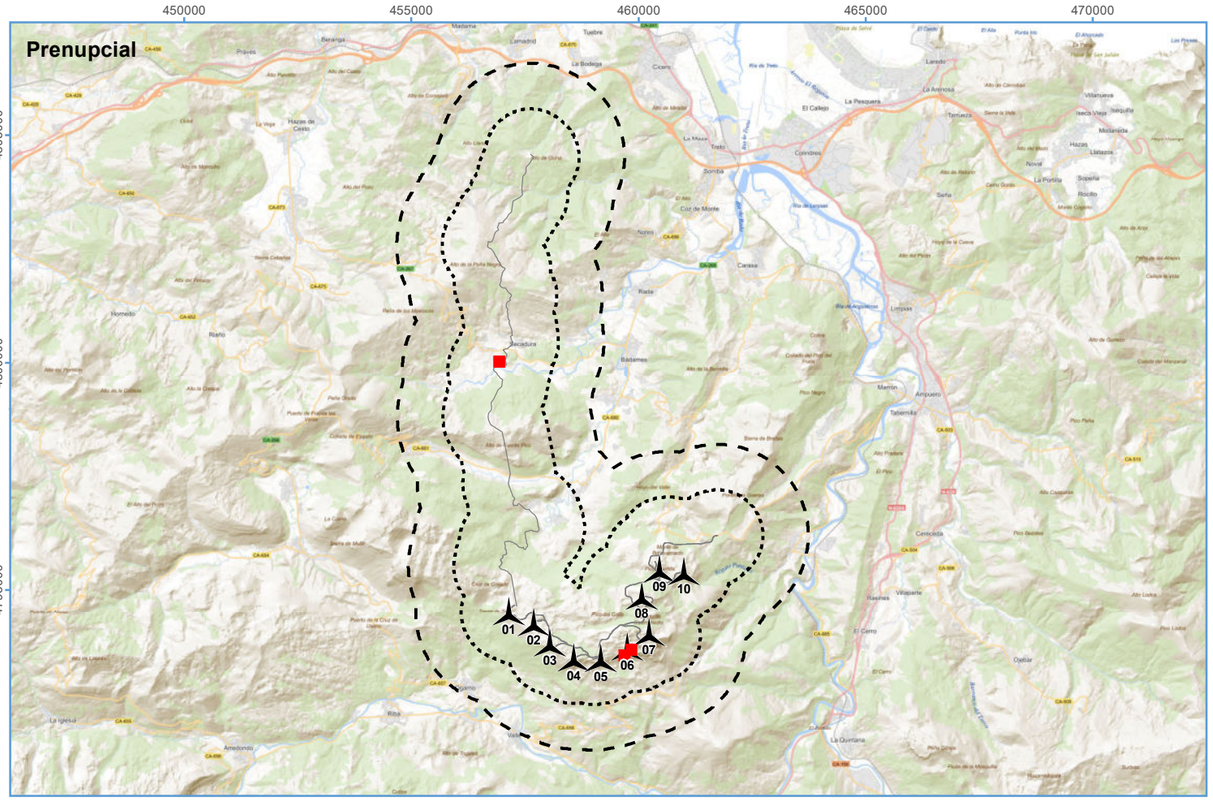
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

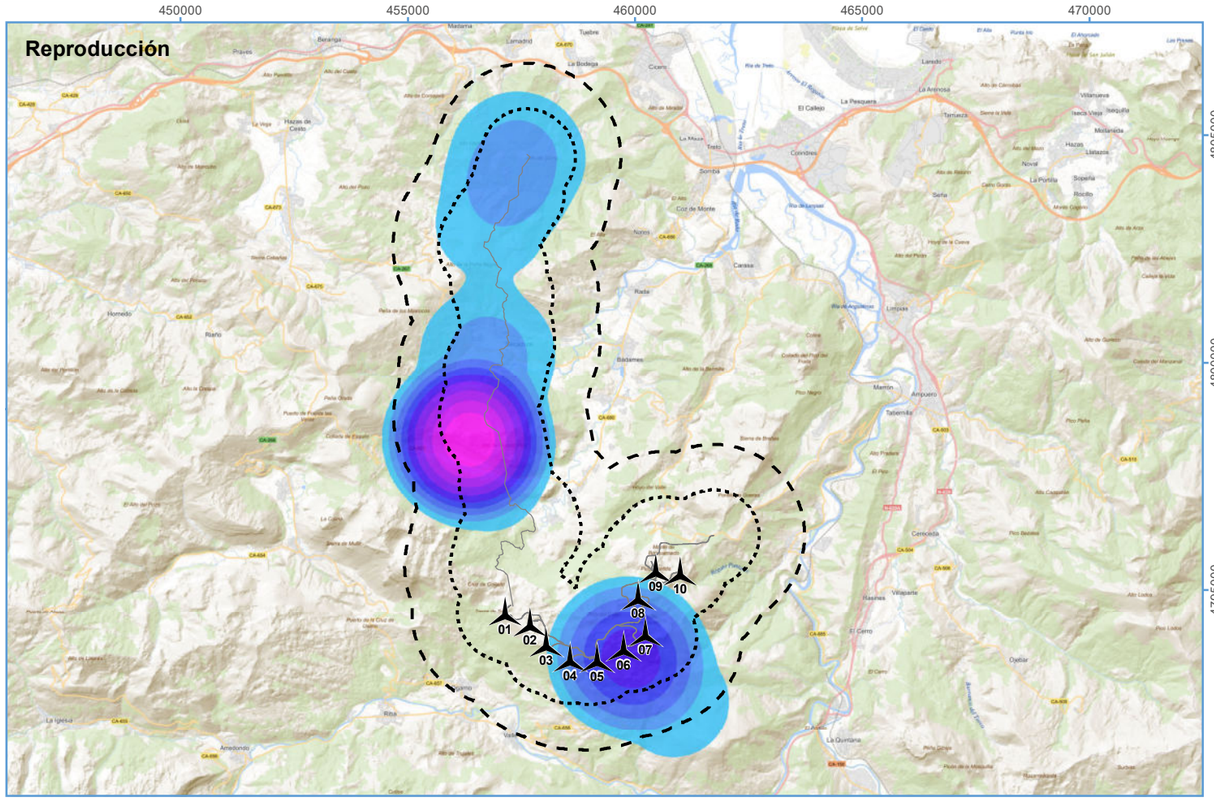
INFORME:

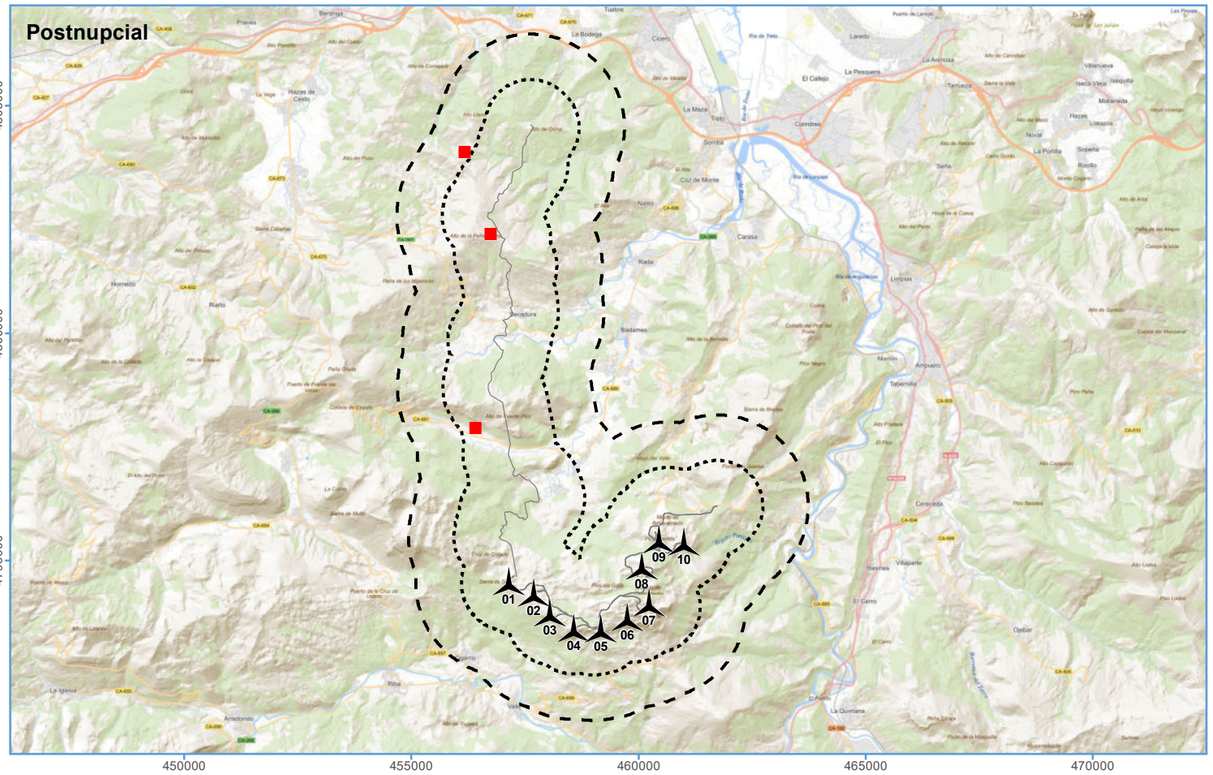
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

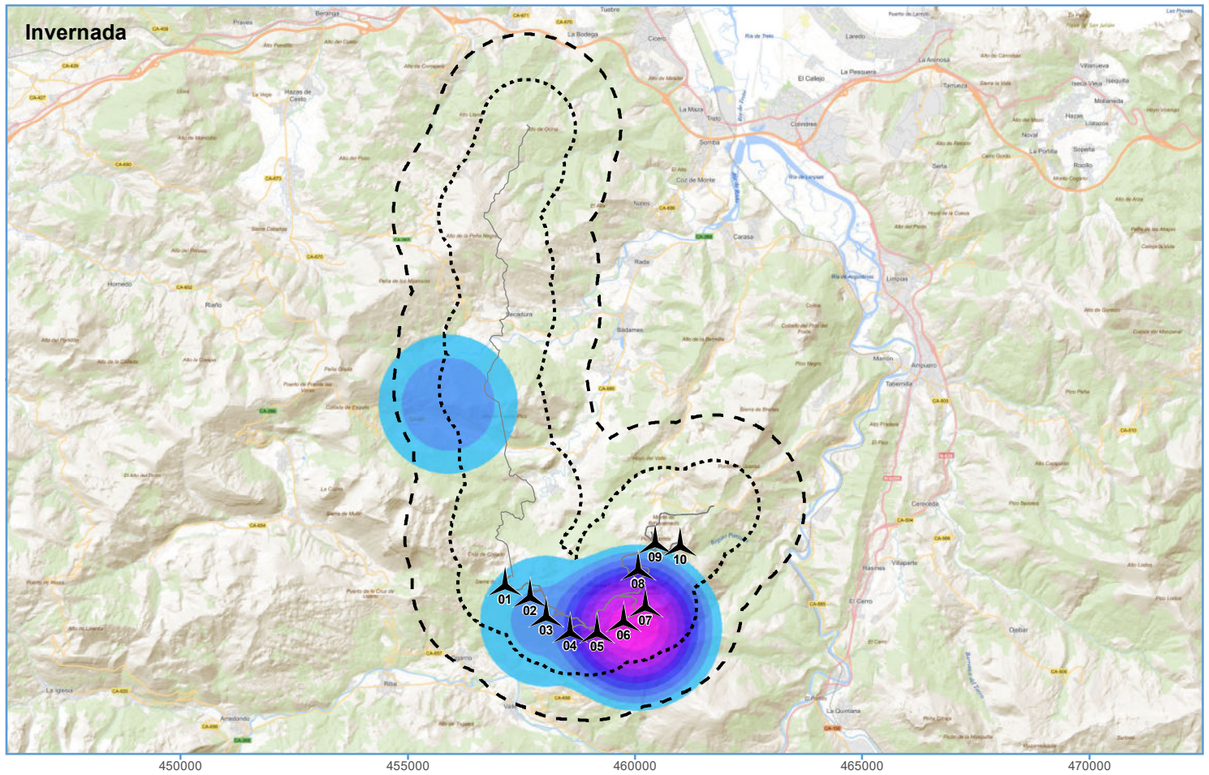
MAPA: 10

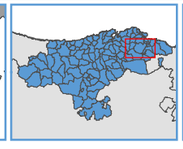
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - DESCANSO: Rapaces











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel: Bajo – Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 11
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO DESCANSO: Rapaces

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

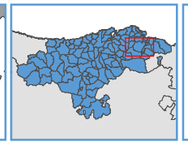
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

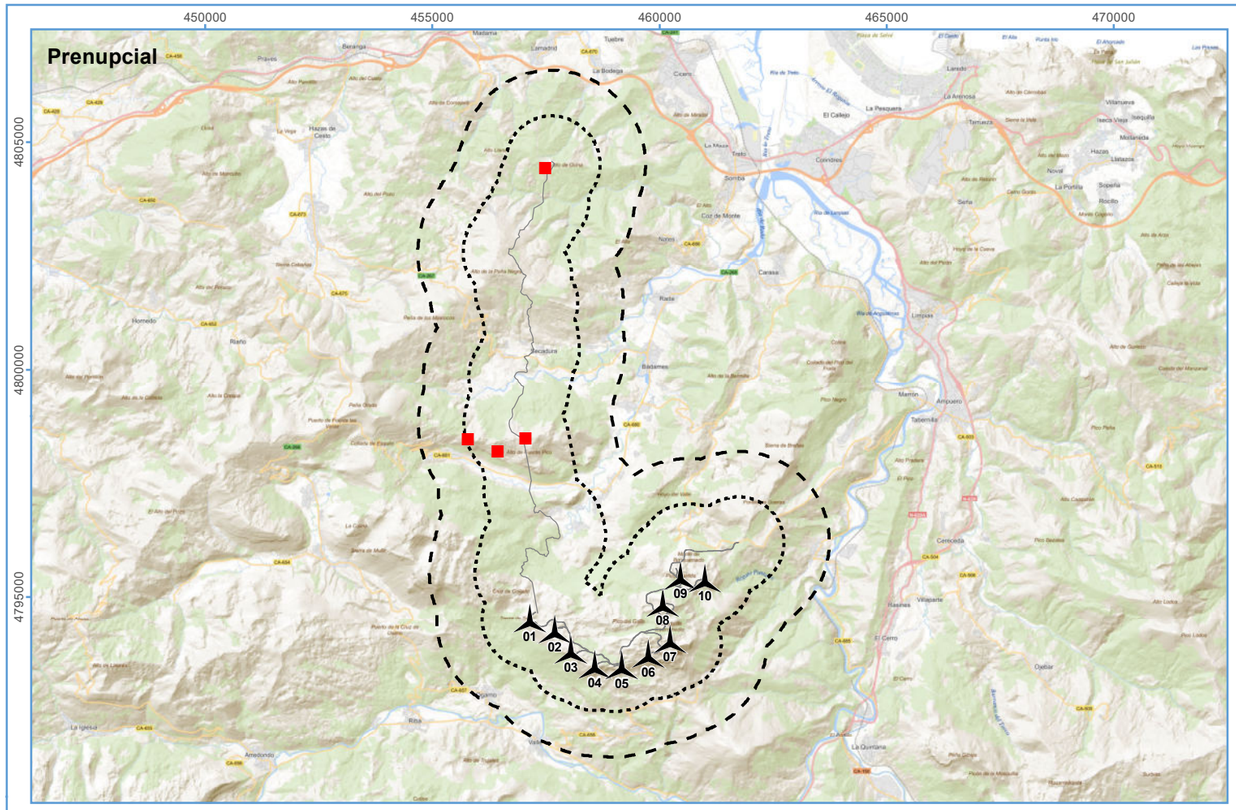
Escala (A3) 1:65.000

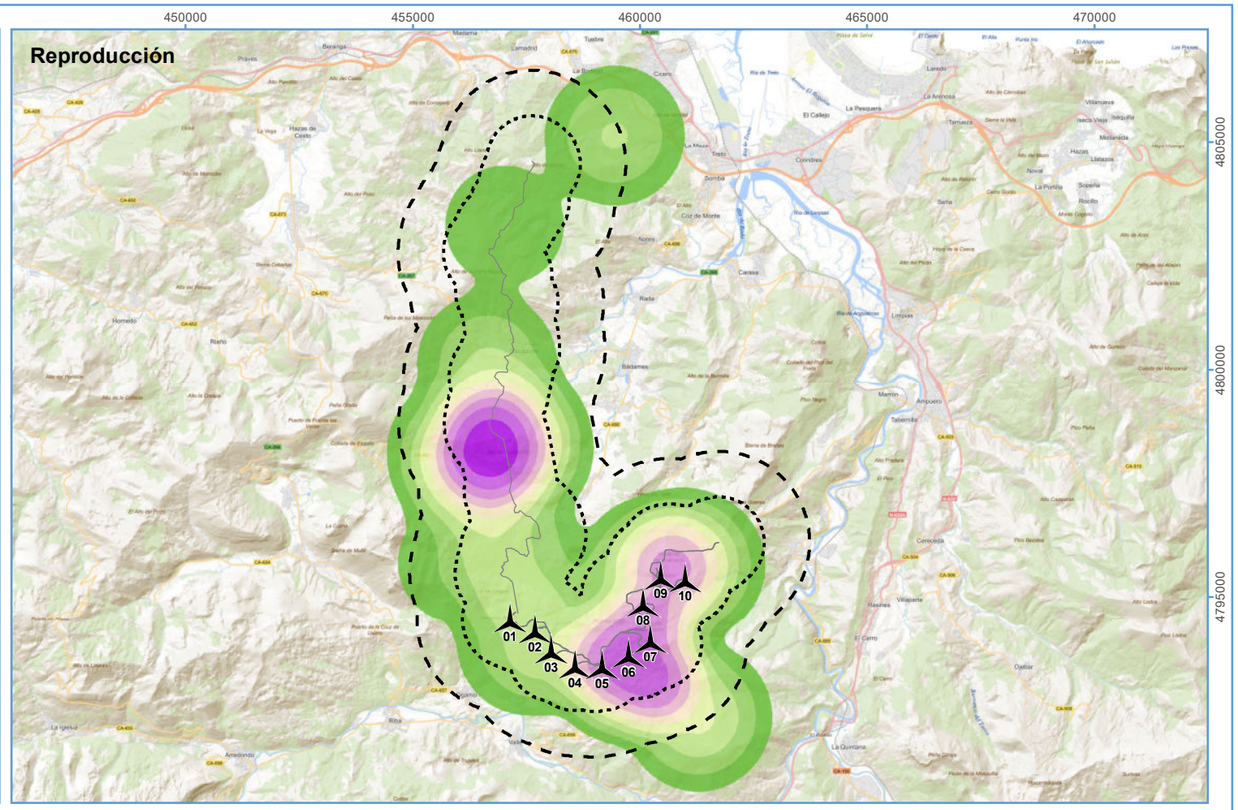
0 500 1.000 m

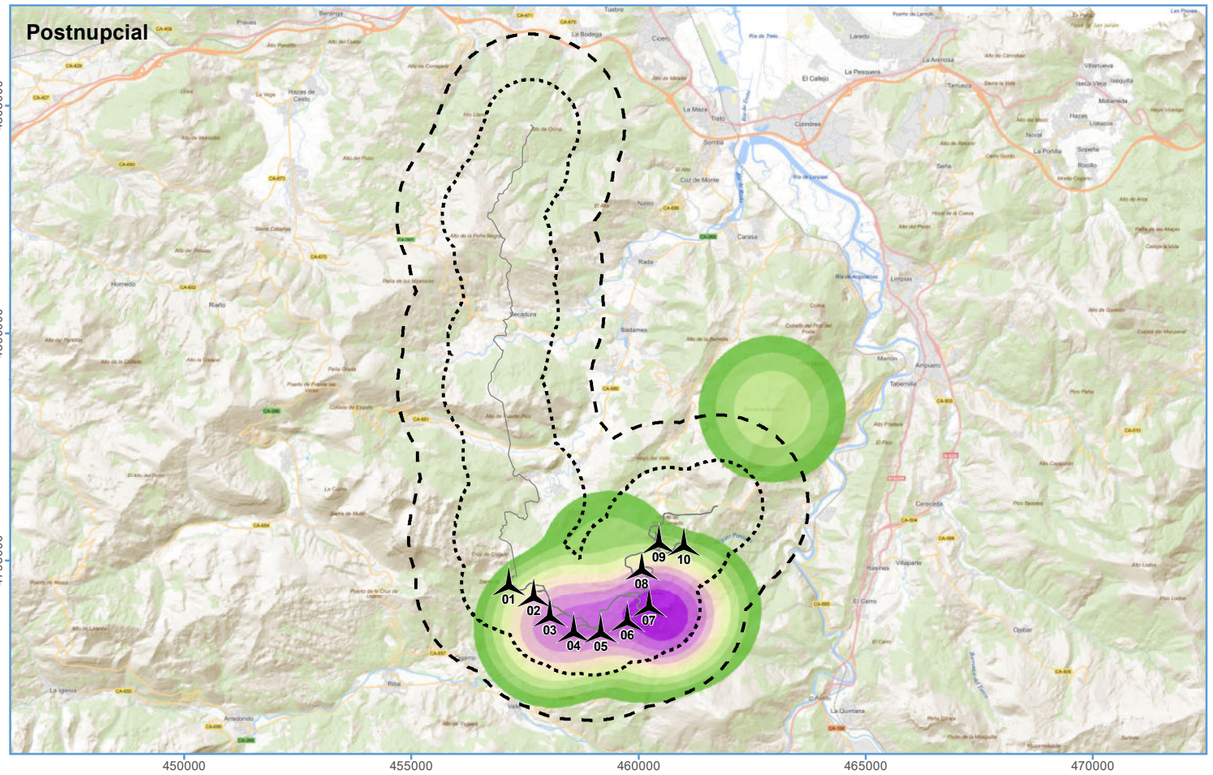
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

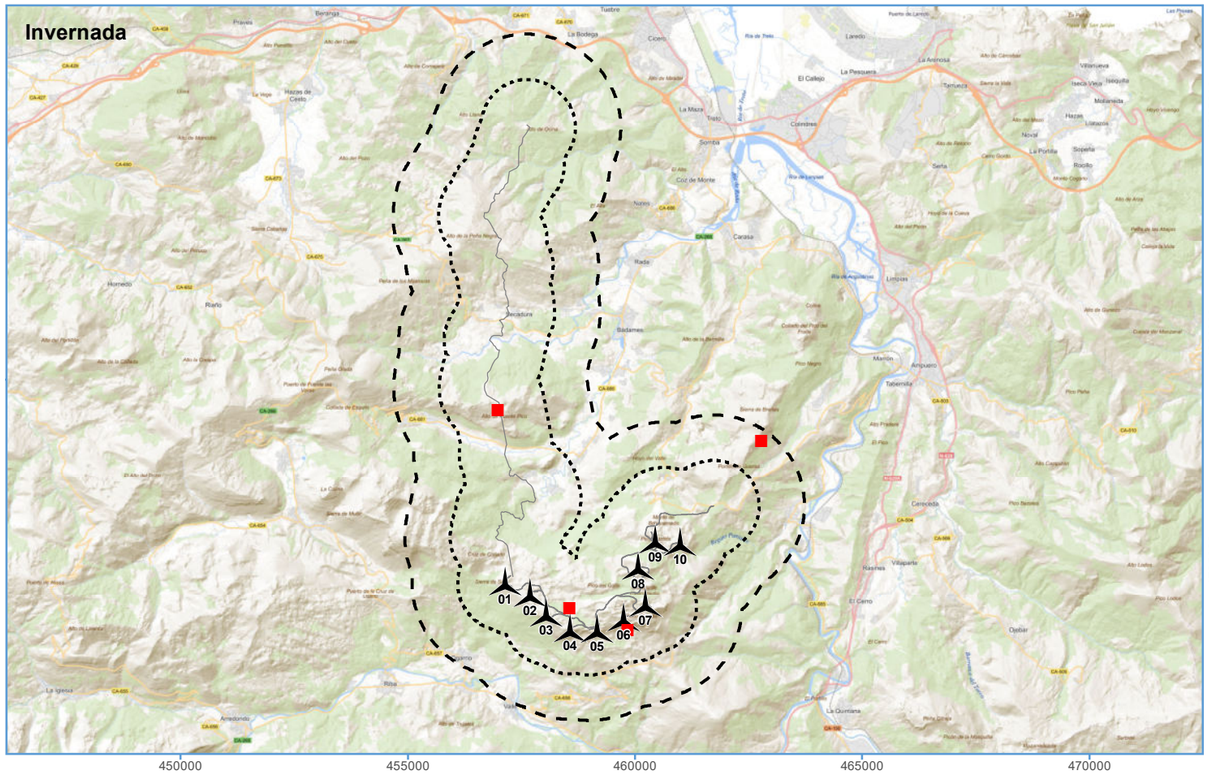
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

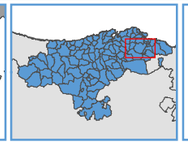
MAPA: 12
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - REPRODUCCIÓN: Rapaces











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

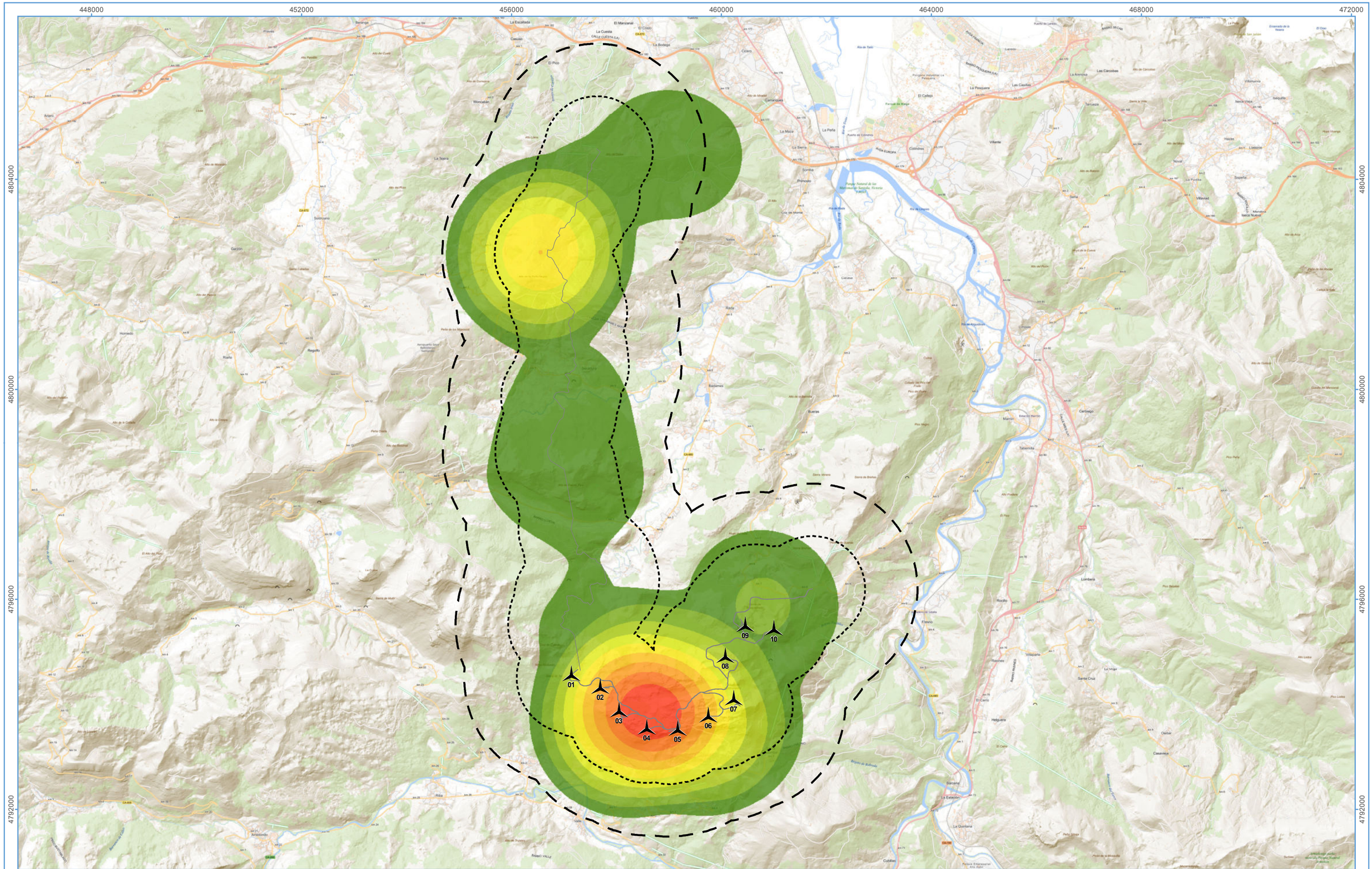
Escala (A3) 1:135.000

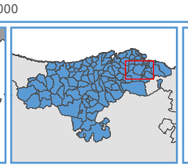
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 13
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
REPRODUCCIÓN: Rapaces





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

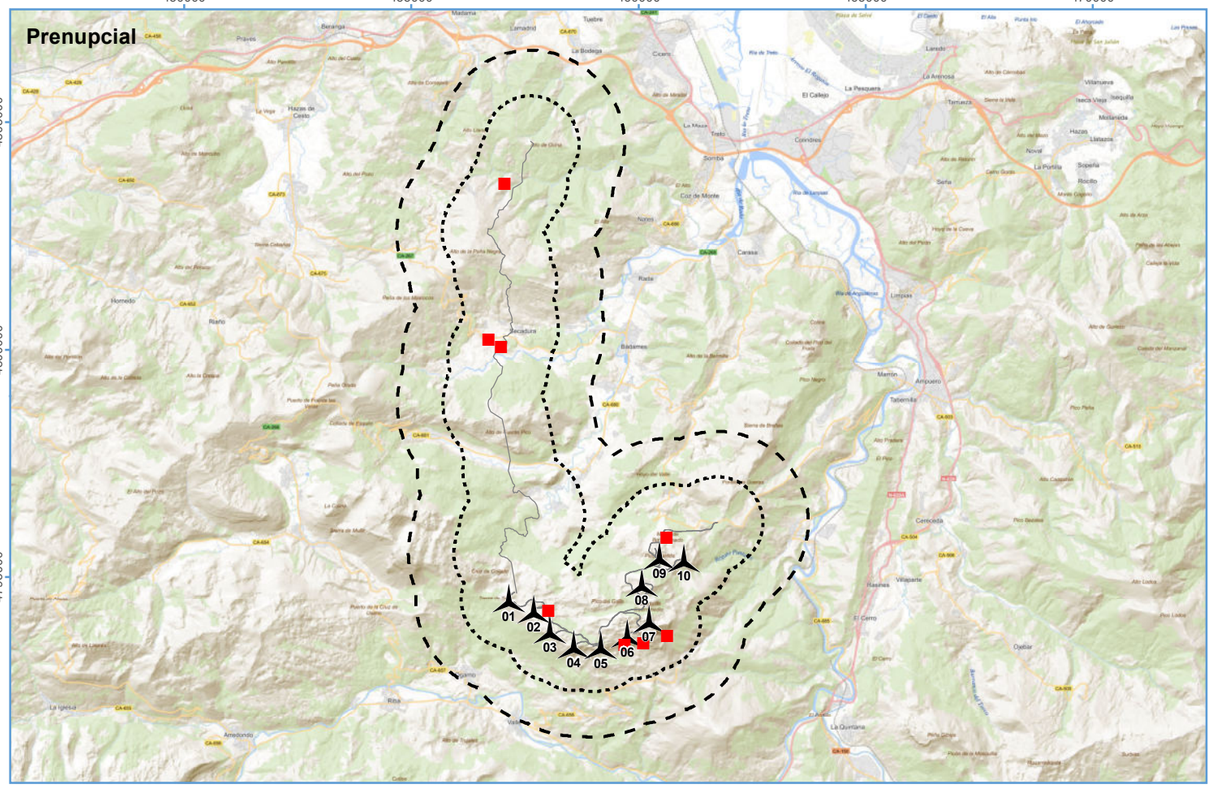
0 500 1.000 m

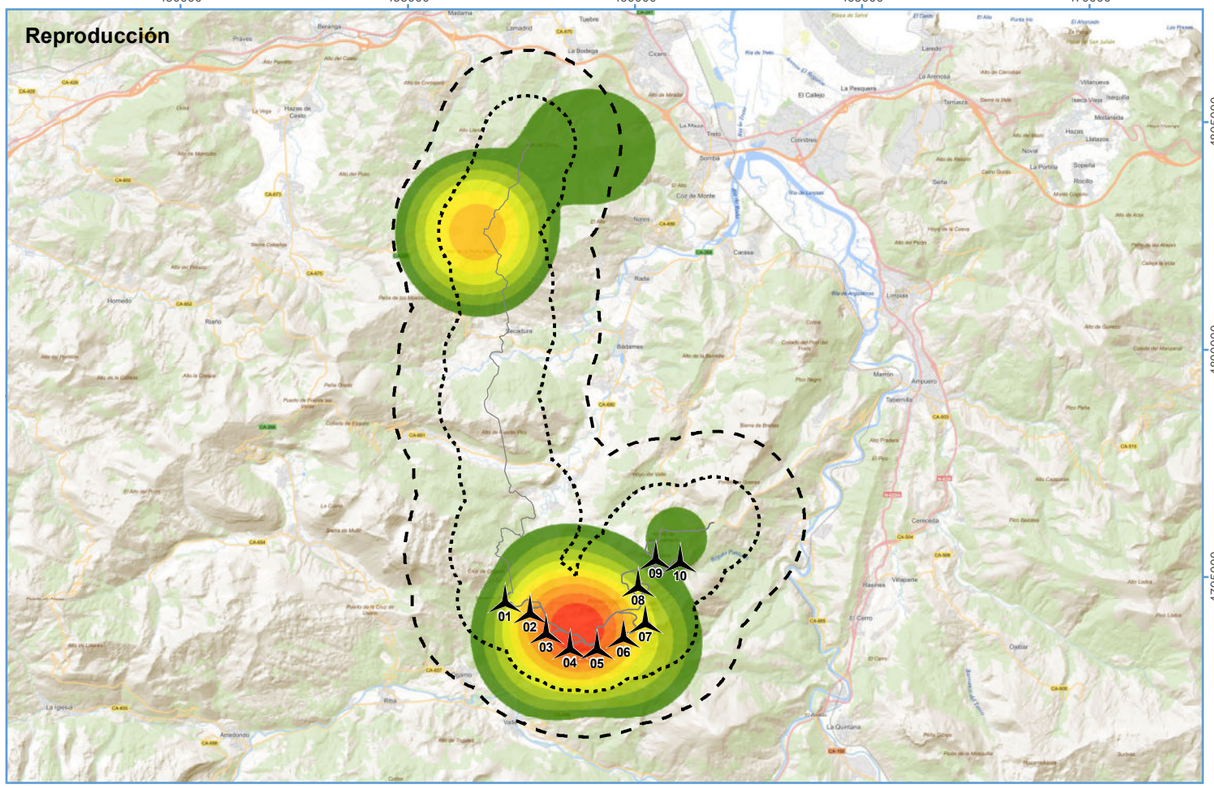
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

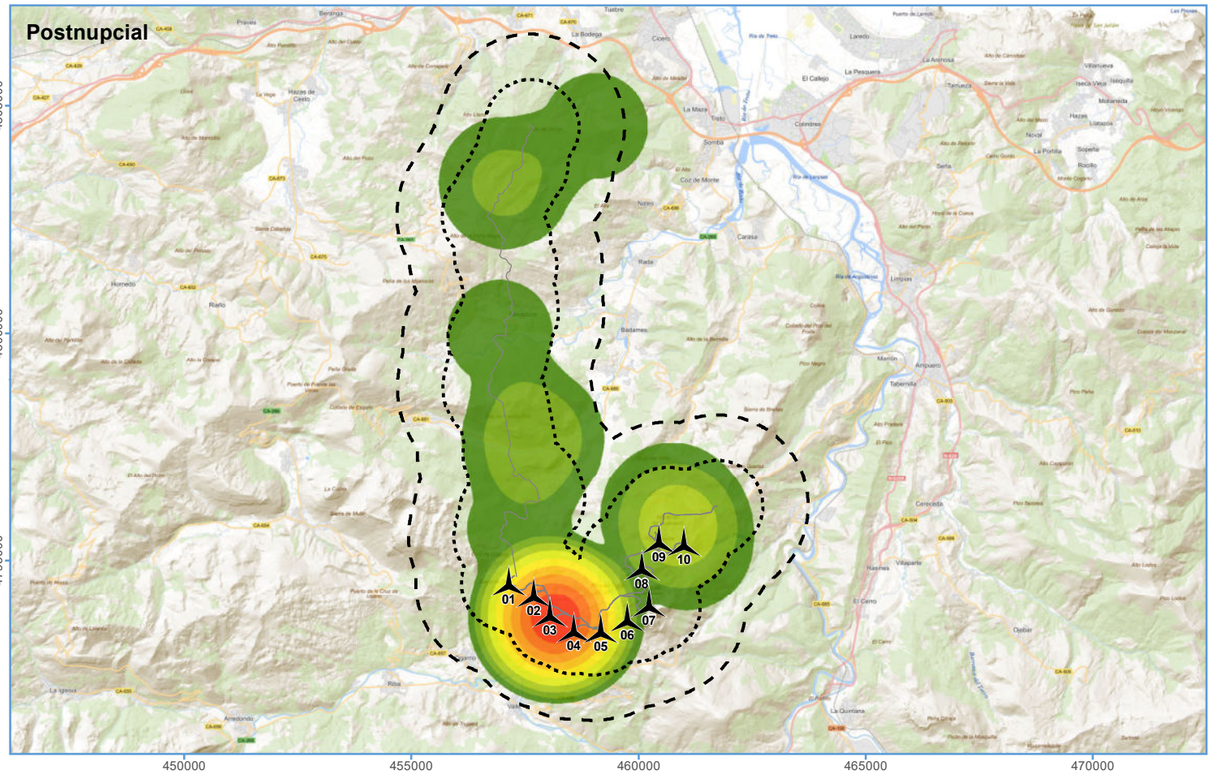
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

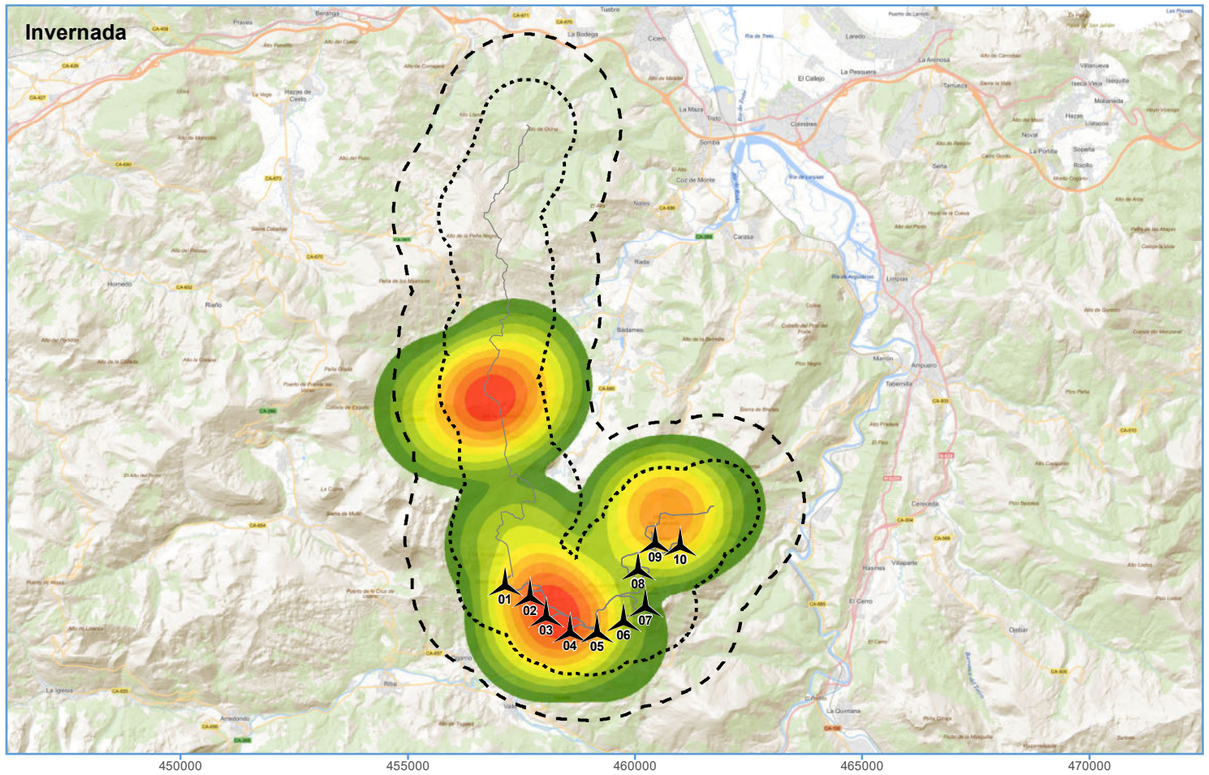
MAPA: 14

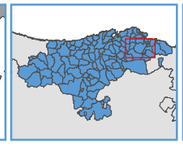
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Otras planeadoras











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel: Bajo / Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 15
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Otras planeadoras

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

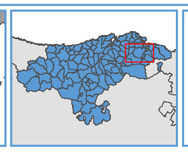
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:

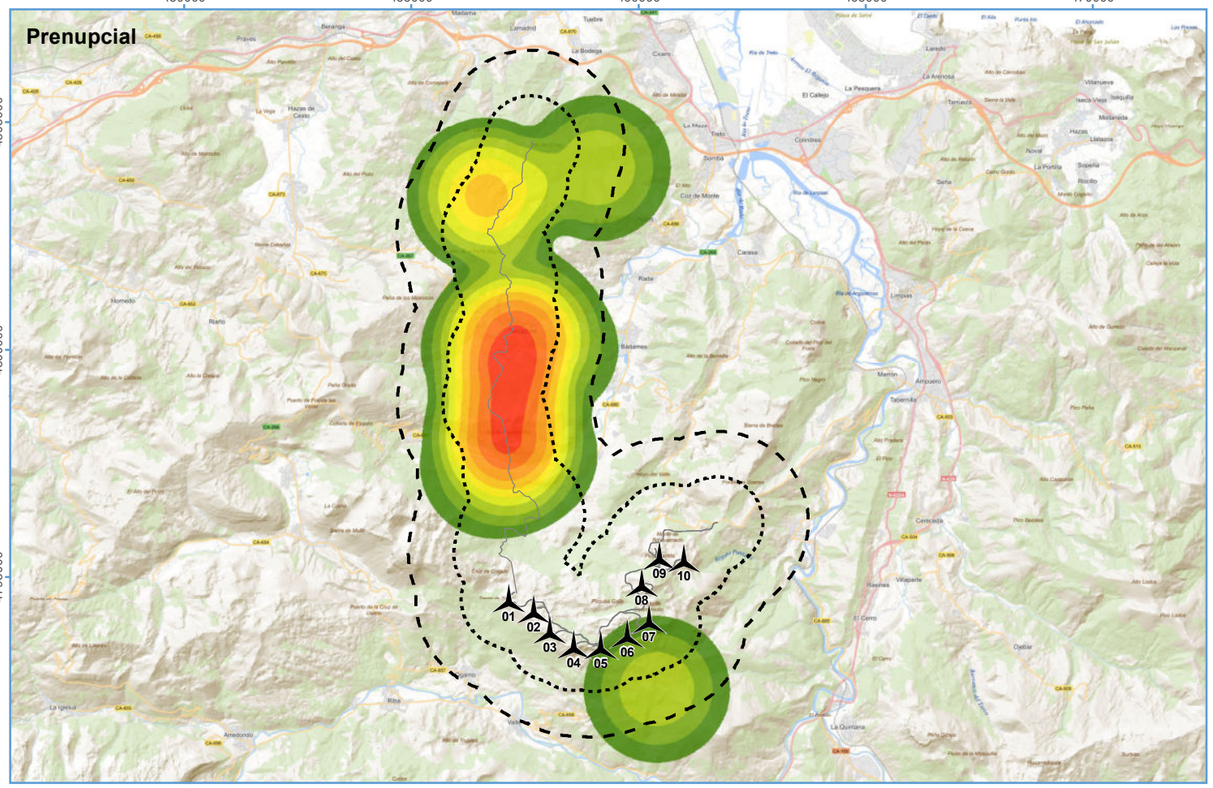
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

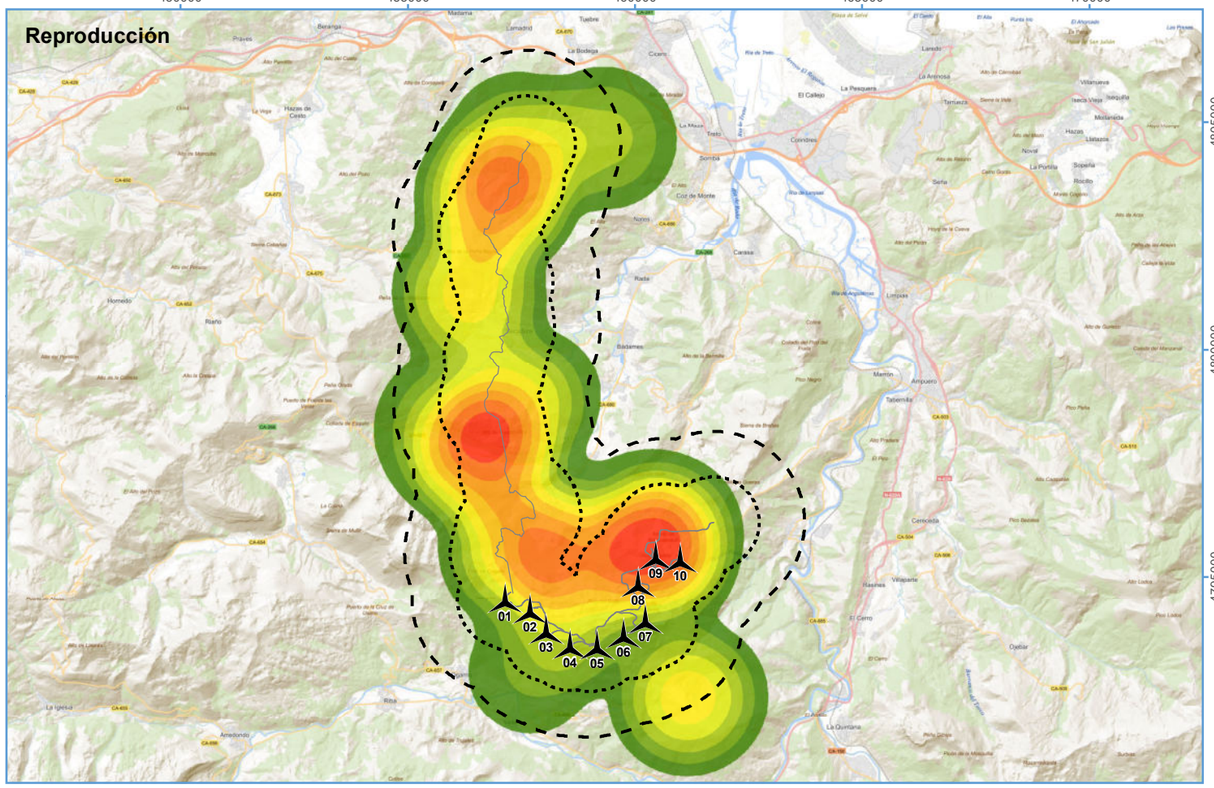
INFORME:

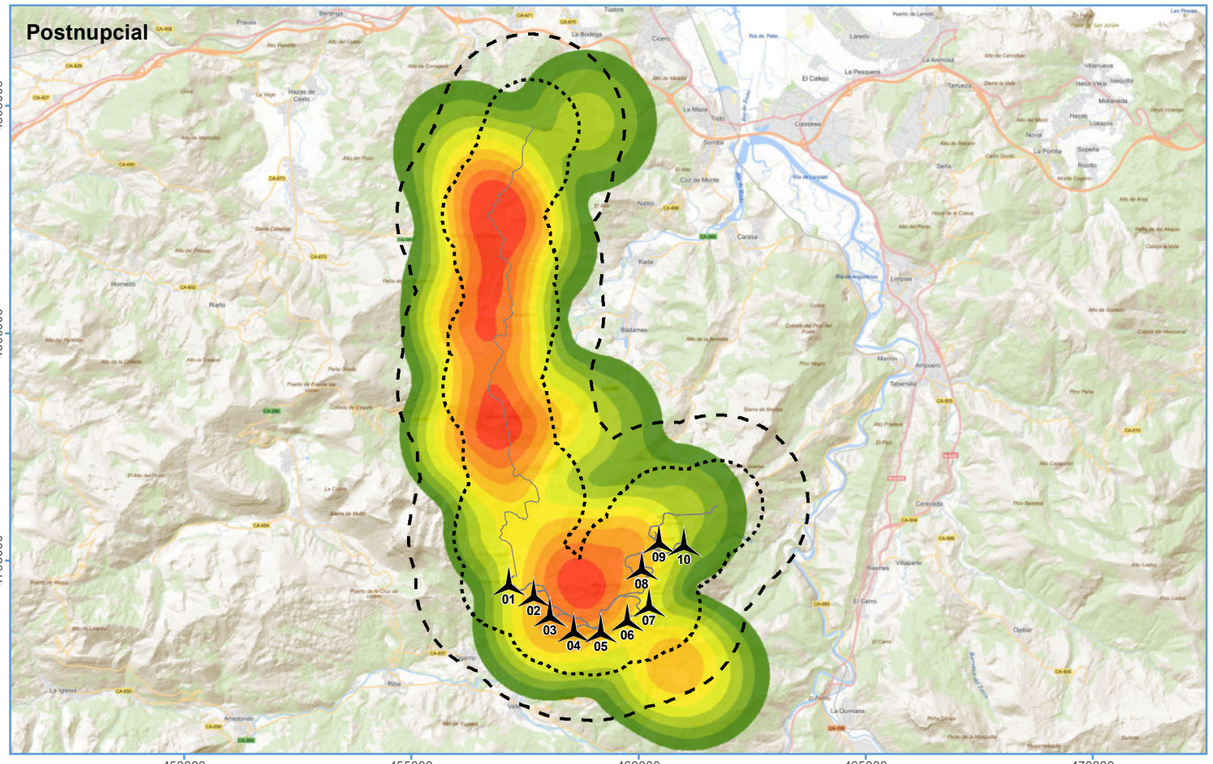
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

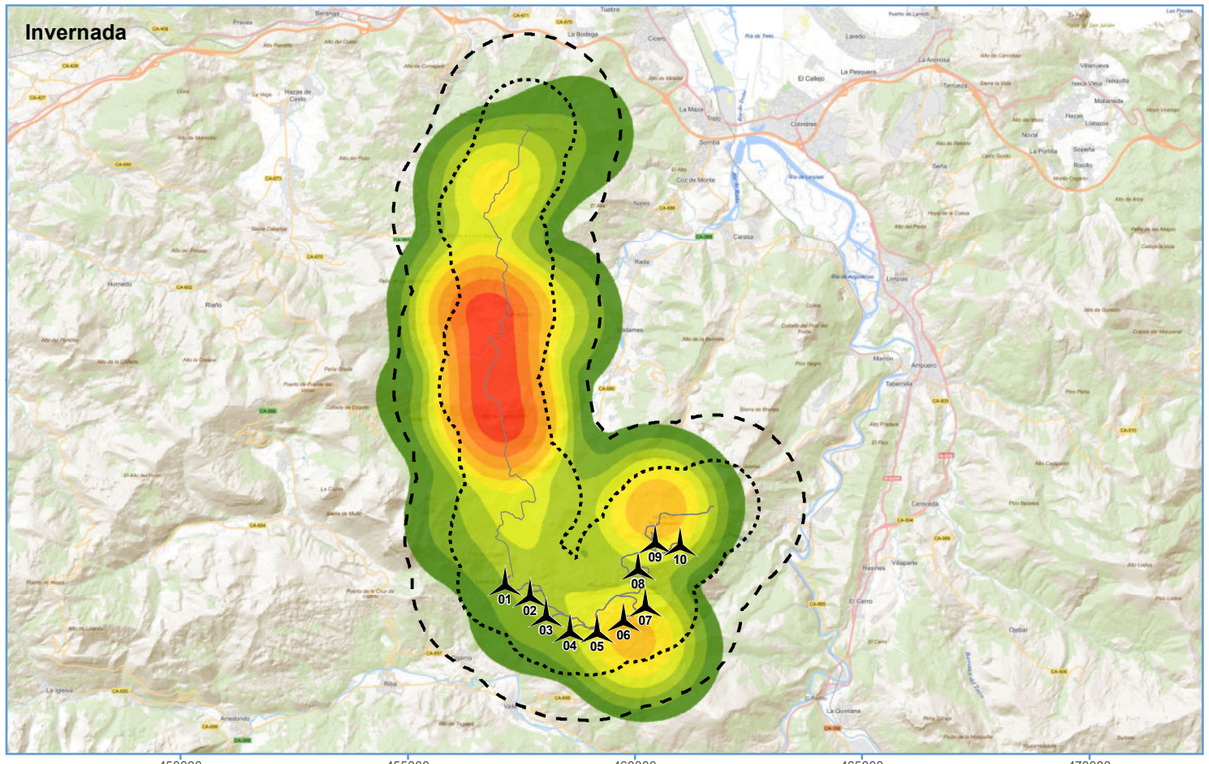
MAPA: 16

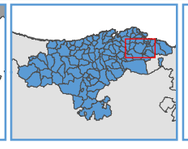
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Busardo ratonero











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel: Bajo / Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 17
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Busardo ratonero

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

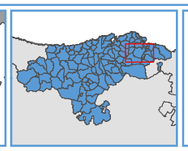
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

Aerogenerador

Línea de evacuación/viales

Envolvente 1 km

Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

Bajo

Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

0 500 1.000 m

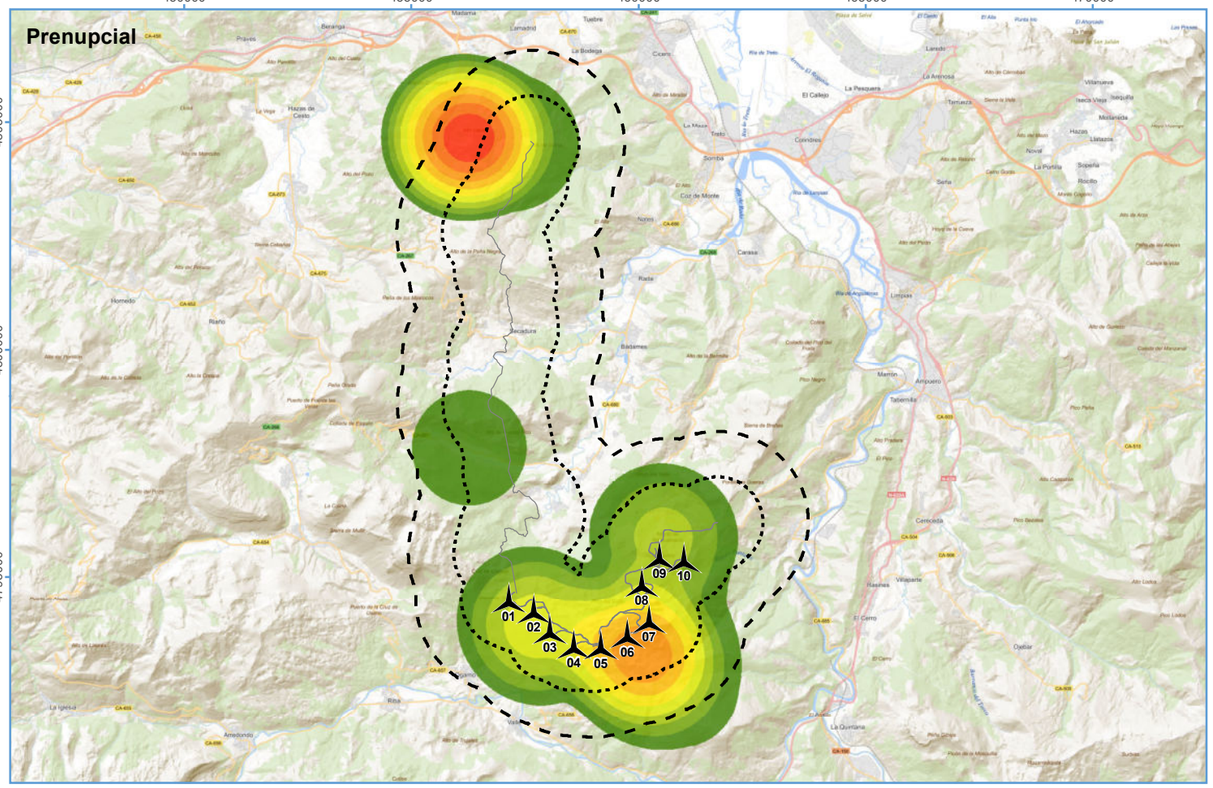
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

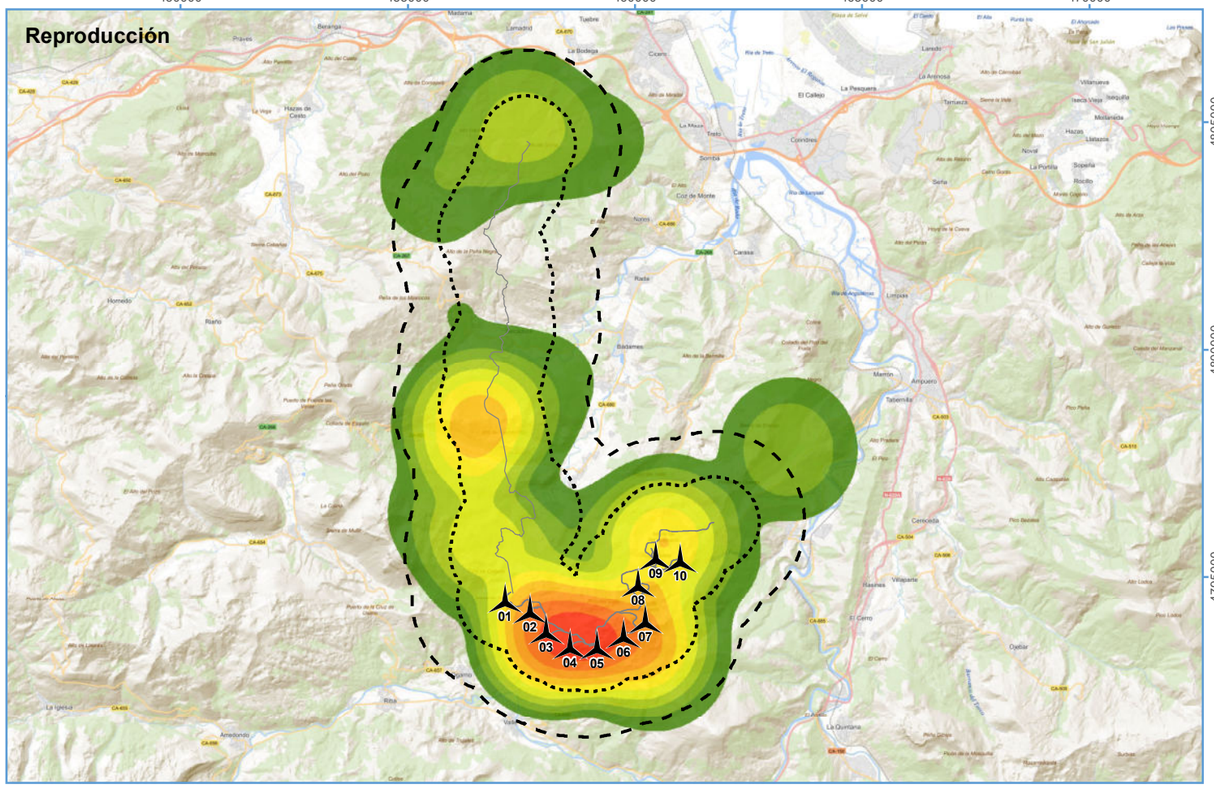
MAPA: 18

ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Buitre leonado

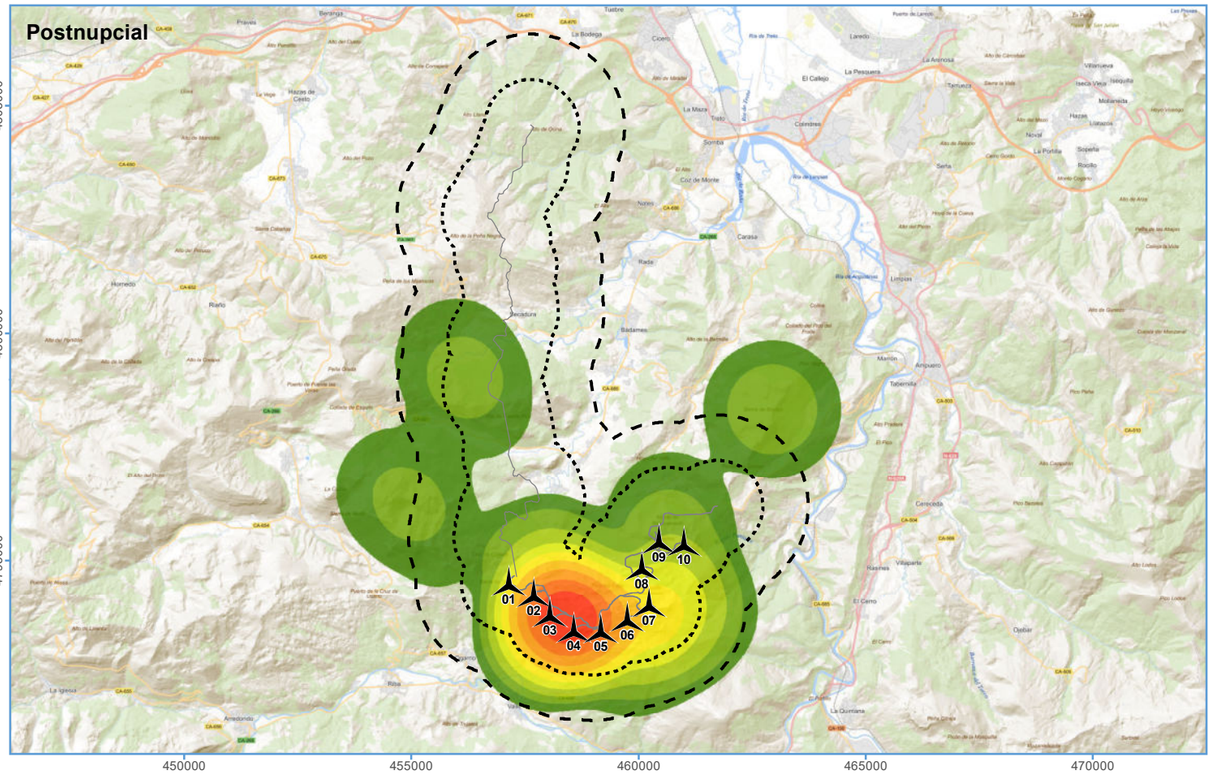
Prenupcial



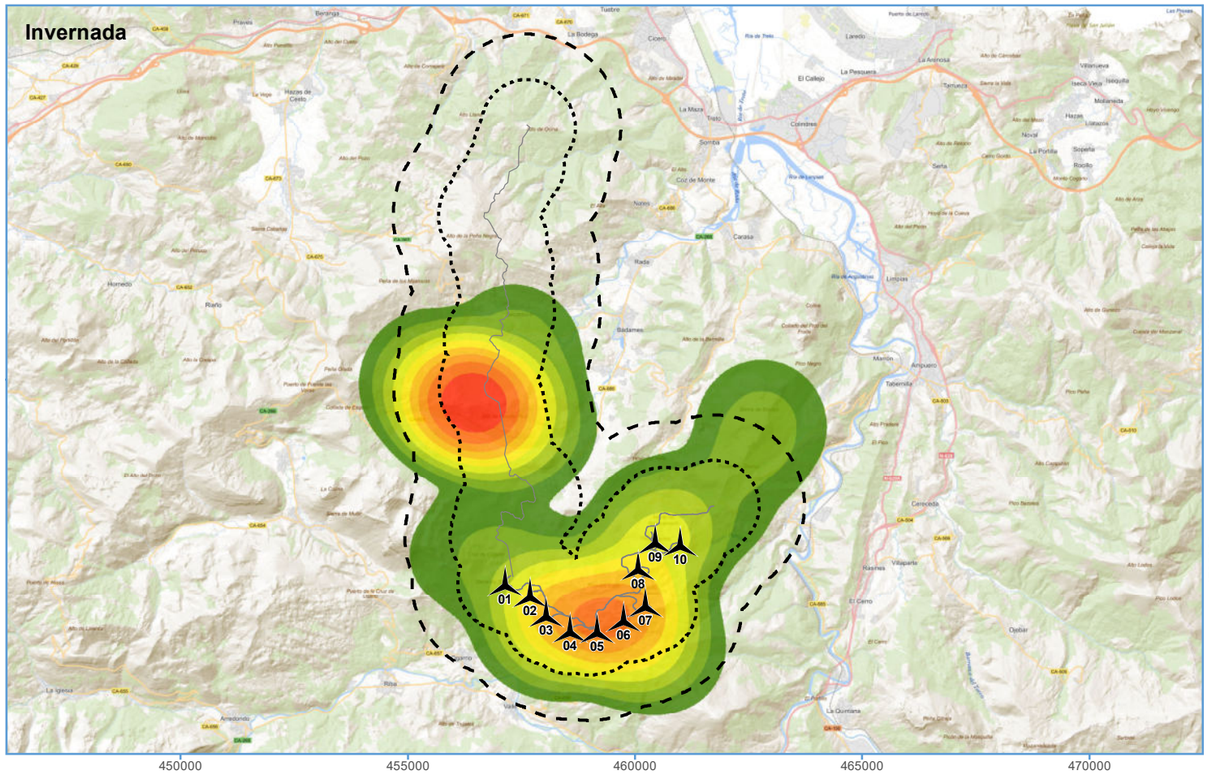
Reproducción

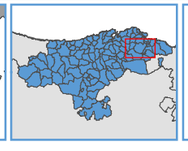


Postnupcial



Invernada





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 19
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Buitre leonado

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

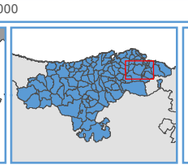
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

Aerogenerador

Línea de evacuación/viales

Envolvente 1 km

Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

Bajo

Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

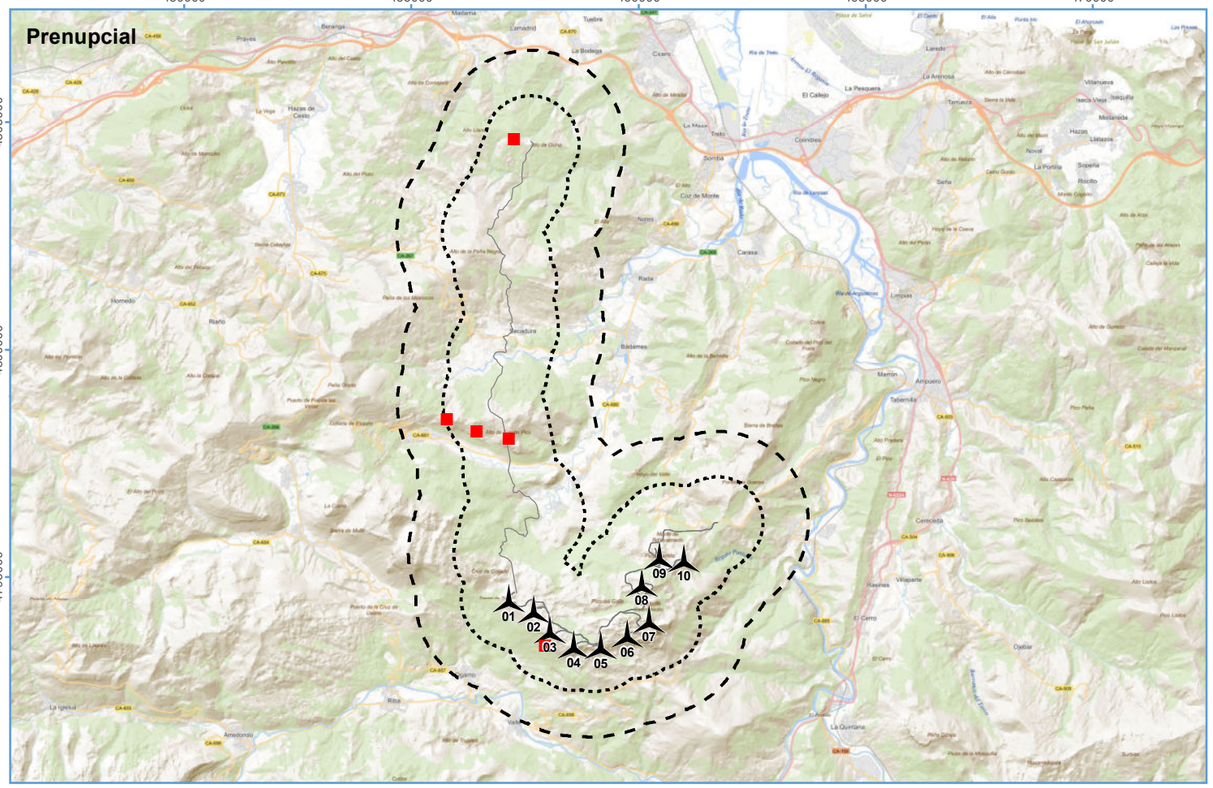
0 500 1.000 m

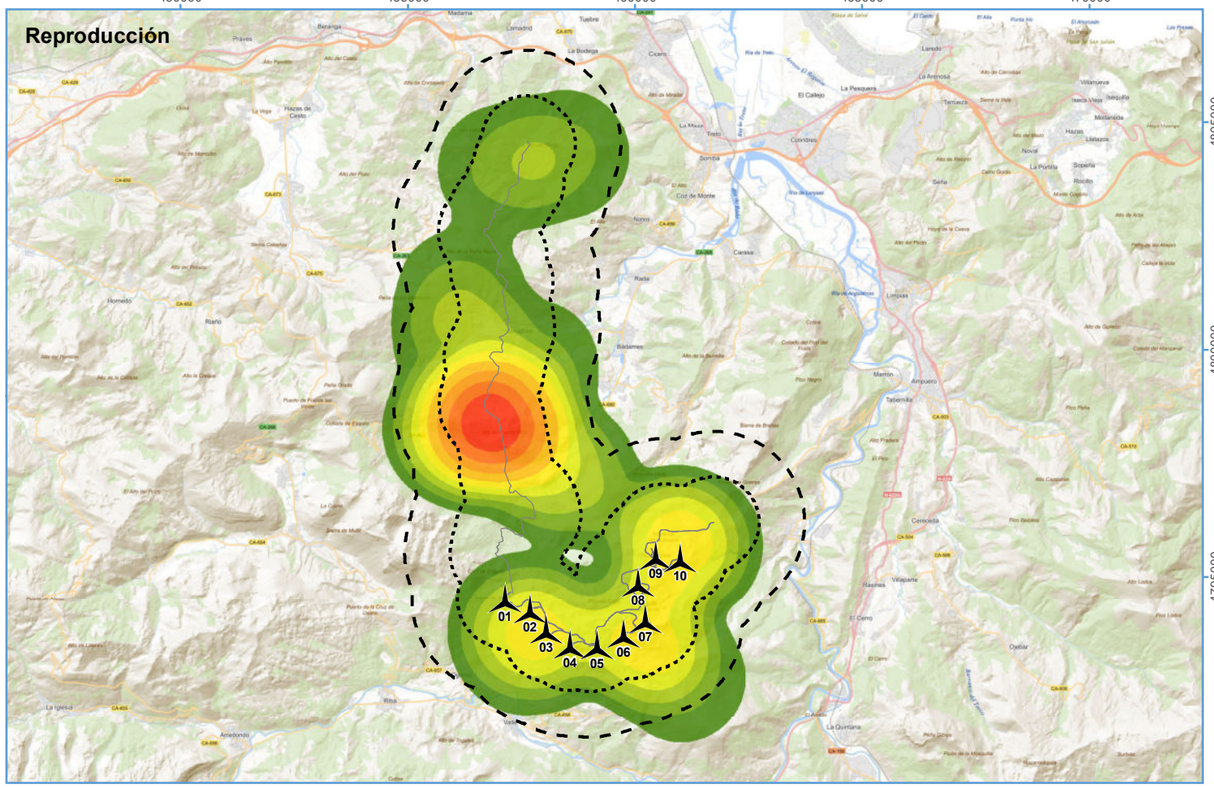
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

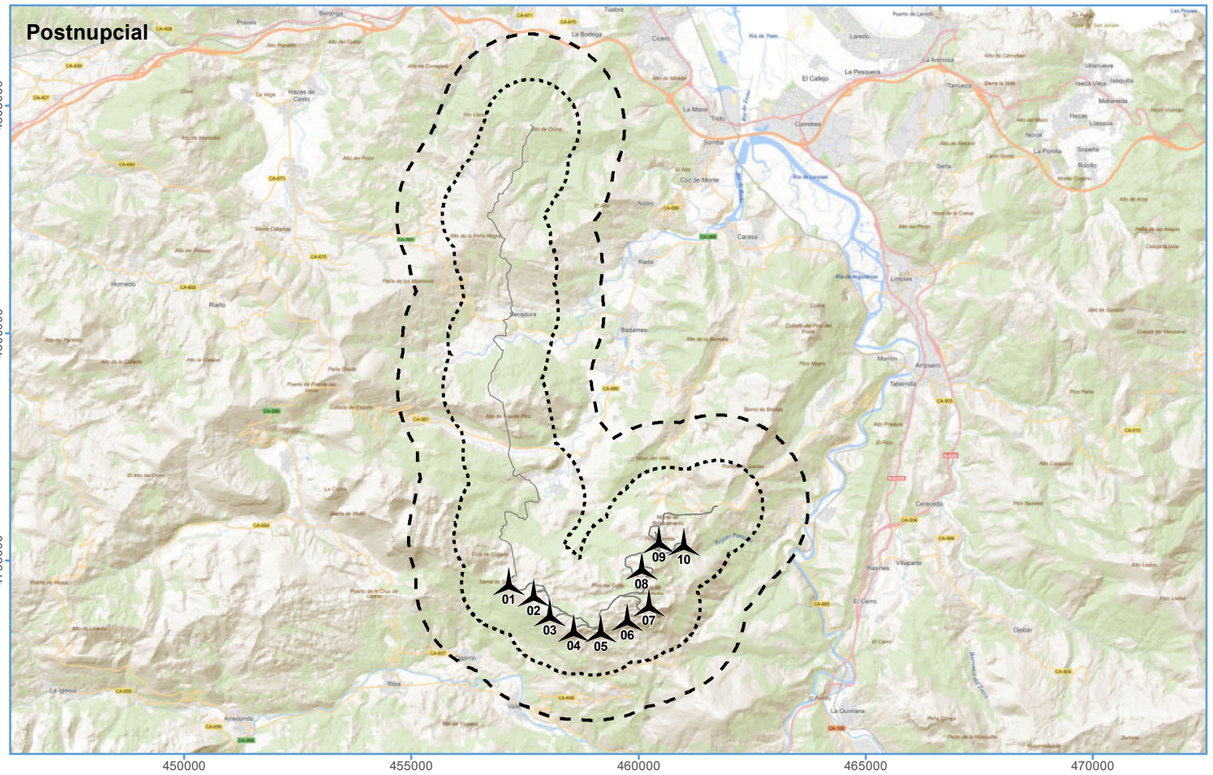
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

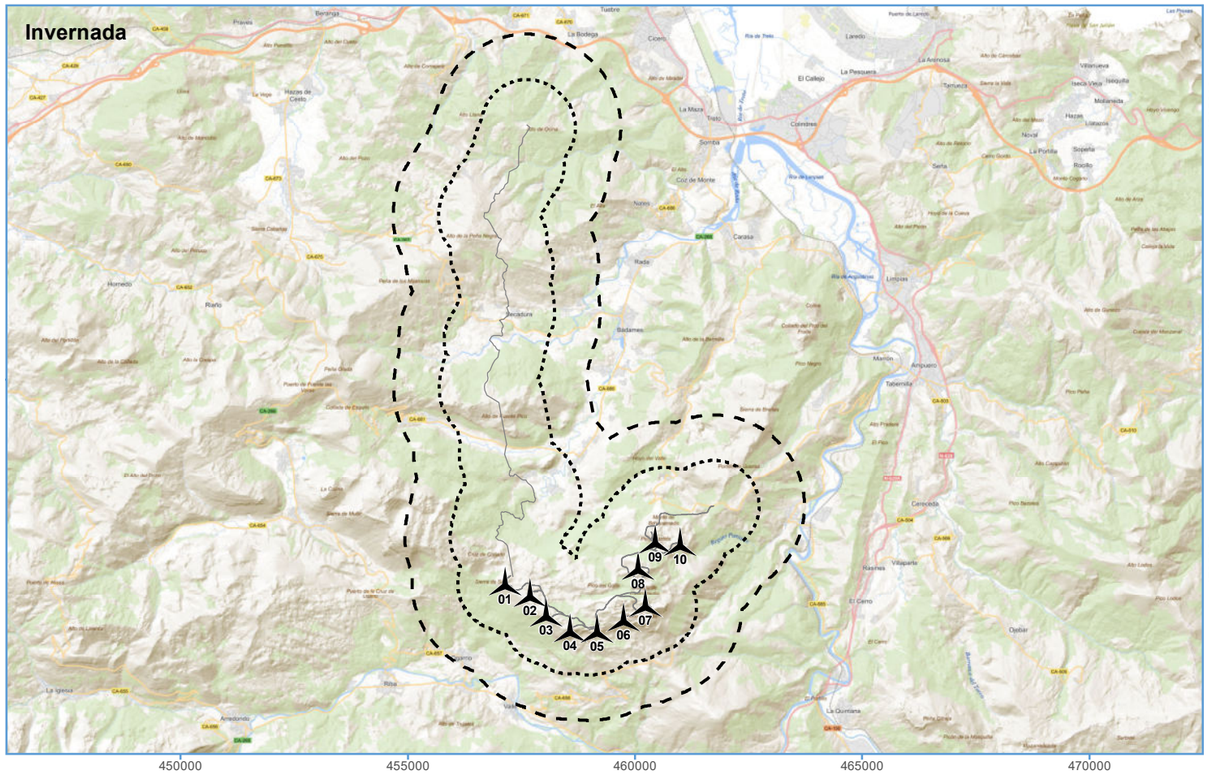
MAPA: 20

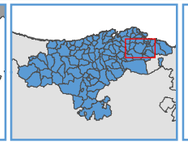
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Alimoche común











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 21
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Alimoche común

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

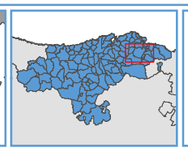
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

0 500 1.000 m

PROYECTO:

PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

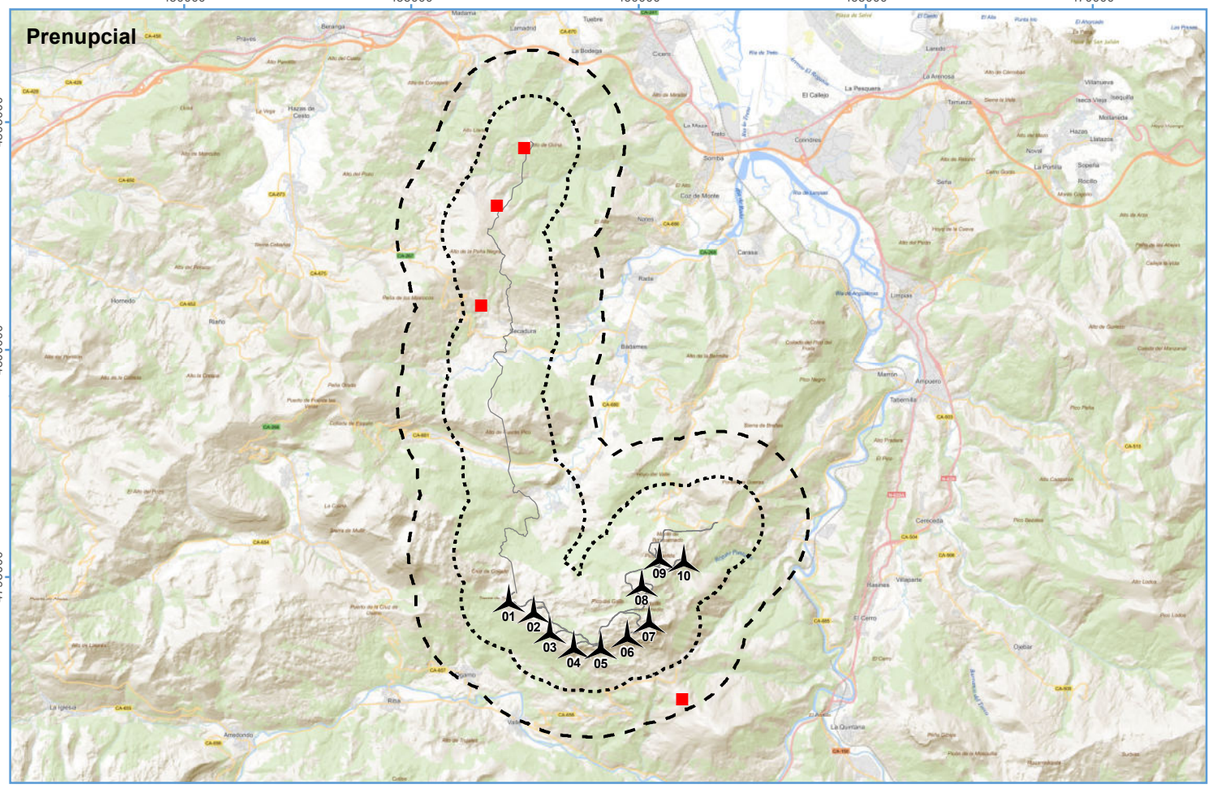
INFORME:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

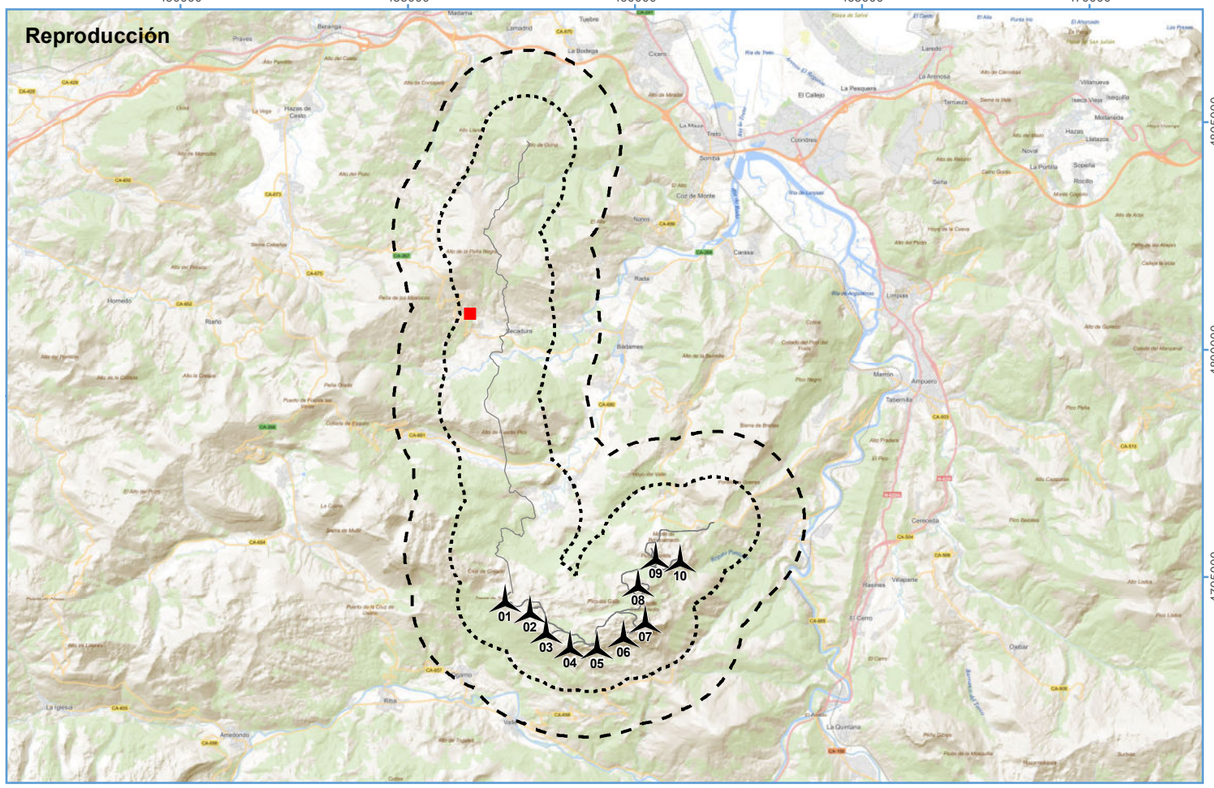
MAPA: 22

ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Milano real

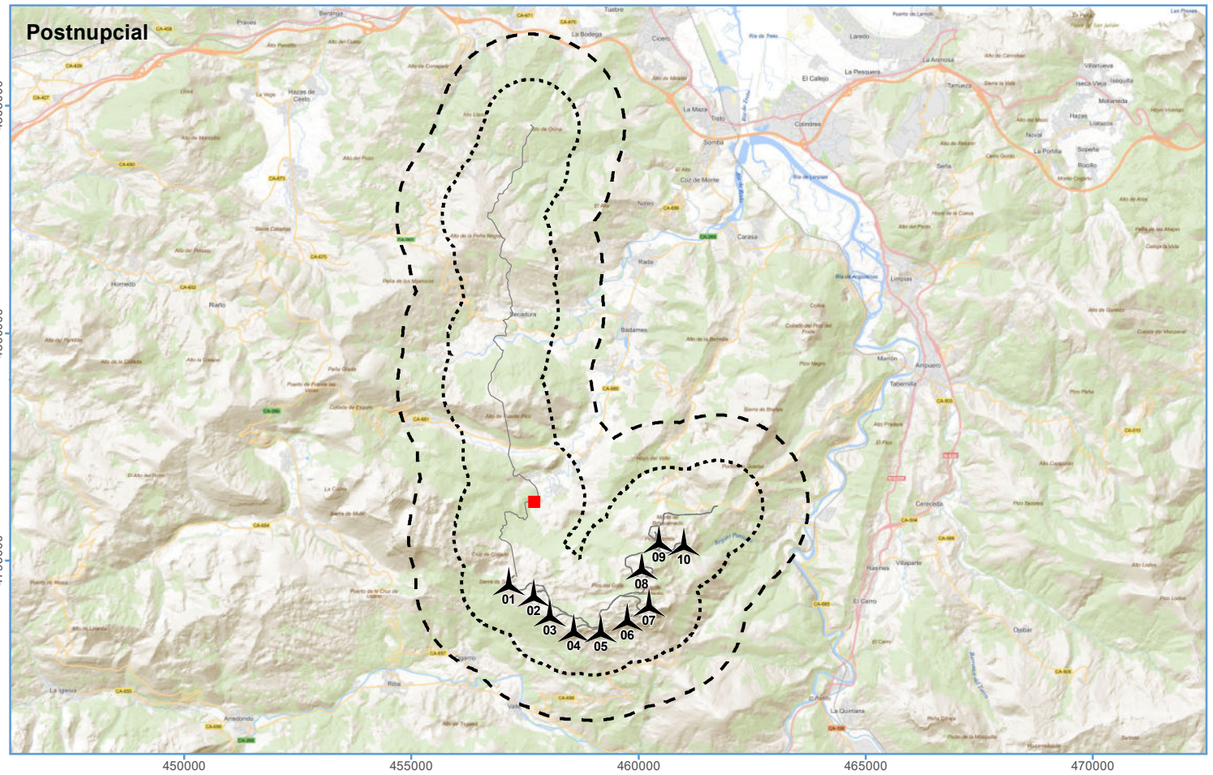
Prenupcial



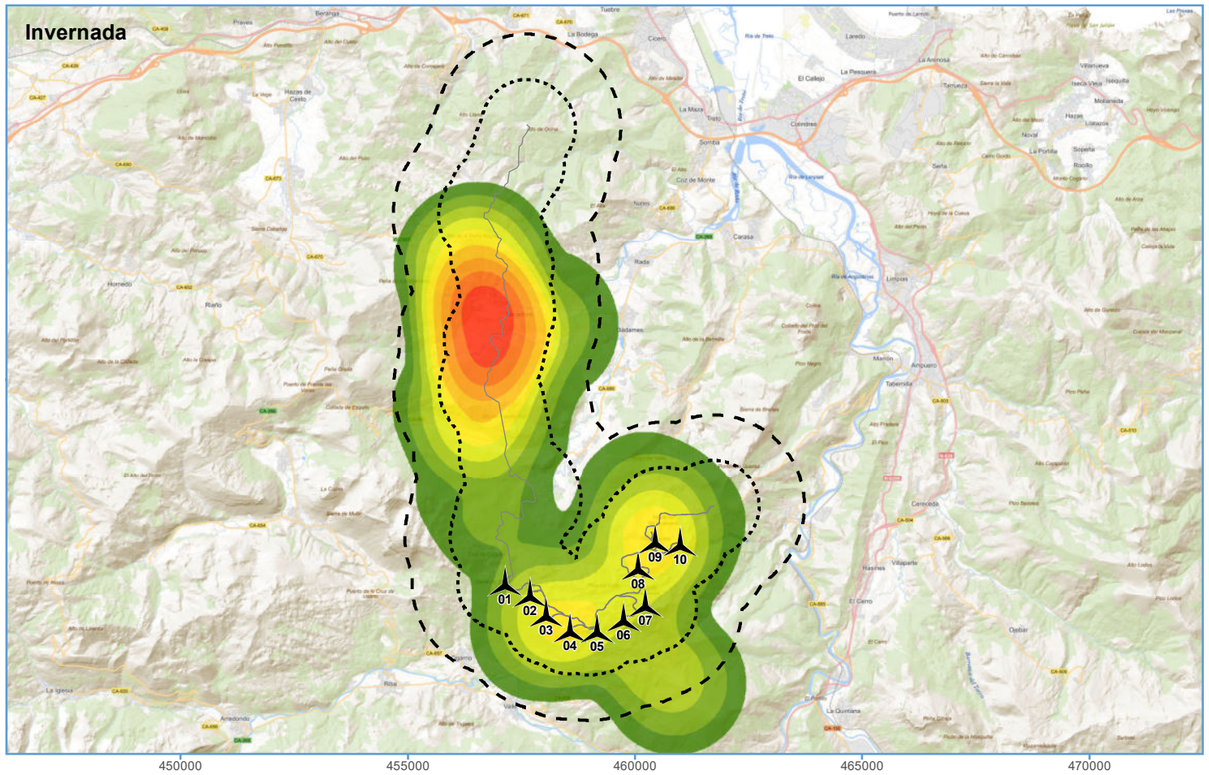
Reproducción

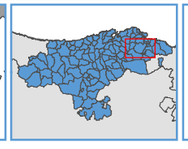


Postnupcial



Invernada





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 23
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Milano real

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

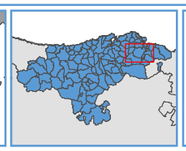
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

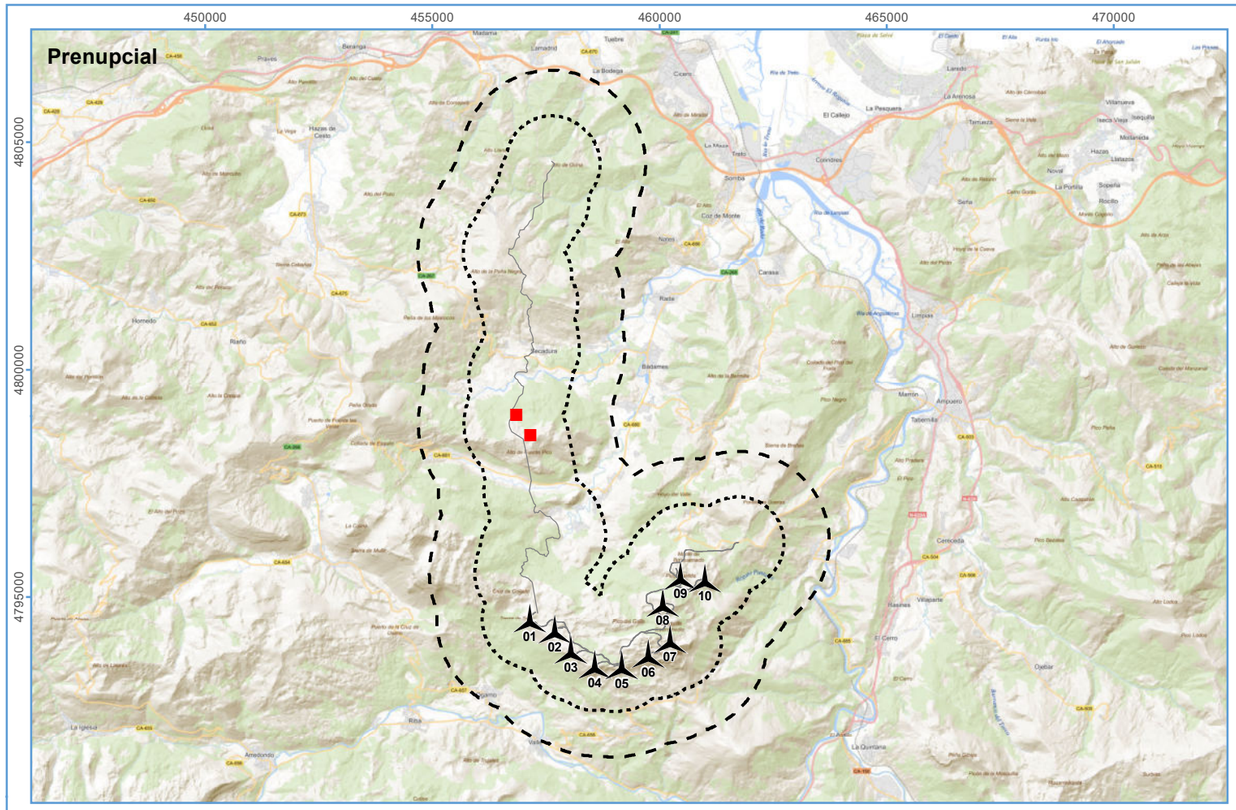
0 500 1.000 m

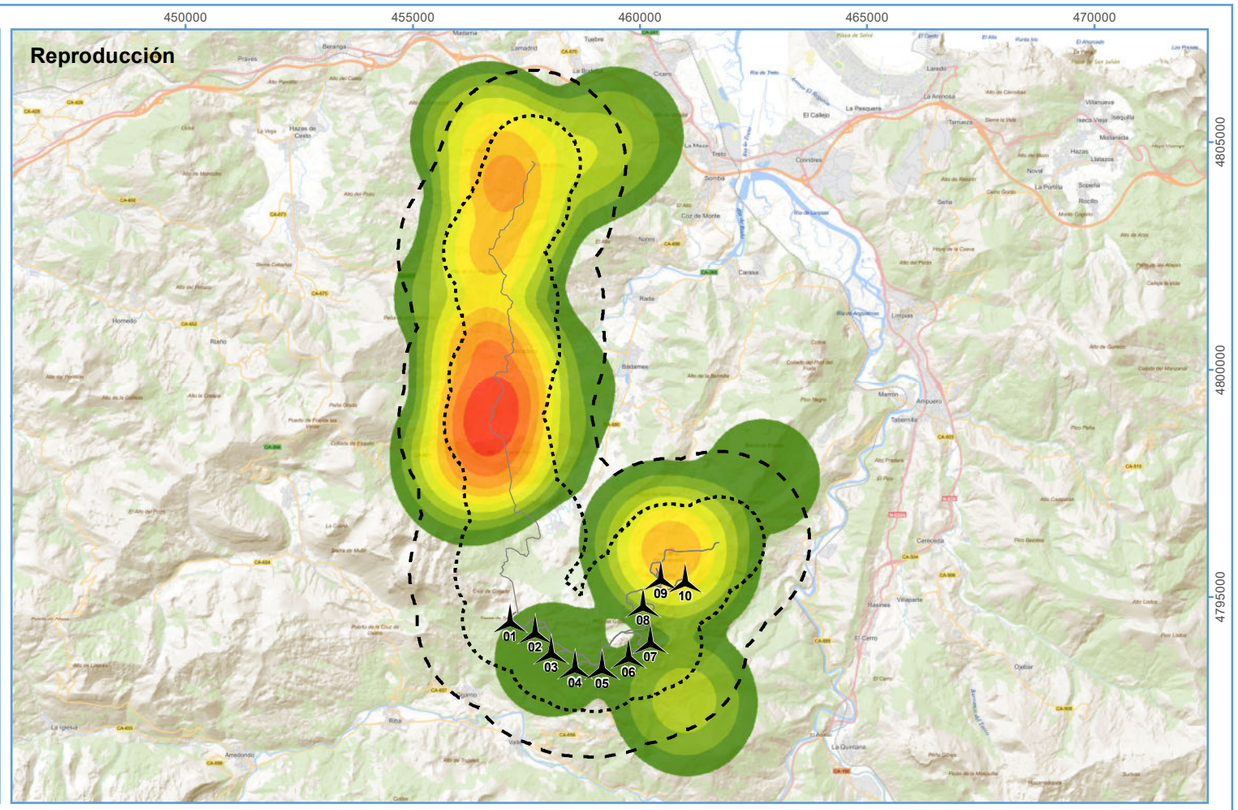
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

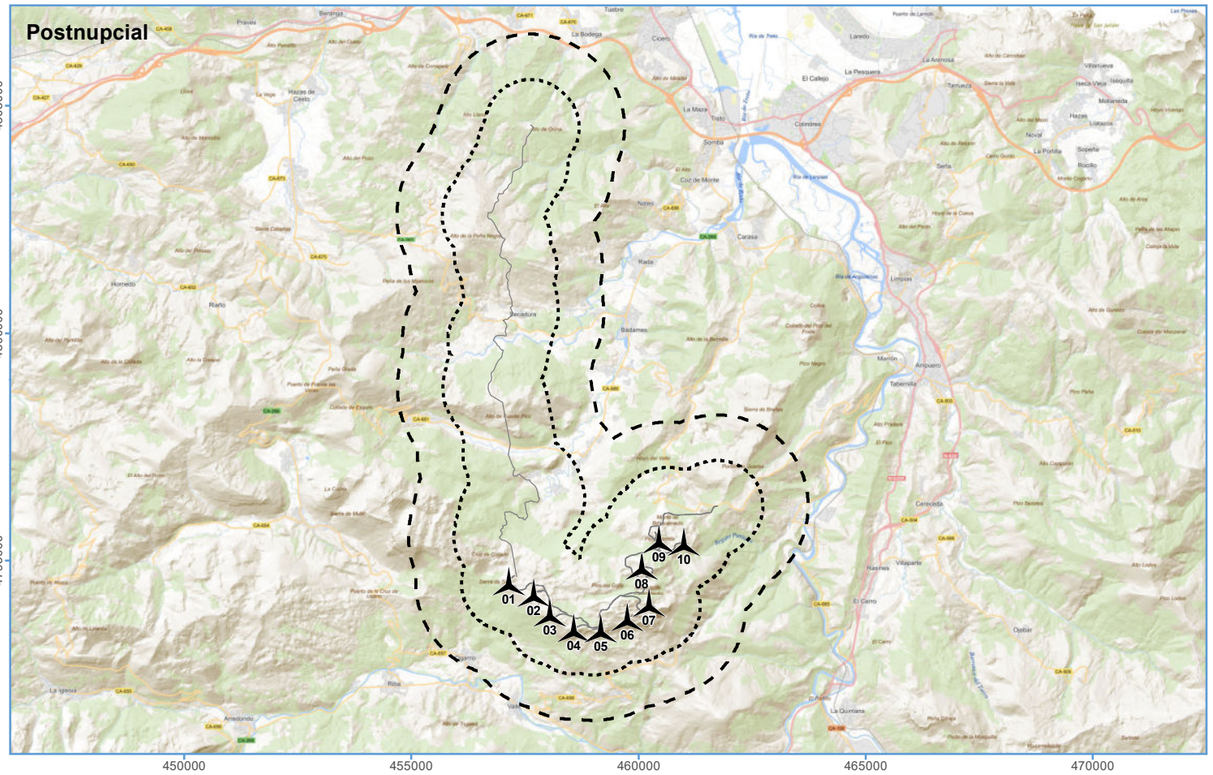
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

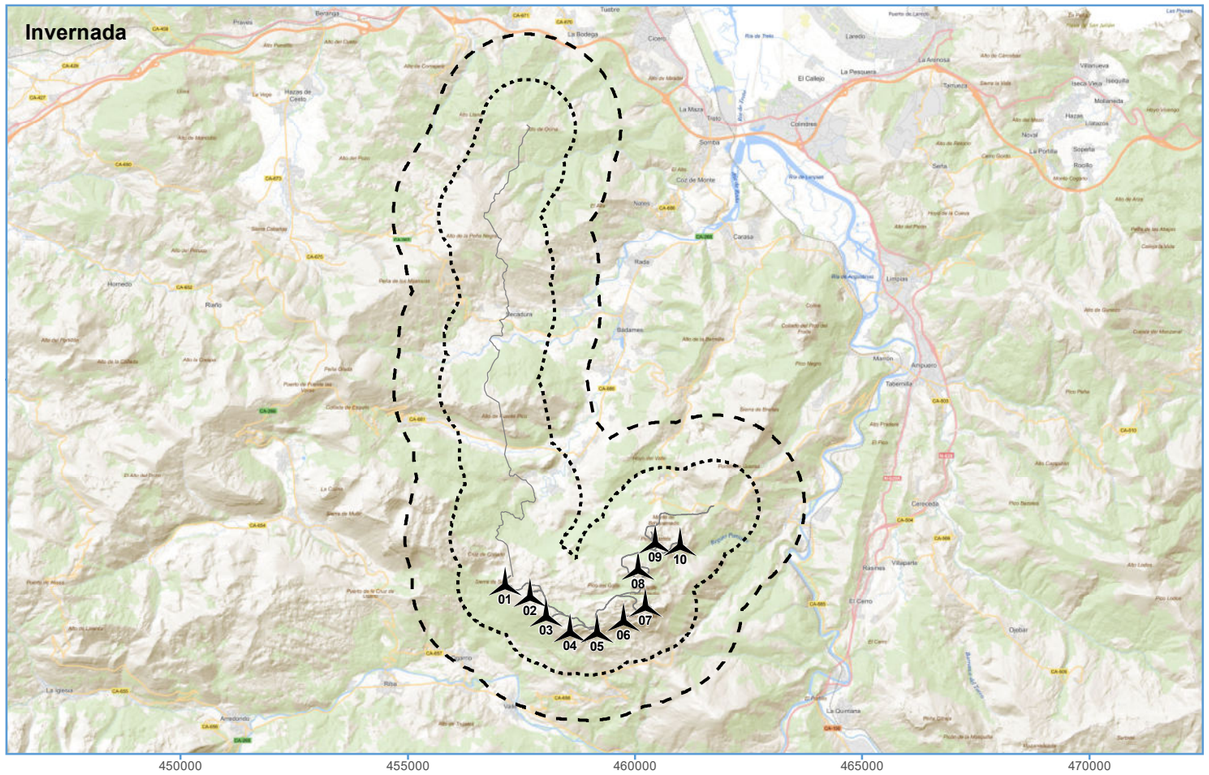
MAPA: 24

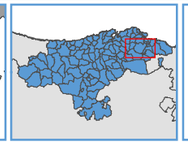
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Milano negro











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 25
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Milano negro

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

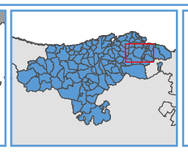
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

- Bajo
- Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

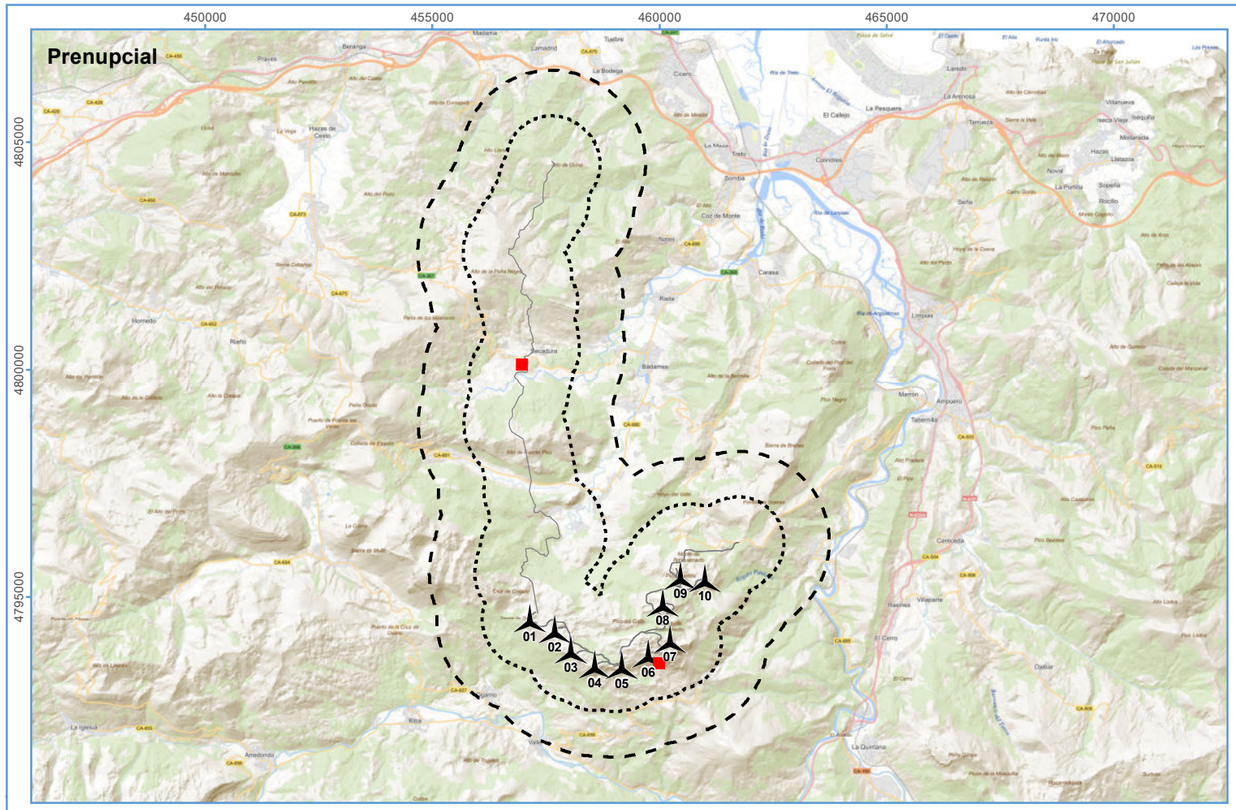
Escala (A3) 1:65.000

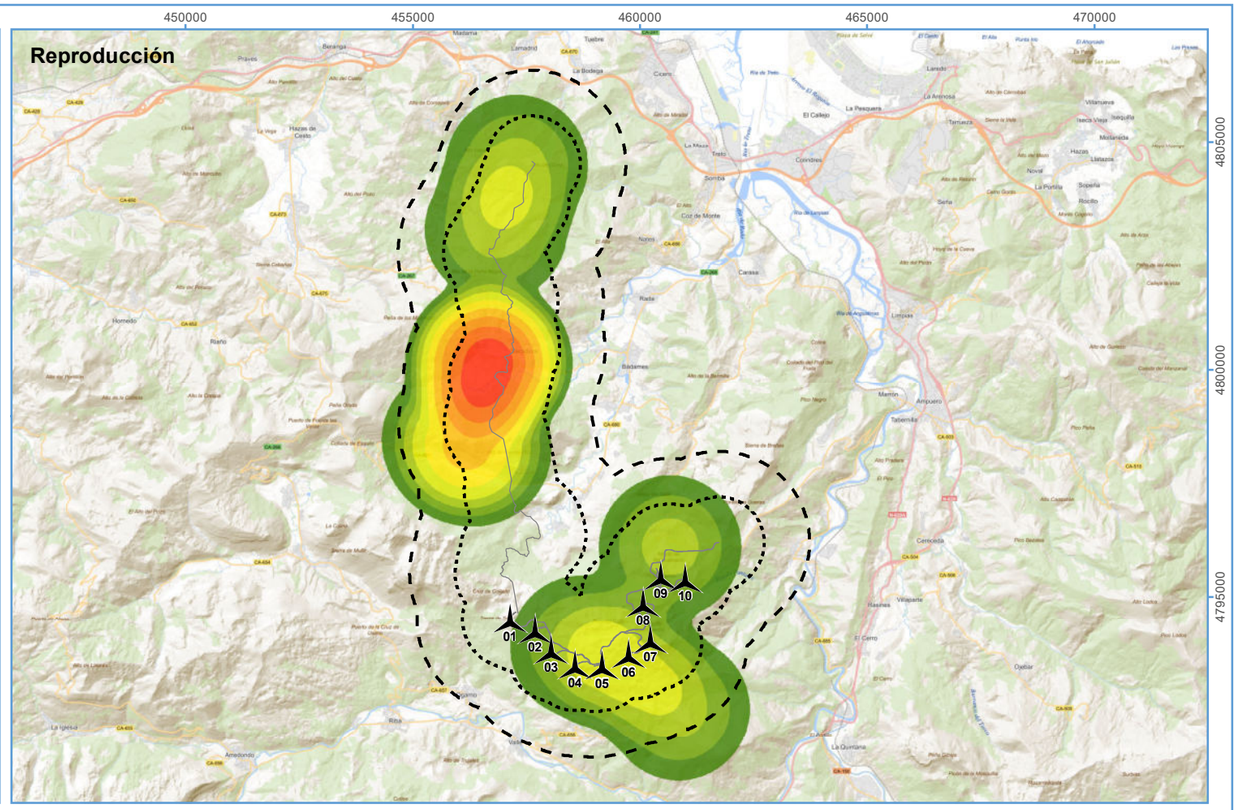
0 500 1.000 m

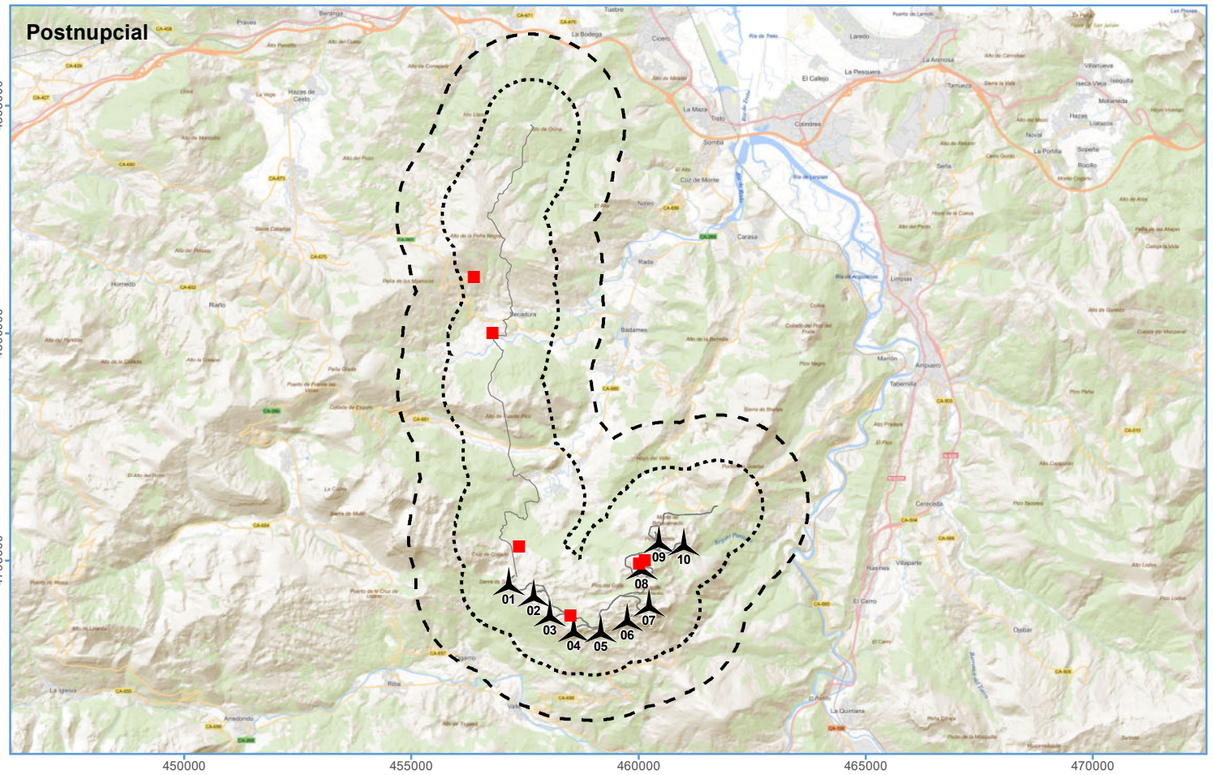
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

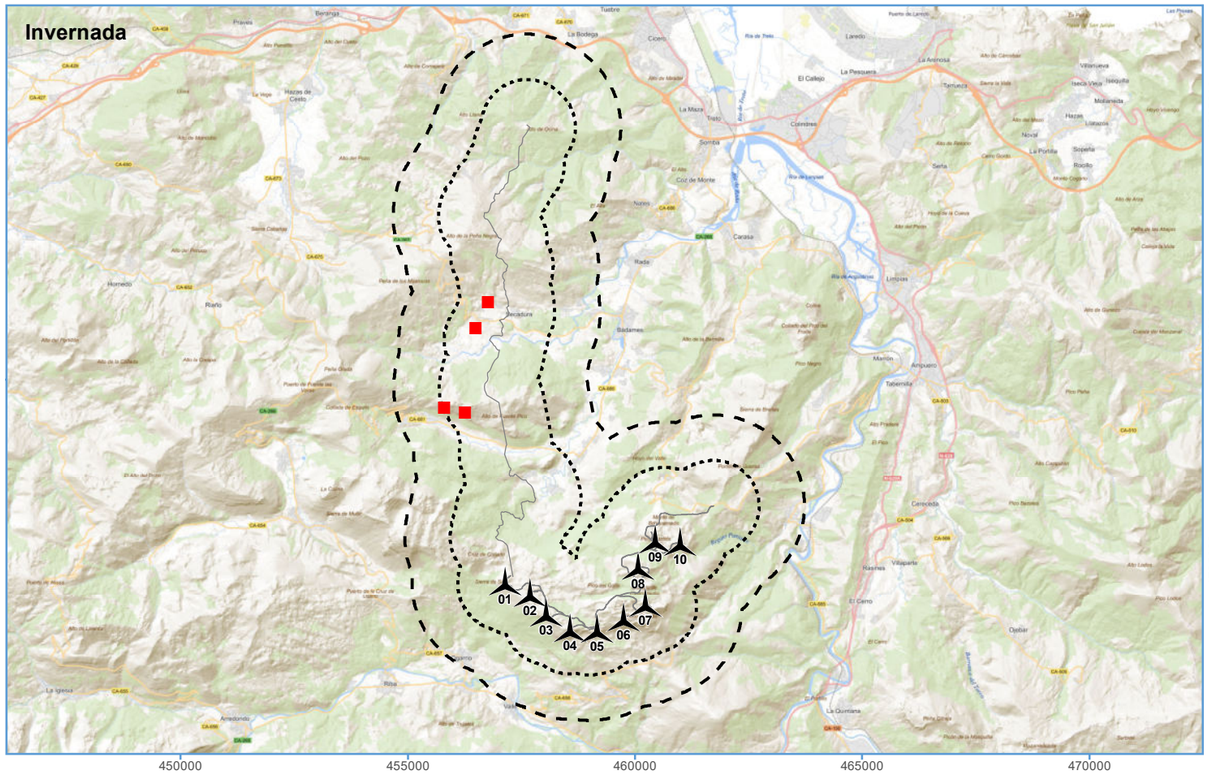
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

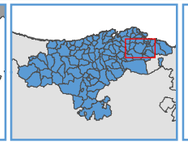
MAPA: 26
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Cernícalo vulgar











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel
  - Bajo
  - Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 27
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Cernícalo vulgar

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

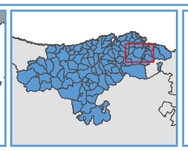
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

Aerogenerador

Línea de evacuación/viales

Envolvente 1 km

Envolvente 2 km

Estimador de densidad Kernel

Bajo

Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

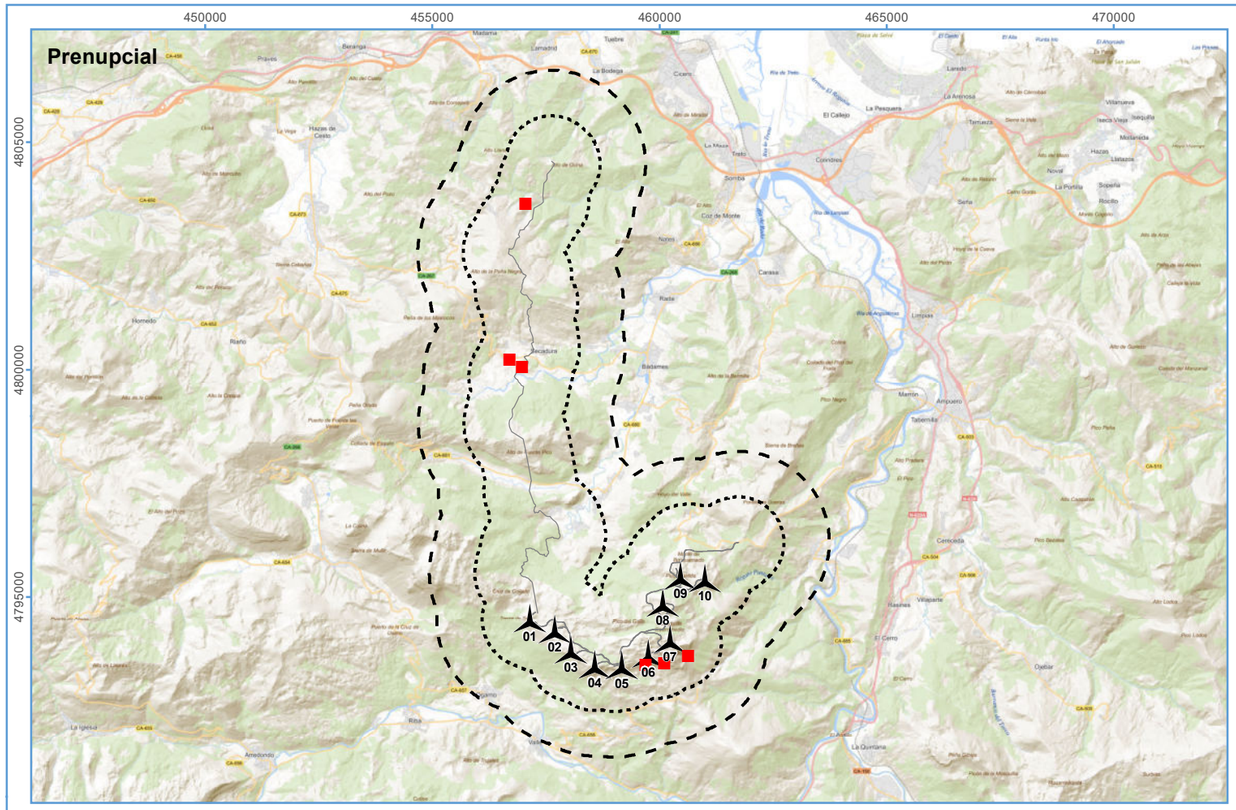
0 500 1.000 m

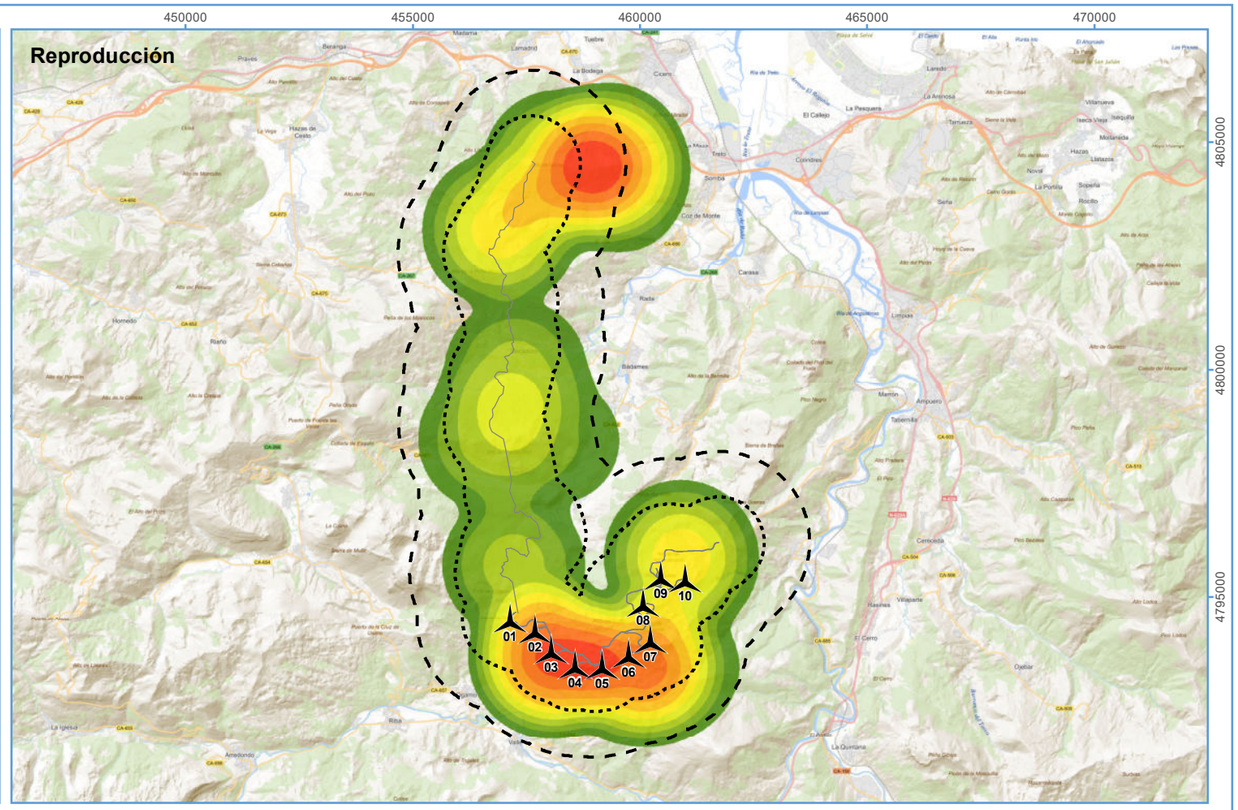
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

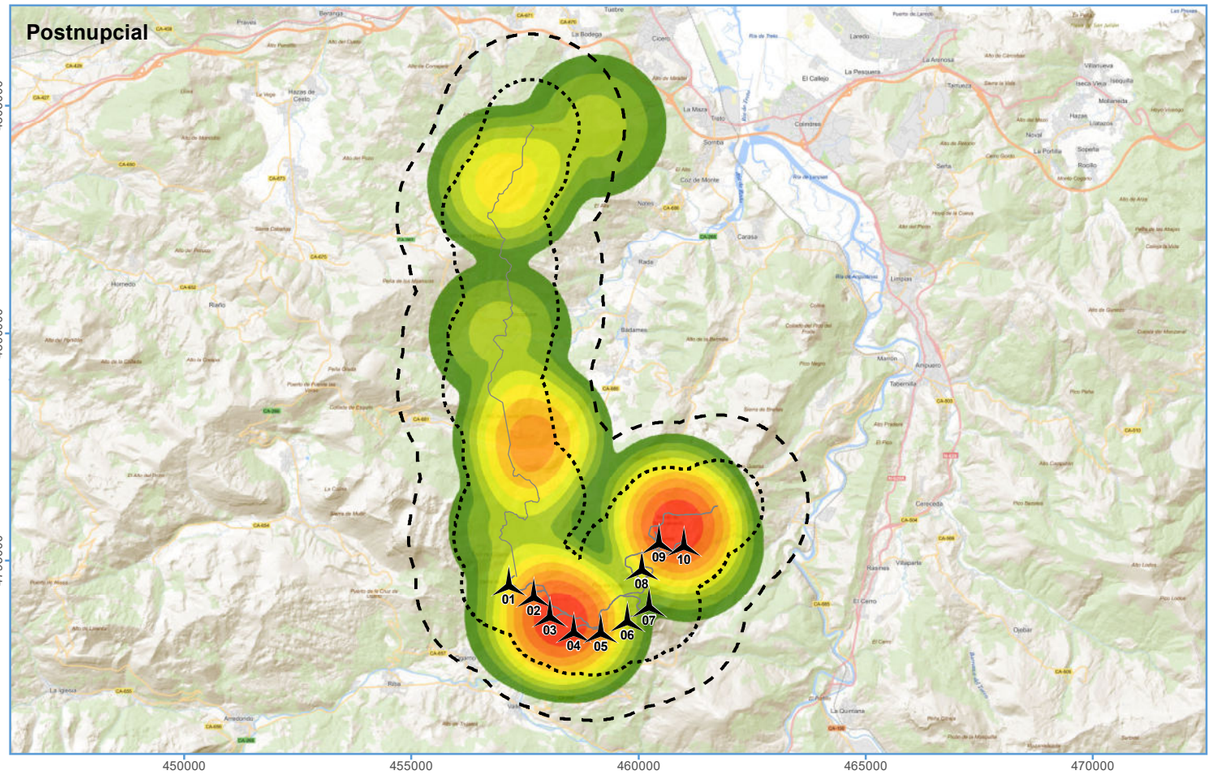
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

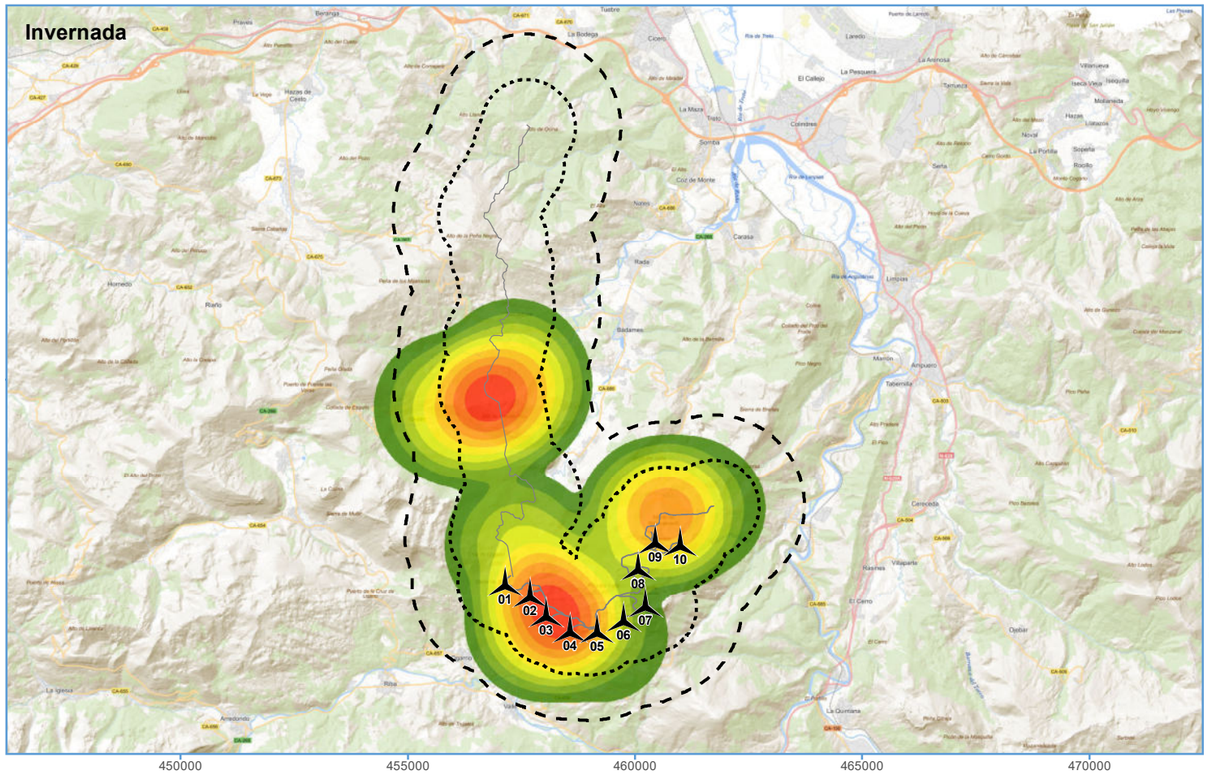
MAPA: 28

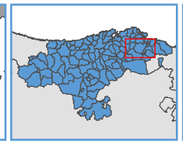
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL ANUAL - USO TERRITORIO: Cuervo grande











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Observación
- Estimador de densidad Kernel: Bajo / Alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 29
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL POR PERIODO FENOLÓGICO
USO TERRITORIO: Cuervo grande

447000 450000 453000 456000 459000 462000 465000 468000 471000

4807000 4804000 4801000 4798000 4795000 4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10

LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

- Abejero europeo
- Aguilucho pálido
- Alcotán europeo
- Azor común
- Chova piquigualda
- Chova piquirroja
- Culebrera europea
- Garza real
- Gavilán común
- Halcón peregrino
- Vencejo pálido
- Águila calzada
- Águila real

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

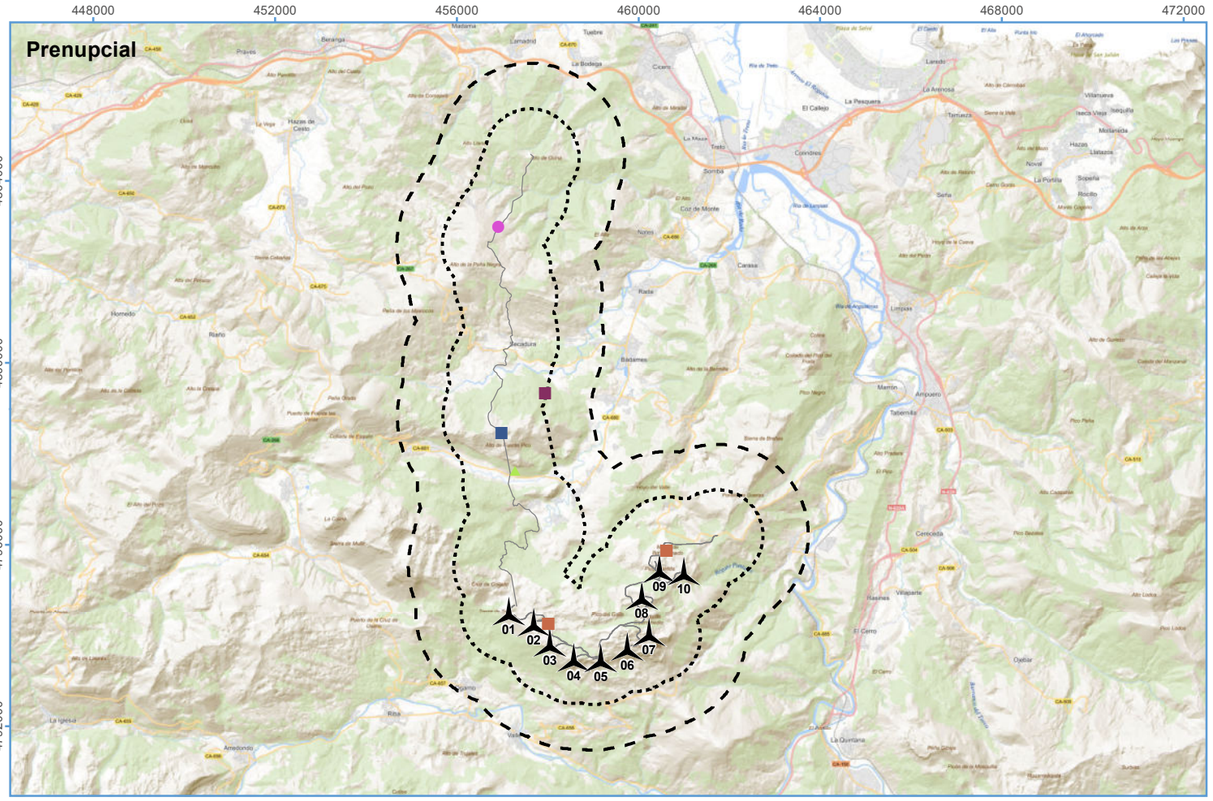
0 500 1.000 m

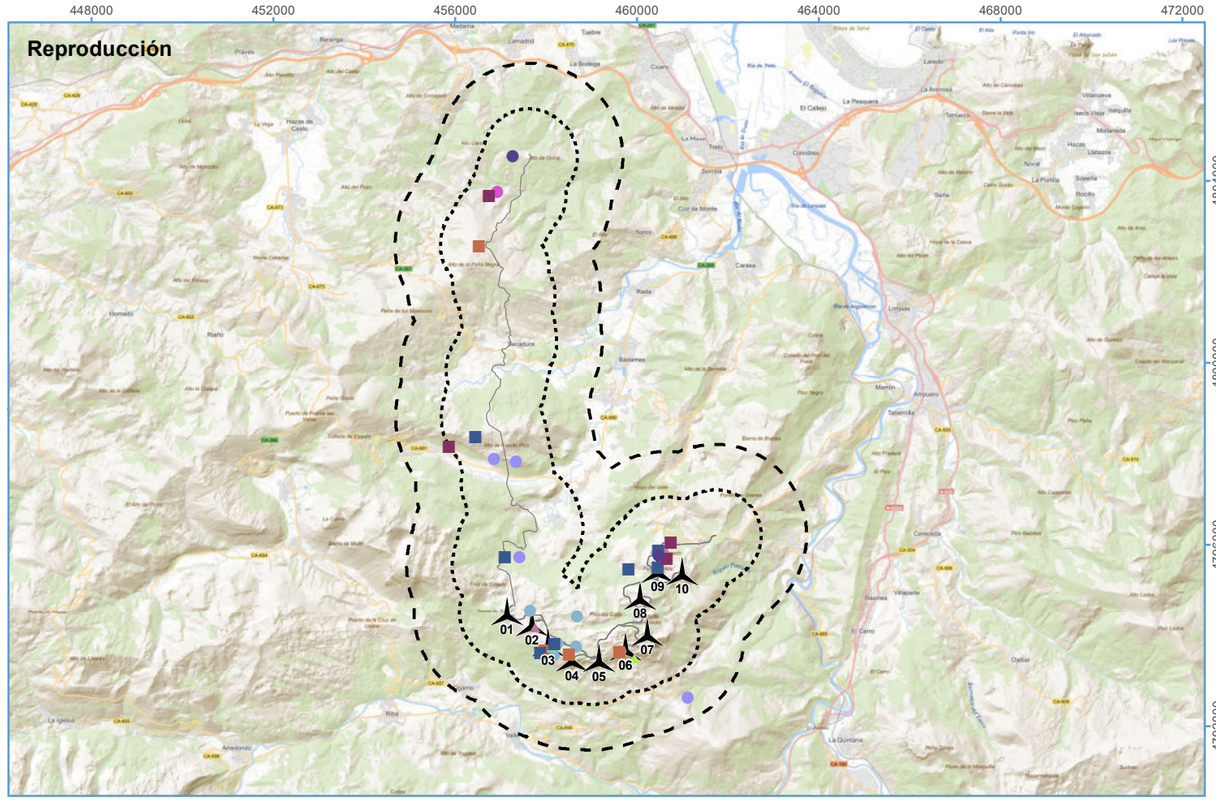
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

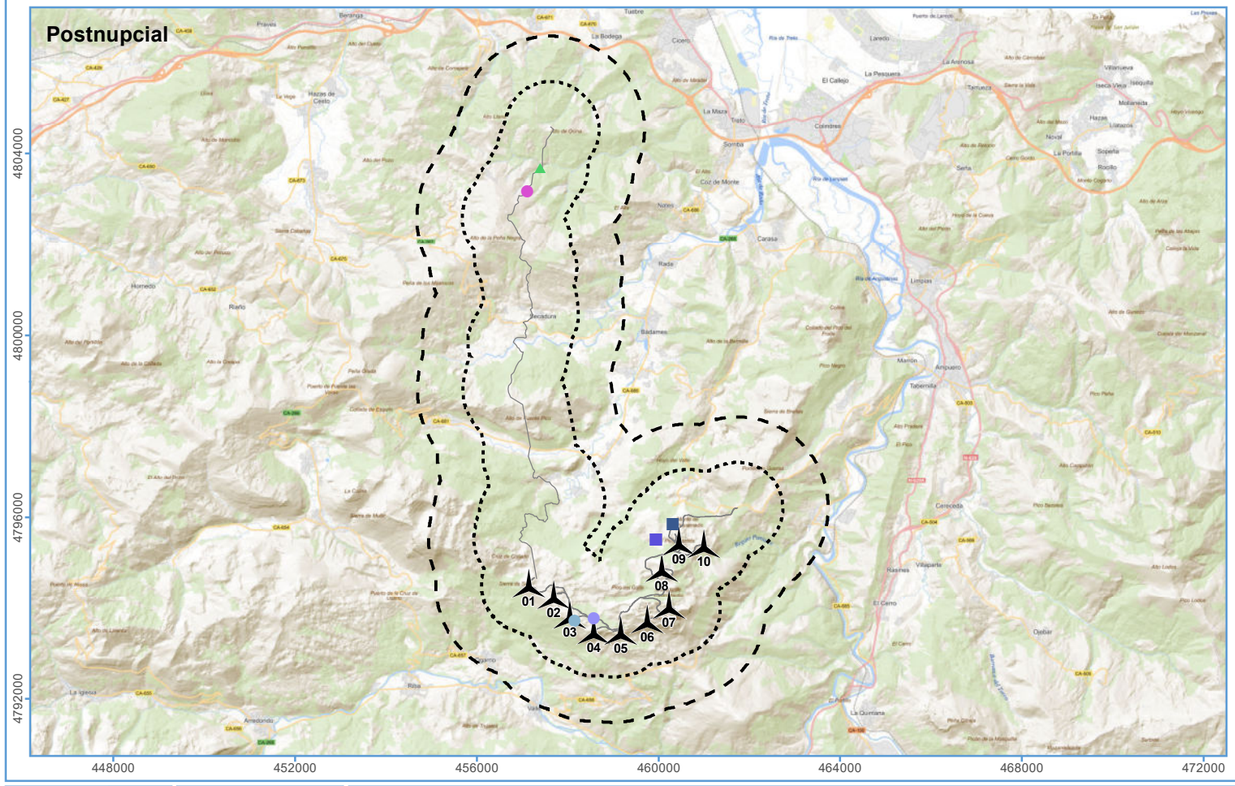
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

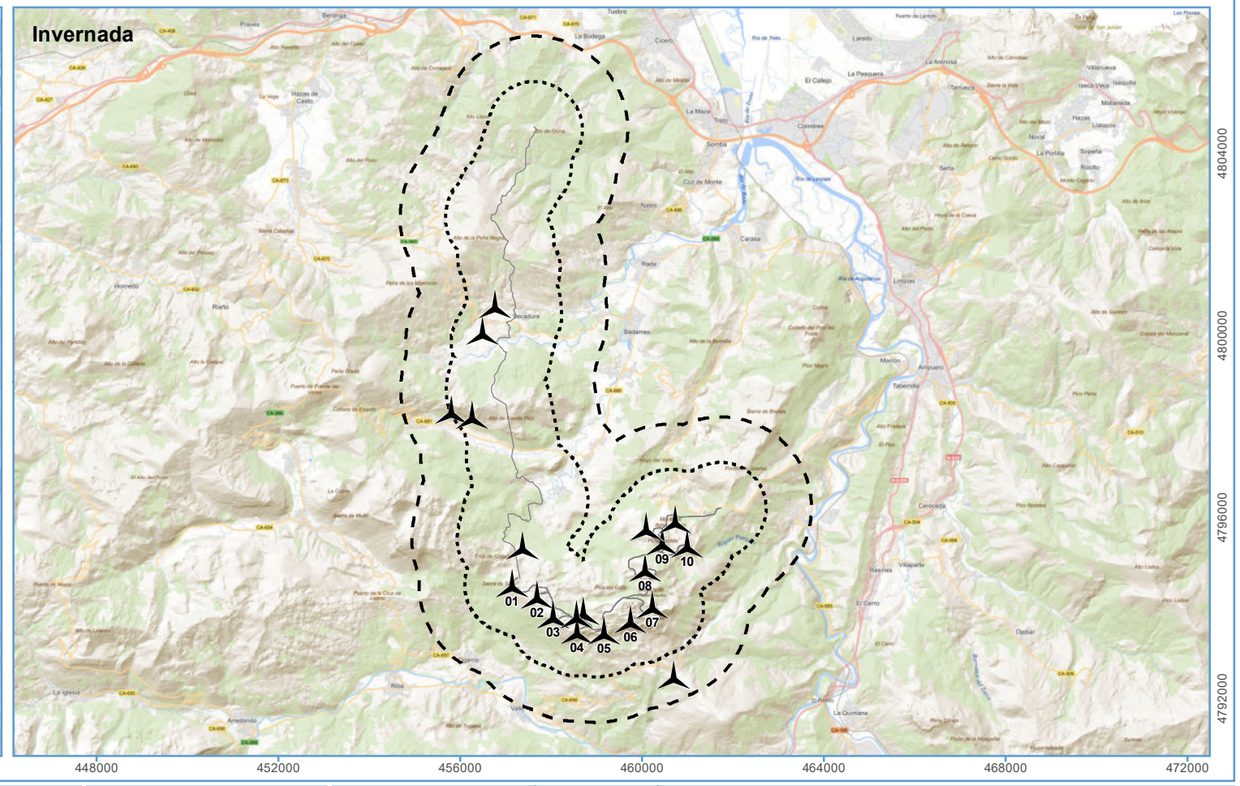
MAPA: 30

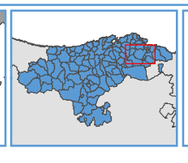
OBSERVACIONES DE OTRAS ESPECIES OBJETIVO DE AVES: ANUAL











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km

- Abejero europeo
- Aguilucho pálido
- Alcotán europeo
- Azor común
- Chova piquigualda
- Chova piquirroja
- Culebrera europea
- Garza real
- Gavilán común
- Halcón peregrino
- Vencejo pálido
- Águila calzada
- Águila real

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:135.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

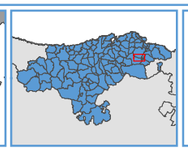
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 31
OBSERVACIONES DE OTRAS ESPECIES OBJETIVO DE AVES: FENOLÓGICO

455000 456000 457000 458000 459000 460000 461000 462000 463000

4797000 4796000 4795000 4794000 4793000 4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 2 km aerogeneradores

Trayectoria de vuelo

- Cruza aerogenerador en altura de barrido
- Cruza aerogenerador fuera de altura de barrido
- No cruza aerogenerador

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:25.000

0 200 400 m

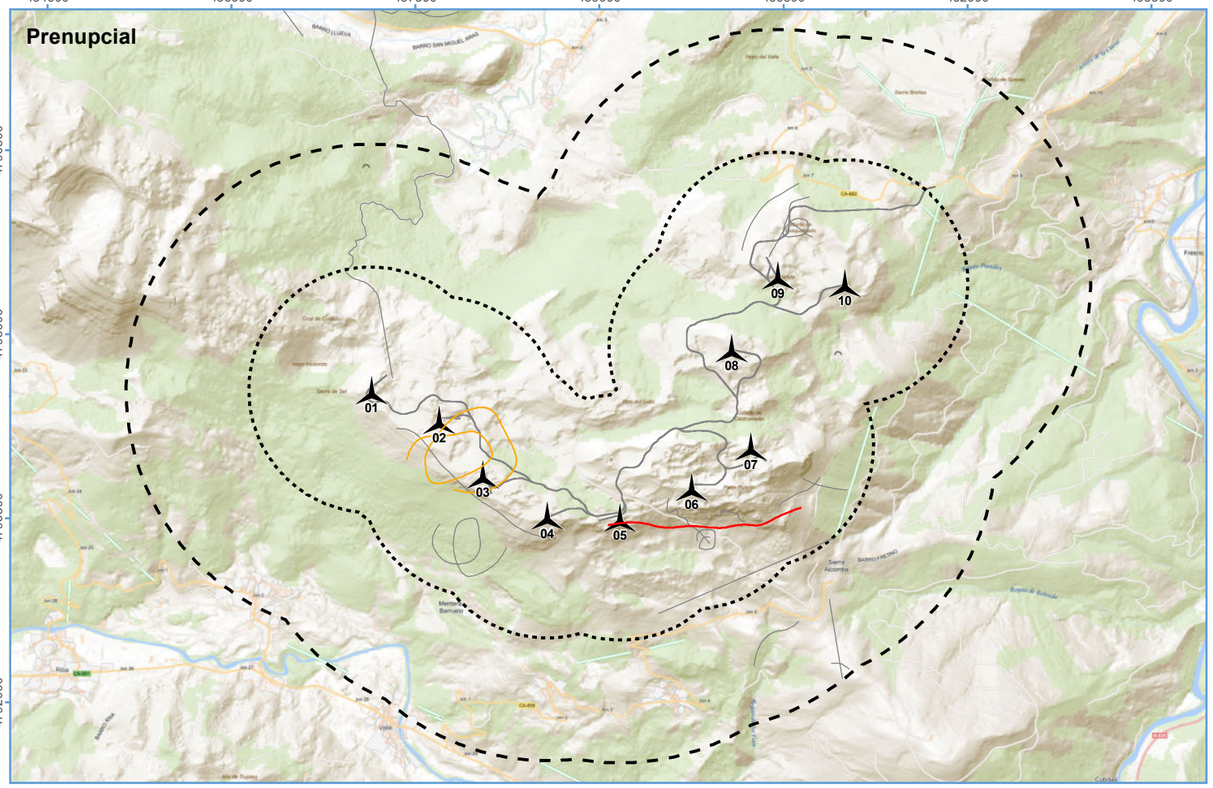
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

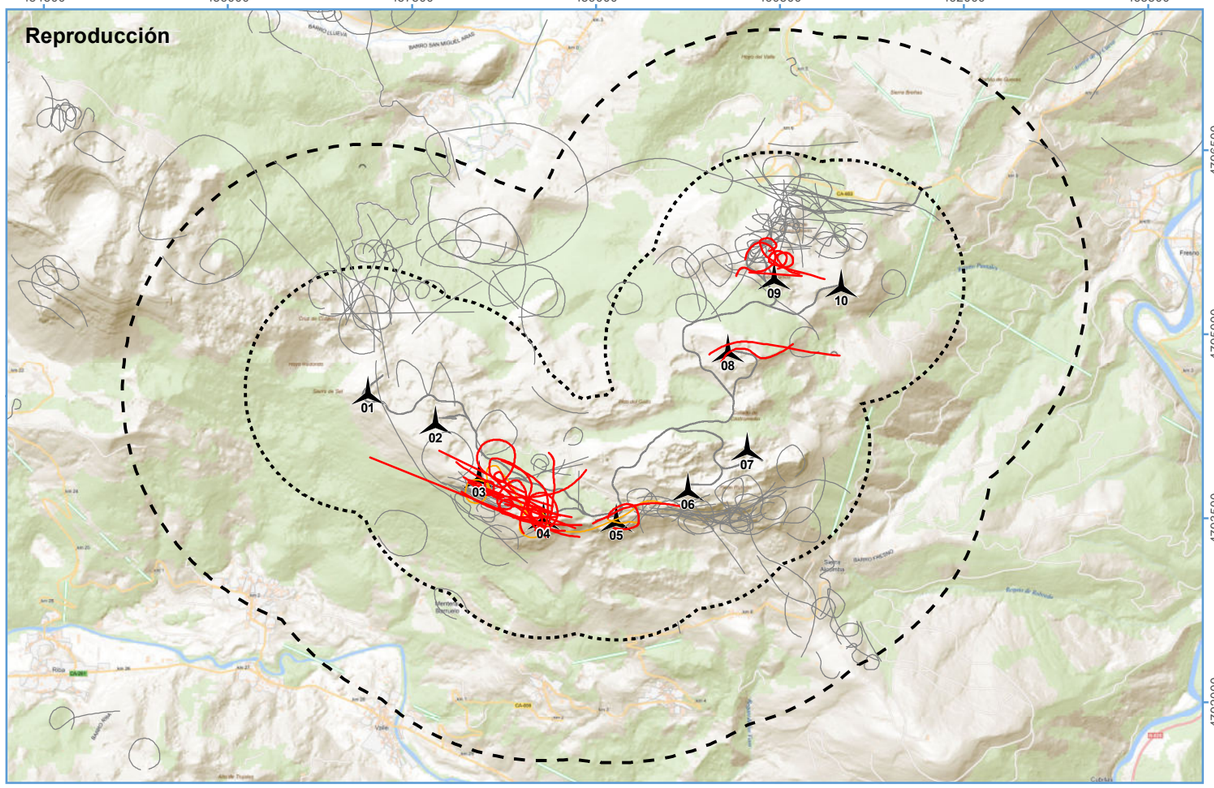
MAPA: 32

TRAYECTORIAS DE VUELO AVIFAUNA: AEROGENERADORES - ANUAL

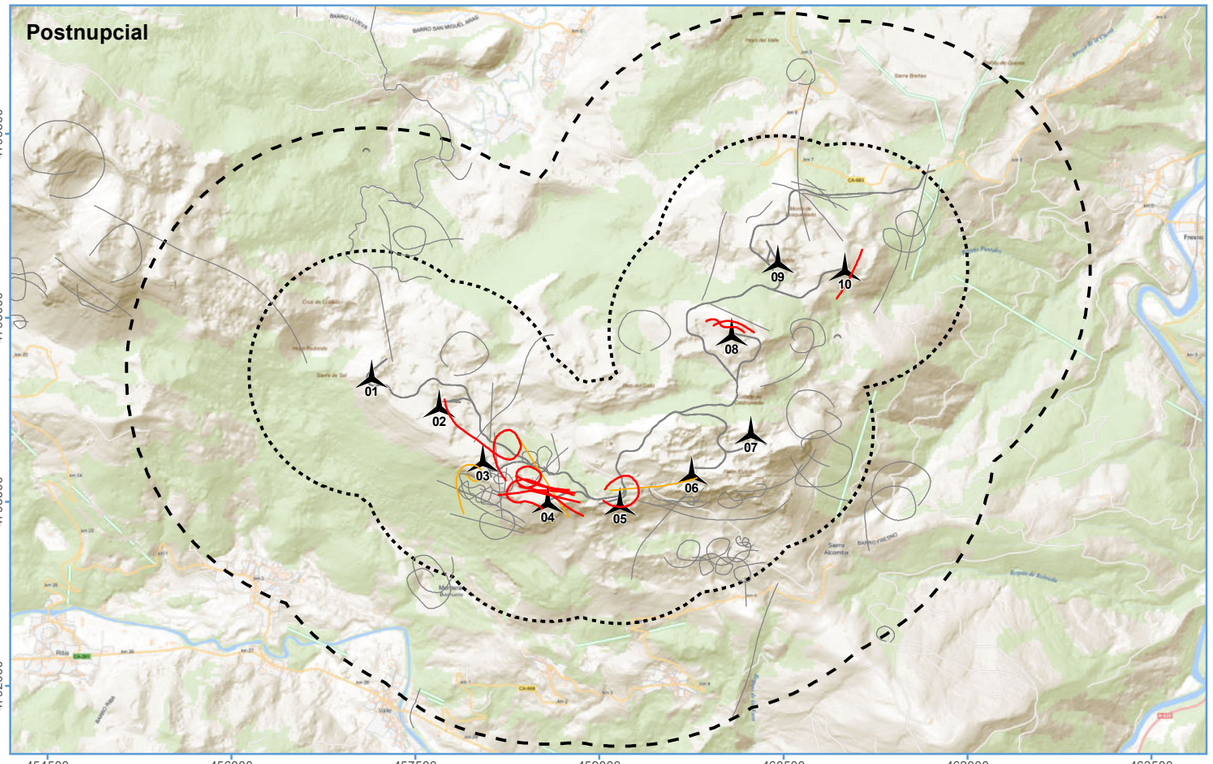
Prenupcial



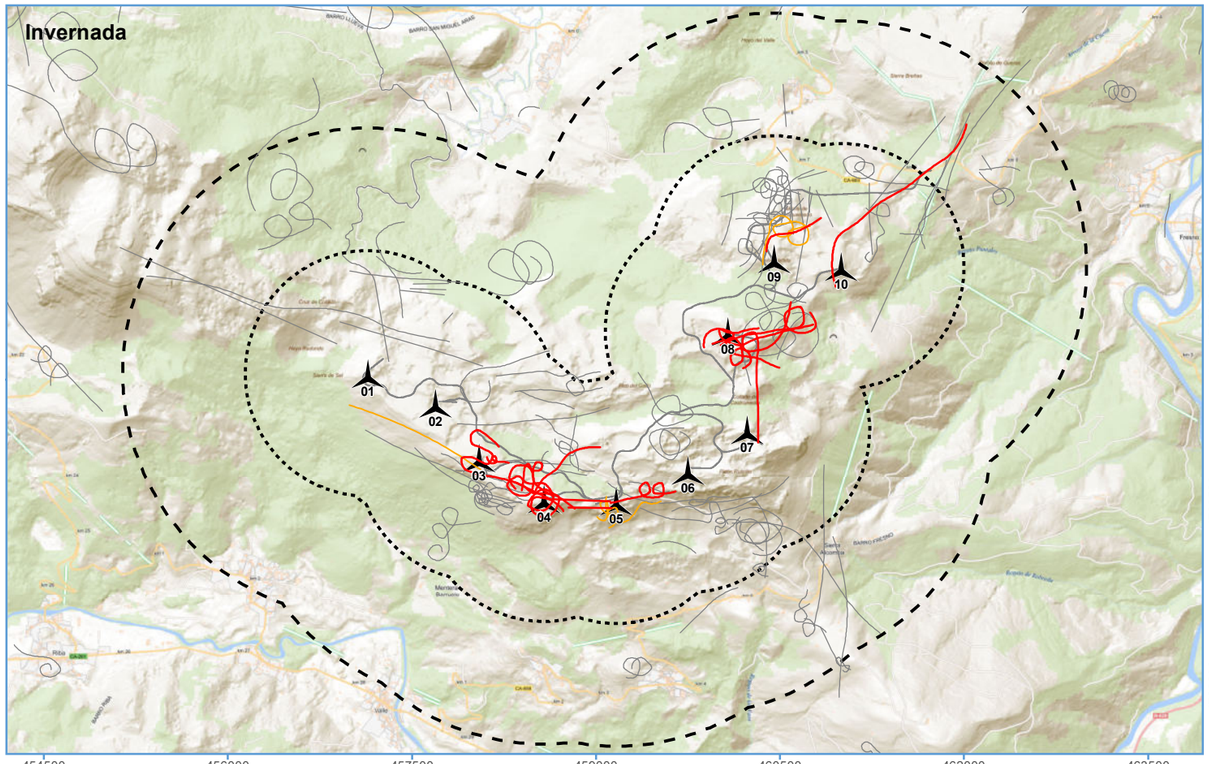
Reproducción

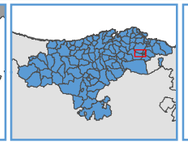


Postnupcial



Invernada





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 2 km aerogeneradores

Trayectoria de vuelo

- Cruza aerogenerador en altura de barrido
- Cruza aerogenerador fuera de altura de barrido
- No cruza aerogenerador

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:50.000

0 300 600 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 33
TRAYECTORIAS DE VUELO AVIFAUNA: AEROGENERADORES - FENOLÓGICO

448000 452000 456000 460000 464000 468000 472000

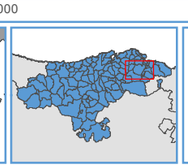
4804000

4800000

4796000

4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Autillo europeo
- Búho chico
- Chotacabras europeo
- Cárabo común
- Lechuza común
- Mochuelo común

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:65.000

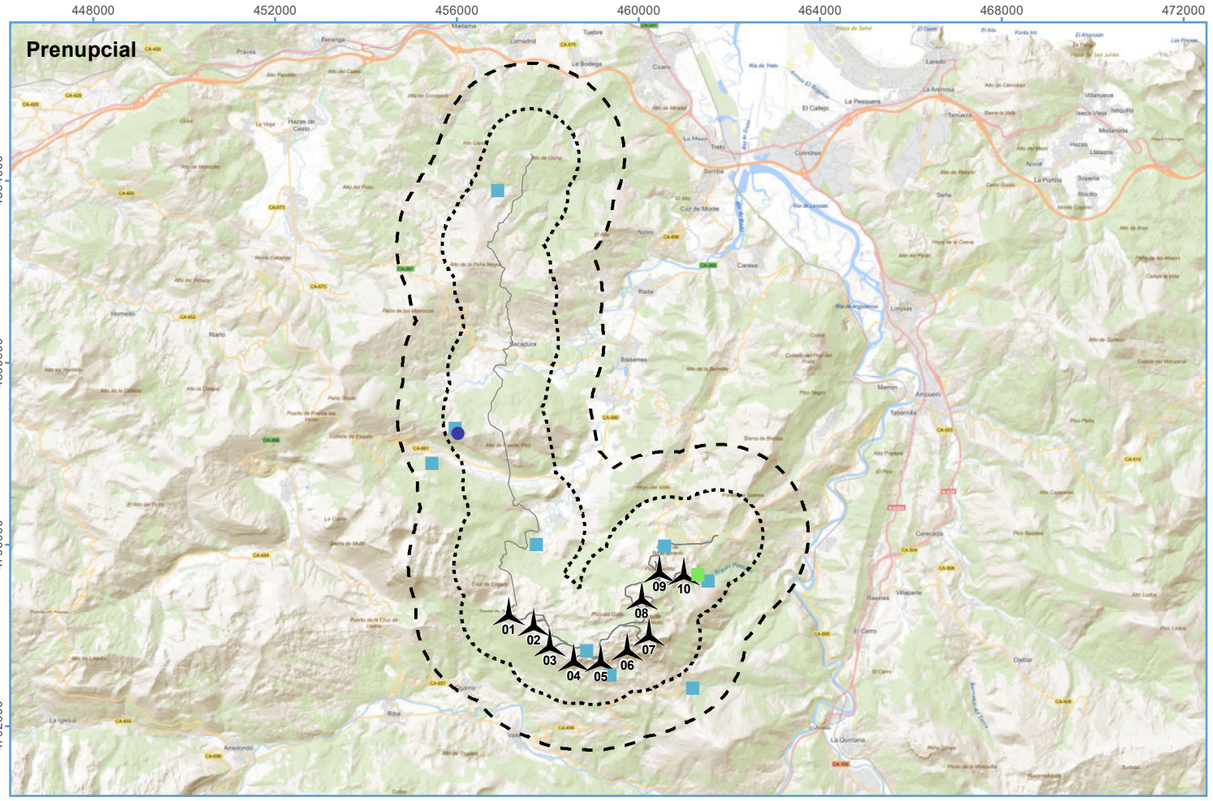
0 500 1.000 m

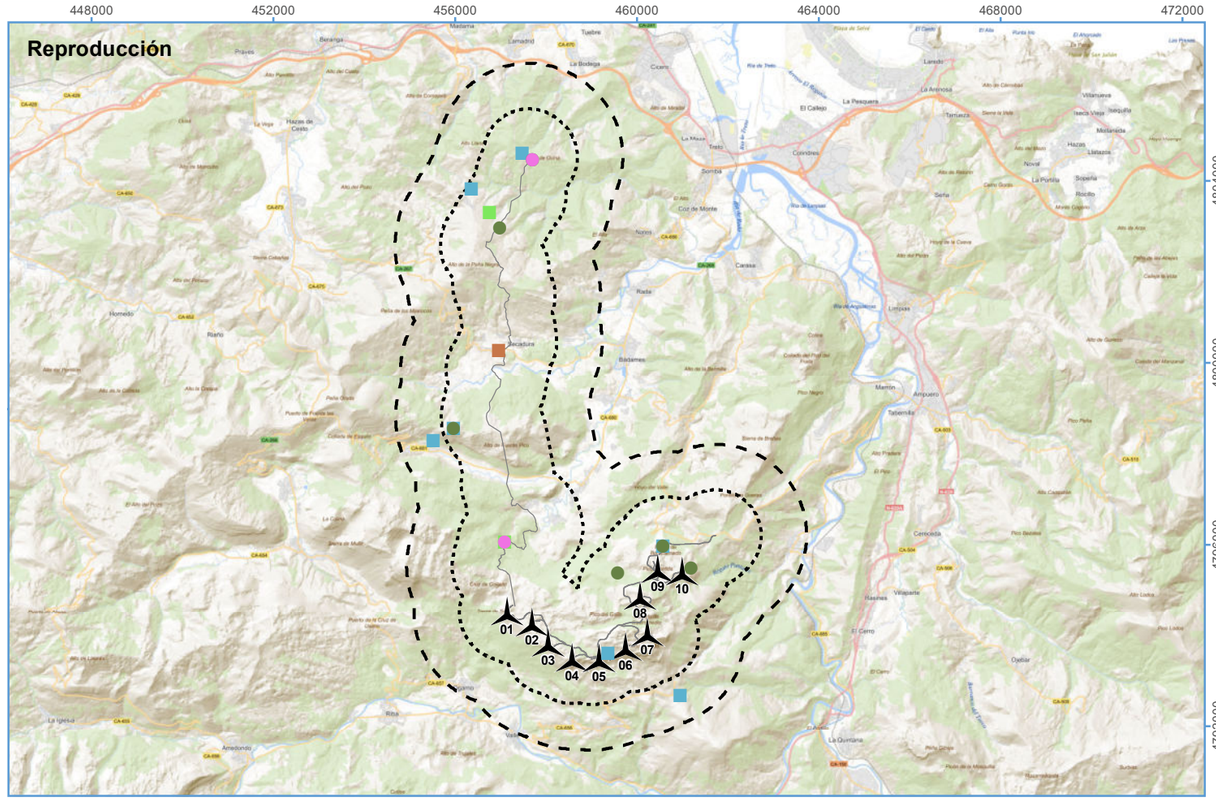
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

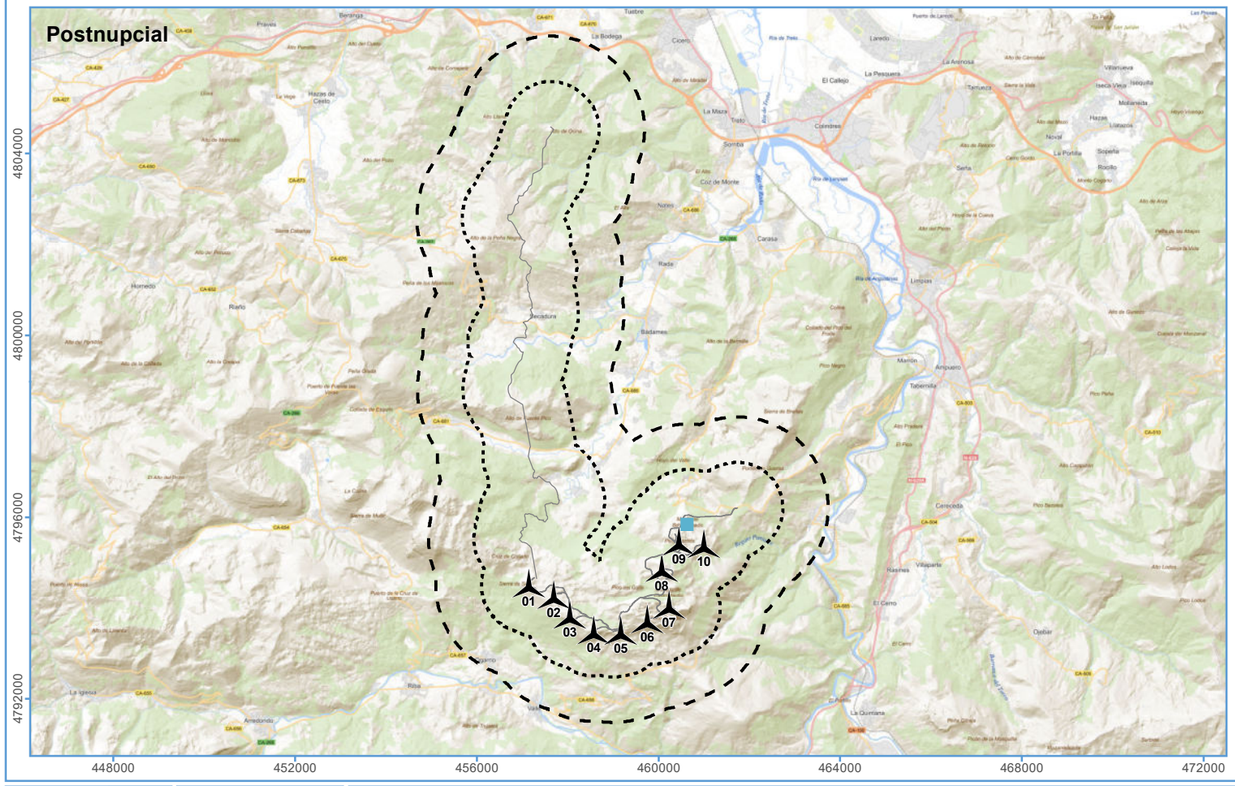
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

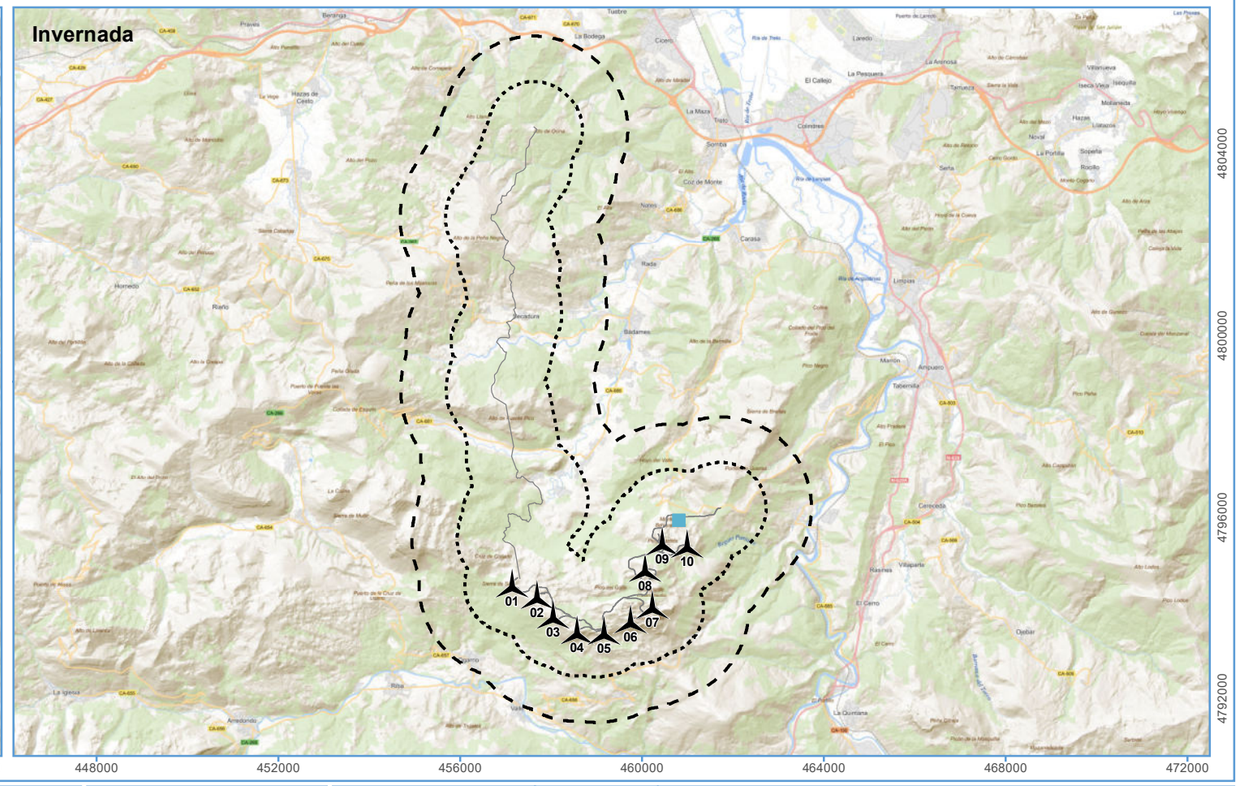
MAPA: 34

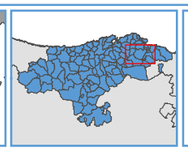
OBSERVACIONES DE AVIFAUNA NOCTURNA: ANUAL











LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km
- Envolvente 2 km
- Autillo europeo
- Búho chico
- Chotacabras europeo
- Cárabo común
- Lechuza común
- Mochuelo común

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

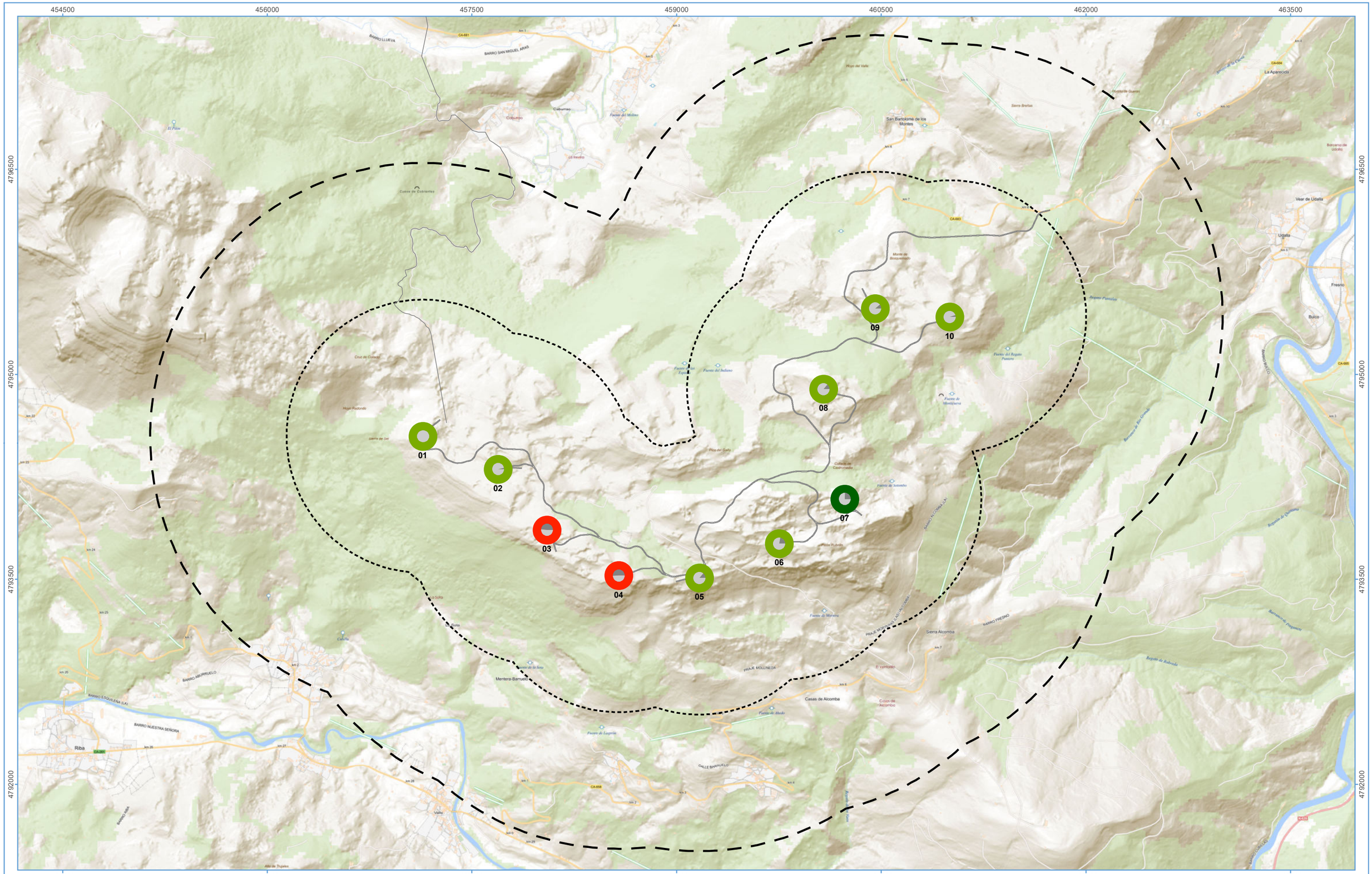
Escala (A3) 1:135.000

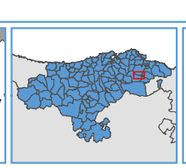
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 35
OBSERVACIONES DE AVIFAUNA NOCTURNA: FENOLÓGICO





LEYENDA:

- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 2 km aerogeneradores

% SRI

- Rapaces, acuáticas y otras planeadoras
- Avifauna pequeño tamaño

SRI (nº aves/año)

- < 8
- 8 - 9
- 10 - 11
- 12 - 13
- 14 - 15

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:25.000

0 200 400 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

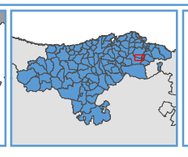
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 36
INDICE DE RIESGO DE COLISIÓN (SRI) ESTIMADO POR AEROGENERADOR PARA AVIFAUNA

456000 457500 459000 460500 462000

4796500 4795000 4793500 4792000

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10



LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 200 m aerogeneradores
- Envolvente 1 km aerogeneradores

Usos del suelo/vegetación

- Roquedo
- Pastizal
- Arbolado y pasto arbolado
- Frondosas
- Coníferas

PROMOTOR: ASISTENCIA TÉCNICA:

saetayield Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:20.000

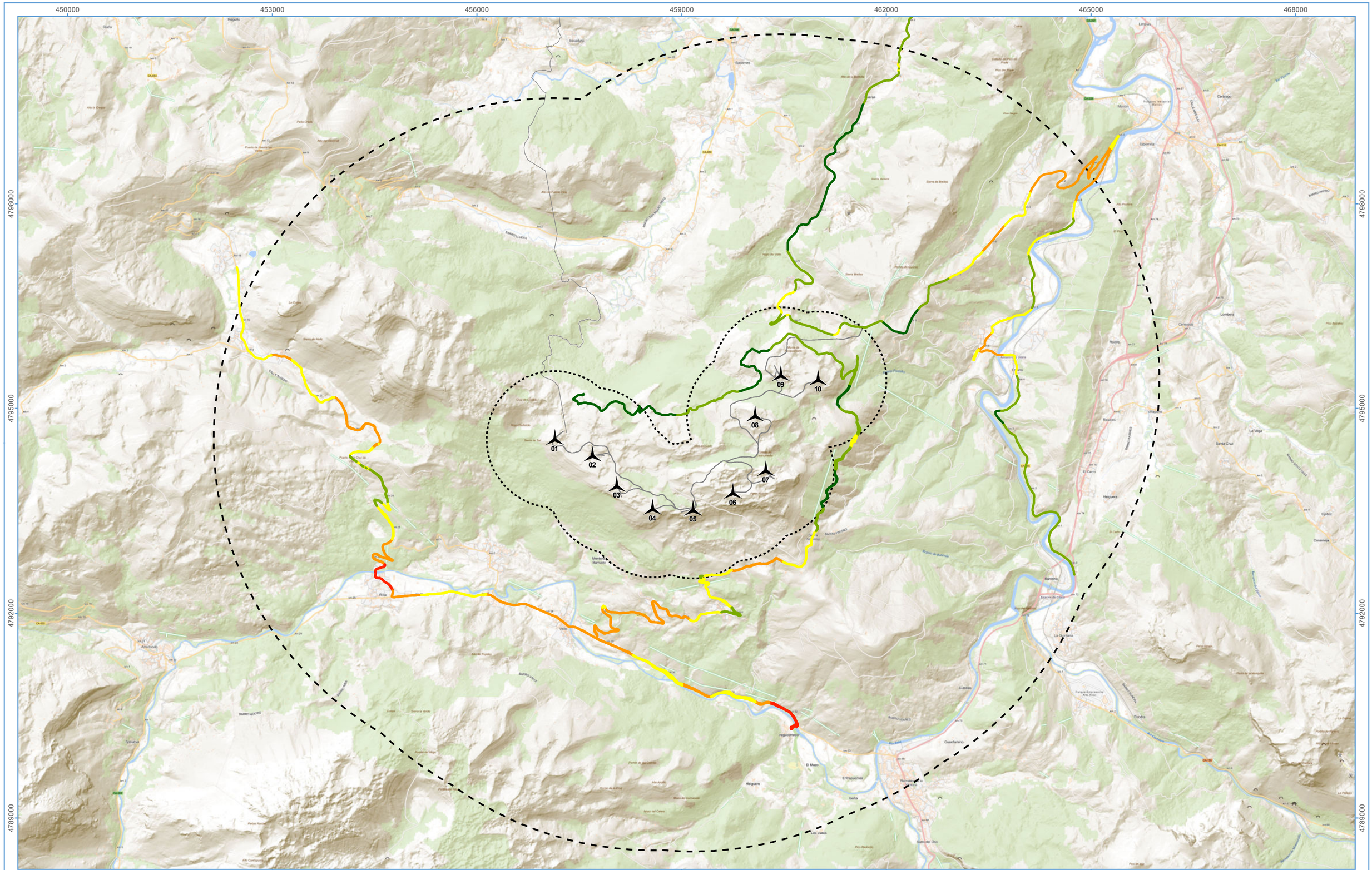
0 150 300 m

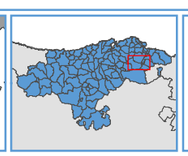
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 37

HÁBITATS FAVORABLES PARA QUIRÓPTEROS





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 1 km aerogeneradores
- Envolvente 5 km aerogeneradores

Estimador de densidad kernel

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

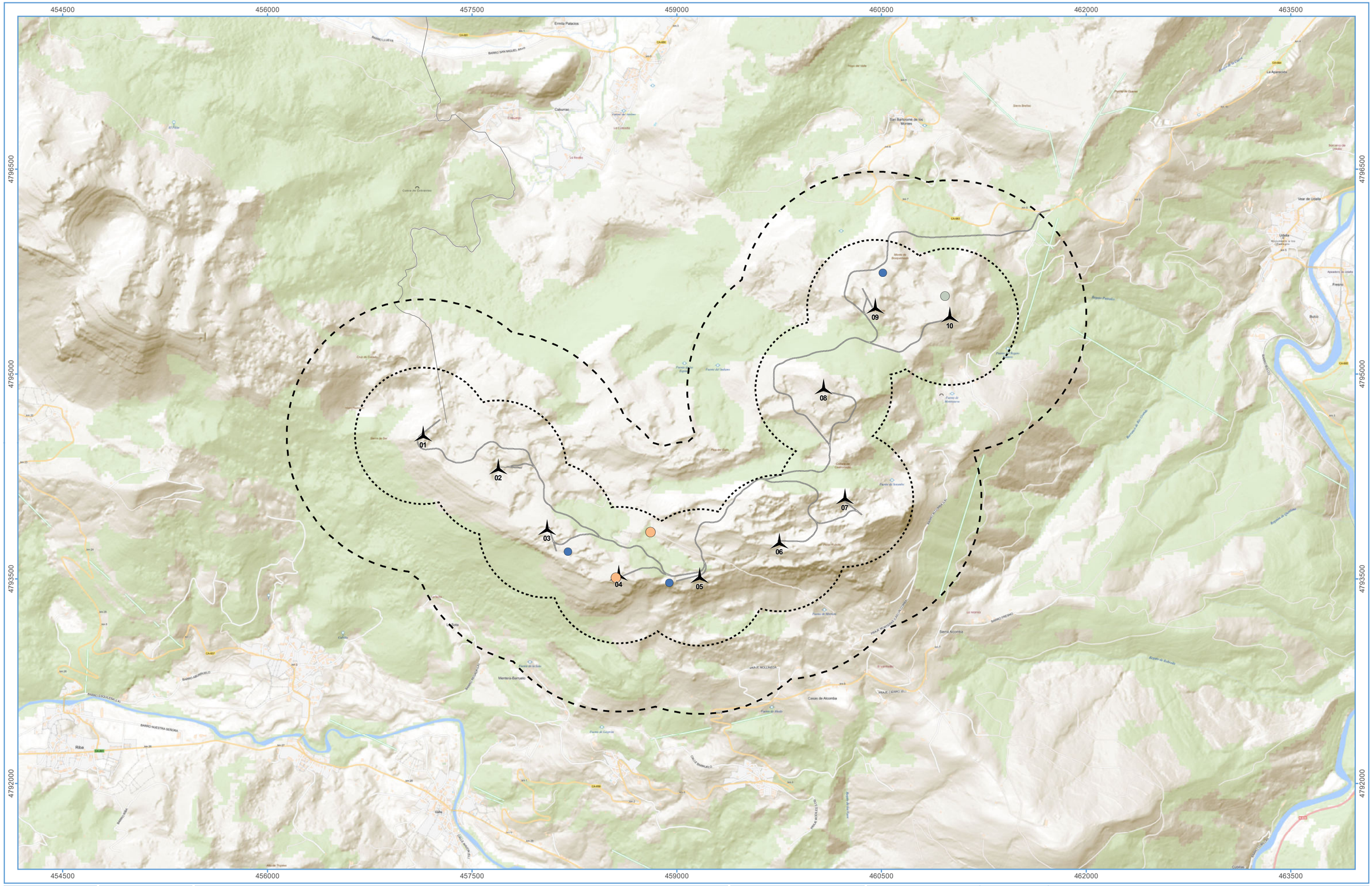
Escala (A3) 1:50.000

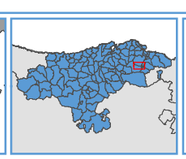
0 400 800 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 38
ESTIMADOR DE DENSIDAD KERNEL TRANSECTO VEHÍCULO: QUIRÓPTEROS





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 500 m aerogeneradores
- Envolvente 1 km aerogeneradores

Nº pases/h

- ≤ 2,0
- 2,1 - 4,0
- 4,1 - 6,0
- 6,1 - 8,0

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:25.000

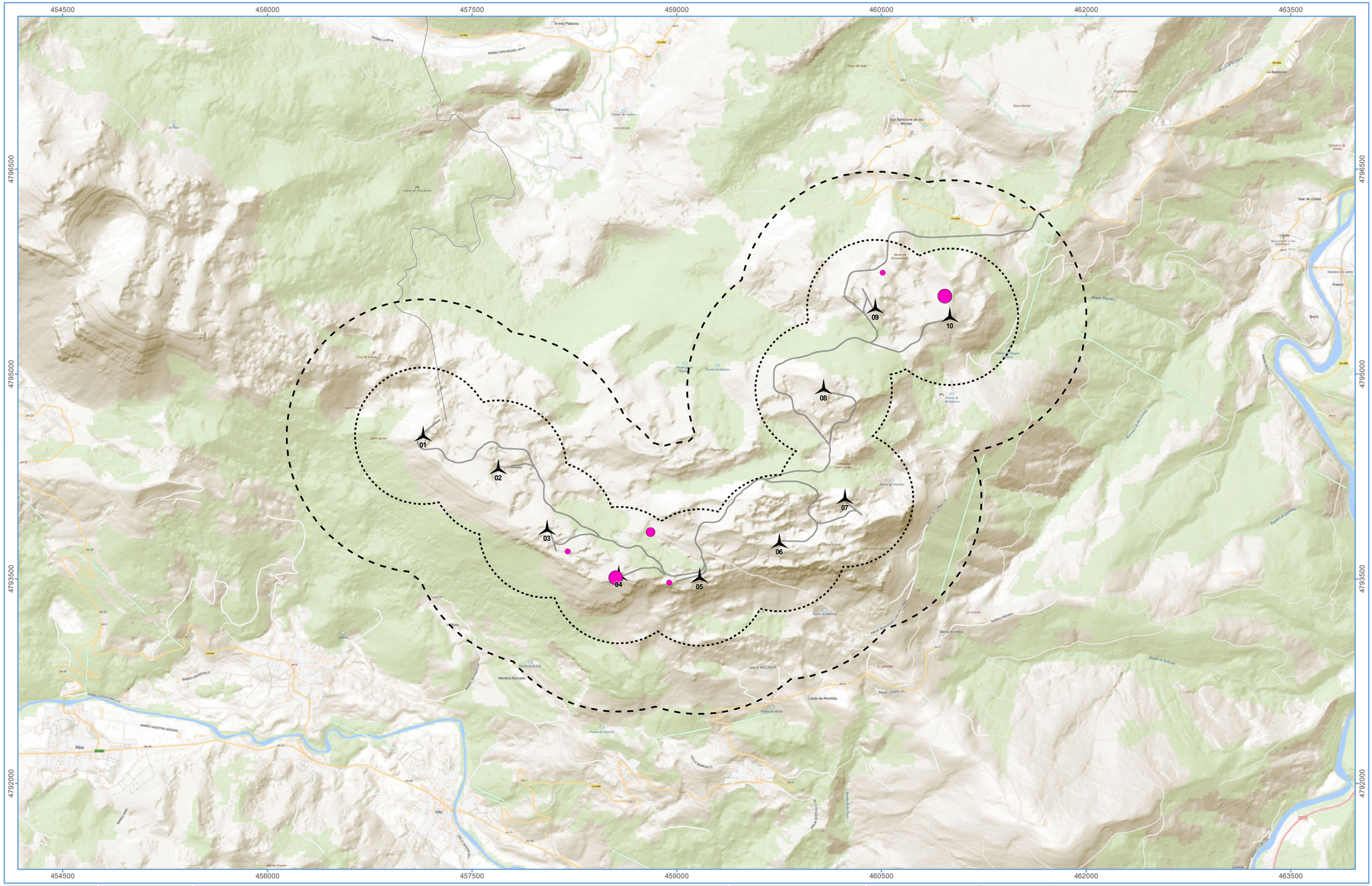
0 200 400 m

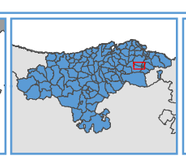
PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 39

ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE QUIRÓPTEROS POR DETECTOR PASIVO: Nº PASES/H





LEYENDA:

- Aerogenerador
- Línea de evacuación/viales
- Envolvente 500 m aerogeneradores
- Envolvente 1 km aerogeneradores

Riqueza (Nº especies quirópteros)

- 10 - 14
- 15 - 17
- 18 - 20

PROMOTOR:

ASISTENCIA TÉCNICA:

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:25.000

0 200 400 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO VIII. ESTUDIO ANUAL DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS: MARZO 2023 - FEBRERO 2024

MAPA: 40
NÚMERO MÍNIMO DE ESPECIES DE QUIRÓPTEROS POR DETECTOR PASIVO FIJO

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, TT.MM. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo IX. Estudio de conectividad ecológica del territorio. Análisis de corredores ecológicos, efecto barrera y fragmentación

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, TT.MM. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo IX. Estudio de conectividad ecológica del territorio. Análisis de corredores ecológicos, efecto barrer y fragmentación

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:53:43 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

García García, Inés

Crespo León, Silvia

CARTOGRAFÍA

García García, Inés

Crespo León, Silvia

OCTUBRE 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD Y EFECTO BARRERA 6

2.1 Conectividad fluvial 11

2.2 Conectividad aérea 16

2.3 Conectividad terrestre 22

3 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS 30

3.1 Análisis de la fragmentación de la vegetación en el p.e. Sierra de Sel 31

3.1.1 Análisis previo al proyecto P.E. Sierra de Sel 32

3.1.2 Análisis posterior al Proyecto del P.E. Sierra de Sel 35

3.1.3 Resumen de variaciones 37

3.2 Efectos de la fragmentación sobre la fauna por el P.E. Sierra de Sel 38

4 CONCLUSIONES 47

5 BIBLIOGRAFÍA 51

1 INTRODUCCIÓN

La conectividad ecológica puede definirse como la capacidad del territorio para favorecer flujos de especies o conjuntos de éstas dentro del paisaje (Taylor et al. 1993); entendiéndose el paisaje un área compuesta por diferentes teselas de hábitat interrelacionadas funcionalmente.

Existen una gran variedad de configuraciones de paisaje que presentan conectividad. Por ejemplo, los “paisajes permeables”, son aquellos formados por teselas con distinto grado de madurez conectadas por remanentes de vegetación natural y otros elementos. Por otro lado, existen los “corredores lineales”, que son aquellos elementos de carácter lineal que permiten el movimiento de especies. También se consideran aquellas teselas de hábitat favorable que son usadas por las especies para moverse de una zona a otra, denominadas “puntos de paso”.

Otro aspecto a tener en cuenta al analizar la conectividad ecológica de un territorio es el tipo de movilidad de las especies presentes durante todo el año o durante momentos concretos (i.e. épocas de invernada, migración, reproducción, etc.). Pueden existir movimientos dentro del área de campeo, que se realizan diariamente con el fin de encontrar alimento o zonas de reproducción. Por otro lado, existen movimientos migratorios de tipo estacional desde sus áreas de reproducción a sus áreas de invernada y viceversa. Y, por último, en el caso de especies muy territoriales, pueden darse movimientos de dispersión realizados por individuos juveniles (Gurrutxaga 2005).

La introducción en el paisaje de un agente externo, como puede ser el caso de la implantación de un proyecto de energías renovables como un parque eólico, puede suponer diversos efectos sobre el territorio. En el caso concreto de la conectividad ecológica, los impactos principales son los siguientes:

- **Efecto barrera**, las distintas estructuras que forman parte del parque eólico constituyen una barrera a los desplazamientos de los seres vivos y, en especial, de los animales. Según las características de la infraestructura, su grado de impermeabilidad será mayor o menor, y también algunos organismos tendrán mayor capacidad que otros para superar la barrera. La barrera puede no ser únicamente física, sino que a veces modifica el comportamiento de los animales, que evitan los

ruidos u otras molestias alejándose de la infraestructura. Se genera de este modo la subdivisión de la población que se reparte entre uno y otro lado de la infraestructura, o bien aparece una elevada dificultad de los animales para acceder a los recursos que necesitan si están localizados al otro lado de la infraestructura.

- **Fragmentación de hábitats**, la cual ocurre cuando hay una pérdida de hábitat que altera el patrón paisajístico. Se refiere a un proceso de separación de hábitats continuos en fragmentos que a medida que se hacen más pequeños van quedando más aislados entre sí. En las fases iniciales del proceso la pérdida de superficie es la causa principal de disminución de diversidad biológica, mientras que, en fases más avanzadas, los efectos de aislamiento se hacen más importantes (Rosell et al. 2003a)

2 ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD Y EFECTO BARRERA

La ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad define el concepto de **corredor ecológico** como "*el territorio, de extensión y configuración variable, que, debido a su disposición y estado de conservación, conecta funcionalmente espacios naturales de especial relevancia para la flora o la fauna silvestres, separados entre sí, permitiendo, entre otros procesos ecológicos, el intercambio genético entre poblaciones de especies silvestres o la migración de especímenes de esas especies*".

La definición de corredores puede llevarse a cabo a distintas escalas. Se indican a continuación algunos ejemplos:

- A nivel nacional, la ONG WWF/Adena elaboró en el año 2018 un estudio para definir corredores que conectasen los espacios protegidos recogidos dentro de la Red Natura 2000 en España. Fueron definidos un total de 12 corredores, de los cuales el único que discurre por la comunidad de Cantabria sería el Corredor Cantábrico, que comenzaría en Galicia y recorrería toda la Cordillera Cantábrica hasta el País Vasco. Este corredor discurre por la zona más meridional del territorio cántabro, muy alejado de la zona de estudio.

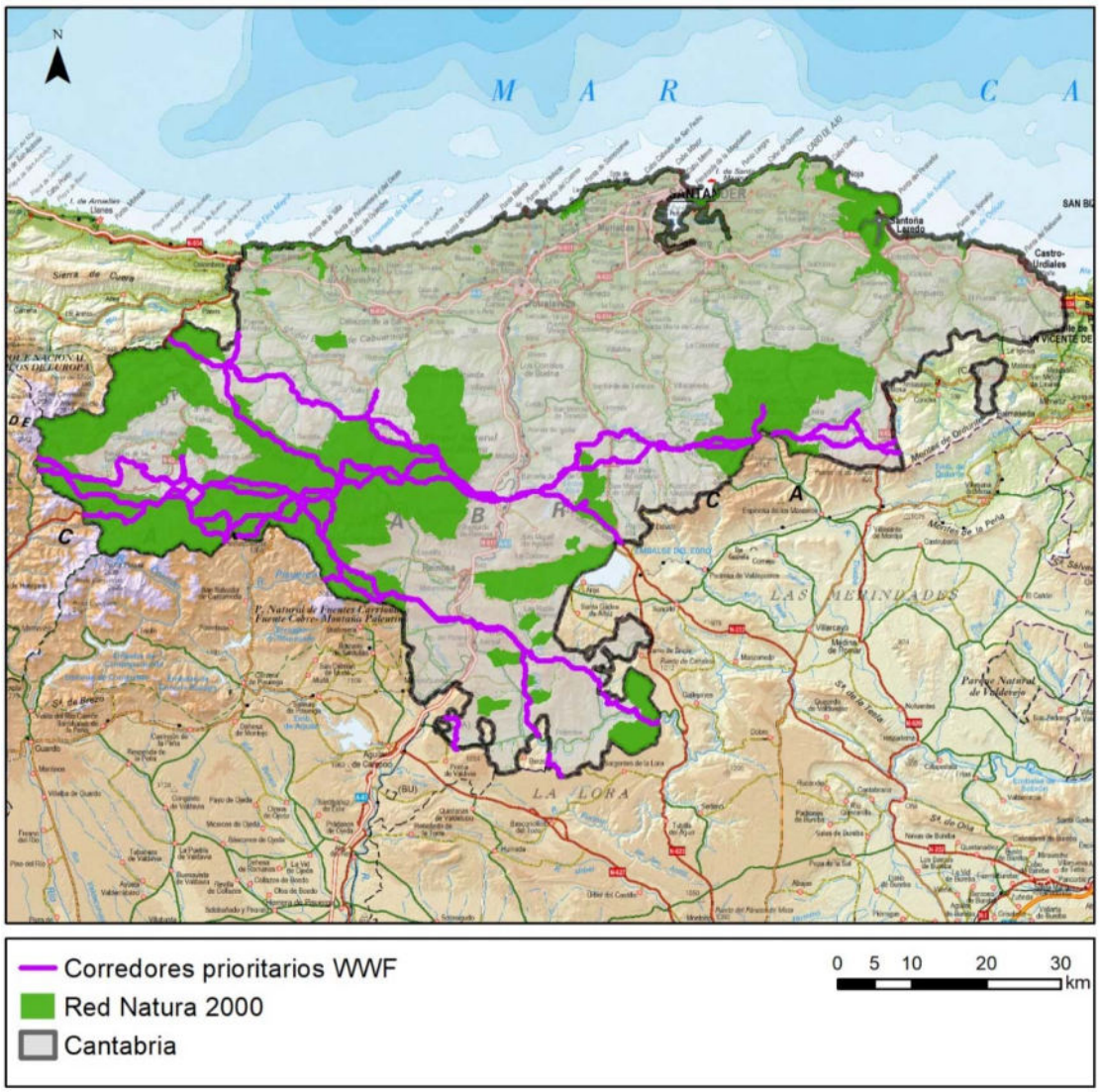


Figura 1. Representación de los corredores definidos en el estudio realizado por WWF/Adena.

- A nivel regional, el Gobierno de Cantabria no ha definido ninguna red de corredores ecológicos en su territorio, como sí han hecho oras comunidades como el País Vasco. Aún así, en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020 (PLENERCAN) se incluye cartografía acerca de la conectividad territorial, identificando la zona de estudio mayoritariamente como de conectividad desde Media hasta Muy Alta, al tratarse sobre todo de zonas boscosas y de matorral, pero también de parcelas destinadas a pastos o cultivos en el área en el que se implanta la línea de evacuación.

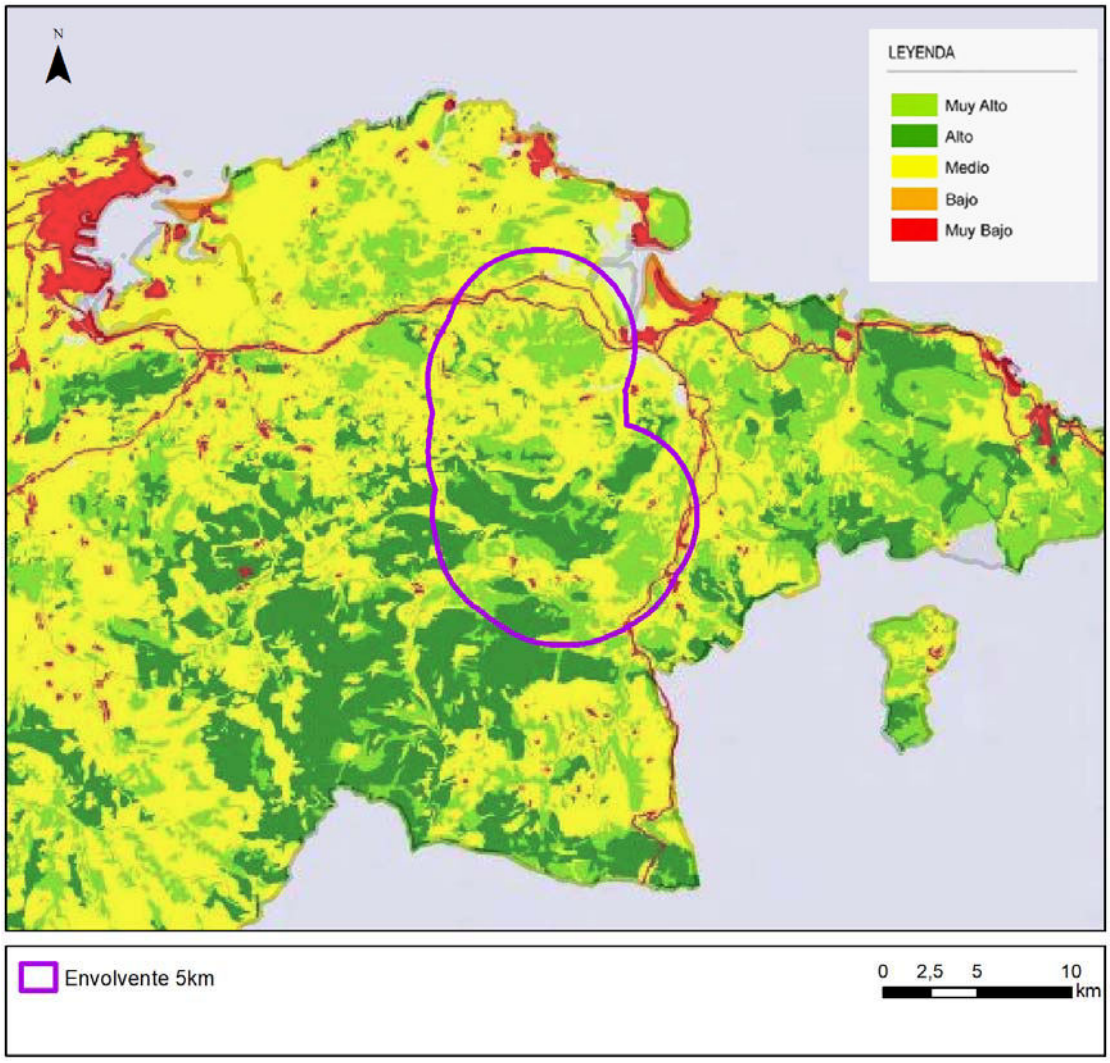


Figura 2. Valoración de la conectividad territorial establecida en el PLENERCAN para la zona de estudio.

- A nivel más local, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de las marismas de Santoña, Victoria y Joyel, parcialmente incluidas en el área de estudio considerada para este informe, realizó asimismo un estudio de la conectividad, definiendo un corredor para la fauna terrestre que comunicaría la masa forestal ubicada al norte del área de estudio, anexa a las marismas, con otras manchas boscosas situadas al norte y al sur de ésta.

Para el análisis de los posibles corredores ecológicos existentes en la zona de estudio, y el potencial impacto que la construcción del Parque Eólico de Sierra de Sel puede acarrear sobre éstos, se ha considerado una envolvente de estudio de 5 kilómetros del área de ocupación de los aerogeneradores y la línea subterránea de alta tensión, y una envolvente

de 1 km a los accesos. En el caso de este proyecto, dada su distribución espacial, la envolvente de 1 km de los elementos lineales queda totalmente embebida en la envolvente de 5 km de los aerogeneradores y la línea eléctrica subterránea.

El siguiente paso es seleccionar un número de **especies focales** que puedan servir como representantes de la mayoría de las especies nativas presentes en el medio y los procesos ecológicos que se desarrollan en el mismo. Para la selección fue tenido en cuenta el tipo de movilidad de cada una de ellas y la estructura de los corredores que utilizan. Asimismo, se valoraron otros factores, como:

- Especies sensibles al área: las primeras en desaparecer o volverse ecológicamente triviales cuando se pierden los corredores.
- Especialistas en hábitats: especies que más necesitan franjas continuas de un tipo de vegetación o elemento topográfico específico en la zona de planificación.
- Limitadas por la dispersión: especies con movimientos de dispersión cortos o restringidos por el hábitat.
- Especies sensibles a las barreras: las especies con mayores dificultades para atravesar carreteras, canales, vallas u otras barreras de la zona.
- Metapoblaciones: especies que requieren dispersión entre zonas silvestres para la persistencia de la metapoblación; especies que requieren conectividad para evitar la divergencia genética de una población ya continua.

De este modo, se procederá a analizar los siguientes tipos de conectividad:

- **Conectividad fluvial (Movilidad de anfibios y mamíferos acuáticos):** Se trata del proceso del entorno funcional que define el papel de los ecosistemas fluviales como corredores ecológicos. No solamente se refiere a la conectividad longitudinal, río arriba o abajo, sino también a la transversal, que permite la interacción con otros cursos fluviales. Algunas de las especies vinculadas a esos ecosistemas fluviales y que por tanto se verían afectadas por alteraciones en esta conectividad son anfibios como el tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*), especie que fue detectada en las visitas realizadas en el ámbito del seguimiento de fauna anual; o mamíferos acuáticos como la nutria (*Lutra lutra*), especie que también fue detectada en ese seguimiento, o el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*).

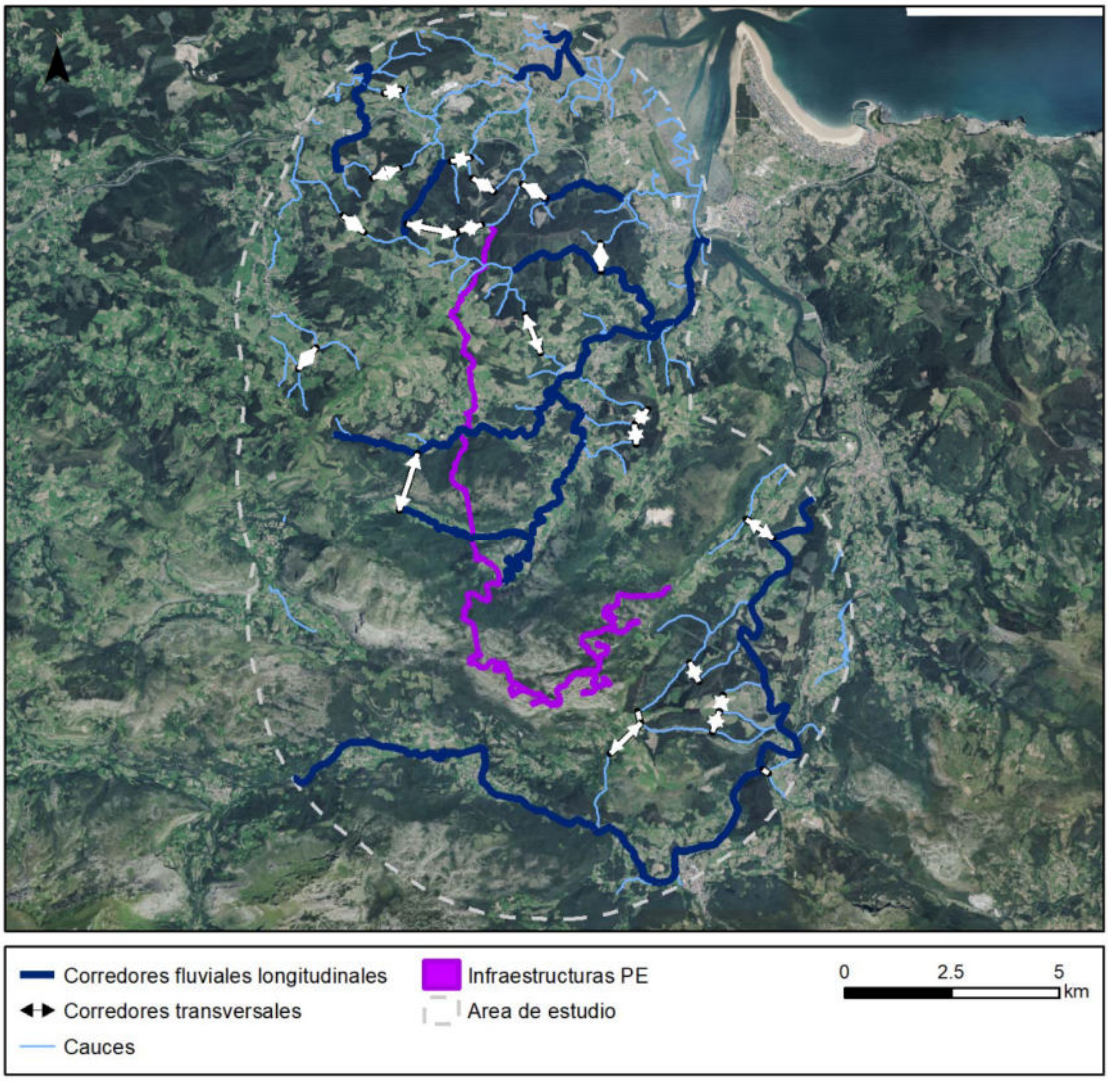
- **Conectividad "aérea" (Movilidad de aves y quirópteros):** Ante un proyecto como el analizado, consistente en la construcción de un parque eólico, resulta imprescindible analizar los impactos que éste puede tener sobre este grupo faunístico, incluidas las afecciones sobre la conectividad de sus hábitats. En este sentido, pueden identificarse varias escalas a la hora de analizar esta movilidad y sus posibles obstáculos:
    - Desplazamientos migratorios, como en el caso de los invernantes que llegan a las marismas de Santoña, muy próximas a la ubicación de este parque, o las que utilizan este humedal como zona de descanso entre sus zonas de cría en el norte de Europa o sus zonas de invernada en países africanos. En este caso hablamos de corredores a gran escala, muy superiores al área de estudio, como los desplazamientos de la espátula común (*Platalea leucorodia*) que tiene en las marismas de Santoña una de las principales zonas de descanso tanto en la migración prenupcial como en la otoñal.
    - Desplazamientos diarios, hacia y desde los lugares de alimentación, descanso y cría. En este caso sí podrían identificarse corredores dentro del ámbito de estudio. Dada la ubicación del futuro parque eólico, en una sierra con diversidad de hábitats (afloramientos rocosos, matorral, hayedo, etc), se estima que las especies que podrían ver más limitada su conectividad serían las rapaces diurnas, como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano real (*Milvus milvus*) o la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), las tres especies detectadas durante las visitas realizadas en el ámbito del seguimiento de fauna anual y con mayor abundancia de trayectorias de vuelo registradas que transcurrieron a menos de 100 m de distancia de alguno de los aerogeneradores. Asimismo, podrían verse afectados los quirópteros con presencia en la zona, como el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) o el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), las especies más abundantes en la zona.

- **Conectividad terrestre (Movilidad de mamíferos y otras especies terrestres):** De forma similar a lo comentado para el caso de las aves, la pérdida de vegetación puede suponer asimismo una alteración en los corredores

utilizados por las especies terrestres, como pueden ser los mamíferos. La presencia de las nuevas infraestructuras puede suponer asimismo una barrera física a los desplazamientos. En este caso, se trata fundamentalmente de desplazamientos a pequeña escala, los ya comentados desplazamientos diarios, que se realizan entre las zonas de alimentación, descanso y cría. Dentro de este grupo faunístico, no todas las especies tienen la misma movilidad, siendo mucho más amplias las áreas de campeo de especies como el corzo (*Capreolus capreolus*), detectado en las visitas realizadas en el ámbito del seguimiento de fauna anual, que de especies de micromamíferos como como la musaraña gris (*Crocidura russula*) o el topo europeo (*Talpa europaea*).

2.1 CONECTIVIDAD FLUVIAL

Para poder determinar la conectividad fluvial existente en la zona de estudio, se ha consultado la cartografía disponible referente a los cursos de agua, estableciendo los posibles corredores existentes, tal como se ha reflejado en el Mapa 1. Para establecer estos corredores se ha seguido la premisa del mínimo coste, esto es, estableciendo las conexiones entre las líneas de agua más próximas entre sí. En dicho mapa, y tal y como se comentado en el apartado anterior, se establecen corredores tanto de conectividad longitudinal como transversal.



Mapa 1. Corredores fluviales identificados en la zona de estudio.

En cuanto a la conectividad longitudinal, aquella que se basa en los desplazamientos dentro del propio curso del río, cabe destacar que existen dos cursos fluviales, el afluente en la zona de la cabecera del río Clarín y el río Clarón, ambas serán atravesados por la zanja del trazado subterráneo de la línea eléctrica, por lo que en este punto se podría producir una limitación en los desplazamientos de las especies, especialmente de aquellas de movilidad reducida o eminentemente acuáticos. Aun así, la afección se reducirá a la fase de construcción, al momento de excavación de la zanja. No se espera ningún tipo de afección derivada de la construcción del parque eólico Sierra de Sel sobre ninguna de las especies mencionadas, habida cuenta de que no está previsto invadir ningún cauce fluvial.

En cuanto a la conectividad transversal, tal como se puede observar, no existe ningún corredor que sea afectado por los viales, los aerogeneradores o las zanjas de la línea eléctrica.

En el caso del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*), de estar presente en la zona, podría verse puntualmente afectado por los cruces de la zanja de la línea eléctrica, ya que se trata de una especie de dispersión limitada que rara vez abandona las líneas de agua donde habita y sus desplazamientos entre distintos ríos los realiza desde los propios cauces, siguiendo la conectividad longitudinal. Aún así, que como ya se ha comentado, se trataría de una afección muy puntual, tanto espacial como temporalmente.

En cuanto a la nutria (*Lutra lutra*), se pudo observar un ejemplar en el río Asón, en el extremo sur de la zona de estudio, a más de 4,5 km del parque eólico. En este caso, se trata de una especie que tiene una gran capacidad de desplazamiento, incluso por tierra. Por ello, se considera que para esta especie sí que existe una conectividad transversal entre hábitats favorables. Asimismo, considerando que son capaces de colonizar cuencas mediante recorridos terrestres de más de 30 km (Jiménez et al., 2009), es probable que aproveche corredores más extensos que los indicados en el Mapa 1, no pudiendo descartarse que atraviese la zona de implantación del futuro parque eólico de Sierra de Sel, a pesar de la pronunciada diferencia altitudinal que tendría que superar. Aún así, dada su capacidad dispersiva y la ausencia de vallados en las pistas e instalaciones del parque, se considera poco probable un efecto barrera importante, considerando asimismo el escaso tráfico que en fase de funcionamiento presentan las pistas.

En cuanto al tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*), localizado en el río Clarín, a unos 2,5 km de la infraestructura del proyecto más cercana, se trata de una especie que utiliza para la reproducción una gran variedad de medios acuáticos y de la que no hay información acerca del tamaño de sus dominios vitales y de los desplazamientos que son capaces de realizar, aunque en general los urodelos son especies con menores desplazamientos que los anuros. En diversas poblaciones se ha comprobado que regresan en años sucesivos a los medios en los que se reproducen, y su capacidad de orientarse de regreso a estos puntos de reproducción está bien documentada (Joly y Miaud, 1989, 1993; Diego-Rasilla, 2003b; Diego-Rasilla y Luengo, 2004; Diego-Rasilla et al., 2005). A nivel de conectividad longitudinal, podría verse puntualmente afectado al igual que se comentó para el caso del desmán. En cuanto a la conectividad transversal, como ya se ha comentado, los corredores de menor longitud que conectarían las distintas líneas de agua no atraviesan la zona de implantación del parque eólico, por lo que se considera poco probable que esta especie pueda sufrir un efecto barrera en sus desplazamientos.

Aun así, considerando que este riesgo de efecto barrera en los desplazamientos no puede despreciarse totalmente y que en la zona existen además otras especies de anfibios, como el sapo común (*Bufo spinosus*) o la salamandra común (*Salamandra salamandra*), con hábitos más terrestres que el tritón alpino y que por tanto presentan un mayor riesgo de sufrir este efecto barrera, se procede a analizar cuáles serían esos riesgos para los anfibios.

Para grupos de fauna terrestre con movilidad reducida como son los anfibios, las infraestructuras lineales dispuestas a lo largo de sus territorios o en las rutas de migración o dispersión producen un efecto perjudicial a sus movimientos y su dinámica poblacional. Las consecuencias de este efecto barrera se pueden resumir en:

- Mortalidad de ejemplares en la infraestructura y subsecuentes variaciones poblacionales de las especies afectadas (Fahrig et *al*., 1995; Hels & Buchwald, 2001).
- Cambios etológicos en los ejemplares.
- Impedir o disminuir la interconexión entre diferentes poblaciones de las especies afectadas y disminución del flujo genético entre ellas.

En un parque eólico como Sierra de Sel, únicamente la construcción o la adaptación de las pistas de acceso a los aerogeneradores pueden conllevar la generación de un efecto

barrera sobre los vertebrados de más escasa movilidad. El resto de infraestructuras asociadas a un parque eólico como los propios aerogeneradores, la subestaciones eléctricas o la línea eléctrica no deberían que tener un efecto importante sobre la movilidad de los individuos ni producir alteraciones en la dinámica poblacional de la especie ni un aumento de mortalidad de ejemplares.

El efecto barrera de las carreteras sobre estos organismos está bien documentado en la bibliografía científica, aunque la mayoría de los trabajos se refieren a carreteras pavimentadas, desde autopistas a carreteras secundarias que presentan un tráfico frecuente de vehículos (desde altas intensidades de tráfico a intensidades muy bajas). En el caso de pistas forestales y caminos similares, los trabajos son más escasos, aunque estos suelen obtener conclusiones similares sobre los efectos negativos para algunas especies (Barnett et al., 1978; Bright, 1998).

Estas infraestructuras producen sus mayores impactos en los anfibios por los atropellos de ejemplares. Normalmente, la mortalidad de los anfibios está asociada a la intensidad de tráfico, siendo mayor en anuros que en urodelos (Mazerolle, 2004; Fahrig et *al*., 1995). Los atropellos aunque pueden producirse durante todo el año, tienen sus máximos durante las migraciones y/o dispersiones entre los enclaves de reproducción y las zonas de alimentación y/o hibernación. Los atropellos afectan sobre todo a individuos adultos, pero también afectan de forma importante a los juveniles dispersantes durante el otoño.

De manera general se ha comprobado que las especies con mayor movilidad, como el sapo común, son las susceptibles a ser atropelladas debido a que recorren más territorio y tienen más probabilidad de encontrarse con una infraestructura en su camino (Sillero, 2008).

De todas formas, el escaso calibre de las pistas del parque eólico en cuanto a dimensiones y la baja intensidad de tráfico que transitará por las mismas, hacen que estas afecciones vayan a ser en general muy reducidas. Además, el desplazamiento de muchas de estas especies es crepuscular y/o nocturno, etapa del día en la que la circulación de vehículos va a ser todavía más reducida o inexistente, por lo que no existirán episodios de mortalidad por atropello y las pistas no supondrán una barrera al desplazamiento de los ejemplares.

2.2 CONECTIVIDAD AÉREA

Los parques eólicos pueden suponer una barrera para la movilidad de las aves, ya que pueden fragmentar tanto los desplazamientos migratorios como aquellos diarios entre las áreas de alimentación, descanso y cría. Además, los movimientos necesarios para esquivar los parques eólicos provocarían un mayor gasto energético que puede llegar a mermar su estado físico. Con todo, este efecto depende, como es lógico, de diversos factores: el tamaño del parque eólico, el espacio entre aerogeneradores, las dimensiones del desplazamiento, la capacidad de compensación del gasto.

Este efecto barrera podría afectar asimismo a los quirópteros, el otro grupo de vertebrados voladores, por modificación de sus pautas de desplazamiento.

En el caso de los desplazamientos migratorios, merece prestar atención a aquellas especies que utilizan el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (situado parcialmente dentro de la zona de estudio) como zona de descanso en sus migraciones o como zona de destino de las mismas. En este sentido, destacan especies vinculadas a los medios acuáticos como la espátula (*Platalea leucorodia*), especie bandera de este espacio protegido, utilizada en el propio Plan de Ordenación de los Recursos Naturales como especie clave en la conectividad y objeto de numerosos estudios y trabajos. Se trata de una especie que se encuentra presente en este espacio todo el año, aunque su abundancia en el territorio en muy variable según la época. En el mes de septiembre, coincidiendo con el máximo apogeo del paso migratorio, es cuando se dan las mayores concentraciones de espátulas, ya que tiene en las marismas de Santoña una de las principales zonas de descanso, tanto en la migración prenupcial como en la otoñal. Con respecto a la invernada, se ha observado un aumento en el número de individuos que optan por pasar el invierno en Santoña (Vega del Val & González Sánchez, 2019).

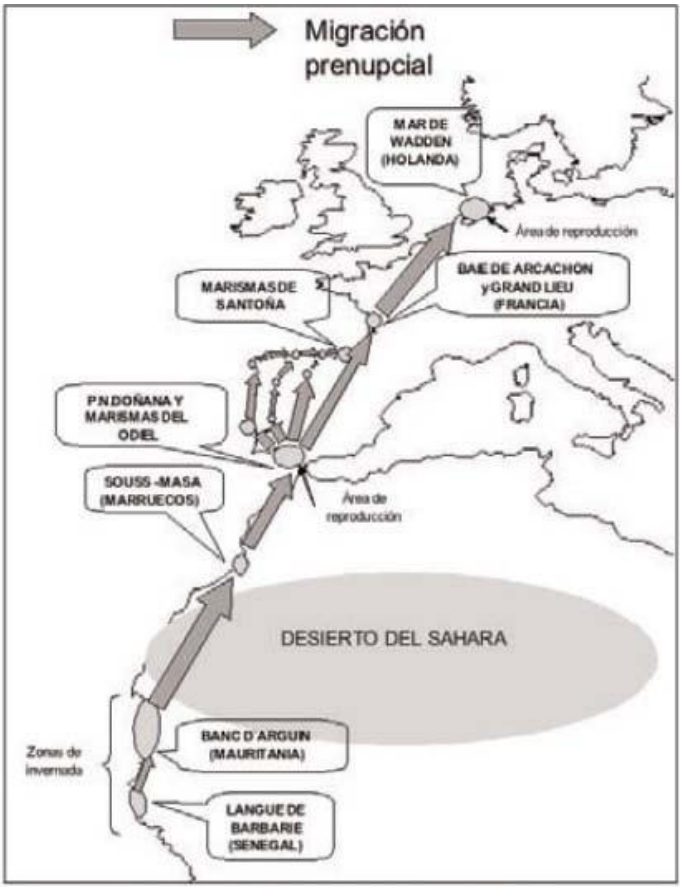


Figura 3. Principales humedales utilizados por la Espátula Común y principales rutas durante el viaje migratorio prenupcial, entre las zonas de invernada y las de cría (Navedo, 2006).

Dada la proximidad de las marismas a la zona de implantación del parque eólico, no se puede descartar que éste se ubique, al menos parcialmente, en los corredores utilizados por estas especies para llegar a sus lugares de descanso.

Sin embargo, analizadas las trayectorias de vuelo recopiladas durante los trabajos del seguimiento anual de fauna realizado para este parque eólico, se observa que en la envolvente del estudio no se han detectado vuelos correspondientes a ejemplares de esta especie. Sí se han detectado en cambio bandos en migración activa de ánsar común (*Anser anser*) y garzas reales (*Ardea cinerea*), que podrían verse afectados por la presencia del parque eólico.

Asimismo, las especies con presencia en la zona de actuación, aquellas que realizan esos desplazamientos diarios hacia zonas de alimentación, descanso y cría, serán las que probablemente pudiesen verse más afectadas por este efecto barrera, como las aves

rapaces. Algunos ejemplos de especies para las cuales fueron detectadas trayectorias de vuelo durante las visitas realizadas en el ámbito del seguimiento de fauna anual en el entorno más próximo a la ubicación del parque eólico serían rapaces como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano real (*Milvus milvus*) o la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), todas especies recogidas en el Anexo IV de la Ley 42/2007 y, en el caso de milano real, recogido también en los catálogos de especies amenazadas nacional y regional en la categoría de "en peligro".

En cuanto al buitre leonado (*Gyps fulvus*), durante el estudio anual de fauna fueron detectados 5 nidos confirmados de tres colonias diferentes de esta especie. La proximidad de estas colonias se traduce en un trasiego de ejemplares en dirección NE-SE entre la Sierra de Sel y la Sierra de Breñas. La zona sur de la sierra (aerogeneradores SS_03-SS_06), fue donde más planeos se registraban siguiendo el borde superior de las paredes en dirección O-E.

Respecto al milano real (*Milvus milvus*) y la culebrera europea (*Circaetus gallicus*), en el área entre los aerogeneradores SS_03, SS_04 y SS_06, cercanos al escarpado borde S de la sierra, es donde se forman las térmicas que estas especies, junto con los buitres, utilizan para sus vuelos de desplazamiento y caza. Esta zona también es usada como zona de descanso especialmente sobre los roquedos y se ha identificado la presencia de al menos un territorio reproductor de culebrera europea. Añadir la existencia de un dormidero de milano real a 1 km al O de la línea de evacuación en su parte central que produce gran actividad de la especie por ese entorno.

En el caso de los quirópteros, las especies que vuelan y se alimentan en espacios abiertos (cazadores aéreos) tienen un alto riesgo de colisión con aerogeneradores (BAS *et al*. 2014). En contraste, las especies que capturan los insectos posados, que tienden a volar cerca de la vegetación, tienen un menor riesgo de colisionar con aerogeneradores. Se asume por tanto que serían las primeras especies las que se verían sometidas a un mayor efecto barrera.

Tabla 1. Riesgo teórico de colisión con aerogeneradores por especie o género de quirópteros (EUROBATS, 2015).

Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Myotis sp.	*Eptesicus serotinus*	*Nyctalus spp.*
Plecotus sp.	*Barbastella barbastellus*	*Pipistrellus spp.*
Rhinolophus sp.		*Miniopterus schreibersi*
		Hypsugo savii
		Tadarida teniotis

Las especies con mayor probabilidad de sufrir efecto barrera suponen en el caso de este parque eólico el 92% de las observaciones recopiladas durante la realización del seguimiento anual de fauna, principalmente debido a las especies pertenecientes al género *Pipistrellus*, las cuales acumulan el 89% de los contactos, especialmente el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*). El resto de las especies más abundantes, como el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) o el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), ambas recogidas en los catálogos de especies amenazadas nacional y regional en la categoría de "vulnerable", son especies con riesgo bajo, sobre las que se estima que el efecto barrera sería reducido.

En el caso del resto de especies de riesgo mencionadas en la tabla con algún grado de protección especial, como *Miniopterus schreibersii, Nyctalus lasiopterus* o *Nyctalus noctula,* con las mismas categorías de protección que las mencionadas para los *Rhinolophus*, éstas presentan porcentajes de detección bajos, con el 0,61% acumulado respecto del total, por lo que riesgo para estas especies se considera asimismo bajo.

En el caso del murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), se trata de una especie generalista, no recogida en los catálogos de especies amenazadas y presente tanto en hábitats forestales, abundantes en la zona del aerogenerador SS07 mayoritariamente, pero también en los aerogeneradores SS05, SS04 y SS03; como en zonas abiertas de matorral y roquedos, hábitat más abundante en el resto de los aerogeneradores. Analizando las llamadas sociales por hábitat de esta especie, muestra un incremento de llamadas sociales en el hábitat de hayedo, en el entorno del aerogenerador SS05. El mayor número de llamadas sociales se concentra en los meses de marzo, abril y mayo, momento en el que las hembras de *P. pipistrellus* forman las colonias de maternidad. Este hecho podría indicar la presencia de zonas de reproducción en los alrededores del aerogenerador SS05.

Por todo ello, se hace necesario analizar el posible efecto barrera que generaría este parque eólico.

El Parque Eólico Sierra de Sel se compone de diez aerogeneradores, que abarcan una línea en el territorio de unos 5.872 m, teniendo en cuenta el área de giro de las aspas. Considerando la altura máxima de los aerogeneradores (fuste + aspa), que en este caso sería de unos 196 m, la superficie total de ocupación del parque eólico en vertical sería de 1.150.912 m^2. Cada uno de los aerogeneradores tiene una superficie de exclusión de 21.642 m^2, lo que suponen 216.420 m^2 para el conjunto de los 10 aerogeneradores que componen el parque.

Con estos datos, se estima que, del total del área de ocupación estimada para el parque, la superficie mínima que quedaría libre para el posible paso de aves y quirópteros sería de 934.492 m^2, lo que supone el 81,19% del área total. Así, el parque reduciría tan sólo en un 18,81% la superficie de paso si las aspas de todos los aerogeneradores estuvieran alineadas.

Adicionalmente, se han estimado las distancias mínimas entre las puntas de las palas que existirán entre los diez aerogeneradores que componen el parque, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 2. Distancias entre los aerogeneradores del P.E. Sierra de Sel.

Aerogeneradores a comparar	Distancia
SS01 – SS02	434,97
SS02 – SS03	405,07
SS03 – SS04	457,21
SS04 – SS05	425,39
SS05 – SS06	470,35
SS06 – SS07	415,66
SS07 – SS08	652,92
SS08 – SS09	535,61
SS09 – SS10	384,17

En este sentido, no existe normativa ambiental aplicable respecto a la distancia que es necesario mantener entre aerogeneradores para minimizar este efecto barrera sobre aves y quirópteros, si bien el Decreto 32/2006, de 27 de marzo, por el que se regula la instalación y explotación de los parques eólicos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias en su Artículo 25 habla de las distancias de los aerogeneradores a viviendas o a otros aerogeneradores indicando en su epígrafe 2: *La distancia mínima entre dos aerogeneradores de una misma línea no será inferior a dos (2) diámetros de rotor*.

Con esta premisa, las distancias obtenidas superan ampliamente el doble del diámetro del rotor (166 metros x 2 = 332 metros) en todos los casos, superando incluso en algunos casos el triple del diámetro del rotor, por lo que se considera que esta distancia debería ser suficiente para permitir el paso de estas especies, tanto de la avifauna en general, como de las especies de quirópteros, aunque no puede descartarse totalmente la existencia de fenómenos de efecto barrera para algunas especies.

Estudios recientes parecen indicar que las amplias distancias existentes entre aerogeneradores en nuevos parques eólicos respecto a otros más antiguos, debido al mayor tamaño de dichos aerogeneradores y por ende a sus áreas de barrido, aumentan la probabilidad de que las rapaces intenten cruzar el espacio entre ellas, no suponiendo por tanto una barrera (Cárcamo et al., 2011). Asimismo, la posición de los aerogeneradores dentro de una alineación no influiría en la tasa de mortalidad de algunas rapaces como el buitre leonado (De Lucas et al., 2012).

Sin embargo, en el caso concreto de este proyecto, destaca especialmente la presencia de una colonia de buitre leonado (*Gyps fulvus*) en los cortados rocosos existentes en la Sierra de Sel, muy próximos a la zona de implantación de los aerogeneradores. Se trata de la especie de rapaz con mayor número de observaciones recopiladas, y fueron observados sus desplazamientos no sólo siguiendo las pareces rocosas sino atravesando la sierra con vuelos en todas direcciones. De este modo, se considera muy probable que esta especie, dadas las circunstancias imperantes en esta zona, vea obstaculizados sus desplazamientos por la presencia de los aerogeneradores. Este fenómeno podría extenderse al resto de especies de rapaces que hacen un uso intensivo de estos cortados rocosos, como las mencionadas Milano real (*Milvus milvus*) y Culebrera europea (*Circaetus gallicus*).

Asimismo, en el caso de los quirópteros, habida cuenta de la elevada abundancia de indicios del murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) en todo el entorno del parque, no se puede asimismo descartar que exista algún fenómeno de efecto barrera, a pesar de la mencionada separación entre los aerogeneradores. Con todo, se trata de una especie que no se encuentra recogida en los catálogos de especies amenazadas nacional ni regional.

En cualquier caso, el seguimiento previsto durante la fase de explotación podrá determinar si existe algún tramo que suponga un obstáculo para el desplazamiento de las aves y los quirópteros, debiendo en ese caso implementarse medidas correctoras adicionales.

2.3 CONECTIVIDAD TERRESTRE

Con el fin de poder estimar si el proyecto afectará de algún modo a la conectividad ecológica de las especies terrestres con presencia en la zona de estudio, se ha procedido a la identificación de la red de corredores ecológicos existente, con el fin de detectar posibles interrupciones con la zona de implantación del parque eólico.

Como ya fue indicado en otros puntos de este informe, el área de estudio se corresponde con una envolvente de 5 km y la línea de evacuación subterránea, así como una envolvente de 1 km de radio para los viales de acceso. En el caso de este proyecto, dada su distribución espacial, la envolvente de 1 km de los elementos lineales queda totalmente embebida en la envolvente de 5 km.

De igual forma, ya fue identificada la especie clave que será tenida en cuenta para realizar el análisis, que en este caso será el corzo (*Capreolus capreolus*), especie de la que se pudieron observar varios ejemplares en la zona de estudio durante las visitas realizadas en el ámbito del seguimiento de fauna anual. El corzo es un ungulado, que en el área de distribución peninsular ocupa una gran variedad de hábitats forestales: bosques de hayas y de coníferas, robledales, encinares, sabinares o formaciones mixtas. Cualquier agrupación boscosa se ha revelado adecuada para la especie (Delibes, 1996).

El siguiente paso consiste en la identificación de las áreas focales entre las cuales se generarían los corredores ecológicos. Serían aquellas áreas incluidas dentro de la zona de

estudio en las que por su importancia faunística y biogeográfica se centrarán los objetivos de conservación para mantener su grado de interconexión. Dentro de éstas se incluyen:

- Conjuntos de hábitats adecuados para las especies objetivo seleccionadas (en base a la vegetación del SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España) y del Mapa Forestal de España de máxima actualidad).
- Zonas que dispongan de una figura legal de protección (i.e. parques nacionales y naturales, Red Natura 2000 y otros espacios protegidos)
- Hábitats de Interés Comunitario catalogados en la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

En este caso, aunque en la zona de estudio se ubica parcialmente el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel recogidos asimismo en la Red Natura 2000, no se ha tenido en consideración para esta especie por no tratarse de un hábitat realmente favorable para la misma, que como se ha comentado está más ligado a los hábitats forestales. Sí que se han incluido en cambio otros espacios protegidos de la Red Natura 2000 que se sitúan parcialmente dentro de la zona de estudio: las ZECs Río Asón y Montaña Oriental. Asimismo, se han considerado también como áreas focales aquellas masas de bosque con calidad suficiente, identificadas como Hábitats de Interés Comunitario. En el caso de la zona de estudio, estas formaciones se corresponden a los hábitats 9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del Cephalanthero-Fagion; 9160 Bosques pirenaico-cantábricos de roble y fresno; 91E0 Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior; y 9340 Bosques de encina (*Quercus ilex*) y carrasca (*Quercus rotundifolia*).

Una vez definidas las áreas focales a conectar, el diseño de la red de corredores ecológicos se basa en la creación de un mapa de resistencias de los usos del suelo al desplazamiento de las especies-objetivo, en base al cual se definen las líneas o rutas de mínimo coste de desplazamiento entre los espacios-núcleo a conectar (Gurrutxaga 2005).

Este mapa de resistencias se elabora asignando unos costes de desplazamiento a las especies objetivo en función de los usos del suelo. Los valores del mapa de resistencias son relativos, en la medida en que están encuadrados en una escala de entre 1 y 1.000, y son asignados mediante consultas bibliográficas.

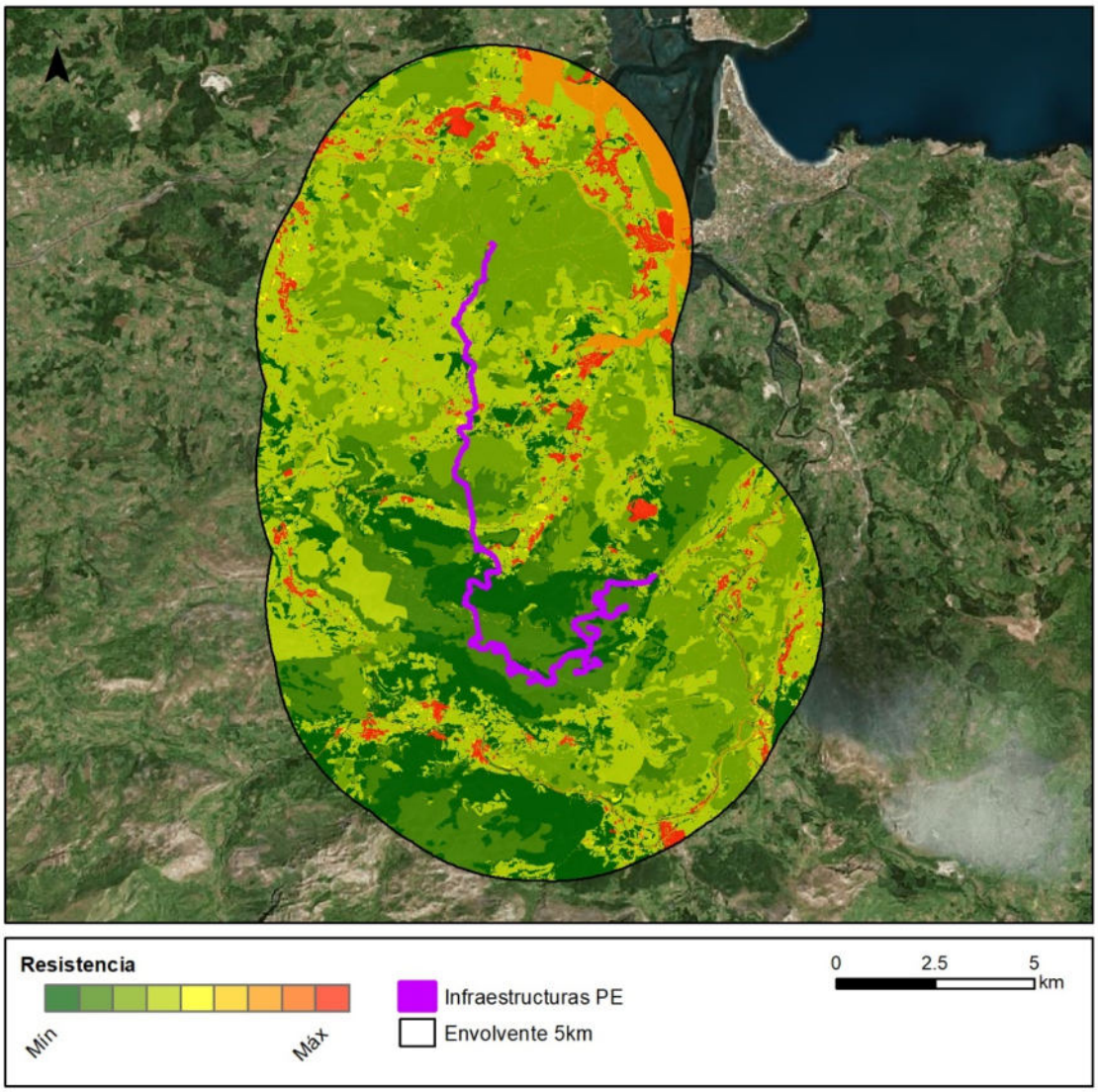
En este caso, el mapa de resistencia se ha obtenido mediante la utilización de las siguientes informaciones:

- Mapa Forestal de España de máxima actualidad.
- Coberturas recogidas en el SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España).

De este modo, se han establecido las siguientes categorías y su correspondiente valor de resistencia, en función de la bibliografía consultada (Gurrutxaga, 2004; Gurrutxaga, 2005; PORNA de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel):

Uso	Resistencia
Bosques	1
Plantaciones forestales	20
Matorral	5
Pastos y prados	40
Cultivos	55
Masas de agua	90
Urbano	1000
Carreteras y autovías	800
Vías de menor entidad	80

Con estos valores se ha elaborado el siguiente mapa de resistencias (Mapa 2).



Mapa 2. Mapa de resistencias elaborado.

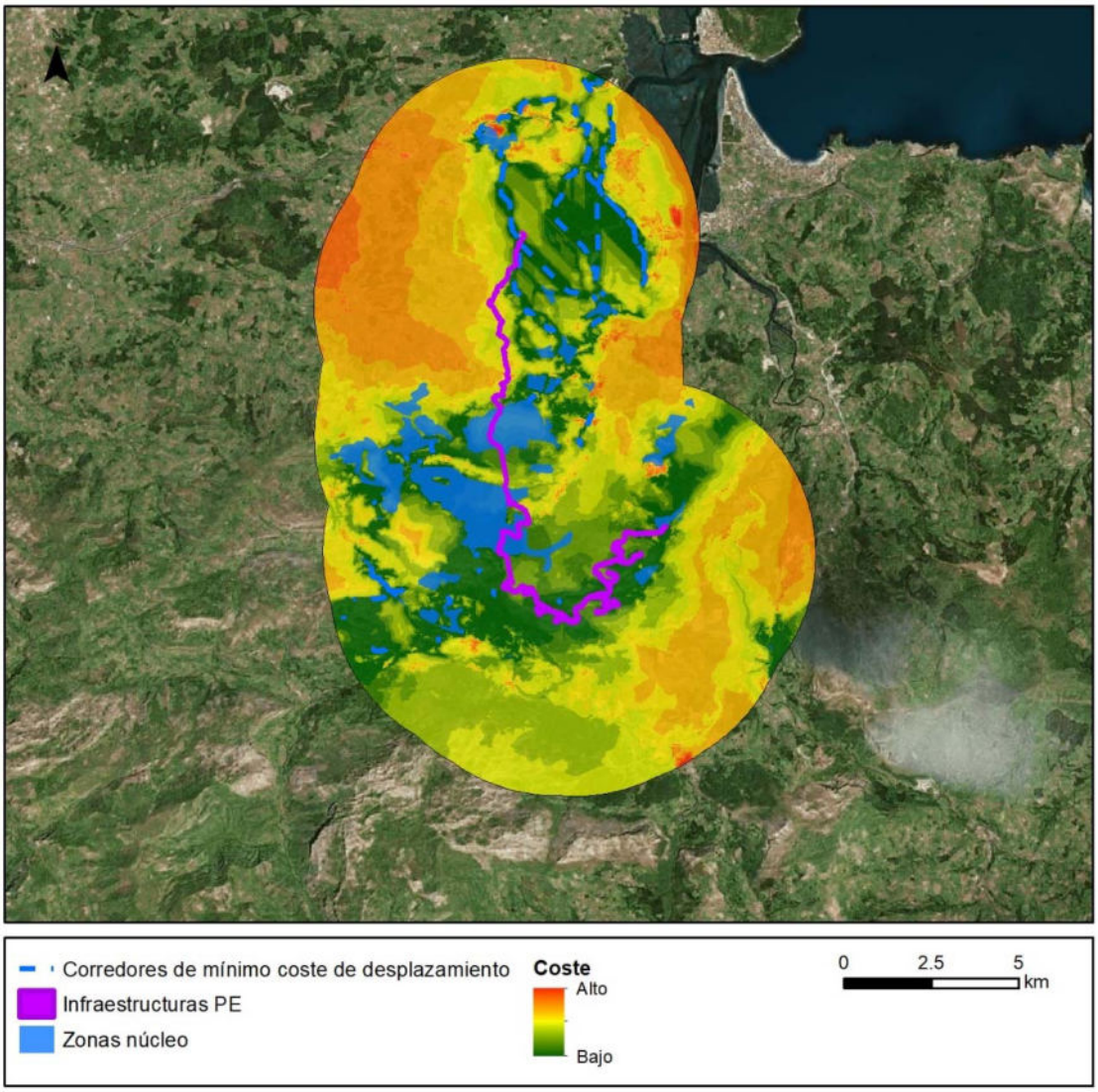
Una vez elaborado el mapa de resistencias y contando con las áreas núcleo que se pretenden conectar, ya se puede diseñar la red de corredores existente. Para esta labor, se ha utilizado la aplicación cartográfica Linkage mapper, una herramienta SIG diseñada para apoyar los análisis regionales de conectividad de hábitats de vida silvestre. Linkage Mapper utiliza la información de las áreas focales y resistencias para identificar y cartografiar los vínculos entre dichas áreas. A cada celda de un mapa de resistencias se le atribuye un valor que refleja el coste energético, la dificultad o el riesgo de mortalidad de desplazarse a través de esa celda.

Tras la aplicación de esta herramienta, se ha generado el Mapa 3.

Analizando el mapa se observa que en la zona centro y en la suroccidental del área de estudio se concentran la mayoría de las áreas focales existentes. Estas áreas son además de gran extensión en su mayoría y están muy próximas entre ellas, lo que implica que en esta zona las propias áreas focales sirven como corredores para comunicarse con el resto de áreas adyacentes. Es en esta zona donde se ubican la mayor parte de las infraestructuras del parque eólico, si bien dada la elevada extensión de las manchas forestales existentes en esta zona y la proximidad entre las mismas, se considera que la conectividad entre ellas para las especies está garantizada, no suponiendo la construcción del parque afecciones sobre la misma.

Sí se observan corredores que comunican la zona central con las manchas situadas al sureste y con las situadas al norte. En el caso de estas últimas, sí existe un corredor que solapa parcialmente con el trazado de la línea eléctrica. Asimismo, en esta zona existen hasta 5 corredores muy próximos entre sí, por lo que hay alternativas en caso de que en ese corredor el paso quedase condicionado por cualquier motivo.

En todo caso, hay que tener en cuenta que, en el caso de los medianos y grandes mamíferos, la ausencia de un vallado perimetral de las instalaciones hace poco probable un efecto barrera importante, ya que no limita de forma notable la libre circulación de estas especies.



Mapa 3. Mapa de la red de corredores ecológicos estimada.

Es en el caso de las especies más pequeñas (micromamíferos) donde la presencia de estas infraestructuras lineales puede suponer un efecto barrera cuyo principal impacto vendría asociado, igual que se comentó en el caso de los anfibios, a la mortalidad por atropello. A este respecto, existen especies que tienen elevadas velocidades de desplazamiento como ratones o ratas (Géneros *Apodemus, Mus* o *Rattus*), musarañas (Géneros *Sorex* o *Crocidura*) y ardillas (Género *Sciurus*) para las que las pistas no representan un obstáculo importante. Rico et *al*., (2007) determinaron que las especies más móviles como *Apodemus spp.* sorteaban más fácilmente carreteras, sobre todo carreteras secundarias estrechas, lo que permitía que existiera una comunicación de sus poblaciones a ambos lados de la carretera. Además, muchas de estas especies al igual que los lirones (Género *Eliomys*) presentan únicamente actividad nocturna por lo que el impacto del tráfico por las pistas del parque eólico será prácticamente inexistente.

Otras especies como los topillos (Géneros *Microtus* o *Myodes*) o los topos (Género *Talpa*) que, en general tienen desplazamientos de menor velocidad, parecen mostrar una mayor tasa de evitación de las carreteras, reduciendo al máximo los cruces a través de ellas (Rico et *al*., 2007). Pero según estos investigadores este comportamiento no derivaría tanto de un efecto barrera causado por la carretera como por el hecho de tratarse de especies muy ligadas a su hábitat con territorios muy reducidos y con escasos desplazamientos fuera de ellos. Así, por ejemplo, el topillo rojo (*Myodes glareolus*) dentro de los bosques presentan territorios de 1.000 m^2 en hembras y 2.000 m^2 en machos y la importancia de los movimientos dispersivos varía entre poblaciones. Por su parte, el topillo agreste (*Microtus agrestis*) son bastante sedentarios y ocupan áreas reducidas y constantes que pueden variar entre 200-600 m^2 según el sexo y la disponibilidad del alimento. Por último, el topo ibérico (*Talpa occidentalis*) presentan una vida prácticamente subterránea siendo escasos sus movimientos por la superficie.

Una de las especies de micromamíferos que presenta mayor tasa de atropellos es el Erizo común (*Erinaceus europaeus*) con reducciones poblacionales del 30% de sus efectivos (Huijser & Bergers, 2000). Esta especie suele aprovechar las cunetas de las carreteras como áreas de búsqueda de alimento, realizando numerosos cruces de las vías donde por su baja velocidad de movimientos es muy susceptible a los atropellos. Pero estas altas tasas de atropellos se suelen producir en carreteras y mayoritariamente durante la noche, debido al carácter nocturno de la especie.

No se espera por tanto una gran afección en las pistas del parque, habida cuenta de la muy reducida o nula presencia de vehículos en periodo nocturno.

Asimismo, merece la pena analizar en este apartado el caso del grupo faunístico de los reptiles, que se podría ver afectado por las mismas limitaciones de desplazamiento y tamaño que los micromamíferos.

En general, los estudios del impacto de infraestructuras lineales sobre **reptiles** especifican que los lacértidos sufren un impacto prácticamente nulo de estas infraestructuras gracias a su alta velocidad de movimientos que les permite atravesar con rapidez dichas pistas (Jochimsen et *al*., 2004; Fahrig & Rytwinski, 2009). Por su parte, todos los estudios señalan a los ofidios como las especies más vulnerables al presentar unos desplazamientos más lentos. Otro factor que se da importancia en el impacto de las infraestructuras sobre los reptiles es su actividad claramente estacional, que hace que la mayorías de las especies estén inactivas durante los meses fríos (mitad del otoño hasta final del invierno) por lo que durante la mitad del año la afección a este grupo producida por las pistas del parque eólico será nula. Además estos animales no suelen presentar migración estacional y exhiben una elevada fidelidad a sus reducidos territorios (Jochimsen et *al*., 2004).

De todas ellas, los lacértidos, incluida la lagartija serrana (*Iberolacerta monticola*), la lagartija roquera (*Podarcis muralis*) y el lagarto verde occidental (*Lacerta bilineata*), todas ellas detectadas durante los trabajos del seguimiento de fauna, son las especies menos vulnerables porque su mayor velocidad de desplazamientos les permite franquear con rapidez las pistas de escasa dimensión como las que se construirán en el parque eólico, disminuyendo la probabilidad de ser atropelladas.

Las especies de reptiles más vulnerables son aquellas de movimientos más reducidos, como la víbora de Seoane (*Vipera seoanei*) y la culebra de collar mediterránea *(Natrix astreptophora*), ambas detectadas en la zona de estudio. En el caso de la víbora, fue detectada en la zona, en el borde una mancha boscosa de hayedo, situada próxima a uno de los futuros accesos del parque. Por su parte la culebra de collar se localizó a más de 1,5 km de la zona del parque eólico, al borde de un encinar, en el valle del río Clarín, cerca asimismo de este cauce fluvial. En la zona de implantación del parque existen formaciones boscosas como los hayedos, por lo que no se puede descartar también la existencia de esta especie en la zona directamente afectada por el proyecto.

3 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DERIVADOS DE LA FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS

Otro fenómeno que podría afectar a la conectividad ecológica de la zona, además de los posibles efectos barrera que se generen sobre los corredores ecológicos existentes, sería la fragmentación del hábitat presente en el lugar donde se actúa. Esta fragmentación se puede producir por la tala o el desbroce de un territorio, por la construcción de una infraestructura o, por ejemplo, por el cambio de usos de suelo de un territorio. La fragmentación tiene un efecto tanto para las comunidades vegetales presentes en la zona como para las comunidades de fauna que la habitan.

Los principales efectos de la fragmentación del hábitat sobre la fauna se pueden resumir en:

- La disminución de la calidad del hábitat puede conllevar efectos a nivel poblacional de las especies presentes, incluido la desaparición a nivel local de alguna de ellas.
- Perdida de conectividad ecológica y fragmentación de las poblaciones de especies que pueden causar efectos a nivel poblacional, genético y trófico.
- Las especies que necesitan grandes masas homogéneas para mantener poblaciones estables como especies forestales (Azor, Pícidos, Mamíferos forestales) pueden perder territorio necesario para el mantenimiento de sus poblaciones.

Los efectos que deriven de la fragmentación estarán condicionados claramente por la dimensión de esta fragmentación y, sobre todo, por la situación previa existente antes de realizarse la actuación. Por ello, para conocer los posibles efectos sobre las especies de fauna es necesario valorar la situación previa que se encuentra los hábitats presentes en la zona y la repercusión que la actuación generará a los mismos.

3.1 ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL P.E. SIERRA DE SEL

El paisaje existente en el área de estudio muestra claras diferencias entre las zonas más elevadas, como la Sierra de Sel donde se ubicará el futuro parque eólico, donde se detectan formaciones más naturalizadas, con abundancia de matorrales y formaciones boscosas maduras (hayedos, encinares, etc); y las zonas más bajas, los fondos de valle delimitadas por las sierras, donde se concentra la presencia humana de la zona y donde se dan, por tanto, los paisajes más modificados con poblaciones, cultivos, etc. Este tipo de paisaje modificado se hace más patente en la zona norte del área de estudio, por tratarse de una zona costera, más habitada.

Las distintas prácticas de manejo del territorio que llevan a cabo las poblaciones humanas marcan, por tanto, el carácter del territorio, dominado por etapas degradativas de la vegetación potencial.

Es evidente que es este modelo de manejo el que domina los fenómenos de fragmentación de hábitats y otros cambios en el paisaje principalmente. Para poder analizar el estado actual de las comunidades y distintos hábitats que conforman el paisaje de la zona ámbito de estudio a mayor detalle, se analiza a continuación la estructura actual del paisaje y la estructura aplicando las actuaciones asociadas al presente proyecto, para poder detectar y analizar la presencia de cambios significativos.

Para este análisis, dada la escala del mismo, se han considerado las coberturas recogidas en el SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España). De esta manera, se seleccionaron las distintas comunidades vegetales y hábitats por variables de calidad de los distintos elementos dominantes del paisaje y estructura de la vegetación, como, por ejemplo, los valores ecológicos más interesantes para la fauna, la probabilidad del uso de las distintas comunidades por los organismos o los procesos ecológicos que pueden albergar.

Con este análisis y, con el objetivo del presente estudio de enfocar el estudio a la afección del hábitat de distinta fauna, se han sintetizado las comunidades y ocupaciones presentes en la zona estudiada recogiéndose las siguientes clases:

- Aguas continentales: engloban tanto los ríos y arroyos presentes en la zona, como posibles charcas, lagos y otras masas de agua.
- Bosques: Considerando tanto plantaciones y reforestaciones como bosques autóctonos.
- Cultivos y pastizales: engloban todas las zonas de actividad agroganadera: huertos, cultivos intensivos y pastos destinados a la actividad ganadera.
- Formaciones de matorral (Brezales, tojales).
- Formaciones de Prados
- Zonas costeras: incluye el fragmento del estuario del río Asón incluido en la envolvente de estudio, donde se ubican las marismas de Santoña.

Para este análisis se han descartado todas aquellas zonas no naturalizadas, como puede ser el tejido urbano e industrial presente en la zona.

Tras la elaboración de la cartografía digital mediante el uso de Sistemas de Información geográfica (SIG), y con la ayuda de la aplicación informática V-LATE para el software ARCGIS, se obtienen los datos de las variables que por el posterior análisis sirven para evaluar el estado actual y posterior al presente proyecto, de la estructura de las comunidades y hábitats presentes en la zona de estudio.

3.1.1 Análisis previo al proyecto P.E. Sierra de Sel

Para el análisis de la zona de estudio se ha considerado una envolvente de 5 kilómetros del área de ocupación de los aerogeneradores y el tramo de línea subterránea y una envolvente de 1 km a los accesos y asociados a la construcción del parque. En el caso de este proyecto, dada su distribución espacial, la envolvente de 1 km de los elementos lineales queda totalmente embebida en las envolventes de 5 km de los aerogeneradores. Resulta de este análisis un modelo inicial cubierto por las formaciones ya comentadas, estructuradas a nivel de ocupación del territorio de la siguiente manera:

Tabla 3. Clases presentes en la zona de estudio y ocupación actual (estado previo al proyecto).

Clases	Superficie (Ha)	% Ocupación
Aguas continentales	309,63	1,49 %
Bosque	8.834,39	42,60 %
Cultivos y pastizales	2.121,87	10,23 %
Matorral	3.304,02	15,93 %
Prados	5.837,94	28,15 %
Zonas costeras	328,66	1,58 %
TOTAL	**20.736,52**	**100,00%**

Como se puede ver en la Tabla 3, el territorio está caracterizado fundamentalmente por bosques, existiendo tanto bosques autóctonos (caducifolios y perennifolios) como plantaciones forestales de eucalipto y coníferas. Dominan asimismo, aunque en menor proporción, como resultado del modelo de manejo agrario del paisaje, las etapas más degradativas de la vegetación, como son los prados.

En total, para la zona estudiada se analizan 20.245 manchas de las 6 clases estudiadas, ocupando estas en la fase previa al proyecto una superficie total de 20.736,52 hectáreas. Para el análisis comparativo de los fenómenos ligados a cambios en el paisaje y a fenómenos de fragmentación en los distintos hábitats y comunidades presentes en la zona de estudio, se eligieron distintos parámetros para la evaluación del estado previo al Proyecto, según la estructura paisajística dominante. A continuación, se adjunta la Tabla 4 a modo de resumen del estado previo al presente proyecto de la zona ámbito de estudio.

Tabla 4. Valores de numero de manchas, tamaño (ha), y longitud del borde de las distintas formaciones vegetales en la actualidad (estado previo al proyecto).

Clase	Nº manchas	Área total (ha)	Área media de las manchas (ha)	Longitud de Borde total (m)	Longitud media de Borde por mancha (m)
Aguas continentales	425	309,63	0,73	221,3	0,52
Bosque	5506	8.834,39	1,60	2692,4	0,49
Cultivos y pastizales	6373	2.121,87	0,33	1483,6	0,23
Matorral	3800	3.304,02	0,87	1111,1	0,29
Prados	3811	5.837,94	1,53	2212,5	0,58

Clase	Nº manchas	Área total (ha)	Área media de las manchas (ha)	Longitud de Borde total (m)	Longitud media de Borde por mancha (m)
Zonas costeras	330	328,66	1,00	116,58	0,35

Del análisis de las clases estudiadas se desprende que el mayor número de manchas aparece representado por los cultivos y pastizales, lo que se ajusta a lo esperado en la zona costera cántabra, que presenta, al igual que el resto de las comunidades cantábricas, un modelo agrario asociado al minifundio: fincas de pequeña extensión, enfocadas mayoritariamente al autoconsumo. Este hecho queda patente, asimismo, por la reducida área que presenta esta clase dentro del área estudiada, a pesar del elevado número de manchas.

Le siguen muy de cerca las formaciones forestales, comunidad con un claro dominio en el área estudiada y que aparece representada tanto por bosques autóctonos maduros (hayedos, encinares), como por formaciones ligadas al manejo forestal existente habitualmente en estas zonas, representado por abundantes plantaciones de eucalipto y coníferas. En este caso, las manchas son considerablemente más amplias, como cabe esperar en el caso de estas formaciones. Le siguen a estas clases los prados y los matorrales que, si bien presentan un número de manchas muy similar, presentan grandes diferencias al analizar las áreas de éstas. Así, en el caso de los matorrales, se observa que se trata de manchas en general de pequeño tamaño. Estas formaciones se corresponden probablemente con antiguas áreas de cultivos que fueron progresivamente abandonadas. Los prados en cambio, se corresponden con parcelas mucho más amplias, que ocupan gran parte del territorio estudiado. Mención aparte suponen las formaciones ligadas a aguas continentales y zonas costeras, que presentan un bajo número de manchas, pero con un cierto tamaño, como es de esperar en áreas abiertas de este tipo.

Respecto a la relación de perímetro, las clases con mayor longitud de borde serían los bosques, seguidos de los prados, debido a los contornos irregulares que presentan, ligados a fenómenos naturales. En el extremo opuesto, las áreas de cultivos y pastizales, así como matorrales, que presentarían los bordes más uniformes, asociados a divisiones de carácter antrópico.

3.1.2 Análisis posterior al Proyecto del P.E. Sierra de Sel

Las actuaciones diseñadas para la instalación del Parque Eólico Sierra de Sel suponen, en su mayoría, actuaciones lineales como los accesos que amplían pistas ya existentes y las zanjas para las líneas de evacuación eléctrica. Por otra parte, hay actuaciones no lineales, que se corresponden fundamentalmente con la realización de las plataformas y la instalación de los aerogeneradores. El análisis de la fragmentación se realiza aplicando a la cartografía mencionada en el apartado anterior (SIOSE), los cambios en los hábitats y estructura de las clases estudiadas derivados de la implantación de las actuaciones. Se calculan de esta manera, de nuevo, todos los parámetros estudiados en las formaciones en su configuración actual.

En este análisis de las clases seleccionadas, se obtiene un total de superficie de 20.710,02 hectáreas, lo que supone una variación muy reducida en la pérdida de formaciones. Estas superficies aparecen distribuidas, después de la aplicación de las actuaciones, como se puede ver en la Tabla 5:

Tabla 5. Principales formaciones presentes en la zona de estudio y ocupación previsible tras las actuaciones (estado posterior al proyecto).

Clases	Área (Ha)	% Ocupación
Aguas continentales	309,63	1,50 %
Bosque	8.827,06	42,62 %
Cultivos y pastizales	2.121,36	10,24 %
Matorral	3.286,60	15,87 %
Prados	5.836,70	28,18 %
Zonas costeras	328,66	1,59 %
TOTAL	**20.710,02**	**100%**

El número total de manchas en este caso pasaría a ser de 20.391, lo que supone un escaso aumento respecto a las 20.245 del análisis previo. Como se puede observar, sigue destacando el dominio de las formaciones forestales y los prados, aunque en todo caso en proporciones similares al estado previo, pues como se ha destacado la linealidad de las estructuras asociadas al proyecto, suponen una pérdida por ocupación baja, por lo que en un principio la estructura de la zona no varía significativamente. A continuación, se adjunta el resultado calculado para la composición de las manchas asociadas a las clases analizadas (Tabla 6):

Tabla 6. Valores de numero de manchas, tamaño (ha), área (ha) y longitud del borde (km) de las distintas formaciones vegetales tras las actuaciones (estado posterior al proyecto).

Clase	Nº manchas	Área total (m^2)	Área media de las manchas (m^2)	Longitud de Borde total (m)	Longitud media de Borde por mancha (m)
Aguas continentales	425	309,63	0,73	221,44	0,52
Bosque	5.562	8.827,06	1,59	2.703,67	0,49
Cultivos y pastizales	6.375	2.121,36	0,33	1.534,38	0,24
Matorral	3.851	3.286,60	0,85	1.136,10	0,30
Prados	3.842	5.836,70	1,52	2.215,27	0,58
Zonas costeras	330	328,66	1,00	116,58	0,35

Del análisis de las clases estudiadas se desprende que, tal como se comentó en párrafos anteriores, el aumento en el número de manchas no es muy pronunciado y que se producen en todas las clases identificadas, salvo en las zonas costeras. En el caso de las aguas continentales, con sólo una mancha más respecto al análisis inicial.

Respecto al tamaño de las manchas, las características continúan siendo muy similares al caso anterior, siendo las manchas correspondientes a bosques y a prados las de mayor tamaño.

Respecto a la relación de perímetro, de nuevo las clases con mayor longitud de borde serían los prados, seguidos de las clases ligadas a los medios acuáticos y los bosques. En el extremo opuesto continúan, asimismo, las áreas de cultivos y pastizales, así como matorrales.

En el siguiente apartado se analizarán en detalle los cambios concretos observados entre ambos análisis.

3.1.3 Resumen de variaciones

Respecto a la ocupación relacionada con las clases analizadas se observa las siguientes variaciones de superficie y de porcentaje de ocupación para cada tipo de clase (Tabla 7):

Tabla 7. Diferencias en superficie y porcentaje de ocupación de las principales formaciones presentes en la zona de estudio tras las actuaciones.

Clases	Variación superficie (ha)	Variación % ocupación
Aguas continentales	0,00	0,00
Bosque	-7,33	0,02
Cultivos y pastizales	-0,51	0,01
Matorral	-17,42	-0,06
Prados	-1,24	0,03
Zonas costeras	0,00	0,01

Como se puede observar en la Tabla 7, la pérdida de ocupación relacionada con las actuaciones del proyecto afecta principalmente al matorral. Así, las mayores variaciones de superficie se producen sobre las áreas de matorral y sobre los bosques, lo que no está exento de lógica habida cuenta de que se trata de la primera y la tercera formación en cuanto a superficie existente en la zona de estudio.

Tabla 8. Diferencias en los valores de número de manchas, tamaño (m^2), área (m^2) y longitud del borde de las distintas formaciones vegetales antes y después de las actuaciones.

Clases	Variación nº manchas	Variación área total (ha)	Variación área media de las manchas (ha)	Variación longitud de borde total (km)	Variación longitud media de borde por mancha (km)
Aguas continentales	0	0,00	0,00	0,14	0,00
Bosque	56	-7,33	-0,01	11,27	0,00
Cultivos y pastizales	2	-0,51	0,00	50,78	0,01
Matorral	51	-17,42	-0,02	25,00	0,01
Prados	31	-1,24	-0,01	2,77	0,00
Zonas costeras	0	0,00	0,00	0,00	0,00

En la Tabla 8 se obtiene una imagen muy clara de cómo la construcción del parque eólico modificará las distintas clases ubicadas en esta zona. De este modo, se observa un

aumento en el número de manchas debido a la fragmentación de las existentes. Tal como se observaba con la variación de superficie, si bien la mayoría de clases sufren cambios, estos no tienen la misma entidad en todos los casos. Así, la fragmentación en el caso de las masas de agua es inexistente y la de los prados es muy reducida. Las clases correspondientes a bosques y a matorrales serían las que verían más ampliadas el número de manchas, con 56 y 51 respectivamente. Cabe destacar que la calidad de las formaciones vegetales afectadas es alta, tratándose en su mayoría de bosques de especies autóctonas y matorrales, que sirven como corredores y teselas de hábitat con un gran valor ecosistémico. Algunas de las manchas afectadas también están compuestas por plantaciones de eucaliptos y pinos que responden a un territorio ya elevadamente alterado por perturbaciones externas al presente proyecto.

Con todo, se trata de un aumento reducido, teniendo en cuenta que el total de manchas en la zona es superior a las 5.000 en el caso de los bosques y superior a las 3.500 en el caso de los matorrales. En ambos casos, este aumento está por debajo del 2%. Este aumento de las manchas supone asimismo un aumento en la longitud total de bordes. Sin embargo, se puede asumir que las manchas existentes tras la implantación del parque serán, de media, de tamaño más reducido, tal como se observa en la variación media del área y de la longitud de los bordes.

En todo caso, los cambios observados son de muy reducida entidad respecto al total del área estudiada. El modelo de uso del territorio de la zona, ligado a prácticas agroforestales, es el patrón causante de la mayoría de fenómenos de fragmentación existentes en la zona, no suponiendo el presente proyecto cambios a la misma escala. Por ello, los cambios de fragmentación seguirán estando dominados por el manejo antrópico de quemas, desbroces y otras prácticas a mayor escala.

3.2 EFECTOS DE LA FRAGMENTACIÓN SOBRE LA FAUNA POR EL P.E. SIERRA DE SEL

El efecto de esta fragmentación derivada de las obras de construcción del PE Sierra de Sel será diferente a nivel de cada grupo faunístico e incluso a nivel específico según sus preferencias de hábitat, su etología propia y su estado poblacional.

Los **anfibios** son particularmente vulnerables a la fragmentación del hábitat debido a las dinámicas espaciales de sus poblaciones (Cushman, 2006). La mayoría de las especies tienen subpoblaciones altamente filopátricas a enclaves reproductivos concretos y zonas forestales concretas (Wind, 1999). El mantenimiento de este sistema metapoblacional depende de la interconexión entre las subpoblaciones. La mayoría de las especies de anfibios presentan poca capacidad de dispersión y su rango de movimiento suele presentar una gran limitación (DeMaynadier & Hunter, 2000). Tras la reproducción efectúan desplazamientos de los enclaves reproductivos a zonas de letargo invernal o estivación a través de corredores con hábitat favorable para las especies, como brezales, bosques de ribera, turberas y hábitat similares. Estos corredores sirven también para poner en comunicación poblaciones de diferentes enclaves reproductivos más o menos cercanos, manteniendo de esa manera la conexión metapoblacional. La fragmentación de estos hábitats puede ocasionar sobre todo deterioros en esa interconexión poblacional, que pueden derivar en el aislamiento de subpoblaciones y su posterior desaparición.

En el entorno del P.E. Sierra de Sel, durante las prospecciones de campo vinculadas al seguimiento de fauna se han detectado hasta tres especies: Sapo común, Salamandra común y Tritón alpino, si bien sólo la salamandra común fue detectada en la zona de implantación del proyecto. Estas especies fueron detectadas en algunos de los cursos fluviales de la zona, como el río Asón y el río Clarín, así como en encharcamientos temporales y zonas de elevada humedad. En este sentido, el proyecto no supondrá una afección directa sobre los cursos de agua, no habiendo una pérdida de superficie por la construcción del mismo en los hábitats que rodean estos cursos de agua (bosque de ribera, charcas, etc). Sí se producirá una desaparición de áreas forestales y de matorral por la construcción de los aerogeneradores y por la abertura de las pistas de acceso que, si bien no se considera un hábitat muy favorable para los anfibios, no se descarta su uso por parte de éstas durante sus desplazamientos. Así, esta comunidad sufrirá una pérdida de superficie y en menor grado sufrirá un aumento de la fragmentación, pero se considera que ésta será poco significativa. Las consecuencias a nivel de las especies de anfibios serán diferentes en función de las zonas del área que utilizan y sus características propias de uso de los hábitats y de etología.

- El **sapo común (*Bufo spinosus*)** es una especie de hábitos muy terrestres, que únicamente acude a los medios acuáticos durante el periodo reproductor (Pargana et al., 1996). Es muy generalista respecto al tipo de hábitats donde aparece, encontrándose en turberas de montaña, lagunas glaciares, embalses, ríos y arroyos

en áreas abiertas, bosques de coníferas y caducifolios, zonas de matorral mediterráneo, estepas, ramblas mediterráneas y zonas de cultivos. En cuanto a los enclaves de reproducción, prefiere masas de agua profundas (50-200 cm), estables, con un hidroperiodo prolongado y vegetación acuática (Salvador, 1985; Lizana, 1997; Malkmus, 1999). Los individuos reproductores llegan a recorrer varios kilómetros anualmente desde las áreas de actividad habitual hasta las charcas (Salvador, 1985). En este sentido, en la zona de estudio, fueron detectadas larvas de la especie en el río Asón, a más de 3 kilómetros al sur del parque eólico y en una zona encharcada cerca de la localidad de Ventorillo, a unos 750 m al sur de la ubicación del parque (con una diferencia altitudinal de más de 300 metros). En la zona directa de implantación del parque eólico no se han detectado zonas húmedas que puedan servir para reproducción de esta especie, por lo que no se espera ningún tipo de fragmentación en este tipo de hábitats. En su fase terrestre y en los desplazamientos hasta y desde las zonas de reproducción, no se puede descartar que hagan uso de los hábitats existentes en la zona de ubicación del parque, máxime habida cuenta de su carácter generalista, por lo que sí se podría producir una fragmentación de su hábitat, si bien ésta se considera poco significativa, considerando de nuevo el carácter generalista de la especie y la distancia a la que fueron detectados los ejemplares.

- El **tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*)**, a pesar de su nombre, es una especie que puede aparecer desde el nivel del mar, como en las marismas de Parayas (Maliaño, Cantabria) o en las antiguas marismas desecadas del entorno del Morero (El Astillero, Cantabria), hasta los 2200 m en la Cordillera Cantábrica (Diego-Rasilla y Ortiz-Santaliestra, 2009). Este tritón utiliza para la reproducción una gran variedad de medios acuáticos como lagos de alta montaña, lagunas, embalses, charcas temporales o permanentes, estanques, fuentes, abrevaderos de ganado, pozas y, en general, cualquier medio acuático con poca o ninguna corrientes (Diego-Rasilla, 2014). En la zona ha sido detectado en el río Clarín, a unos 2,5 km de la infraestructura del proyecto más cercana, que en este caso es el trazado de la línea eléctrica soterrada que discurre por una pista situada junto a la cabecera de este río. Aunque no hay información acerca del tamaño de sus dominios vitales y de los desplazamientos que son capaces de realizar, en general los urodelos son especies con menores desplazamientos que los anuros. En diversas poblaciones se ha comprobado que regresan en años sucesivos a los medios en los que se reproducen, y su capacidad de orientarse de regreso a estos puntos de reproducción está bien documentada (Joly y Miaud, 1989, 1993;

Diego-Rasilla, 2003b; Diego-Rasilla y Luengo, 2004; Diego-Rasilla et al., 2005). En este sentido, indicar que la construcción del parque eólico no supone la alteración de zonas húmedas, por lo que no se espera generar ningún tipo de fragmentación en el hábitat de esta especie.

- La **salamandra común (Salamandra salamandra)** es una especie de hábitos terrestres y se encuentra en ambientes húmedos y sombríos. Puede encontrase en cualquier tipo de comunidad vegetal, con poblaciones más abundantes en bosques caducifolios, siempre que las condiciones de humedad sean elevadas y existan masas de agua próximas (arroyos o charcas), necesarias para la liberación de las larvas en poblaciones ovovivíparas. En general, no se encuentran con escasa cobertura vegetal (Velo-Antón y Buckley, 2015). Se trata de una especie de desplazamientos limitados, con un dominio vital de los adultos de entre 50-100 m^2 (Denoël, 1996). La especie fue detectada en el margen de una pista situada junto al futuro trazado de uno de los accesos al parque, en una zona de hayedo, por lo que en este caso, a pesar de lo reducido de sus dominios vitales, no se descarta que el proyecto pueda generar fragmentación en los hábitats de esta especie.

Los **reptiles** son un grupo menos afectado por la fragmentación de los hábitats que los anfibios. Aun así, la construcción de infraestructuras o los cambios de uso de suelo pueden generar perjuicios a las poblaciones de especies de este grupo tanto por la propia pérdida de superficie de hábitat como por la fragmentación de los mismos. Los reptiles presentan en general una buena capacidad de dispersión y además su rango de movimientos es muy limitado siendo fieles a territorios de escaso tamaño (Jochimsen et *al*., 2004). La pérdida de hábitat puede causar la disminución de parejas reproductoras de una zona, mientras que la fragmentación de estos hábitats puede derivar en un empeoramiento de las rutas de dispersión e interconexión poblacional. En la zona de estudio se detectaron hasta cinco especies de reptiles, aunque muchas no fueron localizadas en el entorno próximo al parque eólico: lagartija serrana, lagartija roquera, lagarto verde occidental, culebra de collar y víbora de Seoane.

- La **lagartija serrana (*Iberolacerta monticola*)** es una especie rupícola, que aparece en zonas de roquedo de alta montaña, pudiendo ocupar también el hábitat circundante de arbustos, brezales y pastos (Maso & Pijoan, 2011). En la zona de la Sierra de Sel, fue encontrada asociada a las zonas de roquedos que existen en esta área y en

algunos casos en la zona de vegetación arbustiva anexa a los mismos. No se han encontrado ejemplares de esta especie en masas arbustivas que no presenten roquedos, ni en zonas forestales y ni en pastizales. En la zona de implantación del parque las manchas de matorral son abundantes, lo que explica el aumento estimado en el número de éstas tras la construcción (56 manchas más). Con todo, como se ha comentado, dada la amplia superficie existente en la zona de este tipo de vegetación, este aumento se considera reducido, inferior al 2%, por lo que se asume que la fragmentación del hábitat de esta especie sería asimismo reducida. Estos resultados son equiparables en el caso de la lagartija roquera, con preferencias de hábitats muy similares a la lagartija serrana.

- El **lagarto verde occidental (*Lacerta bilineata*)** habita los medios (Nettmann y Rykena, 1984), ocupando zonas arbustivas húmedas densamente cubiertas, brezales, tojales, setos y bordes de bosque caducifolio, incluidos los encinares húmedos, pinares y prados (Gosá y Rubio, 2015). Muestra una cierta tendencia higrófila en el Cantábrico. Se ha señalado la relación de la especie con el hayedo en la península Ibérica (Martínez-Rica, 1979). En la zona fue detectado un ejemplar cerca de la localidad de El Ventorillo, a unos 800 metros de la zona de implantación del parque, junto a una pista que discurre por una zona arbustiva con afloramientos rocosos, precisamente hábitat de transición entre los pastizales próximos al pueblo y un hayedo. Tanto los adultos como los subadultos manifiestan una fuerte tendencia al sedentarismo, con áreas de campeo entre los 200 y los 600 m^2 (Saint Girons y Bradshaw, 1989). Por ello, dada la amplia extensión de estos tipos de hábitats en la zona de implantación del parque eólico, se considera poco probable generar fragmentación en los territorios de esta especie, considerando lo escaso de sus dominios vitales. El hecho de que la especie fuese localizada alejada de la zona donde se ubicará el parque viene a reforzar esta idea.

- La **culebra de collar mediterránea (*Natrix astreptophora*)** ocupa variedad de hábitats forestales, como hayedos, robledales y bosques mixtos, siempre en el borde de las masas boscosas, medios de matorral denso y praderas, normalmente con elevado grado de humedad edáfica, y formaciones de galería de río (Santos et al., 2002). En la zona de estudio se localizó a más de 1,5 km de la zona del parque eólico, al borde de un encinar, en el valle del río Clarín, cerca asimismo de este cauce fluvial. En la zona de implantación del parque existen formaciones boscosas como los

hayedos, por lo que no se puede descartar la existencia de fragmentación de los hábitats de esta especie, a pesar de que la especie no haya sido detectada en la zona directamente afectada por el proyecto. Este análisis aplicaría asimismo para la víbora de Seoane (*Vipera seoanei*), especie que también fue detectada en la zona, en el borde una mancha boscosa de hayedo, situada próxima a uno de los futuros accesos del parque.

La afección de la fragmentación del hábitat sobre los **mamíferos** será muy dependiente de las especies y sus requerimientos de hábitat, tamaño de territorio y etología. De manera general, las especies de mayor tamaño, sobre todo carnívoros, y las especies forestales son las más susceptibles a ser perjudicadas por la fragmentación de sus hábitats (Lindenmayer & Fisher, 2006), mientras que los micromamíferos son más perjudicados por el efecto barrera que suponen las infraestructuras. En todo caso, las consecuencias a nivel de cada especie de mamíferos derivarán de sus requerimientos de hábitat y de su propia etología.

- En la zona de estudio se detectó un ejemplar de **liebre ibérica (*Lepus granatensis*)**, especie representativa de los mamíferos de pequeño tamaño presentes en la zona. prados, campos de cultivo y bosques caducifolios. También está presente en páramos con matorral. En el norte de la Península, las informaciones sobre el dominio vital de esta especie hablan de un tamaño medio de unas 24 ha (Jaramillo-Fayad et al., 2015). El área ocupada por las infraestructuras del parque será de unas 38 ha, incluyendo el trazado de la línea eléctrica de alta tensión, con una ocupación que será eminentemente lineal. Por todo ello se considera poco probable que estas especies se vean afectadas por las obras constructivas y por la derivada pérdida y fragmentación de los hábitats.

- En cuanto a los **mesomamíferos** como la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*), el turón (*Mustela putorius*) o, los menos especialistas, como el zorro (*Vulpes vulpes*, la mayor parte de estas especies muestran una preferencia por los ambientes forestales, sobre todo a la hora de ubicar sus enclaves reproductivos, aunque en sus territorios se pueden combinar con áreas abiertas en sus labores de caza. El tamaño de territorio de estas especies suele oscilar entre 200 y 600 ha, siendo más grande en Garduña, y Gineta y más pequeño en Zorro, Turón y Tejón (Blanco, 1998). El área ocupada por las infraestructuras del parque será de unas 38 ha, incluyendo el trazado de la línea eléctrica de alta tensión, con una ocupación que será eminentemente lineal.

Por todo ello se considera poco probable que estas especies se vean afectadas por las obras constructivas y por la derivada pérdida y fragmentación de los hábitats.

-En cuanto a los **quirópteros**, estas especies se verán más afectadas por el parque eólico en relación a un posible aumento de la mortalidad por colisión que por la pérdida de hábitats. En la envolvente de 1km alrededor de los aerogeneradores, un 40% de la superficie se corresponde con hábitats favorables para quirópteros representados por arbolado, pasto arbolado, coníferas, roquedos y bosques de frondosas caducifolias y perennifolias. La mayor superficie está representada por bosques de frondosas caducifolias. En cambio, si se considera la envolvente de 200 m se observa una reducción en la superficie ocupada por hábitats favorables hasta el 22%, estando representados únicamente por el arbolado y pasto arbolado, frondosas caducifolias, frondosas perennifolias y roquedos, por lo que la pérdida de hábitat favorable por afección directa del proyecto se considera reducida. El aerogenerador más destacable es el SS-07, por ser el que presenta una mayor superficie ocupada por hábitats favorables, en este caso masas de frondosas caducifolias. Respecto a sus áreas de caza, muchas de estas especies realizan un uso heterogéneo del territorio aprovechando diferentes hábitats y maximizando el número de especies de insectos susceptibles de depredar. De esta manera, la pérdida de una escasa superficie de matorral o bosques como el hayedo no debería suponer un impacto significativo sobre las poblaciones locales de las mismas.

- El resto de mamíferos con presencia potencial en el entorno del PE Sierra de Sel presentarán un diferente grado de afección por las labores constructivas a nivel de conectividad ecológica. Las especies ligadas a ambientes acuáticos como la nutria (*Lutra lutra*) o el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) no deberían sufrir alteraciones de sus poblaciones, al no verse afectados los hábitats que usan. Los herbívoros como jabalí (*Sus scrofa*) o corzo (*Capreolus capreolus*) pueden perder superficie de refugio, pero ni la superficie perdida por la construcción ni el grado de fragmentación derivado son los suficientemente importantes como para causar perjuicios a estas especies, dada la amplitud de sus áreas de campeo.

Al igual que los quirópteros, la mayor afección del parque eólico a las **aves** se produce a nivel del incremento del riesgo de mortalidad derivado de la presencia de los aerogeneradores. La pérdida de conectividad ecológica en las aves derivado de la fragmentación del hábitat por la construcción de infraestructura es un factor importante en la

conservación de algunas especies, principalmente especies con estrictos requerimientos de hábitat (especies esteparias, especies forestales, especies acuáticas) (Lindenmayer & Fisher, 2006) o con requerimientos de amplios tamaños de territorio con hábitats favorables y homogéneos (algunas especies de rapaces). Se realiza a continuación un análisis pormenorizado de algunas de las especies de rapaces más representativas y/o con mayor protección de las detectadas en la zona:

- El **milano real (*Milvus milvus*)** es una especie invernante en la zona de estudio, que selecciona para la búsqueda de alimento paisajes llanos y abiertos compuestos por cultivos, mosaicos agropecuarios, dehesas y pastizales (De Juana et al., 1988; Viñuela et al., 1999; Seoane et al., 2003). en ocasiones muy próximas a núcleos habitados, que prospectan durante buena parte del día en busca de alimento. Al finalizar cada jornada, los milanos recorren largas distancias para reunirse al atardecer con otros individuos en dormideros multitudinarios, en los que pasan la noche. Los emplazamientos elegidos para formar estas agregaciones son bosquetes de diferente naturaleza, como pinares, eucaliptales o pequeños sotos ribereños. Durante los trabajos de seguimiento de fauna, se detectó la presencia de un dormidero integrado por un máximo de 29 individuos de esta especie en el entorno de la zona de estudio, si bien a suficiente distancia como para garantizar la no afección a su hábitat de descanso (a 1 km al O de la línea de evacuación en su parte central y a una distancia de 7,3 kilómetros al NO del aerogenerador SS-01). Asimismo, la construcción de las infraestructuras abriría nuevos claros en masas arboladas, que podrían beneficiar a esta especie, ofreciendo nuevas zonas de caza. No se considera por tanto que el proyecto suponga una afección significativa a nivel de fragmentación de los hábitats utilizados por la especie. Resultados parecidos para esta especie se pueden extrapolar para otras rapaces forestales con presencia en el entorno como el Busardo ratonero (*Buteo buteo*), el milano negro (*Milvus migrans*) o el abejero europeo (*Pernis apivorus*).
- El **buitre leonado (*Gyps fulvus*)** ha sido una de las especies más detectadas en la zona durante los seguimientos realizados, detectándose además 5 nidos confirmados de tres colonias diferentes. No hay ocupación directa de estos espacios por parte del proyecto, por lo que no se esperaría una fragmentación de los hábitats de reproducción. Las posibles afecciones sobre la conectividad han sido ya evaluadas en el capítulo 2.3 del presente documento. En cuanto a los hábitats de alimentación, es una especie asociada con paisajes con escasa cobertura arbórea y con disponibilidad

de alimento (Margalida *et al.*, 2007), como podrían ser las zonas de matorral y afloramientos rocosos que abundan en la zona de implantación del parque. En esta zona las manchas de matorral son abundantes, lo que explica el aumento estimado en el número de éstas tras la construcción (56 manchas más). Con todo, como se ha comentado, dada la amplia superficie existente en la zona de este tipo de vegetación, este aumento se considera reducido, inferior al 2%, por lo que se asume que la fragmentación del hábitat de esta especie sería asimismo reducida.

4 CONCLUSIONES

La conectividad ecológica puede definirse como la capacidad del territorio para favorecer flujos de especies o conjuntos de éstas dentro del paisaje (Taylor et al. 1993); entendiéndose el paisaje un área compuesta por diferentes teselas de hábitat interrelacionadas funcionalmente.

La introducción en el paisaje de un agente externo, como puede ser el caso de la implantación de un proyecto de energías renovables como un parque eólico, puede suponer diversos efectos sobre el territorio. En el caso concreto de la conectividad ecológica, los impactos principales son los siguientes: el **efecto barrera** y la **fragmentación de hábitats**.

El **efecto barrera** deriva de la presencia de las distintas estructuras que forman parte del parque eólico, que pueden constituir una barrera a los desplazamientos de los seres vivos.

Para el análisis de este efecto barrera, se han analizado los distintos tipos de conectividad que pueden existir en la zona: conectividad fluvial, conectividad aérea y conectividad terrestre.

La conectividad fluvial se trata del proceso del entorno funcional que define el papel de los ecosistemas fluviales como corredores ecológicos. No solamente se refiere a la conectividad longitudinal, río arriba o abajo, sino también a la transversal, que permite la interacción con otros cursos fluviales. Algunas de las especies vinculadas a esos ecosistemas fluviales y que por tanto se verían afectadas por alteraciones en esta conectividad son anfibios como el tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris)*, especie que fue detectada en las prospecciones de campo; o mamíferos acuáticos como la nutria (*Lutra lutra*), también detectada en las prospecciones, o el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*).

A nivel de conectividad longitudinal, existen dos cursos fluviales, el afluente en la zona de la cabecera del río Clarín y el río Clarón, que serán atravesados por la zanja del trazado subterráneo de la línea eléctrica, por lo que en este punto se podría producir una limitación en los desplazamientos de las especies, especialmente de aquellas de movilidad reducida o eminentemente acuáticos. A nivel de conectividad transversal, los principales impactos podrían ocurrir sobre los anfibios, dada su capacidad limitada de desplazamiento. En este

caso, el principal efecto barrera derivaría de los posibles atropellos que ocurriesen en las pistas del futuro parque eólico. Con todo, dado el escaso tráfico de dichas pistas y que los desplazamientos de estas especies son mayoritariamente nocturnos, cuando las pistas no están en uso, el impacto se considera poco probable.

La conectividad aérea se basa en la movilidad de los vertebrados voladores: aves y quirópteros. Para las aves, hablaríamos de un posible efecto barrera tanto ante grandes desplazamientos (movimientos migratorios) como con desplazamientos diarios locales (entre áreas de alimentación, descanso y cría). En el caso de los movimientos migratorios, destacarían las especies migrantes que tienen las marismas de Santoña como lugar de descanso, como el ánsar común (*Anser anser*) y la garza real (*Ardea cinerea*), especies de las que fueron detectados bandos en migración activa. A nivel de movimientos diarios, destacarían las especies rapaces como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), especie de la cual durante el estudio anual de fauna fueron detectados 5 nidos confirmados de tres colonias diferentes de esta especie; el milano real (*Milvus milvus*), de la que fue detectado un dormidero o la culebrera europea (*Circaetus gallicus*). En cuanto a los quirópteros, el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) o el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), fueron las especies más abundantes en la zona. Analizada la envergadura del proyecto sobre el terreno, así como el espacio existente entre los diez aerogeneradores previstos, se estima que el efecto barrera derivado de la construcción del parque eólico será reducido, en general, para las aves y los quirópteros.

Aun así, dado el intensivo uso realizado por algunas rapaces, como las tres mencionadas, de los cortados rocosos situados en la cara sur de la Sierra de Sel, a muy escasa distancia de los aerogeneradores, se estima que en estos casos sí podría haber un efecto barrera. Este efecto podrá afectar especialmente en el caso del buitre leonado, al ubicarse en estos cortados los nidos detectados. Igualmente, para los quirópteros, las especies que vuelan y se alimentan en espacios abiertos (cazadores aéreos) tienen mayor riesgo de sufrir efecto barrera. De las especies con riesgo alto, el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) agrupa el 87,8% del total de observaciones recogidas durante el seguimiento anual de fauna, por lo que habida cuenta de esta elevada abundancia, no se puede asimismo descartar que exista algún fenómeno de efecto barrera.

La conectividad terrestre, relacionada con las especies que habitan estos hábitats, y las posibles afecciones sobre la misma, se determinaron mediante el estudio de los posibles corredores existentes en la zona para las especies. Considerando la extensión de masas forestales existentes en la zona de estudio, como especie clave se ha seleccionado al corzo (*Capreolus capreolus*), un mamífero de hábitos forestales y cuya presencia fue confirmada en las prospecciones de campo. Fueron definidas las áreas focales a comunicar y se elaboró un mapa de las resistencias que los distintos usos del suelo de la zona pueden generar al desplazamiento de la especie. Con estos datos de base, se diseñó la red de corredores con el mínimo coste al desplazamiento y se observó que, en las zonas central y suroccidental del área de estudio, donde se concentran la mayoría de las áreas focales existentes, estas masas forestales son de gran extensión en su mayoría y están muy próximas entre ellas, lo que implica que en esta zona las propias áreas focales sirven como corredores para comunicarse con el resto de áreas adyacentes. Es en esta zona donde se ubican la mayor parte de las infraestructuras del parque eólico, si bien dada la elevada extensión de las manchas forestales existentes en esta zona y la proximidad entre las mismas, se considera que la conectividad entre ellas para las especies está garantizada. En el caso corredores que comunican la zona central con las manchas situadas al norte, existe un corredor que solapa parcialmente con el trazado de la línea eléctrica subterránea.En esta zona existen hasta 5 corredores muy próximos entre sí, por lo que hay alternativas en caso de que en ese corredor el paso quedase condicionado por cualquier motivo.

En todo caso, hay que tener en cuenta que, en el caso de los grandes mamíferos, la ausencia de un vallado perimetral de las instalaciones hace poco probable un efecto barrera importante, ya que no limita de forma notable la libre circulación de estas especies.

En el caso de las especies más pequeñas (micromamíferos y reptiles), la presencia de estas infraestructuras lineales puede suponer un efecto barrera cuyo principal impacto vendría asociado, igual que se comentó en el caso de los anfibios, a la mortalidad por atropello. Con todo, no se espera una gran afección en las pistas del parque, habida cuenta de la muy reducida o nula presencia de vehículos en periodo nocturno, principal momento de los desplazamientos de estas especies.

En cuanto a la **fragmentación de hábitats,** ésta ocurre cuando hay una pérdida de hábitat que altera el patrón paisajístico. Se refiere a un proceso de separación de hábitats

continuos en fragmentos que a medida que se hacen más pequeños van quedando más aislados entre sí.

Se ha realizado un análisis de la cobertura vegetal existente en la zona, analizando el número de manchas, así como el área y el perímetro de las mismas, tanto para la situación actual como para la que existiría tras la construcción del parque eólico. De la comparativa de ambos análisis se extrae que la pérdida de ocupación relacionada con las actuaciones del proyecto resulta poco significativa y aparecería en todas las clases definidas, a excepción de las zonas costeras, si bien se concentra especialmente en las zonas de matorral y de bosque. La construcción del parque eólico supondrá un aumento reducido en el número de manchas, teniendo en cuenta que el total de manchas en la zona es superior a las 5.000 en el caso de los bosques y superior a las 3.500 en el caso de los matorrales. Las manchas existentes tras la implantación del parque serán, de media, de tamaño más reducido, tal como se observa en la variación medida del área y de la longitud de los bordes. En todo caso, los cambios observados son de muy reducida entidad, considerando el área ocupada por las infraestructuras del parque respecto al tamaño total de las áreas de bosque y matorral existentes en la zona.

Dentro de los grupos faunísticos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), la afección derivada de esta fragmentación variará en función de los requerimientos de los mismos, si bien será más acentuada en el caso de las especies con menor capacidad de desplazamiento, como los anfibios, los reptiles o los micromamíferos. Con todo, se trata de un impacto reducido.

5 BIBLIOGRAFÍA

Barnett, J.L., How, R.A., & Humphreys, W.F. 1978. The use of hábitat components by small mammals in Eastern Australia. *Australian Journal of Ecology*, 3: 277-285.

Blanco, J.C. 1998. *Mamíferos de España*. *II*. *Cetáceos*, *artiodáctilos, roedores y lagomorfos de la Península Ibérica*, *Baleares y Canarias*. Editorial Geoplaneta, Barcelona.

Bright, P.W. 1998. Behaviour of specialist species in hábitat corridors: arboreal doormice avoid corridor gaps. *Animal Behaviour*, 56: 1485-1490.

Cárcamo B., Kret E., Zografou C. and Vasilakis D. 2011. *Assessing the impact of nine established wind farms on birds of prey in Thrace, Greece. Technical Report.* pp. 93. WWF Greece, Athens.

Cushman, S.A. 2006. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation.* 128: 231-240.

Delibes, J. R. (1996). *Ecología y comportamiento del corzo (*Capreolus capreolus *L. 1758) en la sierra de Grazalema (Cádiz)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid

De Lucas, Manuela & Ferrer, Miguel & Bechard, Marc & Muñoz, Antonio-Román. (2012). Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation*. 147. 184-189. 10.1016/j.biocon.2011.12.029.

deMaynadier, P. G., and M. L. Hunter Jr. 2000. Road effects on amphibian movements in a forested landscape. *Nat. Areas J.* 20(1):56–65.

Denoël, M. (1996). Phénologie et domaine vital de la salamandre terrestre Salamandra salamandra terrestris (Amphibia, Caudata) dans un bois du Pays de Herve (Belgique). *Cahiers d'Ethologie*, 16: 291-306.

Diego-Rasilla, F. J. (2003b). Homing ability and sensitivity to the geomagnetic field in the alpine newt, *Triturus alpestris. Ethology Ecology & Evolution*, 15(3), 251-259.

Diego-Rasilla, F. J., Luengo, R. M. (2004). Mecanismos de orientación durante la migración reproductora del tritón alpino en Cantabria. *Locustella*, 2, 11-23.

Diego-Rasilla, F. J., Luengo, R. M., Phillips, J. B. (2005). Magnetic compass mediates nocturnal homing by the alpine newt, *Triturus alpestris. Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58: 361-365

Diego-Rasilla, F. J. (2014). Tritón alpino – *Ichthyosaura alpestris*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Diego-Rasilla, F. J., Ortiz-Santaliestra, M. (2009). Los Anfibios de Castilla y León. Colección Naturaleza en Castilla y León. Caja de Burgos. Burgos. 237 pp

EUROPARC-España. 2009. *Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos.* Ed. FUNGOBE Madrid. 86 páginas.

Fahrig, L., Pedlar, J. H., Pope, S. E., Talyor, P. D., & Wegner, J. F. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation* 74: 177–182.

Gosá, A., Rubio, X. (2015). Lagarto verde occidental – Lacerta bilineata. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

GURRUTXAGA, M. (2004). *Conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad : nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial* / Mikel San Vicente. - 1ª ed., 1ª reimp - Vitoria-Gasteiz : Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco (Informes Técnicos ; 103). Gurrutxaga, M. 2005. Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi.

Hels, T. & Buchwald, E. 2001. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation.* 99: 331–340.

Jaramillo-Fayad, J. C., Pérez-Torres, J., Pardavila Rodríguez, X., Lamosa Torres, A. (2015). *Dinámica espacial de la liebre ibérica (Lepus granatensis) en una zona sometida a restauración vegetal (escombrera de lignitos Meirama, A Coruña-España).* Acta Zoologica Mexicana, Nueva Serie, 31 (3): 380-390.

Jiménez, J., Surroca, M., de Chiclana, T., Palomo, J. J. (2009). *Colonización de pequeñas cuencas de Castellón por la nutria. Evidencias de saltos entre cuencas.* Galemys, 21: 63-70.

Jochimsen, D.M., Peterson, C.R., Andrews, K.M., & Gibbons, J.W. 2004. *A Literature Review of the Effects of Roads on Amphibians and Reptiles and the Measures Used to Minimize Those Effects.* USDA Forest Service. Idaho.

Joly, P., Miaud, C. (1989). Fidelity to the breeding site in the alpine newt *Triturus alpestris. Behavioural Processes*,19: 47-56.

Joly, P., Miaud, C. (1993). How does a newt find its pond? The role of chemical cues in migrating newts (Triturus alpestris). *Ethology Ecology & Evolution*,5: 447-455.

Lindenmayer, D.B., & Fischer, J. 2006. *Habitat fragmentation and landscape change.* Island Press. Washington. 329 pp.

Lizana, M. (1997). *Bufo bufo*. Pp.152-154. En: Pleguezuelos, J. M. (Eds.) D*istribución y biogeografía de los anfibios y reptiles de España y Portugal.* Asociación Herpetológica Española y Universidad de Granada, Granada.

Malkmus, R. (1999). Zur Laichplatzwahl der Erdkröte (Bufo bufo bufo Linnaeus, 1758 / Bufo bufo spinosus Daudin, 1803) in Portugal. Sauria, 21: 7-11.

Margalida, A., García, D., Cortés-Avizanda, A. (2007). Factors influencing the breeding density of bearded vultures, Egyptian vultures and Eurasian griffon vultures in Catalonia (NE spain): management implications. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30 (2): 189-200

Martínez-Rica. J. P. (1979). *Los reptiles del Alto Aragón*. Publicaciones del Centro pirenaico de Biología experimental, 10: 49-102.

Masó, A. & Pijoan, M. 2011. *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Nuevas guías de campo*. Ediciones Omega. Barcelona.

Mazerolle, M. J. 2004. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, 60: 45–53.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2010. *Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 3*. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 145 pp. Madrid.

Navedo, J.G. (2006) *Importancia de las Marismas de Santoña para la Espátula común durante el paso migratorio prenupcial*. Monte Buciero 12: 149-160.

Nettmann, H.-K. y Rykena, S. (1984). *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) – Smaragdeidechse. Pp. 129-180. En: Bohme, W. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas.* Band 2/I. Echsen II (Lacerta). Aula-Verlag Wiesbaden.

Pargana, J. M., Paulo, O. S., Crespo, E. G. (1996). *Anfíbios e répteis do Parque Natural da Serra de São Mamede*. Instituto da Conservação da Natureza, Parque Natural da Serra de São Mamede, Portalegre.

Purroy, F. J. (2017). Liebre ibérica – *Lepus granatensis*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Barja, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Rico, A., Kindlmann, P., & Sedlacek, F. 2007. Barrier effects of roads on movements of small mammals. *Folia Zoologica,* 56(1): 1–12.

Rosell, C.; Álvarez, G.; Cahill, S.; Campeny, R.; Rodríguez, A. y Séiler, A. 2003. COST 341. *La fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España.* O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Salvador, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canaria*s. Alfredo Salvador, León.

Santos, X., Llorente, G. A., Montori A., Carretero M. A. (2002). *Natrix natrix* Linnaeus (1758) Culebra de collar. Pp. 293-295.In: J.M. Pleguezuelos, R. Márquez, M. Lizana, (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.* Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Sillero, N. (2008). Amphibian mortality levels on Spanish country roads: descriptive and spatial analysis. *Amphibia-Reptilia*, 29: 337-347.

Taylor D.R., Fahrig L., Henein K. 1993. *Connectivity is a vital element of landscape structure.* OIKOS 1993; 68:571-3.

Vega del Val, L & .González Sánchez, F. 2019 *Censo de aves acuáticas en el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel 2019*. SEO/BirdLife & Dirección General de Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático del Gobierno de Cantabria 2019

Velo-Antón, G., Buckley, D. (2015). Salamandra común – Salamandra salamandra. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Wind, E. 1999. Effects of habitat fragmentation on amphibians: what do we know and where do we go from here? In *Proceedings of the Biology and Management of Species and Habitats at Risk*, Darling, L.M., Ed.; B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria B.C. and University College of the Cariboo, Kamloops B.C., pp. 885-894.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo X. Estudio de sinergias.

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA) (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo X. Estudio de sinergias

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:57:14 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

Garrido López, Daniel

Menéndez Pérez, Daniel

Varela García, Gonzalo

CARTOGRAFÍA

Campillo Gancedo, Hugo

Garrido López, Daniel

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL 4

2 PROYECTOS CONSIDERADOS 5

3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS 7

4 EVALUACIÓN DE EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS 8

4.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA 8

4.1.1 Contaminación acústica 8

4.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE 11

4.2.1 Análisis de cuenca visual 11

4.2.2 Análisis de exposición visual 17

4.3 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA 29

4.3.1 Avifauna 29

4.3.2 Quirópteros 36

5 CONCLUSIONES 38

ANEXO I. ACCESIBILIDAD VISUAL DE POBLACIONES 41

ANEXO II. ACCESIBILIDAD VISUAL DE BIENES DE INTERÉS CULTURAL 42

ANEXO III. RECREACIONES INFOGRÁFICAS 44

ANEXO IV. PLANOS 50

1 INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* define como **Efecto sinérgico** "aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente". Por otro lado, el **Efecto acumulativo** se define como "aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño".

En base a estas definiciones, un efecto puede considerarse acumulativo cuando cada acción desarrollada produce un efecto pequeño sobre un determinado factor (pudiendo considerarse cada uno de ellos como un efecto mínimo) pero que al sumarse ganan importancia. Mientras que un efecto es sinérgico si la suma de sus incidencias individuales es diferente que la incidencia final, es decir, unos efectos se refuerzan con otros.

El presente documento constituye el estudio de posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos que podrían ocasionarse como consecuencia de la ejecución del parque eólico Sierra de Sel junto con otros parques eólicos en funcionamiento y/o en tramitación administrativa en la zona.

En los siguientes apartados se definen los ámbitos territoriales sobre los que se lleva a cabo el análisis, las infraestructuras que se incluyen en el estudio y la evaluación de los efectos acumulativos y sinérgicos para los factores ambientales más proclives a este tipo de efectos.

2 PROYECTOS CONSIDERADOS

Según se establece en las Directrices Técnicas del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria, *para evitar posibles impactos sinérgicos y acumulativos se contemplará en un primer nivel la existencia real o la posible ubicación "futura" de un parque en un radio de 5 km y en un segundo nivel en un radio de otros 5 km, analizando expresamente los parques ya existentes o la posible colocación de otros parques eólicos […].*

Para la obtención de la información de proyectos eólicos en funcionamiento o tramitación en la zona, se han consultado los servicios de Interoperabilidad OGC ofrecidos por el Gobierno de Cantabria a través de los servicios WF. Además, se ha realizado una búsqueda de proyectos eólicos en la zona en fase de información pública a fecha 02 de mayo de 2025.

En la siguiente tabla se identifican las principales características de los parques eólicos en funcionamiento o tramitación localizados en el ámbito de estudio.

Tabla 1. Principales características de los parques eólicos en funcionamiento o tramitación localizados en la envolvente de 10 km en torno al parque eólico Sierra de Sel.

Parque Eólico	Potencia Total (MW)	Nº Maquinas	Altura Buje	Diámetro Rotor	Término Municipal	Estado
Corus	66,0	10	115	170	Liendo, Limpias, Ampuero, Guriezo, Rasines, Voto,	En tramitación
La Rasa	51,0	17	120	126	Arredondo, Entrambasaguas, Ruesga y	En tramitación
Las Mazas	18,0	4	113	166	Bárcena de Cicero	En tramitación
Fuente Pico	13,5	3	113	166	Voto y Bárcena de Cicero	En tramitación
Piruquito	58,9	9	105	150	Guriezo, Rasines y Ampuero	En tramitación

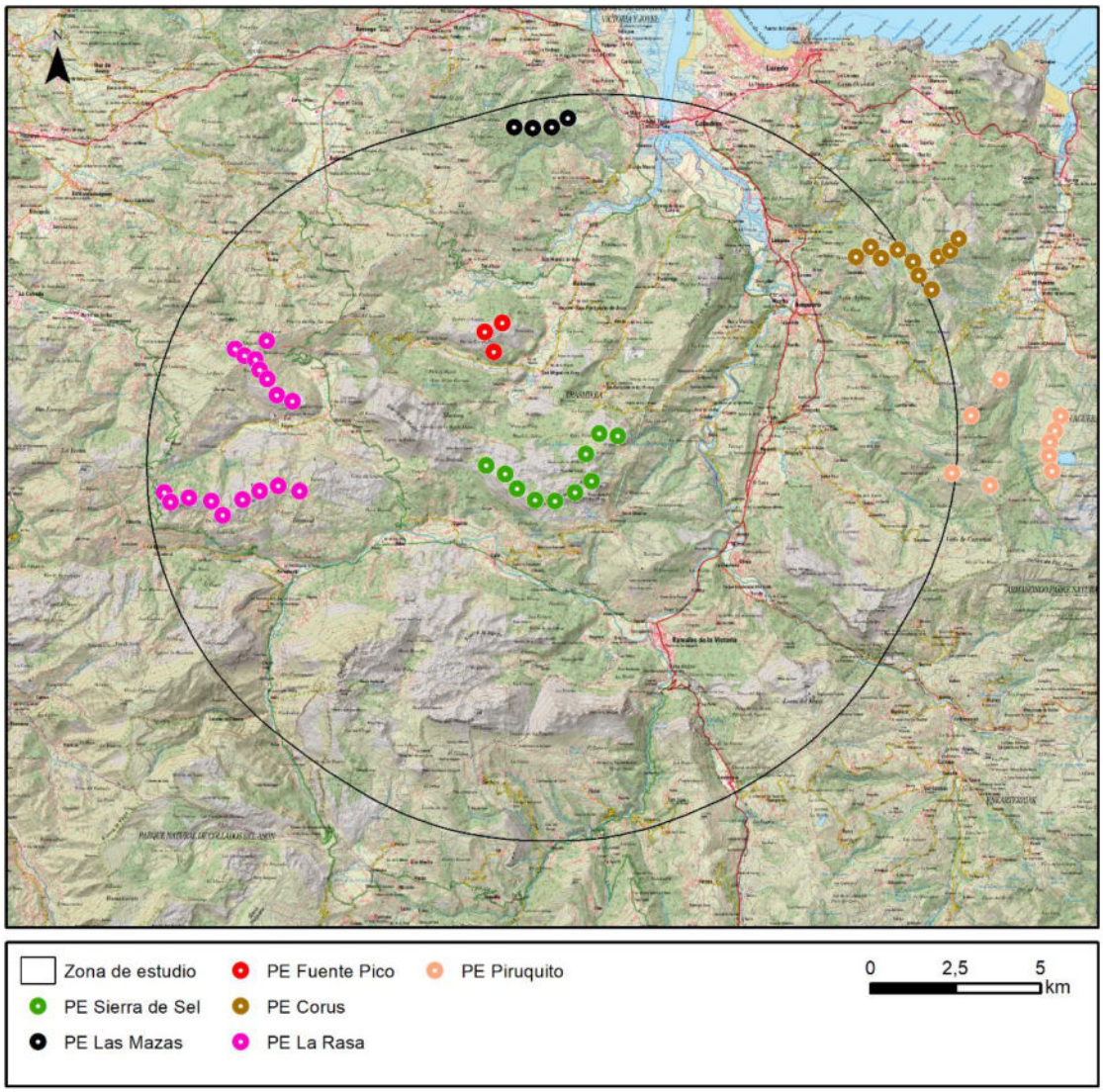


Figura 1. Parques eólicos en tramitación presentes en la zona de estudio de 10 km de radio alrededor del parque eólico Sierra de Sel.

3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS

En líneas generales, los efectos o impactos asociados a los parques eólicos están directamente relacionados con los valores naturales, sociales y económicos que alberga el entorno natural donde se ubican.

La identificación y valoración de impactos en el proceso de evaluación ambiental suele diferenciar las fases de construcción, funcionamiento o explotación y desmantelamiento.

En este caso, no se ha tenido en cuenta a nivel sinérgico y/o acumulativo la fase de desmantelamiento ya que esta fase, en general, es considerada una medida “desimpactante” para el medio y por tanto positiva.

Igualmente, no se tienen en cuenta los impactos durante la fase de construcción por entenderse que todos los impactos generados en el momento de ejecución de obras son acumulativos, sin incidencia más allá de lo local y analizados de manera individual en el estudio de impacto ambiental correspondiente a cada una de las instalaciones objeto de estudio.

De los factores del medio analizados en el estudio de impacto ambiental, aquellos que pueden presentar impactos acumulativos y sinérgicos asociados a este tipo de infraestructuras durante la fase de explotación son aquellos que afectan a la fauna, con especial énfasis a la avifauna y a los quirópteros, al paisaje y en menor medida a la atmósfera, y en particular a los niveles acústicos.

4 EVALUACIÓN DE EFECTOS SINÉRGICOS Y/O ACUMULATIVOS

4.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

4.1.1 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Por definición, cuando se habla de impacto acústico las sinergias son siempre negativas, es decir, el impacto del efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone siempre una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

No obstante, debido a las características del sonido, la suma de dos focos iguales origina un incremento en el nivel sonoro de 3 dB, mientras que, si dos focos emiten simultáneamente dos niveles sonoros, siendo una de ellas al menos 10 dB superior a la otra, el nivel sonoro resultante es igual al originado por la más grande.

Por lo tanto, se podrían producir efectos sinérgicos por la acción conjunta de dos parques eólicos en aquellas zonas en que los niveles de inmisión de ambos parques tengan la misma intensidad, así como en el área en que la diferencia en los niveles de inmisión de cada uno de ellos sea inferior a 10 dB.

En el *Anexo III. Estudio de modelización acústica* del Estudio de Impacto Ambiental se realizó un análisis con el fin de evaluar la incidencia en el medio de las emisiones acústicas producidas durante la fase de funcionamiento del parque eólico Sierra de Sel.

En dicho informe se indica que las mediciones realizadas en campo en situación preoperacional arrojan unos valores de ruido base en periodo día en torno a los 34-37 dB(A) en zonas tranquilas en campo abierto.

Tomando como referencia la modelización realizada para la estimación de los niveles de inmisión debidos al funcionamiento del Parque Eólico, se comprueba que el rango comprendido entre los 34-37 dB(A), que se corresponde con el ruido de fondo en la zona, se

alcanza a una distancia aproximada de los aerogenerdores de entre los 530 y los 1.100 metros, en función de la orografía.

Por lo tanto, se podrían producir efectos sinérgicos si dos parques estuvieran separados menos de 2.200 metros, siempre que los nieveles de inmisión procedentes de cada uno de los parques sea de la misma intensidad, así como en el área en que la diferencia en los niveles de inmisión de cada uno de ellos sea inferior a 10 dB.

Se podría producir asimismo un efecto sinérgico en todas aquellas zonas en que el ruido producido por un parque eólico incidiera al menos con un nivel igual al ruido de fondo.

La realidad es que los parques previstos están a una distancia mucho mayor, estando el más próximo a Sierra de Sel a unos 3.350 metros (Fuente Pico), siendo estos los parques más cercanos si se tienen en cuenta todas las combinaciones posibles.

Tabla 2. Matriz de distancias (m) entre los parques eólicos analizados.

PARQUE EÓLICO	Fuente Pico	La Rasa	Las Mazas	Sierra de Sel	Corus	Piruquito
Fuente Pico	-					
La Rasa	6.000	-				
Las Mazas	5.760	9.610	-			
Sierra de Sel	3.350	5.500	9.125	-		
Corus	10.590	17.100	9.400	8.775	-	
Piruquito	13.944	19.198	14.742	9.900	3.344	-

Con la finalidad de comprobar la existencia de efectos sinérgicos, se ha llevado a cabo una modeliziación acústica siguiendo la metodología establecida en el Anexo III. Como fuentes de ruido, se han considerado únicamente los aerogeneradores de los parques eólicos en análisis.

Tal y como se observa en la figura siguiente, las isofonas de 30 dB de cada uno de los parques eólicos no solapan entre sí, por lo que desde el punto de vista acústico no se prevén sinergias con otros parques eólicos, ni tampoco incumplimientos de los valores límite como consecuencia de la acción conjunta de los mismos.

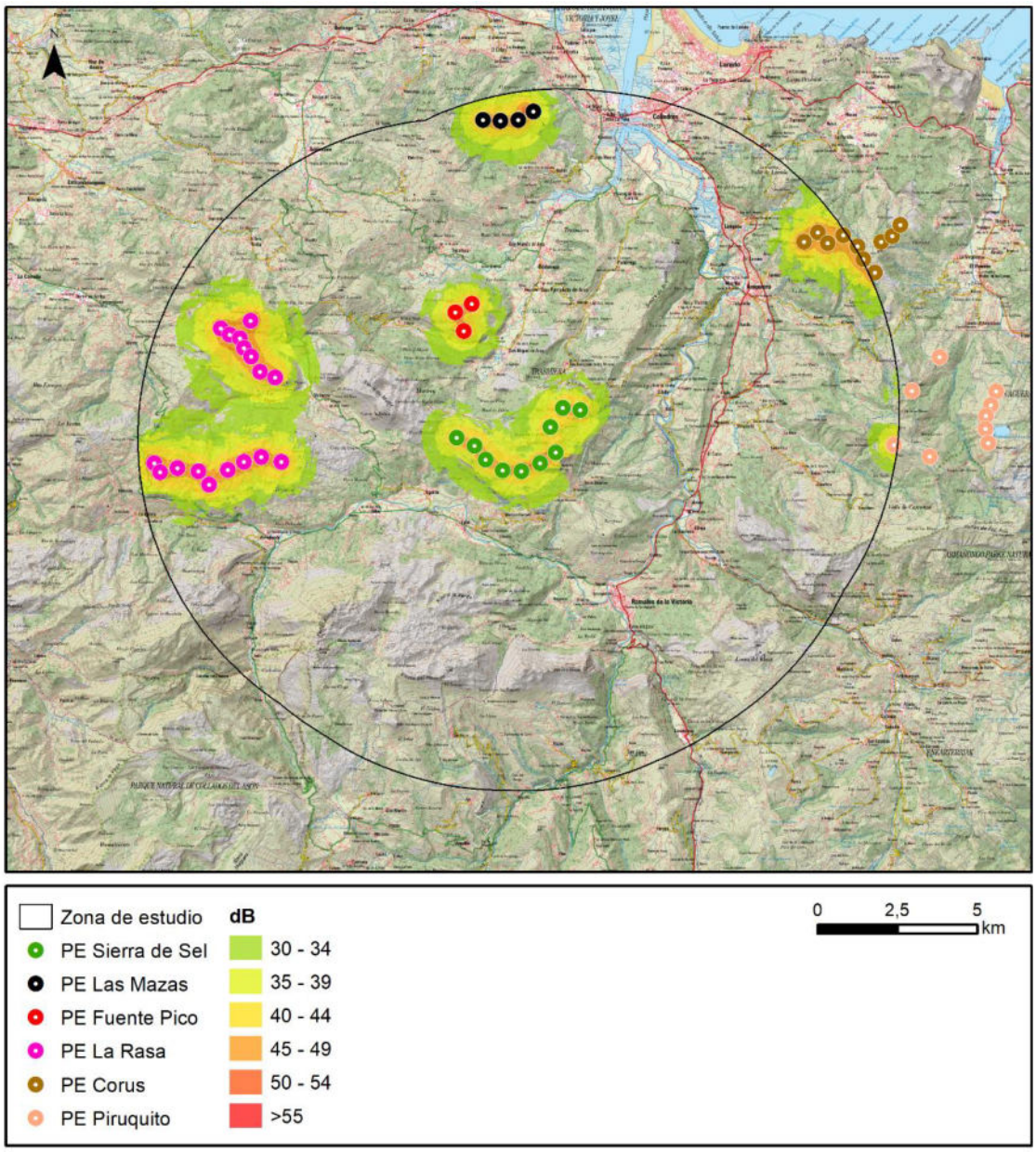


Figura 2. Niveles de inmisión de ruido de los aerogeneradores localizados en la zona de estudio.

4.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

Desde un punto de vista paisajístico, la introducción de nuevas infraestructuras en un territorio donde ya existe un impacto visual puede suponer una amplificación de dichos efectos negativos. Por tanto, se hace necesario determinar el efecto acumulativo y sinérgico que el proyecto de parque eólico puede tener sobre el paisaje, en combinación con el resto de los parques eólicos en funcionamiento o tramitación en la zona de estudio.

Los agentes causantes de impactos paisajísticos en un proyecto eólico son los aerogeneradores y el conjunto de infraestructuras e instalaciones acompañantes (caminos, zanjas, plataformas, SET). No obstante, mientras que los aerogeneradores tienen una incidencia territorial amplia, debido a sus dimensiones que los hacen muy destacables en el horizonte visual, el resto de las instalaciones suponen tan sólo una incidencia local y, por tanto, no se han considerado para este análisis.

4.2.1 ANÁLISIS DE CUENCA VISUAL

El análisis de cuenca visual del parque eólico Sierra de Sel se ha desarrollado de manera exhaustiva en el Anexo IV Estudio de Paisaje del Estudio de Impacto Ambiental.

Con la finalidad de evaluar la existencia de efectos acumulativos y sinérgicos sobre el paisaje, se ha realizado el análisis de cuenca visual de los parques eólicos en funcionamiento o tramitación localizados en el ámbito de estudio, de manera individual y conjunta, siguiendo la metodología establecida en el Anexo IV.

En el caso de aquellos parques eólicos que presentan aerogeneradores dentro y fuera del área de estudio, se ha considerado el total de aerogeneradores que forman el parque eólico.

En base al análisis de cuenca visual realizado, a excepción del parque eólico Sierra de Sel, que presenta una cuenca visual individual del 54,6% de la superficie total de la zona

estudiada, el resto de los parques analizados de manera individual presenta una cuenca visual inferior al 50%, con porcentajes de visibilidad que oscilan entre el 22,0% y el 41,1%.

Tabla 3. Superficie (ha) y porcentaje, respecto al área de estudio, desde la cual serán vistos cada uno de los parques eólicos analizados, en función del número de aerogeneradores visibles.

CUENCA VISUAL	SUPERFICIE AFECTADA (ha) / % TOTAL											
	PE SIERRA DE SEL		PE LAS MAZAS		PE FUENTE PICO		PE CORUS		PE LA RASA		PE PIRUQUITO	
No se ven aerogeneradores	18.586,5	45,4%	31.791,5	77,7%	31.919,5	78,0%	27.657,8	67,6%	24.083,4	58,9%	31.490,7	77,0%
1 aerogenerador visible	1.117,9	2,7%	1.240,3	3,0%	984,8	2,4%	897,3	2,2%	1.528,0	3,7%	1.783,6	4,4%
2 aerogeneradores visibles	1.142,4	2,8%	1.018,8	2,5%	1.624,5	4,0%	905,5	2,2%	1.131,3	2,8%	1.907,4	4,7%
3 aerogeneradores visibles	1.509,8	3,7%	795,5	1,9%	6.388,5	15,6%	898,8	2,2%	964,7	2,4%	1.372,5	3,4%
4 aerogeneradores visibles	1.879,2	4,6%	6.071,2	14,8%	-	-	697,2	1,7%	1.133,4	2,8%	916,7	2,2%
5 aerogeneradores visibles	3.700,2	9,0%	-	-	-	-	650,0	1,6%	1.402,4	3,4%	918,0	2,2%
6 aerogeneradores visibles	1.743,1	4,3%	-	-	-	-	819,0	2,0%	973,5	2,4%	1.211,8	3,0%
7 aerogeneradores visibles	2.686,4	6,6%	-	-	-	-	985,2	2,4%	1.030,9	2,5%	919,3	2,2%
8 aerogeneradores visibles	2.934,0	7,2%	-	-	-	-	1.498,3	3,7%	1.524,8	3,7%	241,8	0,6%
9 aerogeneradores visibles	1.268,6	3,1%	-	-	-	-	2.444,7	6,0%	2.308,2	5,6%	155,2	0,4%
10 aerogeneradores visibles	4.349,2	10,6%	-	-	-	-	3.463,3	8,5%	786,6	1,9%	-	-
11 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	886,2	2,2%	-	-
12 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	515,7	1,3%	-	-
13 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	341,2	0,8%	-	-
14 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	279,3	0,7%	-	-
15 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	276,9	0,7%	-	-
16 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	617,5	1,5%	-	-
17 aerogeneradores visibles	-	-	-	-	-	-	-	-	1.133,5	2,8%	-	-
TOTAL NO VISIBLE	18.586,5	45,4%	31.791,5	77,7%	31.919,5	78,0%	27.657,8	67,6%	24.083,4	58,9%	31.490,7	77,0%
TOTAL VISIBLE	22.330,8	54,6%	9.125,8	22,3%	8.997,8	22,0%	13.259,5	32,4%	16.833,9	41,1%	9.426,4	33%

Complementariamente, se ha realizado un análisis de cuenca visual teniendo en cuenta el escenario hipotético en el que todos los parques eólicos localizados en la zona de estudio (a excepción del parque eólico Sierra de Sel) se encuentren en funcionamiento simultáneamente, para posteriormente hacer un análisis comparativo del aumento de superficie con visibilidad que supondría la ejecución del parque parque eólico Sierra de Sel.

En conjunto, los parques eólicos tenidos en cuenta suman un total de 43 aerogeneradores, a lo que habría que añadir los 10 aerogeneradores que forman el parque eólico Sierra de Sel.

En base al análisis de cuenca visual realizado, el conjunto de los parques analizados de manera conjunta (a excepción del parque eólico Sierra de Sel), presentan una cuenca visual del 77,4% de la superficie total de la zona estudiada (31.658,9 ha de un total de 40.917,3 ha), desde donde sería visible al menos un aerogenerador de alguno de los parques tenidos en cuenta.

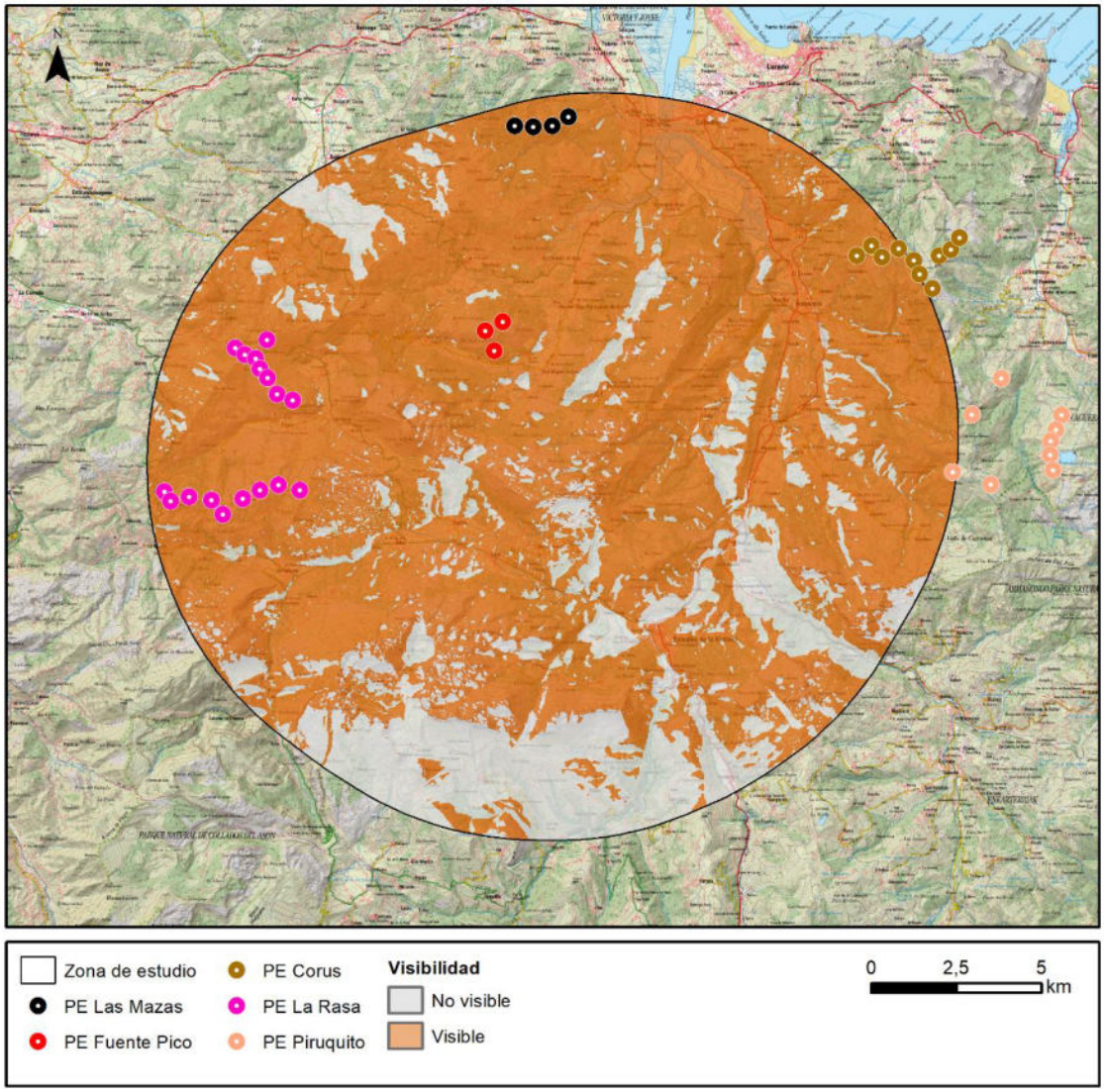


Figura 3. Cuenca visual del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito) localizados en la zona de influencia del parque eólico Sierra de Sel.

Si incluimos la afección visual del parque eólico Sierra de Sel (el cual es visible desde 22.330,8 ha), la cuencia visual del conjunto de los 53 aerogeneradores sería de un 85,6% (35.021,8 ha). Esto indica que el parque eólico Sierra de Sel afectaría visualmente, y de manera exclusiva, a un 8,28% de la superficie total de la zona estudiada (3.362,9 ha), que no habrían sido previamente afectadas por el resto de los parques eólicos situados en la zona de influencia.

Tabla 4. Comparativa de valores de superficie afectada visualmente por la presencia de los parques eólicos de Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito, y por el conjunto de dichos parques y el proyecto del parque eólico Sierra de Sel.

PARQUE EÓLICO	Nº AEROGENERADORES	SUP. AFECTADA (ha)	% TOTAL
Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito	43	31.658,9	77,4
Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa, Piruquito y Sierra de Sel	53	35.021,8	85,6

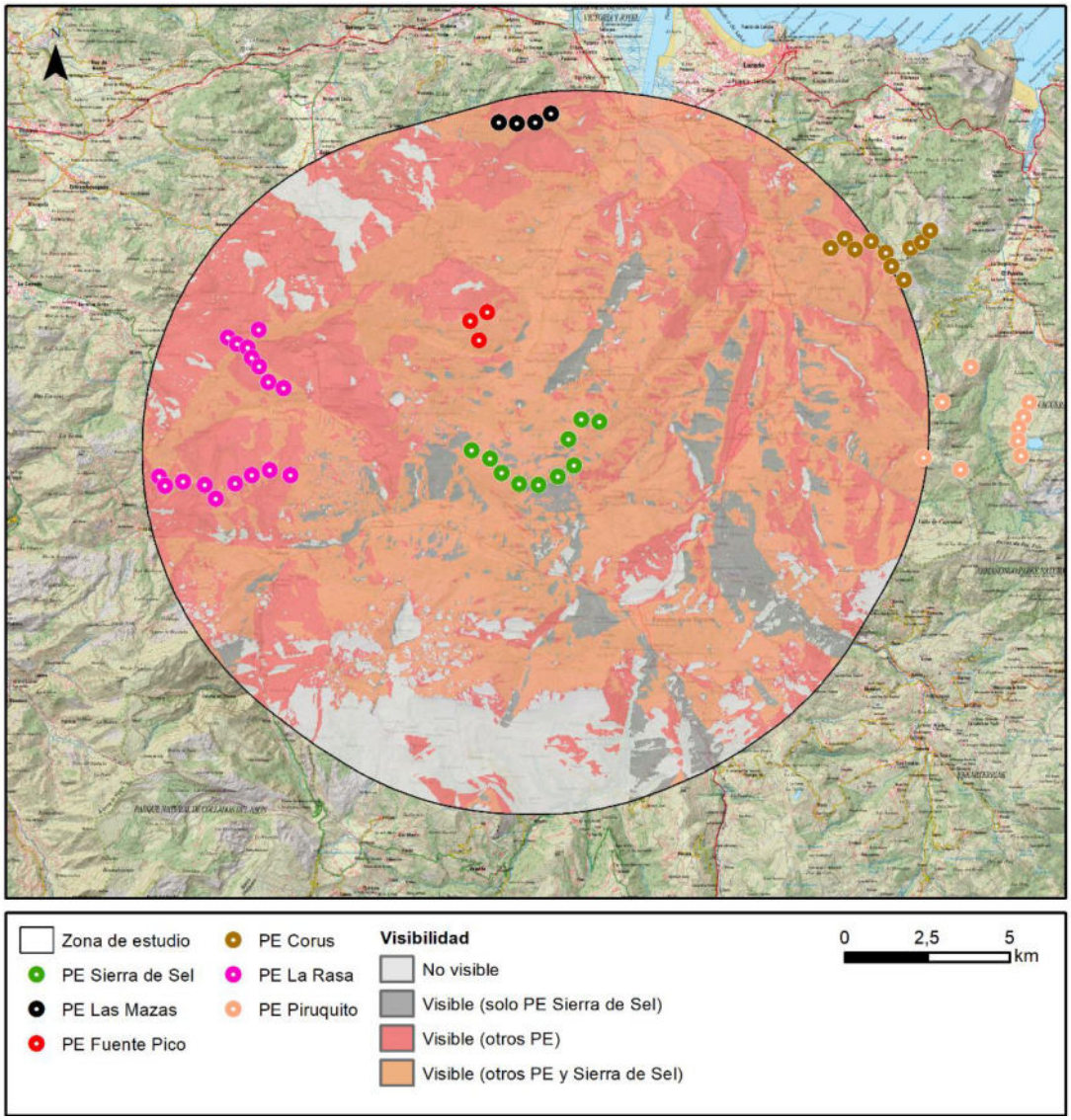


Figura 4. Comparativa de la cuenca visual del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito) localizados en la zona de influencia del parque eólico Sierra de Sel tras su incorporación.

Por lo tanto, se constata la **existencia de un efecto sinérgico y acumulativo sobre el paisaje por parte del parque eólico Sierra de Sel**, suponiendo el funcionamiento simultáneamente del resto de parques analizados en el área envolvente.

4.2.2 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN VISUAL

En este apartado, se analiza la existencia de efectos acumulativos y sinérgicos debido al incremento de las zonas de concentración potencial de observadores desde las cuales sería visible al menos un aerogenerador de alguno de los parques tenidos en cuenta.

El análisis se ha realizado para las zonas de concentración potencial de observadores seleccionadas en el Anexo IV Estudio de Paisaje del Estudio de Impacto Ambiental, siendo estos núcleos de población de más de 100 habitantes, carreteras de la red local o superior, instalaciones recreativas y sendas y caminos.

Se ha considerado el escenario hipotético en el que todos los parques eólicos localizados en la zona de estudio (a excepción del parque eólico Sierra de Sel) se encuentren en funcionamiento simultáneamente, para posteriormente hacer un análisis comparativo del incremento de las zonas de concentración potencial de observadores con visibilidad que supondría la ejecución del parque parque eólico Sierra de Sel.

El análisis de exposición visual del parque eólico Sierra de Sel se ha desarrollado de manera exhaustiva en el Anexo IV Estudio de Paisaje del Estudio de Impacto Ambiental.

En lo que respecta los núcleos de población, en el área de estudio se localizan 29 **núcleos poblacionales con más de 100 habitantes** (haciendo un total de 21.614 habitantes).

Todos los núcleos presentes en la zona envolvente del proyecto se encuentran potencialmente afectados visualmente por alguno de los elementos de los parques eólicos de Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito, por lo que la inclusión del parque eólico

Sierra de Sel no supondría ningún impacto añadido al anteriormente mencionado ya que no existe ninguna población exclusivamente afectada por este proyecto.

El parque eólico Sierra de Sel, de manera individual, afecta visualmente a 27 de los núcleos poblacionales analizados (93,1%), que suman un total de 20.726 habitantes (95,9%). analizados.

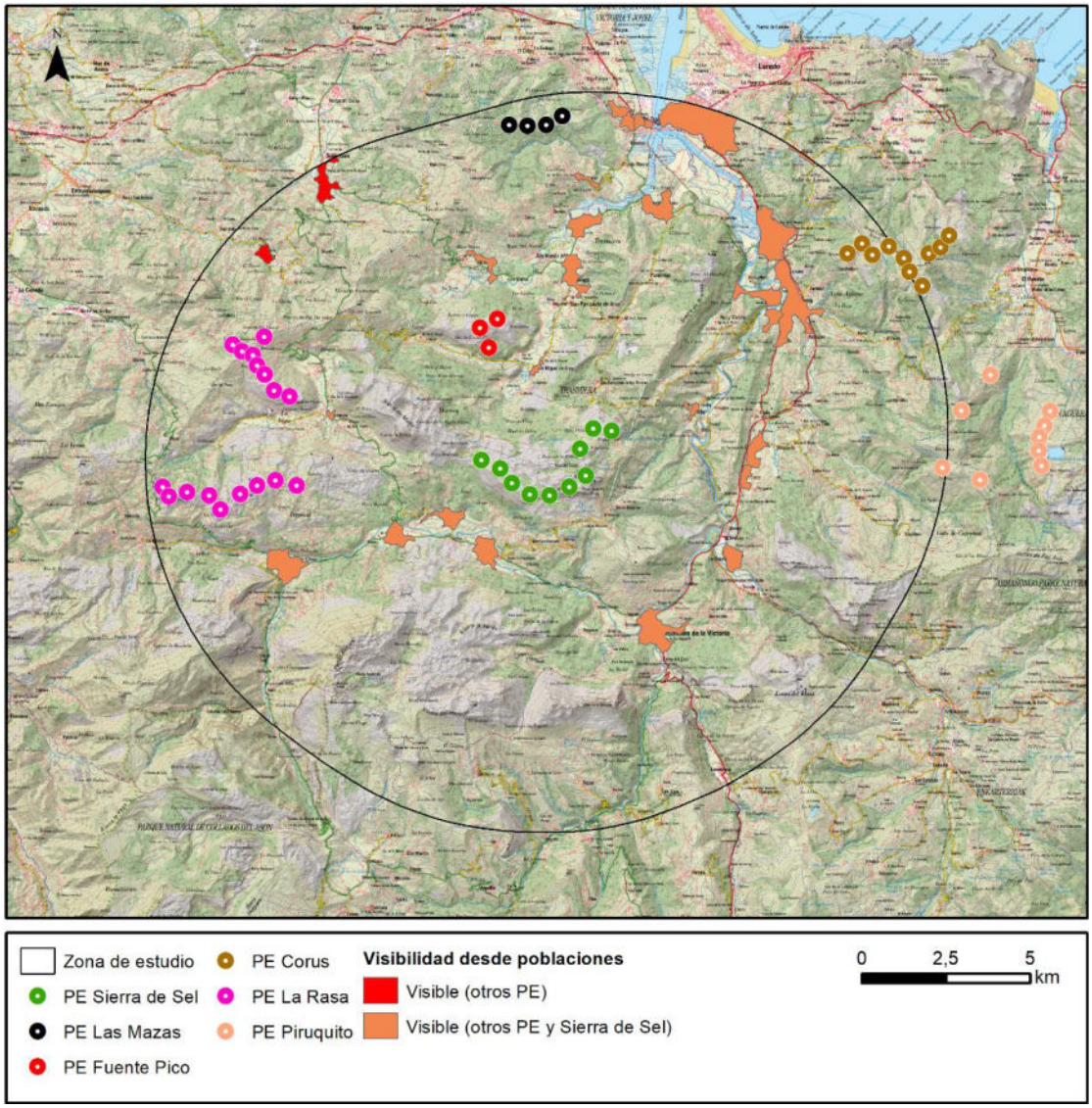


Figura 5. Núcleos poblacionales (>100 habitantes) con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito) y del parque eólico Sierra de Sel.

La relación de poblaciones presentes en el área de estudio se puede consultar en el Anexo I. Accesibilidad visual de poblaciones en el presente documento.

En cuanto a las instalaciones recreativas presentes en la zona envolvente del proyecto, tres de las cinco presentes se encuentran potencialmente afectadas visualmente por alguno de los elementos de los parques eólicos de Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito, mientras que las otras dos instalaciones se encuentran en territorio exclusivamente afectado por el parque eólico Sierra de Sel. Este parque, de manera individual, afecta visualmente a las 5 instalaciones recreativas analizadas y de manera exclusiva a 2 de ellas.

Tabla 5. Accesibilidad visual desde las instalaciones recreativas localizados en el área de estudio.

	VISIBLE DESDE		
	PE SIERRA DE SEL	OTROS PE	OTROS PE Y SIERRA DE SEL
Merendero San Pantaleón de Aras	Visible	Visible	Visible
Camping La Barguilla	Visible	No visible	Visible
Parque Paleolítico de la Cueva del Valle	Visible	No visible	Visible
Merendero San Miguel de Aras	Visible	Visible	Visible
Mirador de Covalanas	Visible	Visible	Visible

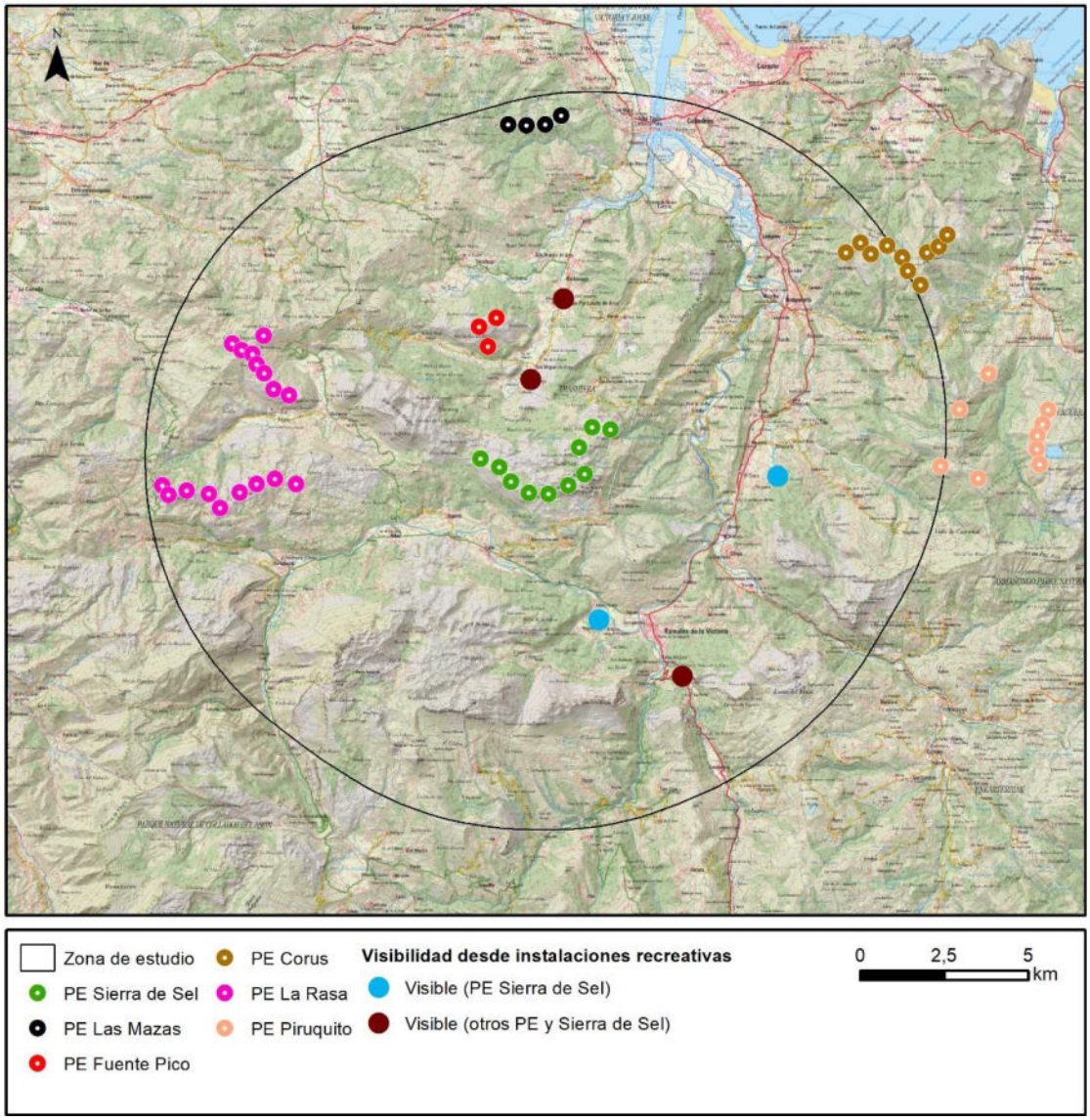


Figura 6. Instalaciones recreativas con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Peruquito) y del parque eólico Sierra de Sel.

En lo relativo a **caminos y sendas**, de los 82,89 km localizados en la envolvente de 10 km del proyecto del parque eólico Sierra de Sel, 56,05 km (67,62%) se encuentran en zonas potencialmente afectadas visualmente por el conjunto de los parques de Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito. De ellos, desde 39,86 km sería además visible al menos uno de los aerogeneradores del parque eólico Sierra de Sel. A esto hay que sumar 6,37 km (7,69%) que serían visualmente afectados de manera exclusiva por los elementos del parque Sierra de Sel. Los restantes 20,47 km (24,69%) no se verían afectados por ningún parque.

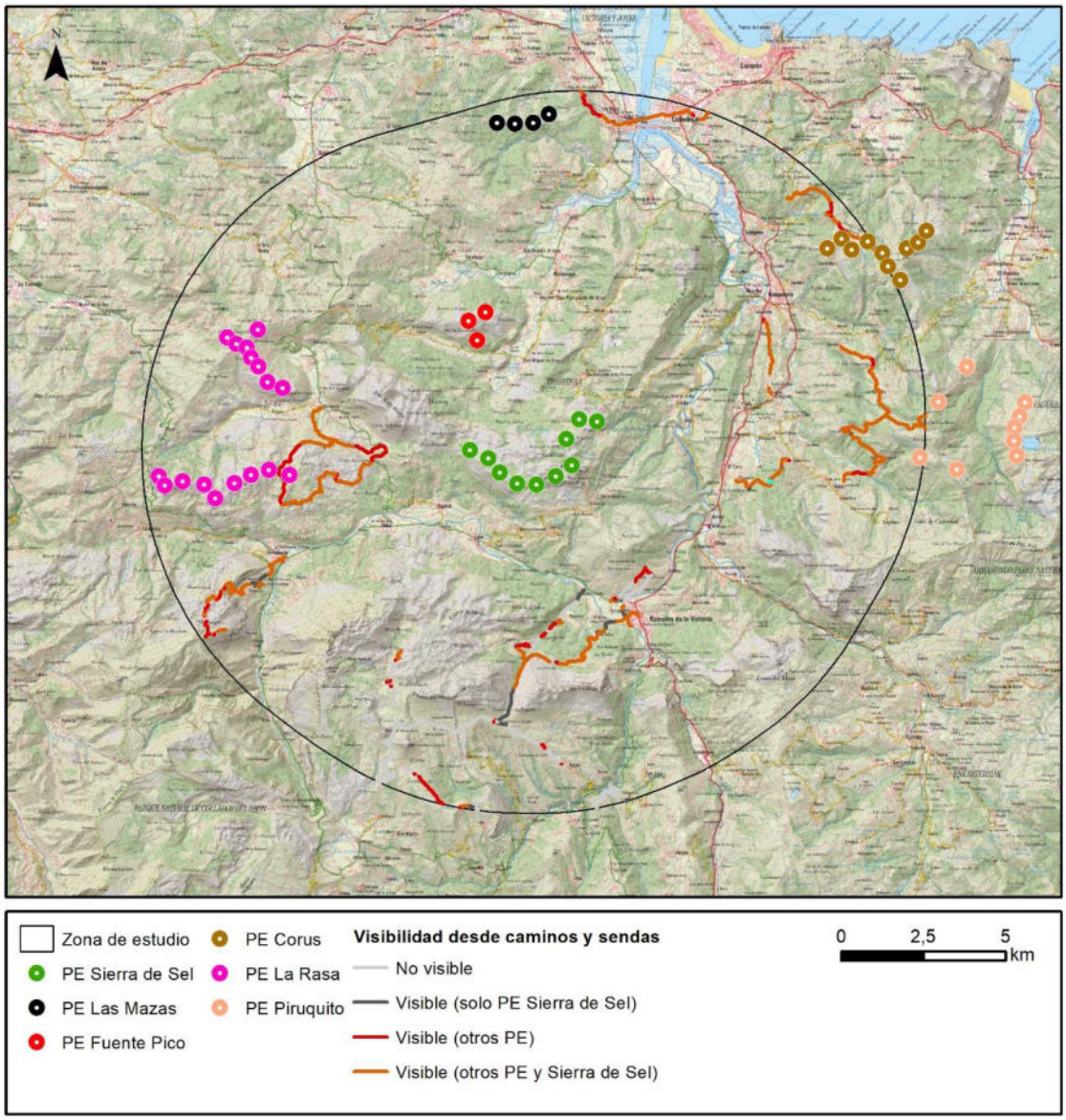


Figura 7. Caminos y sendas con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito) y del parque eólico Sierra de Sel.

Por último, en la zona de influencia existen, en total, 319,44 km de **carreteras**, de las cuales 211,73 km son carreteras autonómicas, 40,70 km son carreteras nacionales, 9,90 km son autovías/autopistas y 57,11 km son otras vías.

De ellas, 250,3 km (78,36%) se encuentran en zonas potencialmente afectadas visualmente por el conjunto de los parques de Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito. De ellos, desde 1368,67 km sería además visible al menos uno de los

aerogeneradores del parque eólico Sierra de Sel. A esto hay que añadir 30,75 km (9,63%) que se verían exclusivamente afectados por el parque eólico Sierra de Sel, haciendo un total de 281,05 km (87,98%) de **carreteras** afectados visualmente de manera directa por alguno de los elementos de los parques analizados. Un 12,01% de las carreteras (38,39 km) no se verían afectadas por ningún elemento de los parques analizados.

Tabla 6. Longitud (m) de los distintos tipos de carretera afectados visualmente por los elementos de los parques eólicos analizados en la zona envolvente del parque eólico Sierra de Sel.

	TIPO DE CARRETERA	AUTONÓMICA	NACIONAL	AUTOVÍA/ AUTOPISTA	OTRAS	TOTAL
LONGITUD TOTAL (m)	No visible	32.540 (15,4%)	3.033 (7,5%)	19 (0,2%)	2.796 (4,9%)	38.390
	Visible (solo PE Sierra de Sel)	20.349 (9,6%)	5.343 (13,1%)	274 (2,8%)	4.783 (8,4%)	30.750
	Visible (otros PE)	158.845 (75,0%)	32.317 (79,4%)	9.608 (97,0%)	49.531 (86,7%)	250.303
	TOTAL	211.734	40.694	9.902	57.111	319.443

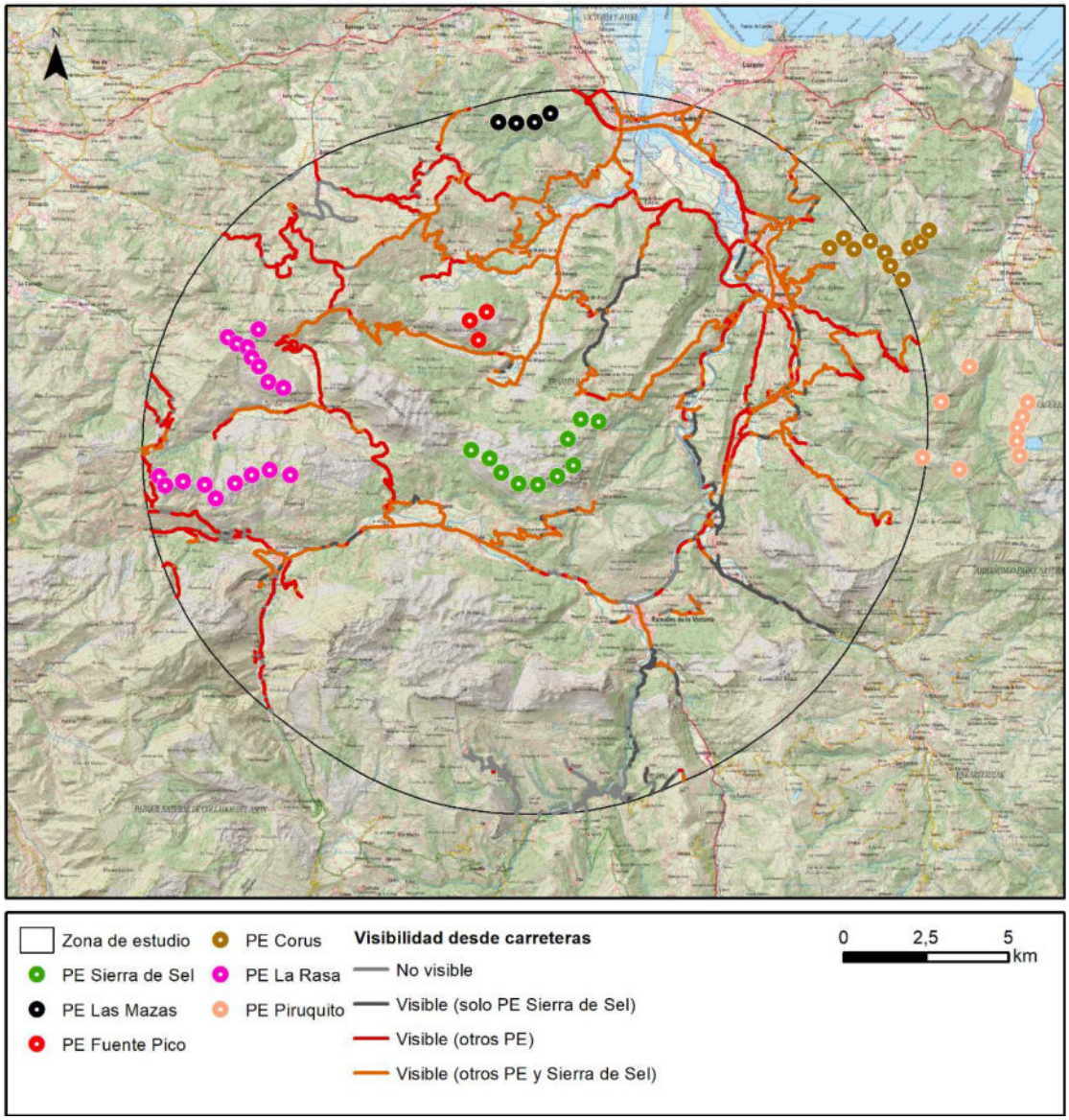


Figura 8. Carreteras con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de parques eólicos (Las Mazas, Fuente Pico, Corus, La Rasa y Piruquito) y del parque eólico Sierra de Sel.

Por último, se ha analizado el impacto en términos de exposición visual de los elementos del **patrimonio cultural** catalogados como Bien de Interés Cultural localizados en la zona de estudio. En primer lugar, se ha analizado el impacto visual sinérgico de los elementos de los distintos proyectos sobre el trazado del **Camino de Santiago**. En estos términos, en la zona de estudio se incluye el trazado del Camino del Norte. De un total de 5,02 km de trazado, el 6,54% (0,33 km) no se ve visualmente afectado por alguno de los elementos considerados en el análisis sinérgico, mientras que un 92,65% (4,65 km) se ve afectado visualmente por el conjunto de los Parques Eólicos Corus, Fuente Pico, La Rasa, Moncubo y Las Mazas. De

estos, 3,06 km (60,94%) serían a su vez afectados por los elementos del parque eólico Sierra de Sel. Únicamente un 0,81% (0,04 km) se verían afectados de forma exclusiva por los elementos de Sierra de Sel.

Tabla 7. Longitud (km) del Camino de Santiago afectada visualmente por los elementos de los parques eólicos analizados en la zona envolvente del parque eólico Sierra de Sel.

	CAMINO DE SANTIAGO	CAMINO DEL NORTE
LONGITUD TOTAL (km)	NO VISIBLE	0,33 (6,54%)
	VISIBLE (SOLO PE SIERRA DE SEL)	0,04 (0,81%)
	VISIBLE (OTROS PE)	1,59 (31,71%)
	VISIBLE (OTROS PE Y SIERRA DE SEL)	3,06 (60,94%)
	TOTAL	5,02

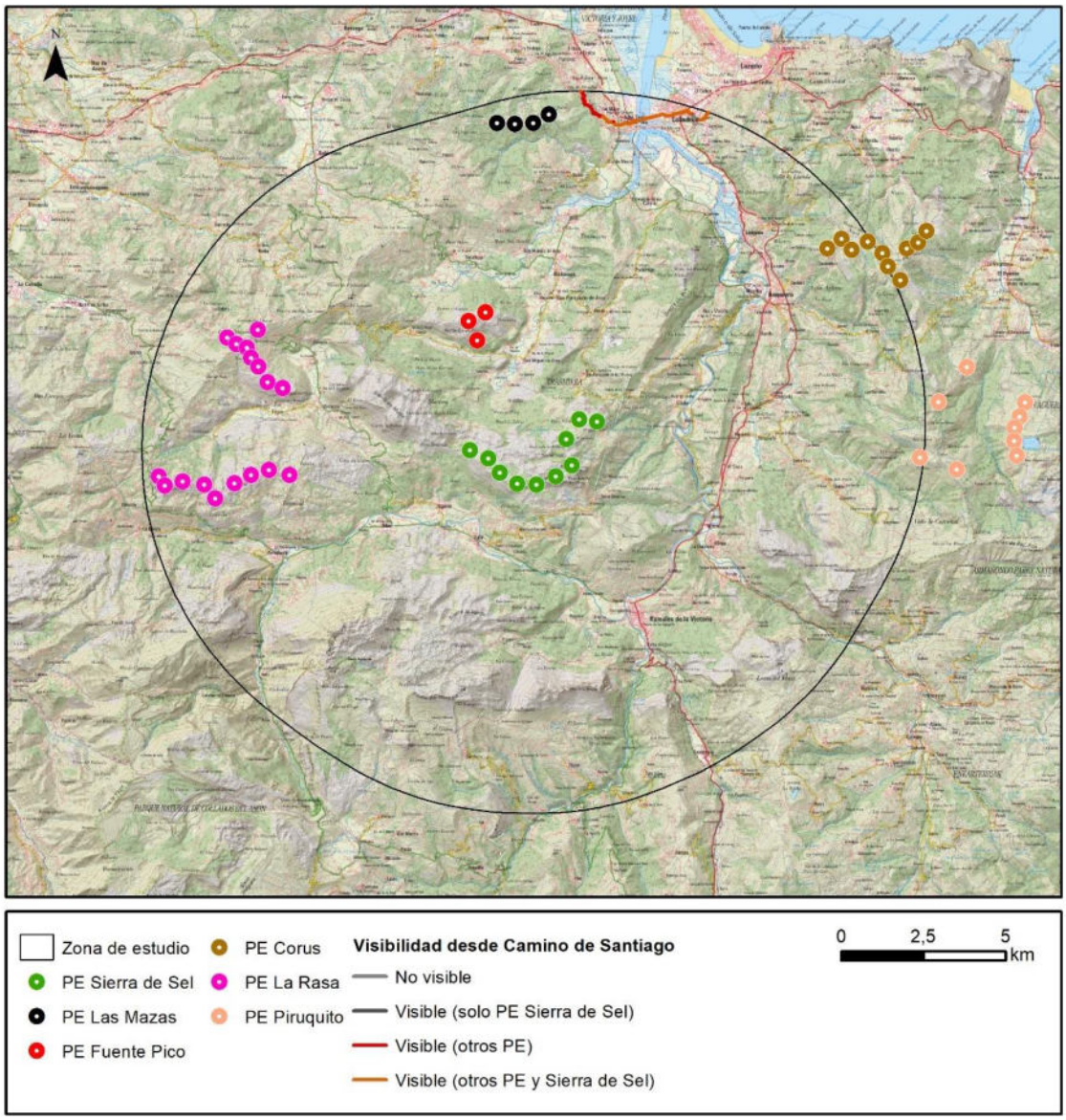


Figura 9. Caminos de Santiago con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de todos los Parques eólicos en el ámbito de estudio del PE Sierra de Sel.

En cuanto a los **bienes de interés cultural (BIC)** presentes en la zona envolvente del proyecto, 5 de los 27 presentes (18,52%) no se encuentran afectados visualmente por ninguno de los elementos de los parques eólicos estudiados. 19 de los 27 BICs (70,37%) ya se encuentran afectados visualmente por los elementos de los proyectos considerados, y de esos 19, 11 (40,74%) se verán afectados de forma adicional por los elementos de Sierra de Sel. Las instalaciones del PE Sierra de Sel afectarán de forma exclusiva a 3 (11,11%) BICs.

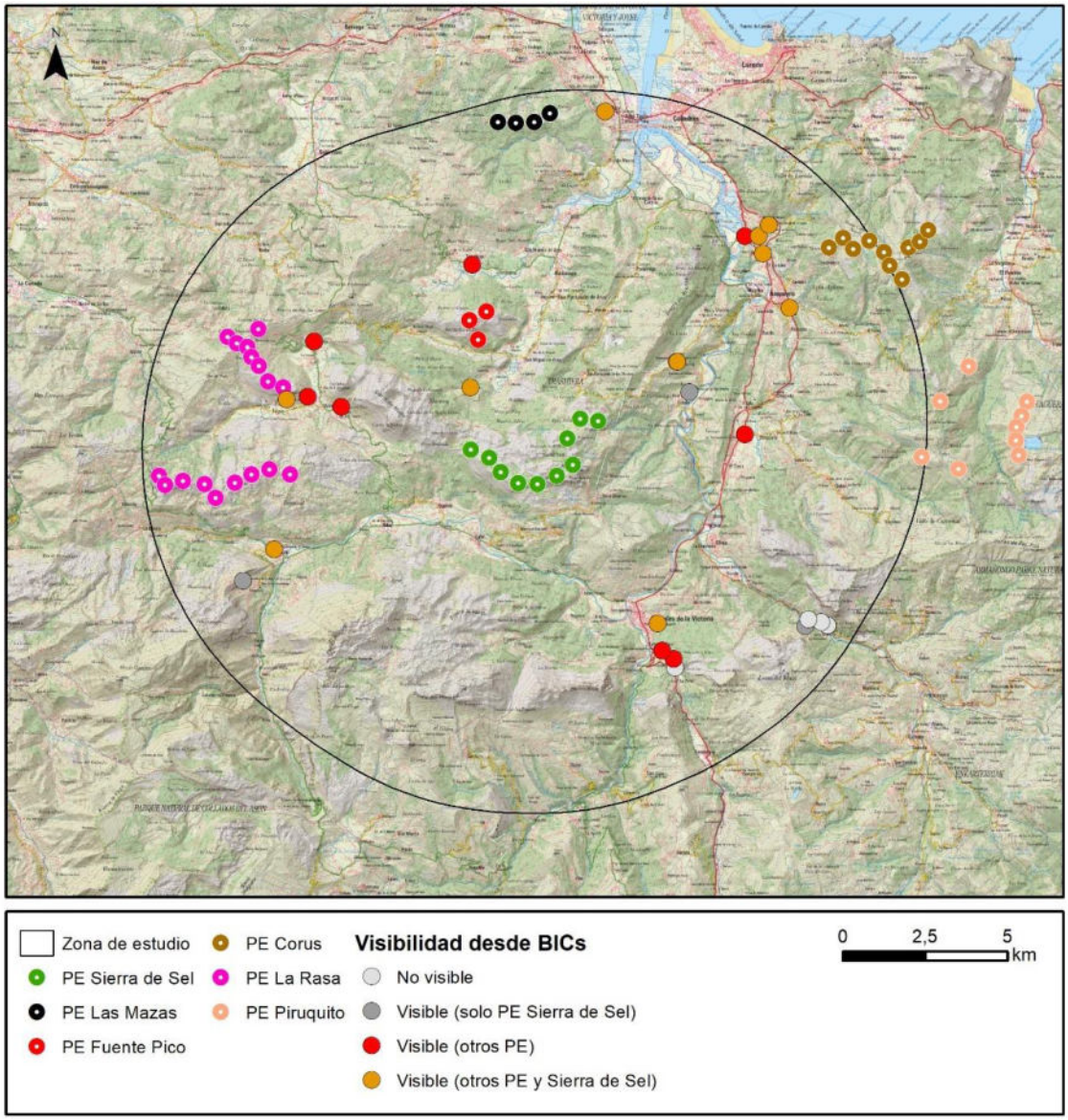


Figura 10. Bienes de interés cultural (BIC) con impacto visual de los aerogeneradores del conjunto de todos los Parques eólicos en el ámbito de estudio del PE Sierra de Sel.

La relación de Bienes de Interés Cultural presentes en el área de estudio se puede consultar en el Anexo II. Accesibilidad visual de bienes de interés cultural en el presente documento.

Se ha llevado a cabo una recreación infográfica teniendo en cuenta las alternativas 1 de los diferentes parques proyectados en el territorio, tomando como referencia diversos puntos de interés localizados en las envolventes de dichos parques

Los puntos donde se han tomado las infografías son los siguientes:

Tabla 8. Características de las infografías creadas para el Parque Eólico Sierra de Sel.

Nombre	Localización				Pes considerados
	X	Y	Situación	Tipo	
Infografía 1	462319	4804593	Puente de Treto	Camino de Santiago/carretera	Fuente Pico, Sierra de Sel y Las Mazas
Infografía 2	455689	4798070	Barrio Llueva	Población	Fuente Pico y Sierra de Sel
Infografía 3	463838	4803870	Santolaja	Población	Fuente Pico y Sierra de Sel
Infografía 4	456641	4788260	Sierra la Verde	Red Natura	Fuente Pico y Sierra de Sel
Infografía 5	457424	4800237	Cueva de el Otero	BIC	Fuente Pico y Sierra de Sel
Infografía 6	461659	4803183	Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo	Red Natura/población	Fuente Pico y Sierra de Sel

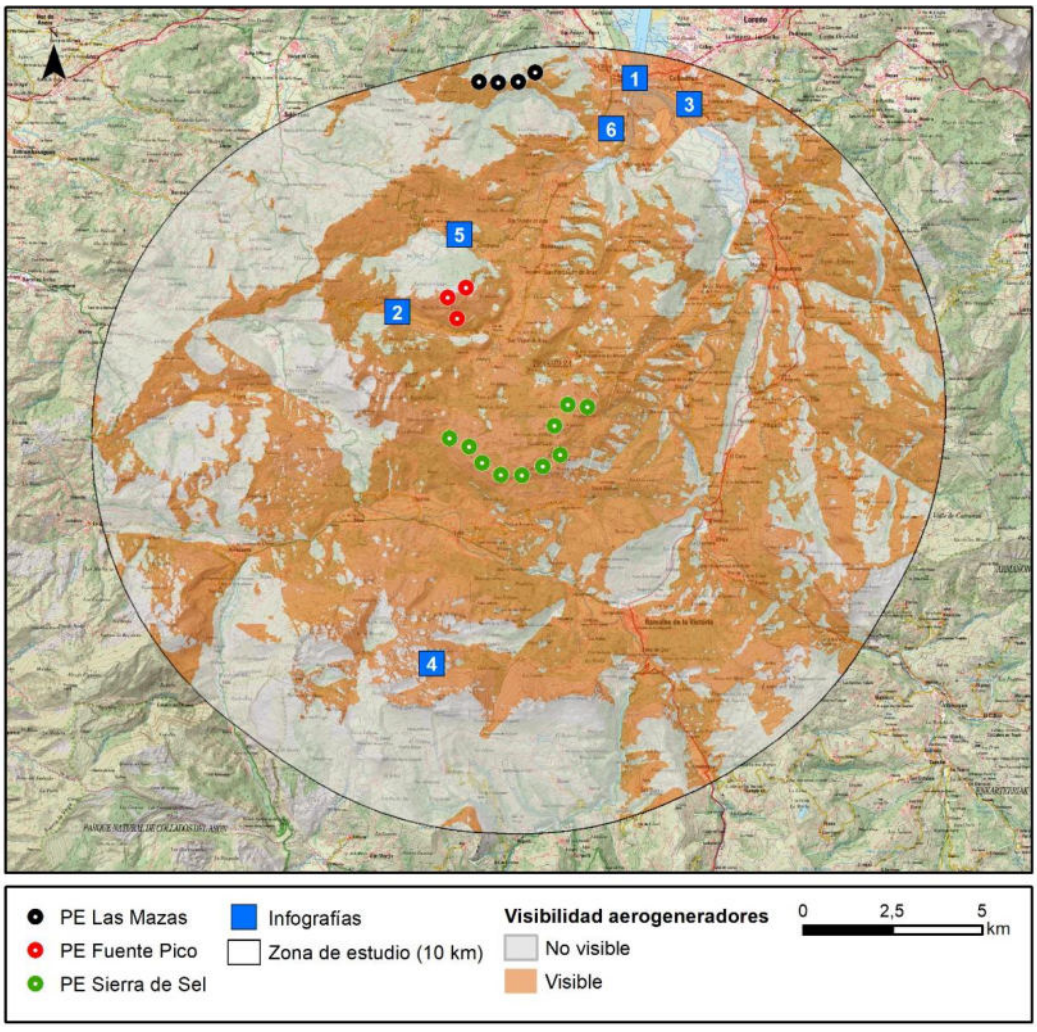


Figura 11. Localización de puntos seleccionados para la generación de recreaciones infográficas sinérgicas.

Los resultados de estas recreaciones se presentan en el Anexo III. RECREACIONES INFOGRÁFICAS.

4.3 ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

4.3.1 AVIFAUNA

En el *Anexo VIII Estudio anual de avifauna y quirópteros (Marzo 2023 – Febrero 2024)* del Estudio de Impacto Ambiental, se realiza el cálculo de las tasas de riesgo de colisión de aves en el parque eólico. Para ello, se ha empleado la metodología establecida por Scottish Natural Heritage (SNH), actualmente denominada NatureScot, en la guía metodológica "Windfarms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action", (Scottish Natural Heritage, 2000). Esta metodología, conocida como método Band (Band et al., 2006, 2009), consiste en la determinación de las tasas de riesgo especificas en función de las características físicas de las aves, su abundancia en la zona, su tipo de vuelo y las características técnicas de los aerogeneradores presentes en el parque eólico. Permite, de esta manera, estimar las tasas de riesgo de colisión de cada una de las especies de aves encontradas en la zona de estudio durante el seguimiento anual.

Para el análisis de sinergias se tuvieron en cuenta los aerogeneradores de los parques eólicos en funcionamiento, autorizados, en obras o en tramitación ubicados dentro de la envolvente de 10 km de los aerogeneradores del parque en estudio. Por defecto, para los parques en funcionamiento se emplean los datos de mortalidad real estimada calculada a partir de la mortalidad observada registrada en las vigilancias ambientales. Este paso se realiza con estimadores diseñados a tal fin (Erickson et al., 2004; Huso, 2011; Korner-Nievergelt et al., 2011; Shoenfeld, 2004) y requiere conocer una serie de parámetros propios de los muestreos realizados (distribución de las visitas, número de aerogeneradores revisados, superficie muestreada por aerogenerador, tasas de detección o desaparición de cadáveres, etc.). Si los informes o resúmenes de las vigilancias no incluyen el valor de la mortalidad real estimada o los parámetros necesarios para calcularla a partir de la mortalidad observada, se emplea el valor de mortalidad observada, aunque este dato siempre va a ser menor que la mortalidad real.

Para los parques que aún no estén en funcionamiento, o que aun estándolo no dispongan de datos de mortalidad, se emplea como dato de mortalidad del parque el calculado en el correspondiente modelo de riesgo de colisión incluido en el estudio de impacto del

proyecto. Si no se dispone de esta información, o el estudio no incluye el cálculo, la mortalidad asociada al parque se extrapola de la obtenida en parques próximos con características de hábitat similares, ponderándolo por la potencia del parque. Se representa la mortalidad por MW en vez de por aerogenerador para equiparar la mortalidad a la mayor potencia de los aerogeneradores más modernos (Strickland et al., 2011). La mortalidad a extrapolar depende de la información disponible, la distancia y el tipo de hábitat dominante entre los parques. Prioritariamente, se emplea la mortalidad real estimada, por ser un dato a priori más realista que el de riesgo de colisión. En segundo lugar, se emplea el valor más elevado de la comparativa entre mortalidad observada y la estimada mediante modelos de riesgo de colisión. Si sólo se conoce una de las dos mortalidades, se emplea la disponible, preferentemente de parques más próximos y con características de hábitat similares.

El detalle de la metodología del tratamiento de datos realizado está incluido en el *Anexo VIII Estudio anual de avifauna y quirópteros (Marzo 2023 – Febrero 2024).*

En la siguiente tabla se identifican las principales características de los parques eólicos tenidos en cuenta.

Tabla 9. Especificaciones de los modelos de aerogenerador empleados en cada parque eólico presente en la envolvente de 10 km.

Aero	Fuente Pico	Las Mazas	Sierra de Sel	La Rasa	Corus	Piruquito
Modelo	V166-4.5	V166-4.5	V166-4.5	V126-3.0	SG170	V150-5.6
Potencia (kW)	17	18	45	51	66	56
Número	3	4	10	17	10	9
Número en envolvente de estudio	3	4	10	15	4	1
Nº palas	3	3	3	3	3	3
Diámetro (m)	166	166	166	126	170	150
Altura (m)	113	113	113	120	115	105
Área barrido (m^2)	21644	21644	21644	12469	22698	17671

Entre los parques eólicos que aún están en tramitación, el de Fuente Pico y Las Mazas son los únicos con los que se cuenta con un análisis de riesgo de colisión específico recogido en el Estudio anual de avifauna y quirópteros para dicho proyecto (datos propios). El parque

eólico de Fuente Pico cuenta con 3 aerogeneradores y todos ellos dentro de la envolvente de 10 km considerada. El parque eólico de Las Mazas cuenta con 4 aerogeneradores y todos ellos dentro de la envolvente de 10 km considerada. El valor de SRI calculado para ambos parques eólicos con las tasas de evasión correspondientes se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. SRI por especie y para el total del parque en el parque eólico de Fuente Pico y Las Mazas. Obtenido del ESIA del proyecto.

Especie	PE Fuente Pico	PE Las Mazas
	SRI Def	SRI Def
Pernis apivorus	0,0242	
Milvus migrans	0,1094	0,1485
Milvus milvus	0,0158	0,0079
Neophron percnopterus	0,0879	0,0256
Gyps fulvus	3,2136	0,2829
Circaetus gallicus	0,0086	
Accipiter nisus		0,0072
Buteo buteo	1,0190	0,0922
Falco peregrinus		0,0039
Apus apus	2,2719	15,8009
Ptyonoprogne rupestris		0,3915
Hirundo rustica	11,8406	3,0985
Anthus trivialis	0,5166	0,6305
Anthus pratensis	1,2463	
Motacilla alba		0,5094
Turdus viscivorus	0,1096	
Corvus corone		2,3476
Corvus corax	0,2667	0,2772
Sturnus vulgaris	3,2179	3,4252
Fringilla coelebs	5,9732	4,5721
Carduelis carduelis		10,8406
Spinus spinus		1,8311
Linaria cannabina	0,7040	
SRI Total	**30,6253**	**44,2928**

Para los parques en tramitación de La Rasa, Corus y Piruquito, cuyos estudios riesgo de colisión no están publicados, se han empleado los valores el parque eólico de Sierra de Sel (La Rasa) y de Las Mazas (Corus y Piruquito), ponderándolos por la potencia unitaria

proyectada en cada uno y el número de aerogeneradores dentro de la envolvente de 10 km correspondiente (Tabla 11).

Tabla 11. Índices de Riesgo de Colisión estimados para los parques eólicos de La Rasa, Corus y Piruquito a partir de los datos del parque eólico de Sierra de Sel y las Mazas.

Especie	PE La Rasa	PE Corus	PE Piruquito
	SRI Def	SRI Def	SRI Def
Ardea cinerea	0,1812		
Pernis apivorus	0,0255		
Milvus migrans	0,0102	0,2178	0,0462
Milvus milvus	0,1167	0,0116	0,0025
Neophron percnopterus	0,1193	0,0375	0,0080
Gyps fulvus	8,5666	0,4149	0,0880
Circaetus gallicus	0,0387		
Accipiter nisus		0,0106	0,0022
Buteo buteo	0,0599	0,1352	0,0287
Aquila chrysaetos	0,0001		
Hieraaetus pennatus	0,0125		
Falco tinnunculus	0,0271		
Falco peregrinus		0,0057	0,0012
Columba palumbus	0,1708		
Apus apus	1,4475	23,1747	4,9158
Picus sharpei	0,0136		
Ptyonoprogne rupestris	0,3842	0,5742	0,1218
Hirundo rustica	0,5198	4,5445	0,9640
Anthus trivialis		0,9247	0,1962
Anthus pratensis	0,3910		
Anthus spinoletta	0,3733		
Motacilla alba		0,7471	0,1585
Turdus viscivorus	0,3818		
Pyrrhocorax graculus	0,1306		
Pyrrhocorax pyrrhocorax	0,2185		
Corvus corone	3,3330	3,4431	0,7304
Corvus corax	0,1356	0,4066	0,0862
Sturnus vulgaris		5,0236	1,0656
Fringilla coelebs	30,1670	6,7057	1,4224

Especie	PE La Rasa	PE Corus	PE Piruquito
	SRI Def	SRI Def	SRI Def
Carduelis carduelis	0,0882	15,8995	3,3726
Spinus spinus	1,1093	2,6856	0,5697
Linaria cannabina	0,0163		
SRI Total	**48,0386**	**64,9628**	**13,7800**

Sumando los respectivos valores de mortalidad, observada o SRI según el caso, se obtendría una mortalidad acumulada del total de parques en la envolvente de 10 km, incluyendo el de Sierra de Sel, de **291,7717 aves/año** (Tabla 12). La aportación al índice acumulado del parque eólico de Sierra de Sel representaría el 30,9%.

El buitre leonado (*G. fulvus*) representaría el 9,8% de la mortalidad total observada y el 88,5% entre las aves rapaces/planeadoras, con 28,63 aves/año. En cuanto a las aves de pequeño tamaño, representan más del 89% de la mortalidad total observada, destacando el pinzón vulgar (*F. coelebs*) con el 36,1% (105,40 aves/año), el vencejo común (*A. apus*) con el 17,3% (50,32 aves/año) y jilguero europeo (*C. carduelis*) con el 10,4% (30,37 aves/año).

El buitre leonado (*G. fulvus*), al igual que otros grandes rapaces, es una especie longeva en la que pequeñas mortalidades pueden suponer un aumento considerable del riesgo de extinción (Carrete et al., 2009), por lo que la realización de estudios rigurosos durante la fase de funcionamiento es imprescindible para evaluar los impactos reales del parque eólico sobre la población de esta especie y actuar con premura en caso de registrarse episodios de mortalidad reiterados. Los datos obtenidos por el vencejo común (*A. apus*) y el pinzón vulgar (*F. coelebs*) se concentran en periodos muy concretos, relacionados con el carácter estival e invernante de estas especies respectivamente.

El milano real (*M. milvus*) y el alimoche común (*N. percnopterus*), especies con presencia en la zona de estudio con una categoría de protección más elevada tendrían una mortalidad de 0,3734 y 0,5020 aves/año, que equivale a la mortalidad de 1 ejemplar cada 2,7 y 2,0 años respectivamente. En cuanto al águila real (*A. chrysaetos*), especie catalogada como vulnerable en el catálogo autonómico de Cantabria, la mortalidad estimada es prácticamente nula.

Tabla 12. Índices de Riesgo de Colisión acumulado del parque eólico de Sierra de Sel y los parques eólicos en funcionamiento, autorizados, en obras o en tramitación ubicados en la envolvente de 10 km.

MORTALIDAD ESTIMADA PE SIERRA DE SEL+ PPPE ENVOLVENTE 10 KM (N=5)		
Especie	**Mortalidad (aves/año)**	**%**
Ardea cinerea	0,5210	0,18
Pernis apivorus	0,0976	0,03
Milvus migrans	0,5513	0,19
Milvus milvus	0,3734	0,13
Neophron percnopterus	0,5020	0,17
Gyps fulvus	28,6283	9,81
Circaetus gallicus	0,1198	0,04
Accipiter nisus	0,0200	0,01
Buteo buteo	1,4473	0,50
Aquila chrysaetos	0,0003	0,00
Hieraaetus pennatus	0,0360	0,01
Falco tinnunculus	0,0780	0,03
Falco peregrinus	0,0108	0,00
Columba palumbus	0,4911	0,17
Apus apus	50,3248	17,25
Picus sharpei	0,0391	0,01
Ptyonoprogne rupestris	2,1921	0,75
Hirundo rustica	21,9421	7,52
Anthus trivialis	2,2680	0,78
Anthus pratensis	2,3704	0,81
Anthus spinoletta	1,0733	0,37
Motacilla alba	1,4150	0,48
Turdus viscivorus	1,2072	0,41
Pyrrhocorax graculus	0,3755	0,13
Pyrrhocorax pyrrhocorax	0,6282	0,22
Corvus corone	16,1035	5,52
Corvus corax	1,4265	0,49
Sturnus vulgaris	12,7323	4,36
Fringilla coelebs	105,4037	36,13
Carduelis carduelis	30,3664	10,41
Spinus spinus	8,2757	2,84
Linaria cannabina	0,7508	0,26
SRI Total	**291,7717**	

Aunque las estimas de mortalidad suelen ser más elevadas que las reales y alguno de los datos empleados son extrapolados al no disponerse de datos propios para el parque en cuestión, no se puede obviar que son valores altos que en conjunto podrían afectar a la

dinámica poblacional de las especies menos abundantes y/o con tasas de reproducción bajas, como es el caso de las grandes rapaces.

Además de la mortalidad directa acumulada, la presencia de varios parques en el entorno puede afectar negativamente a la avifauna por la pérdida de calidad de hábitat, de zonas de alimentación y nidificación o por la creación de barreras al desplazamiento, entre otras y que en conjunto pueden derivar en efectos sinérgicos más allá de los impactos estimados individualmente.

En parques eólicos pequeños (menos de 10 aerogeneradores), las consecuencias ecológicas de cualquier efecto barrera son probablemente inocuas, al implicar distancias mínimas de vuelo adicional (Powlesland, 2009). De hecho, una revisión de la literatura sugiere que ninguno de los efectos barrera identificados tiene, en general, efectos relevantes sobre las poblaciones (Drewitt & Langston 2006).

El parque eólico de Sierra de Sel cuenta con una alineación de 10 aerogeneradores. Los aerogeneradores están separados entre sí una media de 600 m aproximadamente, por lo que la separación existente es superior a la distancia mínima recomendada (200 m) para evitar la inhibición de vuelos por parte de las aves a través del parque eólico (Percival, 2001). De hecho, esta distancia es habitualmente la distancia mínima requerida a nivel de técnico para reducir interferencias entre turbinas colindantes (Kingsley & Whittam, 2005). La distancia es incluso superior a la de tres veces el diámetro de las palas entre ubicación de aerogeneradores que habitualmente se menciona en las declaraciones de impacto ambiental actuales de otros parques eólicos y que tienen en cuenta el gran incremento del diámetro de las palas experimentado en los nuevos modelos de aerogenerador. Para este parque en cuestión, esa distancia se situaría en 489 m, cumplida por la totalidad de los aerogeneradores propuestos.

El aerogenerador más próximo al norte de la alineación de Sierra de Sel, correspondiente al parque eólico de Fuente Pico, dista 3,5 km. Al oeste el aerogenerador más cercano, perteneciente al parque eólico de La Rasa, se distancia 5,5 km Al nornoreste la distancia se aumentaría a 8,8 km entre la alineación de Sierra de Sel y el aerogenerador más próximo correspondiente al parque eólico de Corus. Por lo tanto, en ninguna de las orientaciones se esperan efectos barrera al desplazamiento habitual de las aves que puedan

suponer el abandono del territorio o un gasto energético significativo causado por la realización de trayectorias de vuelo más largas de lo habitual.

Asimismo, el hábitat mayoritario afectado por el parque eólico (roquedos con pastizal/brezal) es frecuente en la zona de estudio y dominante en todos los cordales colindantes, por lo que el posible efecto disuasorio que podría ocasionar sobre las aves que emplean esa zona como alimentación no supondría una merma significativa del hábitat disponible, al representar un pequeño porcentaje del total existente. De hecho, las aves residentes suelen tener menores tasas de colisión que las no residentes (Kingsley & Whittam, 2005b), probablemente porque se acostumbren a la presencia de los aerogeneradores (Powlesland, 2009).

Aunque no se esperan efectos sinérgicos significativos, los acumulados de por si son elevados, por lo que será imprescindible la aplicación de medidas preventivas y correctoras en los periodos críticos identificados para las especies de manera que se minimice la mortalidad y no se comprometa la viabilidad de alguna de las poblaciones de aves de interés presentes.

4.3.2 QUIRÓPTEROS

En el *Anexo VIII Estudio anual de avifauna y quirópteros (Marzo 2023 – Febrero 2024)* del Estudio de Impacto Ambiental, se detallan las metodologías empleadas para la caracterización de la comunidad de quirópteros del entorno del proyecto.

La mortalidad de quirópteros en parques eólicos se debe principalmente a la colisión de ejemplares con las palas (Horn et al., 2008; Rollins et al., 2012). En la literatura también se menciona al barotrauma como causa de mortalidad en murciélagos (Baerwald et al., 2008; Behr & Von Helversen, 2005; Grodsky et al., 2011), fenómeno que provoca hemorragias internas debido al cambio brusco en la presión del aire cerca de las palas. No obstante, recientes estudios parecen contradecir, o al menos cuestionar, esta idea (Lawson et al., 2020; Rollins et al., 2012). En cualquier caso, la mortalidad en parques eólicos es la principal fuente de mortalidad de origen antropogénico en murciélagos (Cryan, 2011; Cryan & Brown, 2007; O'Shea et al., 2016). En Europa, en torno al 98% de la mortalidad registrada se produce en especies de los géneros *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* y *Eptesicus* spp. (Rydell et al., 2010), tres de ellos con representantes en la zona de estudio, y se concentra entre finales de

verano y principios de otoño (Arnett et al., 2008; Cryan & Brown, 2007; Dürr & Bach, 2004; Johnson et al., 2004; Korner-Nievergelt et al., 2011). Además, la mortalidad se incrementa significativamente cuando la altura de los aerogeneradores supera los 60 m (Barclay et al., 2007; Rydell et al., 2010), límite que ya superan todos los modelos de aerogenerador de nueva generación.

Debido a que no se encuentran disponibles los datos de mortalidad de parques eólicos en la envolvente de 10 km, para evaluar la posible siniestralidad generada por el parque eólico de Sierra de Sel se han empleado los valores de referencia disponibles en la literatura científica de parques eólicos europeos, y que señalan entre 5-12 murciélagos muertos/aerogenerador/año, con un intervalo de confianza del 95% (Georgiakakis et al., 2012; Măntoiu et al., 2020; Rodrigues et al., 2015; Rydell et al., 2010). Esto supondría una mortalidad anual de 50-120 murciélagos/año en el parque eólico de Sierra de Sel.

Teniendo en cuenta únicamente las infraestructuras incluidas en la envolvente de 10 km alrededor del parque eólico de Sierra de Sel, los cinco parques sumarían un total de 20 aerogeneradores. Esto se traduce en una mortalidad anual acumulada de 100-240 murciélagos/año en la envolvente de 10 km, 150-360 murciélagos/año incluyendo Sierra de Sel. Considerando estas tasas de mortalidad bibliográfica, el parque eólico Sierra de Sel representaría el 33,3% del total de los eventos de siniestralidad considerando los parques de la envolvente de 10 km.

5 CONCLUSIONES

En las inmediaciones del parque eólico Sierra de Sel, se encuentran en tramitación los parques eólicos La Rasa, Corus, Peruquito, Las Mazas y Fuente Pico. En conjunto, suman un total de 43 aerogeneradores y una potencia instalada de 207,4 MW. Al incluir el parque eólico Sierra de Sel el número de aerogeneradores asciende a 53 y se alcanza una potencia total de 252,4 MW.

En lo que respecta al efecto acumulativo o sinérgico sobre el nivel de ruido, de acuerdo con la modelizacoión realizada teniendo en cuenta únicamente los aerogeneradores como fuente de ruido en la zona, no se prevén sinergias entre los diferentes parques eólicos, debido a las distancias existentes entre los aerogeneradores más cercanos de los diferenes parques eólicos.

Sí podria producirse un efecto sinérgico en todas aquellas zonas en que el ruido producido por un parque eólico incidiera al menos con un nivel igual al ruido de fondo. No obstante, este aumento sería únicamente de 3 dB(A), considerándose por tanto reducido.

En lo que respecta al efecto acumulativo y sinérgico sobre el paisaje, la instalación del parque eólico Sierra de Sel supondría un incremento del 10% de la superficie del área de estudio desde la cual sería visible algunos de los aerogeneradores del resto de los parques analizados (Las Mazas, Fuente Pico, Corus y La Rasa).

En lo relativo a exposición visual, la instalación del parque eólico Sierra de Sel no supone un incremento en el número de poblaciones de más de 100 habitantes afectadas visualmente por los elementos de los proyectos analizados, mientras que este parque afecta de manera exclusiva a 2 de las 5 instalaciones recreativas analizadas (las 3 restantes ya estarían potencialmente afectadas por el conjunto de los parques eólicos Las Mazas, Fuente Pico, Corus y La Rasa) A su vez, 9,41 km (11,4%) de sendas y caminos se verían exclusivamente afectados por la instalación del parque eólico Sierra de Sel frente al resto de parques analizados. Respecto a la visibilidad desde carreteras, la instalación del parque eólico Sierra de Sel supondría un incremento de 32,75 km (10,3%) de carreteras, respecto a aquellas desde las que serían visibles algunos de los aerogeneradores del resto de parques analizados. En el caso del Camino de Santiago, el incremento de visibilidad será de 0,04 km

(0,81%), mientras que, en el caso de los BICs, el PE Las Mazas afectará de forma exclusiva a un total de 3 bienes (11,11%).

Teniendo en cuenta los valores de incremento en lo que respecta a cuenca visual y accesibilidad, respecto a los generados por le resto de parques eólicos analizados, se espera que la inclusión del parque eólico Sierra de Sel suponga un impacto acumulativo o sinérgico sobre el paisaje.

En cuanto al efecto sinérgico sobre la fauna, en ninguna de las orientaciones entre los parques eólicos que se encuentran en la envolvente de 10 km del parque eólico de Sierra de Sel se esperan efectos barrera al desplazamiento habitual de las aves que puedan suponer el abandono del territorio o un gasto energético significativo causado por la realización de trayectorias de vuelo más largas de lo habitual.

Atendiendo al riesgo de mortalidad por colisión, en el caso de la avifauna el parque eólico Fuente Pico presenta una aportación del 30,9% (90,07 aves/año) respecto a los datos de mortalidad estimada acumulada con los 5 parques eólicos en tramitación ubicados dentro de la envolvente de 10 km (291,77 aves/año).

Alrededor del 11,7% de la mortalidad acumulada se corresponde con aves rapaces/planeadoras y el resto con paseriformes mayoritariamente. En aves con categorías de protección elevadas en el catálogo nacional (Vulnerable o superior), la mortalidad acumulada es de 0,88 aves/año.

Considerando los valores de referencia de mortalidad de quirópteros disponibles en la literatura científica de parques eólicos europeos, el parque de Sierra de Sel supondría una mortalidad de 50-120 murciélagos/año. Si además se tienen en cuenta los aerogeneradores de los parques eólicos en tramitación situados en la envolvente de 10 km, se obtiene una mortalidad estimada de 150-360 murciélagos/año, con una aportación del parque eólico Sierra de Sel del 33,3%.

En conjunto, no se esperan efectos sinérgicos significativos, aunque los datos acumulados estimados de mortalidad de aves y quirópteros son elevados.Teniendo en cuenta que se trata de estimaciones, no se considera necesario proponer medidas preventivas,

correctoras o compensatorias adicionales a las establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

ANEXO I. ACCESIBILIDAD VISUAL DE POBLACIONES

Tabla 13. Accesibilidad visual desde los núcleos poblacionales (>100 habitantes) localizados en el área de estudio

		VISIBLE DESDE		
	Nº HABITANTES	PE SIERRA DE SEL	OTROS PE	OTROS PE Y SIERRA DE SEL
Colindres	8.504	Visible	Visible	Visible
Ampuero	2.312	Visible	Visible	Visible
Ramales de la Victoria	2.118	Visible	Visible	Visible
Limpias	1.644	Visible	Visible	Visible
Solórzano	729	No visible	Visible	Visible
Bádames	558	Visible	Visible	Visible
Marrón	519	Visible	Visible	Visible
Treto	511	Visible	Visible	Visible
La Peña	397	Visible	Visible	Visible
Carasa	366	Visible	Visible	Visible
La Quintana	318	Visible	Visible	Visible
Seña	317	Visible	Visible	Visible
Tabernilla	306	Visible	Visible	Visible
San Miguel de Aras	288	Visible	Visible	Visible
Rada	286	Visible	Visible	Visible
Arredondo	252	Visible	Visible	Visible
San Pelayo	229	Visible	Visible	Visible
Rasines	220	Visible	Visible	Visible
Matienzo	206	Visible	Visible	Visible
La Sierra	192	Visible	Visible	Visible
Secadura	183	Visible	Visible	Visible
Riaño	159	No visible	Visible	Visible
La Maza	155	Visible	Visible	Visible
El Cerro	154	Visible	Visible	Visible
Ogarrio	150	Visible	Visible	Visible
Udalla	147	Visible	Visible	Visible
Riba	137	Visible	Visible	Visible
Valle	135	Visible	Visible	Visible
Nates	122	Visible	Visible	Visible

ANEXO II. ACCESIBILIDAD VISUAL DE BIENES DE INTERÉS CULTURAL

Tabla 14. Accesibilidad visual desde los bienes de interés cultural (BIC) localizados en el área de estudio.

	VISIBLE DESDE		
	PE SIERRA DE SEL	OTROS PE	OTROS PE Y SIERRA DE SEL
Cueva de La Luz	No visible	No visible	No visible
Cueva de Covalanas	No visible	Visible	Visible
Cueva de La Haza	No visible	Visible	Visible
Cueva de Convanegra-Sotarriza	Visible	No visible	Visible
Cueva de Arco A,	No visible	No visible	No visible
Cuevas de Arco B y Arco C	No visible	No visible	No visible
Cueva de Cullalvera	Visible	Visible	Visible
Cueva de La Pondra	No visible	No visible	No visible
Cueva del Morro del Oridillo	No visible	No visible	No visible
Iglesia rupestre de San Juan	Visible	No visible	Visible
Iglesia parroquial de San Pelayo	Visible	Visible	Visible
Iglesia parroquial de San Andrés	No visible	Visible	Visible
Cueva del Risco	No visible	Visible	Visible
Cueva del Patatal	Visible	Visible	Visible
Cueva de Cofresnedo	No visible	Visible	Visible
Iglesia Parroquial de Santa Marina	Visible	No visible	Visible
Cueva de Cobrantes	Visible	Visible	Visible
Órgano del Santuario de Nuestra Señora de la Bien Aparecida	Visible	Visible	Visible
Santuario de la Bien Aparecida	Visible	Visible	Visible
Cueva de Los Emboscados	No visible	Visible	Visible
Casona de Espina con torre y portalada	Visible	Visible	Visible
Cueva de El Otero	No visible	Visible	Visible
Cruz del Collado	Visible	Visible	Visible
Casa Lonja y Muelle del Puerto del Rivero	No visible	Visible	Visible
Rollo Heráldico de la Casa de D. Juan Cosme de Albo	Visible	Visible	Visible
Iglesia Parroquial de San Pedro	Visible	Visible	Visible

	VISIBLE DESDE		
	PE SIERRA DE SEL	OTROS PE	OTROS PE Y SIERRA DE SEL
Palacio de Cerecedo	Visible	Visible	Visible

ANEXO III. RECREACIONES INFOGRÁFICAS

Infografía 1: Vista desde el puente de Treto, tramo del Camino de Santiago.

Infografía 2: Vista desde el barrio Llueva.

Infografía 3: Vista desde Santolaja

Infografía 4: Vista desde Sierra la Verde, espacio Red Natura 2000.

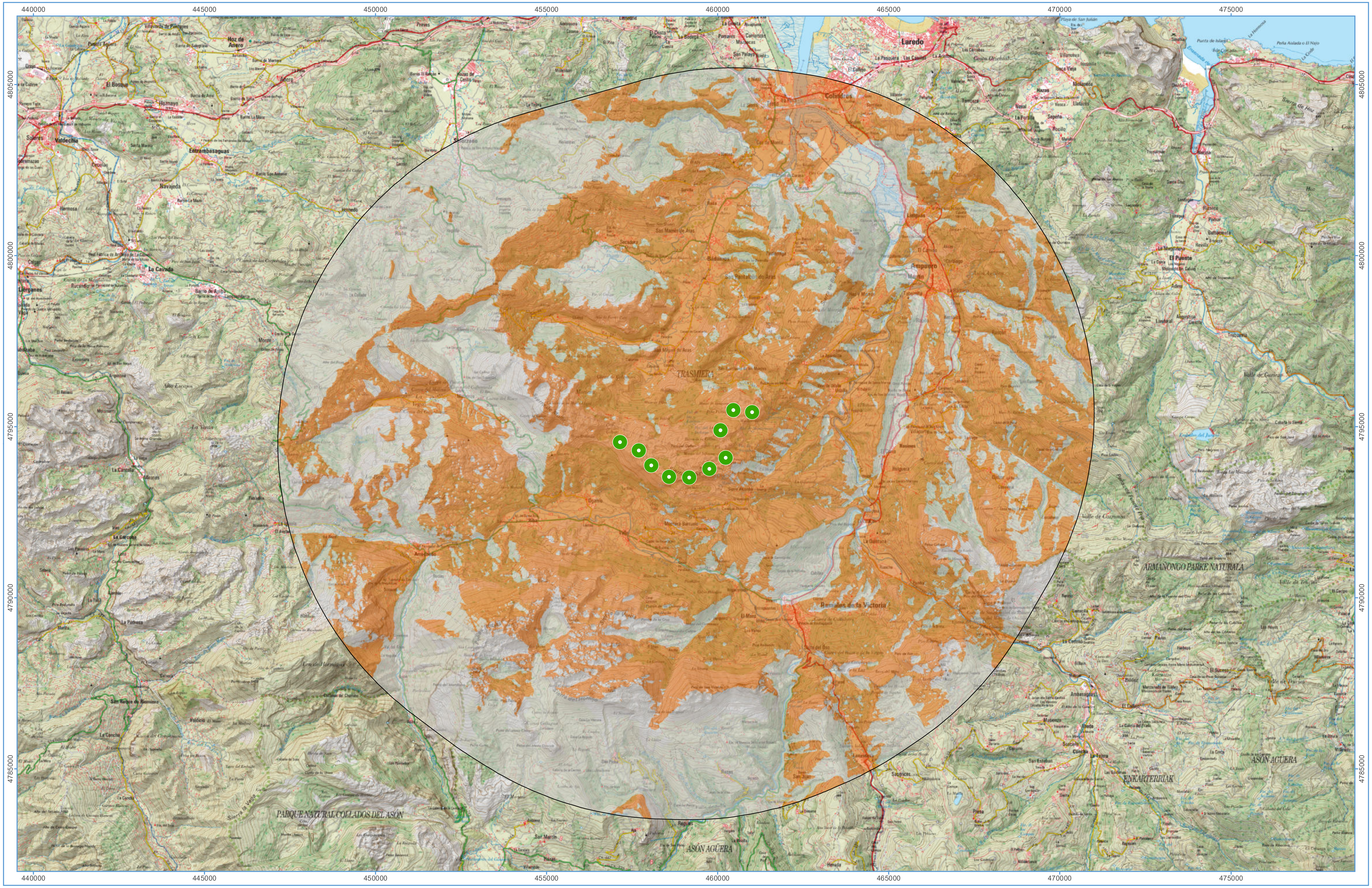
Infografía 5: Vista desde las cercanías de la Cueva del Otero, declarada Bien de Interés Cultural.

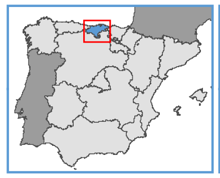
Infografía 6: Vista desde las Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo, espacio Red Natura 2000.

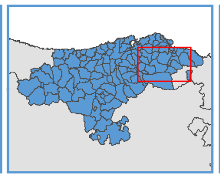
ANEXO IV. PLANOS

Mapa 1. Cuenca visual PE Sierra de Sel (Alternativa 1).

Mapa 2. Cuenca visual conjunto de los parques eólicos.







LEYENDA:

- Zona de estudio
- PE Sierra de Sel

Visibilidad

- No visible
- Visible

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Octubre
2025

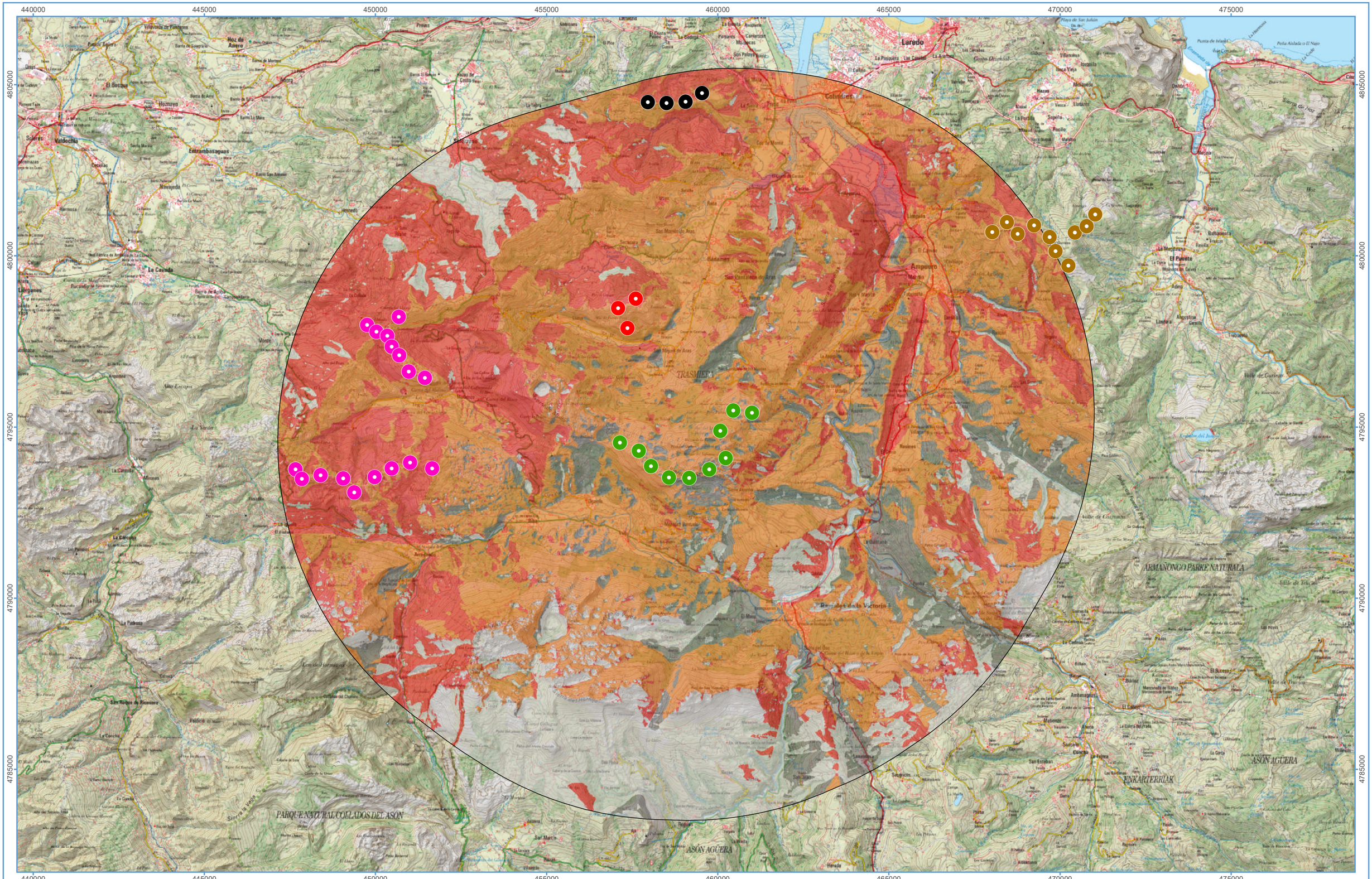
Escala (A3)
1:100.000

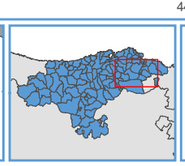
0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO X ESTUDIO DE SINERGIAS

MAPA: 01
CUENCA VISUAL PE SIERRA DE SEL (ALTERNATIVA 1)





LEYENDA:

- Zona de estudio
- PE Sierra de Sel
- PE Las Mazas
- PE Fuente Pico
- PE La Rasa
- PE Corus

Visibilidad

- No visible
- Visible (solo PE Sierra de Sel)
- Visible (otros PE)
- Visible (otros PE y Sierra de Sel)

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:100.000

0 1.000 2.000 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

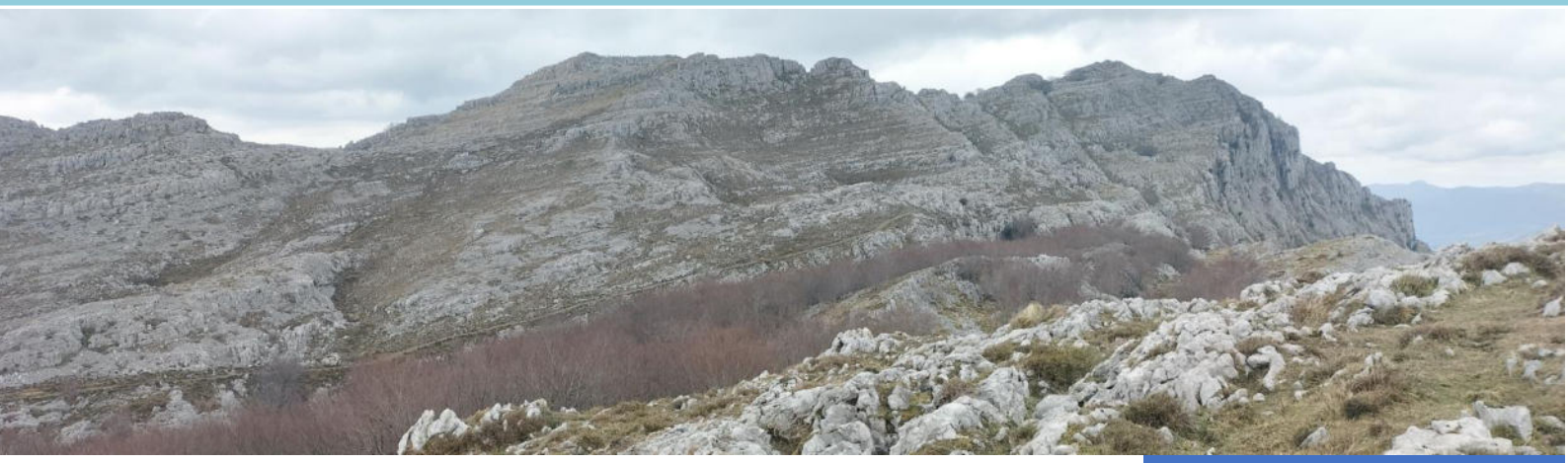
INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO X ESTUDIO DE SINERGIAS

MAPA: 02
CUENCA VISUAL CONJUNTA

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XI. Reportaje fotográfico



saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XI. Reportaje fotográfico

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Crespo León, Silvia

Munné Prat, Sergi

TRABAJO DE CAMPO

Pi Vallina, Javier

CARTOGRAFÍA

Crespo León, Silvia

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817) Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817) Fecha: 2025.10.14 12:57:57 +02'00'

Octubre 2025

ÍNDICE

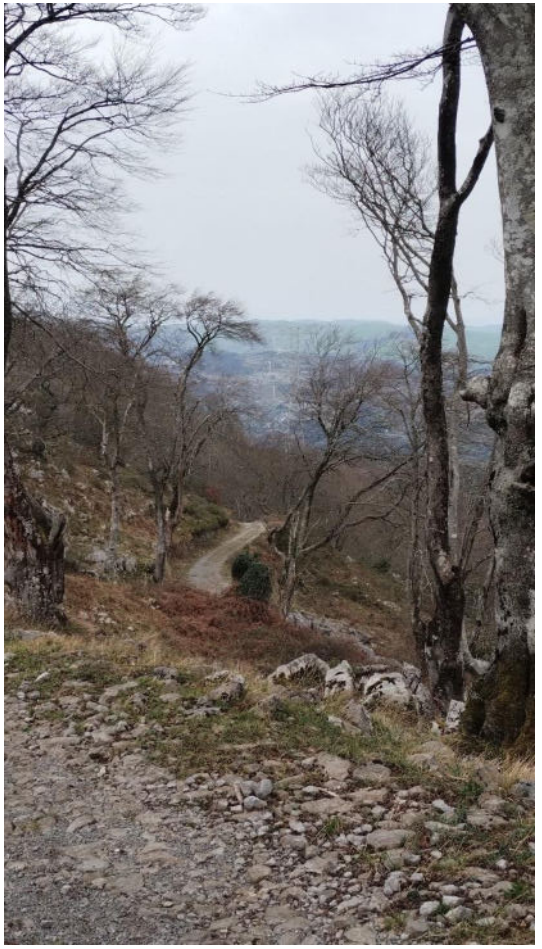
Fotografía 1. Detalle del hábitat característico en un punto elevado en el entorno de los aerogeneradores SS_04 y SS_05 4
Fotografía 2.Vista de la zona de implantación de los aerogeneradores SS_09 (en primer plano) y SS_08(segundo plano) 4
Fotografía 3. Detalle de hábitat forestal en las inmediaciones de la zanja MT que evacúa la energía generada por MO_03. 5
Fotografía 4. Subestación eléctrica (SET) del PE Cicero al final de la línea de evacuación. 5
Fotografía 5.Vista de la zona de paso de los viales 5
Fotografía 6. Zona de emplazamiento del aerogenerador SS_03 desde el aerogenerador SS_04 en el entorno de la cima Picón Rubrillo. 6
Fotografía 7. Vista de la zona de implantación de los aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10 (hacia la derecha). 6
Fotografía 8. Presencia de la especie de flora invasora Plumero de la Pampa (Cortaderia selloana) 7
Fotografía 9. Zona de paso de la línea de evacuación subterránea 7
Fotografía 10. Ubicación aerogenerador SS_03 8
Fotografía 11. Ubicación SS_04 dirección E 8
Fotografía 12. Panorámica de una zona de implantación de viales y de la zanja MT y localización del aerogenerador SS_03 9
Fotografía 13. Panorámica de los puntos de implantación de los aerogeneradores SS_03,SS_02 y SS_01. 9
Fotografía 14. Hábitat y viales de comunicación en punto de cruce con la línea de evacuación subterránea 10
Fotografía 15. Perspectiva del macizo Sierra de Sel con los puntos de implantación de los aerogeneradores SS_05 y SS_06 y el SS_07 al fondo derecha. Desde la Llana 10
Fotografía 16. Zona de paso de la línea de evacuación subterránea hacia el norte 11
Fotografía 17. Zona de paso de la parte intermedia de la línea de evacuación subterránea 11
Fotografía 18. Relieves kársticos en la parte intermedia de la línea de evacuación subterránea 12
Fotografía 19.Vista de la zona de implantación del aerogenerador SS_09 desde la posición del aerogenerador SS_10. 12
Fotografía 20. Vista del punto de implantación del aerogenerador SS_06. 13
Fotografía 21. Vista del punto de implantación del aerogenerador SS_07 13
Fotografía 22. Vista de la zona de implantación del parque eólico (cordal al fondo) 14

Fotografía 1. Detalle del hábitat característico en un punto elevado en el entorno de los aerogeneradores SS_04 y SS_05

Fotografía 2. Vista de la zona de implantación de los aerogeneradores SS_09 (en primer plano) y SS_08(segundo plano)

Fotografía 3. Detalle de hábitat forestal en las inmediaciones de la zanja MT que evacúa la energía generada por MO_03.

Fotografía 4. Subestación eléctrica (SET) del PE Cicero al final de la línea de evacuación.



Fotografía 5. Vista de la zona de paso de los viales

Fotografía 6. Zona de emplazamiento del aerogenerador SS_03 desde el aerogenerador SS_04 en el entorno de la cima Picón Rubrillo.

Fotografía 7. Vista de la zona de implantación de los aerogeneradores SS_08, SS_09 y SS_10 (hacia la derecha).

Fotografía 8. Presencia de la especie de flora invasora Plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*)

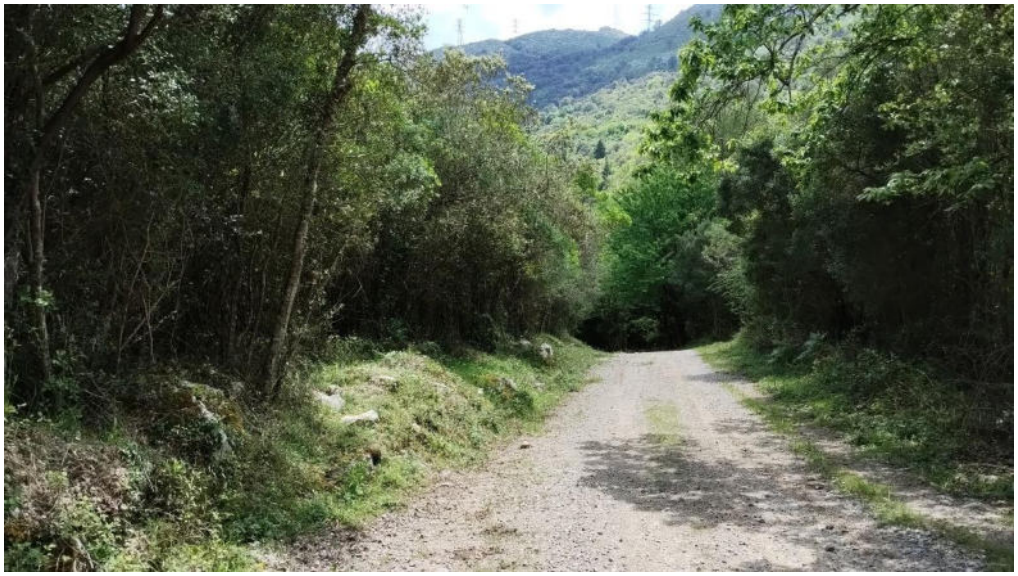
Fotografía 9. Zona de paso de la línea de evacuación subterránea

Fotografía 10. Ubicación aerogenerador SS_03

Fotografía 11. Ubicación SS_04 dirección E

Fotografía 12. Panorámica de una zona de implantación de viales y de la zanja MT y localización del aerogenerador SS_03

Fotografía 13. Panorámica de los puntos de implantación de los aerogeneradores SS_03,SS_02 y SS_01.



Fotografía 14. Hábitat y viales de comunicación en punto de cruce con la línea de evacuación subterránea

Fotografía 15. Perspectiva del macizo Sierra de Sel con los puntos de implantación de los aerogeneradores SS_05 y SS_06 y el SS_07 al fondo derecha. Desde la Llana

Fotografía 16. Zona de paso de la línea de evacuación subterránea hacia el norte

Fotografía 17. Zona de paso de la parte intermedia de la línea de evacuación subterránea

Fotografía 18. Relieves kársticos en la parte intermedia de la línea de evacuación subterránea

Fotografía 19.Vista de la zona de implantación del aerogenerador SS_09 desde la posición del aerogenerador SS_10.

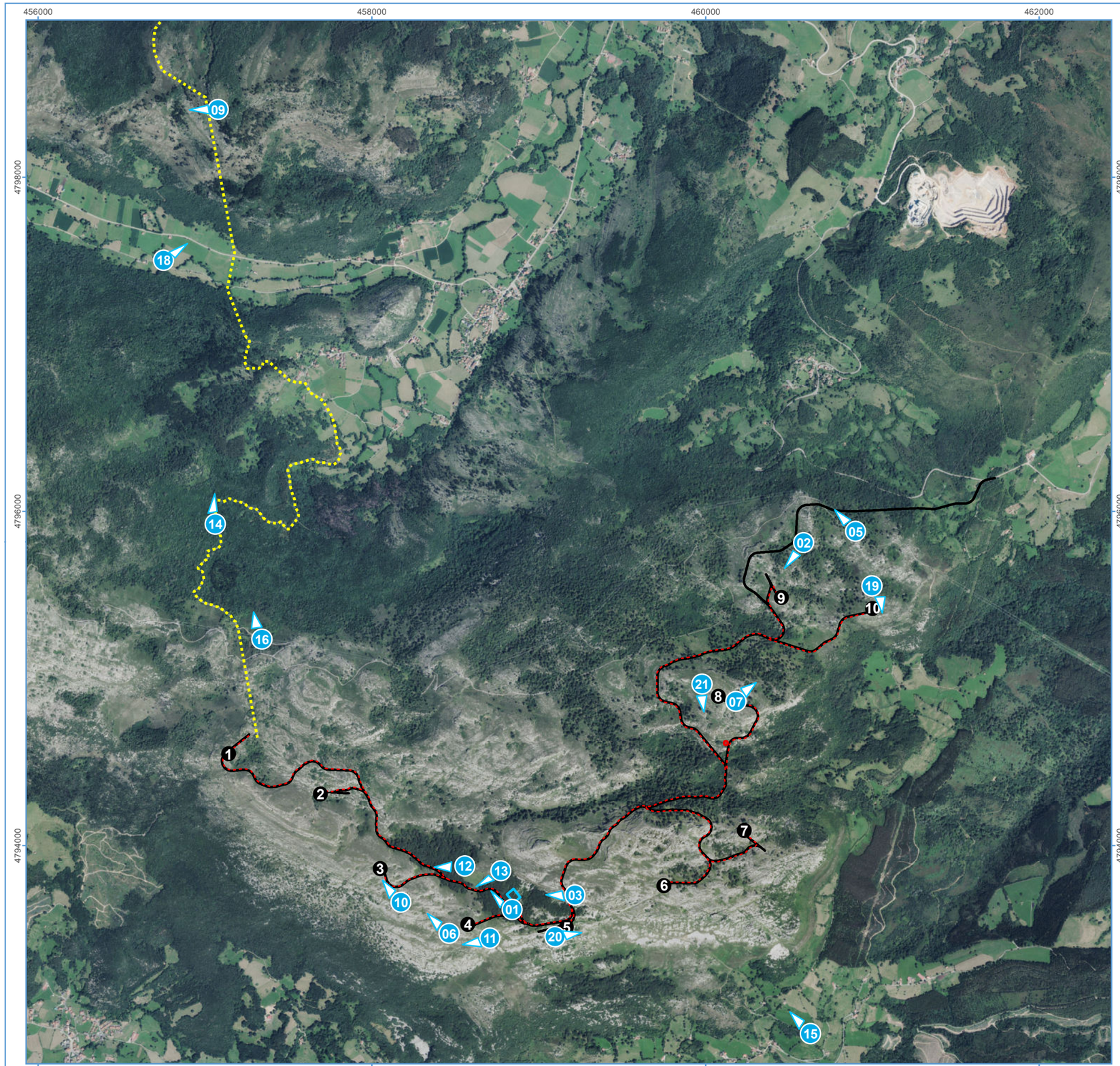
Fotografía 20. Vista del punto de implantación del aerogenerador SS_06.

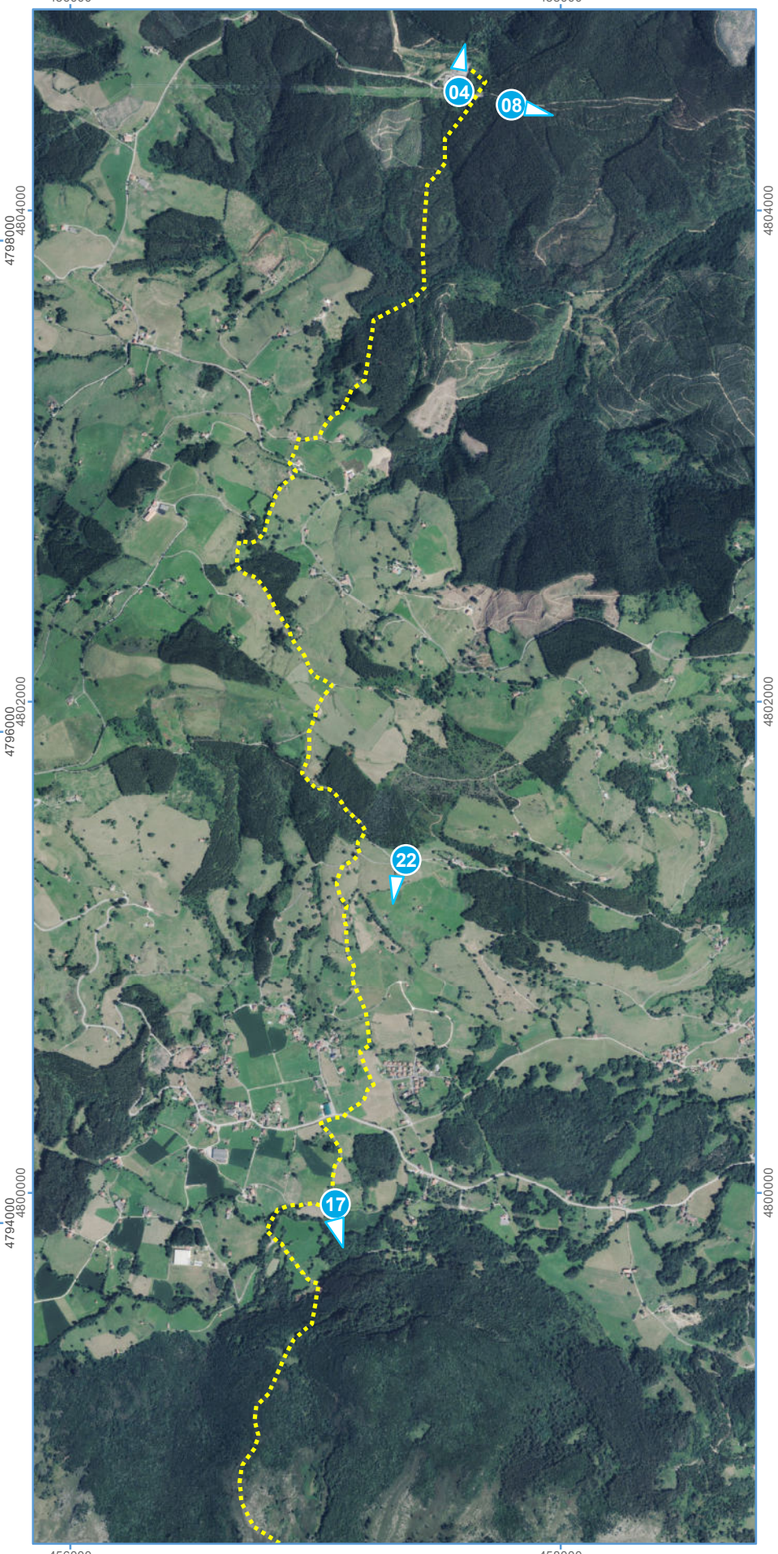
Fotografía 21. Vista del punto de implantación del aerogenerador SS_07

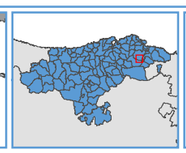
Fotografía 22. Vista de la zona de implantación del parque eólico (cordal al fondo)

ANEXO I: PLANOS

- Mapa 01. Reportaje fotográfico







LEYENDA:

- Aerogeneradores
- Viales
- Zanja MT
- Instalaciones auxiliares
- Torre medición
- Fotografía
- LSAT

PROMOTOR: saetayield

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Octubre 2025

Escala (A3) 1:25.000

0 250 500 m

PROYECTO:
PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL - CANTABRIA

INFORME:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ANEXO XI REPORTAJE FOTOGRÁFICO

MAPA: 01
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO DE SIERRA DE SEL, TT.MM. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XII. Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO FUENTE SIERRA DE SEL, TT.MM. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XII. Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:58:39 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

da Silva Méndez, Genaro

Varela García, Gonzalo

Octubre 2025

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 4

2 METODOLOGÍA 5

2.1 CARTOGRAFIADO Y BALIZADO DE ZONAS DE ACTUACIÓN 5

2.2 RESTITUCIÓN MORFOLÓGICA 6

2.3 PREPARACIÓN DEL SUELO, ACOPIO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 6

2.4 ZONAS CONSIDERADAS PARA REVEGETACIÓN 7

2.4.1 Plataformas de ocupación temporal y permanente 7

2.4.2 Zanjas 9

2.4.3 Entorno de los viales 10

2.4.4 Parque de maquinaria y oficinas 10

2.4.5 Zonas de acopios de tierra vegetal 10

2.5 SEGUIMIENTO AMBIENTAL 11

2.6 RIEGO INICIAL Y PERIÓDICO 11

2.7 REPOSICIÓN DE MARRAS 12

2.8 CUADRO RESUMEN 12

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Las Directrices Técnicas y Ambientales para la regulación del desarrollo de los parques eólicos derivados del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020 (PSEC), establecen que *todos los proyectos de parque eólico deberán incluir un Proyecto de Restauración del área afectada que constituirá un proyecto anejo al de ejecución del Parque, irá firmado por técnicos suficientemente cualificados en la materia: ingenieros de montes, ingenieros agrónomos, biólogos, ingenieros técnicos forestales o ingenieros técnicos agrícolas e incluirá memoria, planos, pliegos de condiciones técnicas, presupuesto y precios de cada partida debidamente descompuestos. El Proyecto de Restauración deberá suponer al menos un 1% del presupuesto asociado a la obra civil del Parque.*

Dicho proyecto deberá ser redactado con posterioridad a la Declaración de Impacto Ambiental pero siempre antes del inicio de las obras y recibir la aprobación del órgano responsable de ésta. En todo caso el promotor presentará junto con el Estudio de Impacto Ambiental un compromiso de restauración ambiental y paisajística independientemente de que dicha restauración se concrete en el citado Proyecto de restauración.

El presente Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística representa el compromiso del promotor de llevar a cabo la restauración ambiental y paisajística del proyecto, estableciendo las bases para la redacción del Plan de Restauración e Integración paisajística, una vez obtenida la Declaración de Impacto Ambiental, de modo que éste presente la mínima afección sobre el entorno durante toda la vida útil de las instalaciones.

2 METODOLOGÍA

El presente documento detalla, siguiendo las medidas incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, las pautas para la restauración ambiental e integración paisajística del entorno tras la fase de construcción del parque eólico, así como unas directrices básicas a llevar a cabo para la redacción del Proyecto de Restauración Ambiental e Integración Paisajística una vez obtenida Declaración de Impacto Ambiental.

La metodología para la realización del proyecto consistirá en:

- Consulta de cartografía definitiva de las actuaciones realizadas una vez el proceso constructivo se encuentre en sus fases finales y comparación de las zonas afectadas y alteradas con la vegetación existente y cartografiada en fase previa.
- Consulta de normativa legal y técnica de aplicación, así como las recomendaciones indicadas para la implementación de técnicas de bioingeniería más adecuadas.
- Visitas a la zona de construcción para valorar *in situ* las actuaciones a llevar a cabo, incluyendo reportaje fotográfico de la zona, previamente a la restauración de las zonas alteradas.
- Análisis y cartografiado de puntos considerados conflictivos para la restauración por su grado de degradación, erosión o impacto paisajístico, para los que tenga que ser expuestos procesos o trabajos particulares.
- Propuesta y análisis de las diferentes actuaciones a llevar a cabo durante las diferentes fases del Proyecto de Restauración Ambiental e Integración Paisajística.

A continuación, se exponen las diferentes actuaciones a llevar a cabo durante el proceso de Restauración e Integración Paisajística del Parque Eólico de Sierra de Sel.

2.1 CARTOGRAFIADO Y BALIZADO DE ZONAS DE ACTUACIÓN

Dada la amplia extensión de la zona de actuación se realizará un balizado virtual sobre plano de las zonas de actuación más amplias (plataformas, zanjas, cunetas, etc.), para así

evitar los típicos balizamientos en forma de cintas plásticas de colores llamativos que podrían generar impacto en materia de residuos. En el caso de áreas de actuaciones concretas y en zonas puntuales con superficies menores, sí que será posible la utilización de cintas plásticas por generar menor afección.

2.2 RESTITUCIÓN MORFOLÓGICA

Las superficies alteradas durante el proceso de construcción del parque eólico deberán ser adaptadas en la medida de lo posible a las originales del terreno por medio del suavizado de taludes y rellenos, evitando que se produzcan pendientes bruscas que contrasten con el relieve natural de la zona.

2.3 PREPARACIÓN DEL SUELO, ACOPIO Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

Durante las labores de retirada de tierra vegetal en el proceso constructivo se distinguirá entre dos tipos de usos de dicho material: por un lado, aquella tierra que se utilizará en un tiempo relativamente breve tras su extracción, como es el caso de la procedente de apertura de viales, aparcamientos, parque de maquinaria o de excavación de huecos de los aerogeneradores. Esta se acopiará próxima a la zona de retirada, en paralelo en el caso de viales, zanjas y aparcamientos y en caballones de 15x5 m y no más de 1,5 m; por otro, la tierra vegetal que no presentará un uso inmediato una vez retirada y que se acopiará en zonas delimitadas para ello. Esta última tierra deberá ser objeto de siembra con una mezcla de gramíneas y leguminosas autóctonas, procedentes, siempre que sea posible, de viveros autorizados o de recolecta in situ de semillas (especialmente esto último en el caso de especies arbustivas, tras la obtención previa de los permisos administrativos necesarios y siguiendo los protocolos adecuados para su recogida y conservación), y riego con cierta frecuencia, de modo que no pierda su capacidad agrobiológica durante el tiempo en que se encuentre almacenada. Esta hidrosiembra es fundamental para evitar la entrada y proliferación de especies invasoras que malogren la tierra. En todo caso se limitará el paso de personal y maquinaria en estas áreas de acopio para evitar su compactación.

Previo al extendido de tierra vegetal, se realizará en la zona prevista para ello el despedrado y afinado de las superficies, aumentando con ello, en caso de ser necesario, la

porosidad del terreno subyacente, que favorezca un mejor contacto y estabilización de la tierra vegetal, disminuyendo problemas de corrimientos y facilitando la integración de los sistemas radiculares.

Las operaciones tanto de extendido como de retirada de tierra vegetal se deberán realizar con las condiciones de humedad adecuadas, no encontrándose el terreno ni muy seco ni saturado de agua. Además, durante los trabajos de extendido se emplearán preferentemente vehículos con tracción de oruga u otros métodos que no generen compactación de la tierra. Tras su extensión se realizará el perfilado de la superficie por medios mecánicos o manuales, de modo que se favorezca el crecimiento futuro de las plantas.

La capa de tierra vegetal extendida deberá ser lo más uniforme posible y su grosor será de 15-20 centímetros como máximo, evitando su compactación en el proceso de extendido. En el caso de que esto último ocurra se procederá a la descompactación mediante sistemas que no produzcan el volteo del suelo (gradas de púas o similar) y a una profundidad aproximada de 20 centímetros.

2.4 ZONAS CONSIDERADAS PARA REVEGETACIÓN

Para la determinación de las zonas de actuación y las técnicas más adecuadas para restaurar se deberá de tener en cuenta el uso posterior del terreno (plataformas, zanjas, parque de maquinaria, etc.), las características de afectación (talud de desmonte, talud de terraplén o zonas planas) y las características anteriores a la obra del terreno (hábitats presentes). Se exponen a continuación las diferentes infraestructuras consideradas y cada una de las metodologías a llevar a cabo.

2.4.1 Plataformas de ocupación temporal y permanente

Comprenden las zonas planas utilizadas en el proceso de construcción y ensamblaje, y los taludes y paredes tanto de estas plataformas temporales como de las definitivas de cada uno de los diez aerogeneradores. En cuanto a las zonas planas, una vez concluidas las labores de restitución morfológica y preparación del suelo, que incluye el descompactado del

suelo, la destrucción de terrones y la remoción de piedras y elementos gruesos que dificulten el enraizamiento y proliferación florística, se realizará la propagación de plantas. Esta será por medio de siembra directa con una mezcla de semillas herbáceas y plantas arbustivas características de la zona y para cada tipología. La siembra directa se realizará en la época del año que favorezca su mayor éxito, considerándose aquellas en las que la temperatura del suelo está entorno a los 10 ±2º. El grueso de la zona afectada por la implantación del parque se corresponde con hayedos de la serie montana orocantabrica y cantabroeuskalduna basofila del haya o *Fagus sylvatica* (*Carici sylvaticae-Fageto sigmetum*), alterando también terrenos pertenecientes a otras cuatro series: serie colina cantabroeuskalduna relicta de la alsina y encina híbrida o *Quercus ilex* (*Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*); serie colino-montana orocantabroatlántica relicta de la carrasca o *Quercus rotundifolia* (*Cephalanthero longijoliae-Querceto rotundijoliae sigmetum*); serie colino-montana cantabroeuskalduna acidófila del roble o *Quercus robur* (*Tamo-Querceto roboris sigmetum*); y fresnedas con robles de la serie colino-montana orocantabrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofitica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). Gran parte de esta superficie no está en situación de haber alcanzado su clímax florístico, si no que se encuentra en etapas previas de la sucesión secundaria o incluso en otras divergentes debido a impactos y alteraciones pasadas. Aun así, se pueden encontrar en la zona de implantación, así como en los terrenos afectados por líneas de evacuación y viales, hasta 11 formaciones vegetales pertenecientes a Hábitats de Importancia Comunitaria, de extensión e implantación variable. Las mismas deberán ser tomadas en cuenta a la hora de delimitar zonas para los posibles trabajos de revegetación, ya sea en siembra directa o hidrosiembra, con taxones propios de estas formaciones preexistentes, así como no desatender que algunos de estos hábitats se corresponden con etapas sucesionales previas a las climácicas propias de la serie de vegetación relativa. Así, se encuentran hayedos, encinares y algunas pequeñas manchas con robledales e incluso formaciones de castaño abandonadas, entramados en un mosaico de terrenos degradados en etapas previas, con brezales oromediterraneos o brezales secos europeos y prados seminaturales secos calcáreos, así como fresnedas y alisedas en zonas más húmedas y sombrías. Destacan también en suelos más expuestos, debido a la naturaleza kárstica de la zona, de desprendimientos, cascajares y roquedos con flora casmofítica de elevado interés, así como grutas y zonas rezumantes con formaciones de tuf cuya restauración y delimitación fina debería ser contemplada.

Esto es importante a la hora de seleccionar y delimitar zonas de relevancia y a tener en cuenta de cara a procurar en lo posible revegetar, ya sea en hidrosiembra o en siembra directa, con táxones propios de estas formaciones preexistentes, tanto para herbáceas como arbustivas, aunque no así las formaciones boscosas, pues tales están descartadas debido el efecto rugoso negativo sobre las corrientes de aire durante el funcionamiento del parque. También es importante destacar la presencia de pequeñas manchas de vegetación casmofítica de interés en rocas calcícolas, cuya presencia tendrá que ser contemplada para su restauración.

Por su parte, las paredes y taludes de estas plataformas comprenden aquellas estructuras asociadas a cada uno de los aerogeneradores en forma de terraplenes o desmontes. Estos se revegetarán por medio de hidrosiembra de herbáceas o hidrosiembra mixta (que incluye también especies arbustivas) en función de las necesidades del terreno, empleando siempre una mezcla de semillas ajustada a la zona de actuación. En aquellas zonas donde la estabilidad del suelo sea menor se priorizarán hidrosiembras mixtas, con el objetivo de aportar semillas de especies con un sistema radicular más profundo y fuerte que asegura la sujeción y estabilización del terreno en un tiempo menor.

Se valorará en cada una de estas zonas la realización de plantaciones de especies arbustivas o trepadoras en función de parámetros como el sustrato de los taludes, las posibilidades de arraigo o el impedimento de arraigo por la imposibilidad de extensión de tierra vegetal. Se considerará la imposibilidad de la extensión de tierra en aquellos taludes con inclinación superior a 45º. En este último caso, se colocará un cordón vegetal en la zona inferior del talud y se plantarán trepadoras, las cuales deberán estar protegidas con protectores individuales y tutores adecuados en función de las especies seleccionadas, tratándola con una hidromanta en el caso de que no se trate de un talud de roca sana continua y posteriormente con hidrosiembra.

2.4.2 Zanjas

Comprenden todas aquellas zonas abiertas en el terreno en las que se ubican los cables de control de aerogeneradores, así como los de media tensión de conexión con la

subestación. Estas zonas se revegetarán por medio de hidrosiembra mixta, tras ser cubiertas las mismas con la propia tierra extraída tras excavar las zanjas.

2.4.3 Entorno de los viales

Se consideran todas las zonas afectadas por la construcción de viales nuevos o ampliación de existentes diferenciando entre:

- Zonas planas. La siembra se realizará de manera directa una vez concluidas las labores de restitución morfológica y preparación del suelo.
- Terraplenes y desmontes. Se revegetarán por medio de hidrosiembra de herbáceas o hidrosiembra mixta en función de las necesidades del terreno, pendientes, profundidad del suelo etc., como comentado en el caso de paredes y taludes de las plataformas, empleando siempre una mezcla de semillas ajustada a la zona de actuación. Por tanto, se valorará en cada una de estas zonas realización de plantaciones de especies arbustivas o trepadoras en función de parámetros como el sustrato de los taludes, las posibilidades de arraigo o el impedimento de arraigo por la imposibilidad de extensión de tierra vegetal.

2.4.4 Parque de maquinaria y oficinas

Se revegetarán todas aquellas zonas incluidas dentro de las áreas de maquinaria y oficinas que no sean empleadas directamente para los trabajos, por medio de siembra directa tras las labores de restitución morfológica y preparación del suelo.

2.4.5 Zonas de acopios de tierra vegetal

Una vez finalizados los trabajos en los que se utilice la tierra vegetal acopiada, las zonas destinadas para este uso serán fruto de restitución morfológica acorde al entorno y se procederá a su revegetación por medio de siembra directa. En estas zonas se procederá al descompactado del suelo si así fuese necesario tras los efectos de la maquinaria en los

trabajos de acopio y posterior redistribución, utilizando parte de la tierra acopiada si fuese necesario, como en caso de que los terrenos escogidos para el acopio no asegurasen tierra vegetal con una profundidad de 20 cm.

2.5 SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Posteriormente, asociados a los trabajos de revegetación e integración paisajística, se incluye un seguimiento de las medidas realizadas, a fin de constatar la correcta evolución de las siembras y plantaciones.

2.6 RIEGO INICIAL Y PERIÓDICO

Tras las plantaciones realizadas, se realizará un riego inicial y posteriores periódicos durante los primeros meses en el caso de escasez de lluvias.

2.7 REPOSICIÓN DE MARRAS

Pasado un año tras la finalización de los trabajos de revegetación se realizará una evaluación de la eficacia de las medidas realizadas, procediendo a una reposición de marras en las zonas que sean necesarias y en las que se contemple la necesidad de las mismas.

2.8 CUADRO RESUMEN

A continuación, se ofrece el cuadro resumen con el tipo de actuaciones que tendrán que ser definidas para los diferentes tipos de zonas expuestas en apartados previos, y que serán aquellas alteradas a restaurar y corregir para retornarlas a la situación previa a la construcción del parque eólico. Asimismo, también las superficies estimadas alteradas en cada una de estas tipologías, las cuales deberán ser afinadas en las fases finales de la implementación del parque eólico para un mejor ajuste de los trabajos a planificar y desarrollar. Únicamente se incluyen aquellas superficies estimadas a partir de la situación actual de desarrollo del proyecto.

Zona	Actuaciones	Superficie (ha)	Zona	Actuaciones	Superficie (ha)
Plataformas (Incluye: Zona de montaje de los aerogeneradores, montaje de grúa de celosía y acopio de palas) y paredes y taludes de las mismas	1. Restitución morfológica 2. Preparación del suelo 3. Extendido de tierra vegetal 4. Descompactado 5. Siembra directa en zonas planas e hidrosiembra simple/mixta en taludes y paredes 6. Plantaciones[1] 7. Riego inicial	**2,43**	**Entorno de los viales**	1. Restitución morfológica 2. Preparación del suelo 3. Extendido de tierra vegetal 4. Descompactado 5. Hidrosiembra simple/mixta 6. Plantaciones[1] 7. Riego inicial	**10,94**
Parque de maquinaria y oficinas	1. Restitución morfológica 2. Preparación del suelo 3. Extendido de tierra vegetal 4. Descompactado 5. Siembra directa	**0,34**	**Zanjas**	1. Restitución morfológica 2. Preparación del suelo 3. Extendido de tierra vegetal 4. Descompactado 5. Hidrosiembra mixta	**5,44**
Zonas de acopio	1. Restitución morfológica 2. Preparación del suelo 3. Extendido de tierra vegetal 4. Descompactado 5. Hidrosiembra	**Sin definir en esta fase**			

Tabla 1. Cuadro resumen de las diferentes actuaciones de restauración vegetal.

[1] En caso de que sea necesaria la plantación de plantas trepadoras en la base de taludes cuya naturaleza impida la extensión de tierra vegetal.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.M. DE VOTO, RUESGA, Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XIII. Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:59:10 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Campillo Gancedo, Hugo

Varela García, Gonzalo

Octubre 2025

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

1.1 Labores de vigilancia ambiental....4

2 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 6

2.1 Fase de construcción y desmantelamiento 6

2.1.1 Seguimiento Ambiental previo....6

2.1.2 Seguimiento Ambiental en ejecución 9

2.1.3 Seguimiento Ambiental tras finalización....16

2.2 Fase de operación 17

2.2.1 Definición puntos de muestreo....17

2.2.2 Seguimiento de fauna 17

2.2.3 Seguimiento de flora invasora....24

2.2.4 Control y seguimiento de la red de drenaje 24

2.2.5 Control de los niveles acústicos en fase de operación 25

2.2.6 Control de la gestión de residuos e incidencias....26

2.2.7 Control de restauración ambiental y red de viales 26

3 INFORMES 28

3.1 Informes ordinarios 28

3.1.1 Fases de construcción y desmantelamiento 28

3.1.2 Fase de operación....29

3.2 Informe de incidencias 30

4 PRESUPUESTO 31

4.1 Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de construcción....31

4.2 Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de operación 33

5 BIBLIOGRAFIA 35

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente Plan de Vigilancia Ambiental establece el sistema de control que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, correctoras y compensatorias contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental desarrollado para este Proyecto son:

- Constatar el estado pre-operacional de la zona de obra y establecer unos parámetros ambientales iniciales de referencia previos a la fase de ejecución y en fase de operación del parque eólico.
- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos y verificar los factores afectados por la actuación proyectada sobre los que se realizará el seguimiento.
- Realizar un seguimiento de los impactos previstos, a fin de detectar y corregir posibles desviaciones no contempladas en el proyecto de construcción.
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales, detallando el modo de seguimiento de las mismas.
- Realizar un seguimiento de la respuesta ambiental a la realización de la actividad ejecutada.
- Analizar los indicadores objeto de seguimiento.

1.1 LABORES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La vigilancia ambiental durante las fases de construcción, ejecución y desmantelamiento implican al Contratista y a la Dirección de Obra en las fases de construcción y desmantelamiento y al Operador del Parque Eólico durante la fase de funcionamiento.

Se identifican a continuación las responsabilidades de estos:

RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

- Designar a una persona como interlocutor continuo con la Dirección de Obra/Operador en todo lo relacionado con la vigilancia de los impactos

ambientales de la obra o durante el periodo de funcionamiento del Parque Eólico.

- Asistir a la Dirección de Obra/Operador del Parque en la disponibilidad de cartografía y planos de las obras, en las visitas y controles propios, en la realización de proyectos parciales de cambios o mejoras, etc.
- Cumplir o desarrollar todas las actuaciones del presente Programa de Vigilancia Ambiental que se establezcan y las señaladas en el momento del replanteo de las obras.
- Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra sobre la adopción de las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de afección sobre el medio natural tanto en las fases de construcción/desmantelamiento como en funcionamiento.

RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

- Vigilar el desarrollo del Proyecto y el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Revisar e informar sobre la ejecución de las medidas preventivas y correctoras, con propuestas alternativas y sobre los condicionados ambientales pertinentes.
- Revisar la evolución de los componentes ambientales, comprobando el grado de ajuste con las previsiones del proyecto.
- Estudiar e informar sobre todas las cuestiones ambientales que se susciten por modificaciones o ajustes del Proyecto o por la aparición de elementos del entorno no bien identificados o no suficientemente valorados.
- Contactar con el Contratista en los momentos de replanteo para informarle acerca de los condicionantes y requerimientos ambientales.

La Dirección de Obra contará con la colaboración de un equipo de Asistencia Técnica en materia de medioambiente el cual principalmente, realizará las operaciones de vigilancia y control de las medidas preventivas y correctoras que se lleven a cabo.

2 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Las medidas ambientales y metodologías a llevar a cabo se han dividido en las diferentes fases constructivas y operacionales que tendrán lugar en el área de actuación, aunando las fases de construcción y desmantelamiento por presentar controles ambientales similares.

Estas medidas deberán ser modificadas, en número y/o contenido, por el responsable ambiental, si procede, en función de los posibles cambios y/o adiciones que defina la Declaración de Impacto Ambiental.

2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DESMANTELAMIENTO

En este apartado se aúnan las dos fases constructivas del Parque Eólico, en las que se realizarán controles previos, en fase de ejecución y posteriores a fin de realizar un seguimiento de la ejecución de las obras, el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras y las posibles incidencias que pudieran tener lugar a lo largo del periodo que duren las actuaciones.

Los seguimientos en fase previa y tras la finalización conllevarán visitas puntuales, en función de las necesidades de los controles, mientras que en fase de ejecución se realizarán visitas semanales a la zona de obra. Todos los controles llevados a cabo se apoyarán con reportajes fotográficos.

2.1.1 Seguimiento Ambiental previo

Tiene como función establecer unas bases y unos parámetros de control previos al inicio de las obras para utilizarlos como punto de referencia de los diferentes controles ambientales.

2.1.1.1 Jalonamientos y delimitación de zonas de interés

Se realizará una evaluación de las áreas consideradas para la instalación de casetas de obras, sanitarios, zonas de acopio de material, de acopio de palas, punto limpio, áreas de aparcamientos de vehículos y maquinaria, viales auxiliares o zonas de mantenimiento, a fin

de que estas se sitúen fuera de las zonas de elevado valor ambiental. Estas también se ubicarán, en la medida de lo posible, en áreas donde presenten un impacto visual bajo.

En el caso de localizarse zonas de interés próximas a áreas de trabajo, estas se delimitarán para evitar cualquier tipo de afección durante el transcurso de las obras.

2.1.1.2 Control vehículos y maquinaria de obra

Se verificará por medio de un control documental el uso de maquinaria y vehículos con las condiciones de inmisión conforme a la legislación vigente, la presencia de los controles técnicos aplicables en regla y que se establecen los programas de revisión apropiados.

2.1.1.3 Seguimiento de fauna

Previo el inicio de las actuaciones, se llevará a cabo una batida de fauna y controles en las áreas susceptibles de ser alteradas a fin de detectar nidos o zonas de cría de mamíferos, en especial de especies objetivo, y despejar la zona de posibles ejemplares que campeen por la zona.

2.1.1.4 Seguimiento de afecciones a vegetación y flora invasora

De forma previa se realizará un inventario de toda la vegetación potencialmente afectada por las obras, que servirá para la solicitud de los permisos oportunos en materia de talas y podas consideradas para el proyecto.

Además, se tendrán en cuenta las especies de flora protegida localizada próxima a las zonas de actuación a fin de proponerlas para su delimitación en el caso de que se prevean trabajos a llevar a cabo próximos a estas áreas

En el caso de la detección de flora invasora, esta se propondrá para erradicación por medio de métodos contrastados previa consulta al Organismo Ambiental competente.

2.1.1.5 Control y seguimiento de la red de drenaje y calidad de aguas

En fase previa se evaluarán aquellos cauces más representativos o que puedan potencialmente sufrir una mayor afección para la toma de muestras. Estas servirán como

punto de referencia para evaluar el posible impacto de las obras sobre la calidad de las aguas.

En estas muestras se realizarán análisis de turbidez, sólidos en suspensión y parámetros fisicoquímicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura).

Deberá solicitarse ante el organismo de la cuenca (Confederación Hidrográfica del Cantábrico) las autorizaciones pertinentes para la ejecución de obras y ocupación de Zona de Policía de Cauces y Dominio Público Hidráulico por parte de las infraestructuras del Proyecto.

2.1.1.6 Vigilancia arqueológica

Previamente al inicio de las obras, y con antelación suficiente a su inicio, deberá presentarte ante la Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico de la Consejería Cultura, Turismo y Deporte de Cantabria, para su aprobación, un proyecto de actuación arqueológica que plasme las medidas preventivas y correctoras incluidas en el informe arqueológtico previo, así como otras que pudiera ordenar la Administración competente en materia de patrimonio cultural de Cantabria. de manera que se haya obtenido de la Administración Regional el obligado permiso para llevar a cabo la intervención arqueológica antes del inicio de las obras.

Se balizarán los yacimientos arqueológicos o elementos culturales más cercanos a las zonas de obras en previsión de las posibles alteraciones que puedan sufrir por causas directas o indirectas relacionadas con su desarrollo. Esta actuación significará la consecución de un espacio protegido e inviolable que incluirá la propia estructura arqueológica o cultural más una banda de protección perimetral de al menos 6 m. de ancho. Este balizamiento se realizará con barras de acero corrugado o semejante y cuerda plástica de color vivo, o bien malla plástica. Se mantendrá vigente durante el período de ejecución de las obras.

2.1.2 Seguimiento Ambiental en ejecución

2.1.2.1 Jalonamientos y delimitación de zonas de interés

Durante la fase de ejecución de las obras, se evaluarán las zonas jalonadas y delimitadas para la instalación de casetas de obras, sanitarios, zonas de acopio de material, de acopio de palas, punto limpio, áreas de aparcamientos de vehículos y maquinaria, viales auxiliares o zonas de mantenimiento a fin de que estas se encuentren dentro de las zonas especialmente consideradas.

En el caso de la instalación de infraestructuras temporales no previstas en el proyecto inicial, estas se pondrán en común entre Dirección de Obra y Contratista para evaluar aquellas zonas de mayor acogida y que presenten valores mínimos de afección sobre el medio.

2.1.2.2 Control y buen estado de vehículos y maquinaria de obra

Al control documental realizado en fase previa, se le suma en fase de ejecución la revisión del estado de vehículos y maquinaria de obra en fase de funcionamiento, por medio de la evaluación general de la zona de obra y en concreto de las áreas de acopio de maquinaria, reparación o aparcamiento, comprobando que no se produzcan derrames accidentales o generados por la reparación o mantenimiento de maquinaria. Estas áreas deberán de encontrarse correctamente impermeabilizadas.

Los residuos o vertidos generados por los procesos de reparación y mantenimiento serán debidamente recogidos y entregados a gestor autorizado y, en el caso de que se produzcan vertidos accidentales, será función de la Dirección de Obra la realización de un plan de contingencia para resolver la problemática generada.

2.1.2.3 Seguimiento de fauna

En fase de obra se realizará un estudio faunístico con periodicidad semanal para evaluar las posibles afecciones generadas por las obras sobre las comunidades de fauna local, realizando especial hincapié en los posibles atropellos de fauna.

Por un lado, se realizará una prospección general del área de estudio a fin de evaluar los posibles atropellos de fauna vertebrada, o los posibles efectos trampa de instalaciones sobre anfibios o reptiles, con especial atención a fauna protegida. En el caso de hallar algún evento de este tipo, tanto si el ejemplar se encuentra herido como si se encuentran los restos, se notificará el evento al Organismo Ambiental competente por medio de la redacción de un inventario de siniestralidad o atropellos. En el caso de hallarse un ejemplar muerto o herido perteneciente a alguna de las categorías de protección incluidas dentro del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, se contactará con Agentes de Medio Natural que establecerán el protocolo a seguir. En cada evento de este tipo, se realizará una toma de datos "in situ" para efectuar un análisis de la posible incidencia de siniestralidad de fauna durante fase de obra y elaborar una ficha de cada uno de los eventos detectados, que se remitirá a la Dirección de Obra. Los datos a tomar serán:

- Fecha y hora del hallazgo.
- Especie detectada y características del hallazgo (edad, sexo, causa de la muerte, estado de conservación del cadáver…).
- Localización del cadáver (coordenadas UTM ETRS89 bajo huso 30, hábitat y descripción general de la zona del hallazgo).
- Fotografías de los restos en detalle y en relación con la zona donde se ha hallado.

Por otro lado, se realizarán metodologías específicas para aves y quirópteros que permitan establecer el grado de afección de las actuaciones a llevar a cabo comparables con los estudios realizados previo al inicio.

Para **avifauna**, durante la fase de obra se evaluará la presencia de avifauna en el entorno por medio de metodologías comparables con el estudio del ciclo anual de fauna previo, consistentes en itinerarios de censo y puntos fijos de observación en las mismas ubicaciones a fin de que los resultados puedan ser comparables.

En los itinerarios de censo se llevará a cabo la metodología del transecto finlandés desarrollada por Järvinen y Väisänen (1975; 1976) de muestreo cuantitativo, anotando los ejemplares detectados de cada especie dentro o fuera de una banda de muestreo de 25 m de ancho a cada lado del eje de marcha. En el caso de los puntos fijos de observación,

estos cubrirán la mayor parte de la envolvente de 1 km de los aerogeneradores propuestos y en ellos se tomarán datos de comportamiento, localización, trayectoria, altura de vuelo, etc.

Además, se realizará especial hincapié en la detección de nidos durante la fase de obra que, en caso de tratarse de especies singulares o protegidas, se comunicará inmediatamente al Órgano Competente y se tomarán las medidas que este determine.

Para **quirópterofauna** se llevarán a cabo metodologías de prospección de refugios en horario diurno, tanto de aquellos detectados en el estudio de fauna de ciclo anual como de refugios potenciales de nuevo hallazgo. Por otro lado, se llevarán a cabo muestreos por medio de detectores pasivos en las localizaciones que se tuvieron en cuenta en el estudio del ciclo anual de fauna en el periodo de tiempo comprendido entre 30 minutos antes del ocaso y 30 minutos después del amanecer.

2.1.2.4 Seguimiento de afecciones a vegetación y flora invasora

Se evaluarán de manera general aquellas zonas cartografiadas previamente como de mayor interés a fin de comprobar que estas no sufren ningún tipo de afección por parte de las actuaciones llevadas a cabo. En el caso de las zonas consideradas para los trabajos, se realizará especial hincapié en la realización de estos dentro de las áreas consideradas especialmente para ello, sin perjuicio alguno sobre la vegetación colindante.

Además, se llevará a cabo un control de que las zonas desbrozadas o las talas realizadas se corresponden con aquellas planificadas y en el caso de que se localicen daños sobre ejemplares no considerados se propondrá un plan de actuación para la correcta preservación.

Se realizarán prospecciones periódicas para la evaluación del posible establecimiento de flora protegida o invasora, la cual, en caso de detectarse, se procederá a notificación del Organismo Ambiental competente que determinará las actuaciones a realizar.

2.1.2.5 Control y seguimiento de la red de drenaje y calidad de aguas

Durante la fase de obra, se realizará un control periódico sobre aquellas zonas consideradas en fase previa para evaluar el impacto de las obras sobre la calidad de las aguas y se realizarán tomas de muestra y posteriores análisis de turbidez, sólidos en suspensión y parámetros fisicoquímicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura).

Por otro lado, se realizará un análisis general de la red de drenaje, evaluando la incidencia de encharcamientos, canales de escorrentía, cárcavas o desperfectos generados por una mala evacuación de las aguas pluviales relacionada con el desarrollo de las actuaciones a llevar a cabo. También se evaluarán los canales de drenaje existentes o instalados en fase de obra para comprobar los sedimentos acumulados y evaluar su correcto funcionamiento. Estas se reportarán gráficamente a la Dirección de Obra para llevar a cabo las medidas necesarias para la restitución de los terrenos a la mayor brevedad posible.

2.1.2.6 Control y seguimiento de la calidad del aire

A lo largo de la fase de ejecución se realizará un análisis visual de la calidad del aire en materia de elementos finos en suspensión producidos por la carga o descarga de material o acúmulos de materia llevados a cabo en las actuaciones.

Se evaluará de manera visual la presencia de nubes de polvo, acúmulos en zonas específicas, cunetas o sistemas de drenaje proponiendo en el caso de detectarse algún tipo de afección el riego periódico de estas zonas en el caso de que no se esté realizando y la limpieza de posibles acúmulos.

Además, se realizará un control de que el transporte de material en vehículos no genere afecciones en materia de elementos finos en suspensión, comprobando que los traslados se realicen cubiertos y proponiendo esta medida a la Dirección de Obra en el caso de detectarse afecciones en este sentido.

2.1.2.7 Control de los niveles acústicos en fase de obra

Durante la fase de obra los niveles acústicos, salvo en operaciones especiales de muy corta duración, deberán ser inferiores a 65 dB(A), medidos a 250 m. fuera del perímetro y a sotavento. En la noche, salvo situaciones de emergencia, no habrá actividades que sean susceptibles de incrementar el nivel sonoro por encima de los 45 dB(A) a esa misma distancia.

Por ello, en fase de obra se propone la realización de mediciones periódicas de los niveles sonoros en periodo diurno, en zonas localizadas al menos a 250 m del perímetro de las obras y fuera de episodios donde se realicen operaciones especiales de muy corta duración, con el fin de evaluar el grado de afección que pueden estar produciendo las actuaciones realizadas sobre las poblaciones colindantes.

2.1.2.8 Control de procesos erosivos y red de viales

En el caso de la construcción de taludes de aerogeneradores, viales, zanjas o infraestructuras temporales, se evaluarán aquellas zonas construidas o adaptadas a este fin de modo que no se produzcan derrumbes, derrames de material u otros desperfectos pue puedan obstruir zonas o poner en peligro el desarrollo de los trabajos a llevar a cabo. También se llevará a cabo un control de la compactación de suelos y génesis de posibles efectos erosivos que pudieran afectar al entorno de las obras.

Además, se realizará un control de la construcción, adaptación y grado de degradación de la red de viales existente, de los adaptados o de nueva construcción con el fin de evaluar los posibles desperfectos generados a los caminos, proponer medidas eficaces y de rápida ejecución.

2.1.2.9 Control de la gestión de residuos

A nivel general, se realizará una evaluación en las zonas de los trabajos a fin de comprobar que se está realizando una correcta gestión de los residuos derivados de la obra o asimilables a urbanos, comprobando que el área de los trabajos se encuentra limpia y sin acúmulos de residuos en zonas no directamente planificadas para ello.

De manera específica, se realizará el análisis y seguimiento de las áreas de punto limpio, almacenamiento de materiales y de mantenimiento de maquinaria en las instalaciones auxiliares por medio de la comprobación de la correcta separación de residuos en obra, su almacenamiento adecuado en contenedores mediante la presencia de puntos limpios y su retirada. Se verificará la correcta entrega de residuos a gestor autorizado y el cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos.

2.1.2.10 Control de retirada y acopio de tierra vegetal

La tierra vegetal retirada y considerada para su acopio y posterior uso se almacenará con las condiciones ideales para que conserve sus cualidades óptimas, a fin de emplearla en los trabajos de restauración y revegetación en la fase final de las obras.

Se realizará un seguimiento de la retirada de tierra vegetal e inspecciones periódicas a las zonas designadas para el acopio de esta a fin de que se cumplan las condiciones de conservación ideales.

2.1.2.11 Prevención de incendios

Se realizará un control de todas las actividades susceptibles de producir un incremento del riesgo de incendio, realizando especial hincapié en la gestión del material vegetal sobrante de podas y desbroces y en los residuos potencialmente peligrosos que se pudieran generar de las actividades llevadas a cabo (zonas de mantenimiento de maquinaria, gestión y almacenamiento de aceites, residuos generados por la obra…). Además, se llevará a cabo el control del cumplimiento de las medidas de vigilancia forestal en materia de incendios.

2.1.2.12 Control de la señalización del entorno de la obra

Las zonas de trabajo, de acopio de materiales, viales, zonas de salida o tránsito de camiones, de acopio de maquinaria o material, áreas de reparación o de los diferentes procesos constructivos de las infraestructuras del parque deberán de encontrarse correctamente señalizados y perimetrados. Se realizará el control de que todas estas zonas se encuentren señalizadas y se evaluará el correcto estado de conservación proponiendo al Contratista su reparación o restitución en caso necesario.

2.1.2.13 Control de los accesos y vías de servicio a propiedades privadas

Durante la fase de obra se realizará un control sobre los accesos a las propiedades privadas que se encuentren afectadas por las actuaciones a llevar a cabo, con el fin de que no se vean afectados y se garantice el paso permanente a las zonas que lo tengan previo el inicio de los trabajos.

2.1.2.14 Restricciones temporales

Se realizará un control de que las operaciones susceptibles de generar alteraciones acústicas tengan lugar en periodo diurno preferentemente o entre las 8 y las 22 horas salvo en casos especiales que deberán de ser consensuados entre Dirección de Obra y Contratista.

2.1.2.15 Vigilancia arqueológica

Durante la fase de obra se realizará un acompañamiento arqueológico en las zonas afectadas por las obras, tanto en las áreas consideradas en la prospección previa como en las zonas de movimientos de tierra y excavación, por si se hallaran restos históricos, arqueológicos o paleontológicos no detectados en los estudios previos.

Una vez realizadas las tareas de desbroce, deberá realizarse una prospección arqueológica visual intensiva y una prospección electromagnética, de la alternativa seleccionada, en todo el trazado del parque eólico (vías de acceso, cimentaciones de aerogeneradores, plataformas de construcción y acopio y líneas de evacuación).

Se efectuará un control arqueológico intensivo, simultáneo y diario de todas las zonas activas de las obras, que incluyan todos los movimientos de tierra durante la ejecución del proyecto, tanto del propio parque eólico, como de los sondeos geotécnicos o calicatas previas, del camino de acceso al parque, de las plataformas de construcción, de las líneas de evacuación o de cualquier otra infraestructura o elemento que se efectúe durante el proyecto y que lleve aparejado algún tipo de desmonte o desbroce del terreno.

En aquellas zonas en que, debido a la cobertura vegetal existente, la prospección arqueológica previa no haya sido todo lo exhaustiva que se consideraría necesario. Se repetirá la misma según vayan avanzando las tareas de tala de arbolado y eliminación de la cobertera vegetal, con el fin de asegurar la inexistencia de yacimientos arqueológicos o elementos culturales en la zona de obras

En el caso de que ocurriera este último hecho, se emitirá un correspondiente informe arqueológico para poner en conocimiento del hallazgo a la Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico de la Consejería Cultura, Turismo y Deporte de Cantabria que dictará las normas de actuación que procedan.

Se comprobrá el correcto estado del balizado de yacimientos arqueológicos o elementos culturales más cercanos a las zonas de obras realizado en fase previa, reponiéndolo en caso necesario.

2.1.3 Seguimiento Ambiental tras finalización

2.1.3.1 Desmantelamiento de instalaciones temporales

Una vez finalizadas las obras, se realizará un control del desmantelamiento de las infraesturcturas temporales, casetas de obras, sanitarios, zonas de acopio de material, de acopio de palas, punto limpio, áreas de aparcamientos de vehículos y maquinaria, viales auxiliares o zonas de mantenimiento de modo que se retiren en su totalidad y dichas zonas no presenten residuos, vertidos u otros elementos asociados a la obra que queden abandonados.

2.1.3.2 Control de restauración ambiental

Se realizará un control de los procesos de restauración ambiental en su inicio y a lo largo de su desarrollo, constatando su correcto desempeño y su ajuste al Plan de Restauración e Integración Paisajística correspondiente.

Además, asociado a este control, se realizará un programa de seguimiento de las especies de flora invasora que se prolongue 3 años como mínimo tras el desmantelamiento.

En el caso de detectar presencia de especies invasoras estas se eliminarán por medio de métodos contrastados consensuados con el organismo ambiental correspondiente.

2.2 FASE DE OPERACIÓN

Durante la fase de operación, se realizarán aquellos controles que permitan evaluar las afecciones generadas por el funcionamiento del Parque Eólico sobre el entorno, así como comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas, evaluar posibles impactos no previstos y proponer medidas adicionales. El seguimiento y vigilancia ambiental se llevará a cabo a lo largo de toda la vida útil del parque.

Para ello, se realizarán como mínimo visitas con periodicidad semanal durante toda la vida útil del parque las cuales en función de los resultados obtenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental podrían variar en el caso de detectarse afecciones mayores a las previstas. Todos los controles llevados a cabo se apoyarán con reportajes fotográficos.

2.2.1 Definición puntos de muestreo

Una vez finalizada la fase de construcción y previo al inicio de los trabajos de seguimiento en fase de operación, se llevará a cabo una visita específica para delimitar los puntos de control para los diferentes elementos a evaluar durante la vigilancia ambiental en fase de funcionamiento. Esta redefinición resulta relevante debido al posible cambio de la zona de estudio, y a la necesidad de adaptar los muestreos a las nuevas infraestructuras.

En el caso del seguimiento de fauna, se priorizará la utilización de los mismos puntos de observación y transectos a los realizados en el Estudio Anual de Fauna. En el caso del resto de controles, serán adaptables a las nuevas infraestructuras y se delimitarán una vez estén construidas.

2.2.2 Seguimiento de fauna

El seguimiento de los elementos faunísticos en el entorno de un parque eólico comprende la realización de un control de la siniestralidad de las especies potencialmente

más afectadas por el funcionamiento del mismo, así como la realización de un inventariado similar a lo realizado en los estudios previos con el fin de evaluar las posibles afecciones generadas y establecer medidas correctoras eficaces para tratar de paliar los posibles impactos generados.

2.2.2.1 Control de la mortalidad de avifauna y quirópteros

El control de la mortalidad de avifauna y quirópteros funciona como un seguimiento necesario para la evaluación de la siniestralidad real de un parque eólico y sus infraestructuras asociadas y la adopción de medidas correctoras que minimicen los impactos generados en funcionamiento.

Por ello, se llevará a cabo un seguimiento de la mortalidad de fauna asociada al funcionamiento del parque eólico y sus infraestructuras que abarcará toda su vida útil. Este se llevará a cabo por medio de perros adiestrados en la detección y marcado de la presencia de cadáveres. Este último hecho es importante debido a la necesidad de fijar la posición correcta de todas las incidencias registradas.

El área de inspección comprenderá como mínimo un radio 10% superior a la longitud de las palas, con su centro en la base del aerogenerador. Este se prospectará por medio de transectos lineales o concéntricos y paralelos entre sí, recorridos a velocidad baja y constante cuya separación deberá de ser como máximo de 5 metros. En el caso de la línea de alta tensión, se prospectará la base de todos los apoyos así como los tramos de la misma que sean transitables a pie, contemplando una banda de revisión de 20 m a cada lado de la línea.

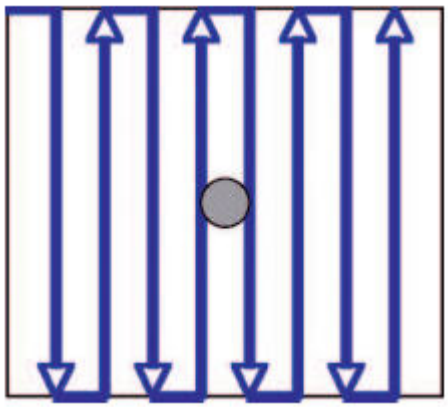


Ilustración 1. Ejemplo de esquema de búsqueda mediante transectos lineales para aerogenerador (Atienza *et al*, 2011)

El protocolo a llevar a cabo en el momento de la detección de cadáveres en el entorno del parque eólico o la línea de evacuación será el siguiente:

- Toma de datos en campo:
  - Fecha y hora de la detección.
  - Ubicación del ejemplar (coordenadas UTM ETRS89 bajo huso 30, número de identificación del aerogenerador más cercano, distancia hasta el mismo y dirección).
  - Especie, nombre científico, sexo y edad cuando sea posible.
  - Estado del ejemplar (muerto o herido; fresco o seco; entero, parcialmente depredado o esqueleto).
  - Fotografía identificativa del ejemplar y respecto al aerogenerador más cercano.
- Comunicación del siniestro a encargado y promotor del parque.
- En caso de colisión de especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 120/2008, de 4 de diciembre) y/o especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), se deberá informar inmediatamente de la administración competente. La Guardería del Medio Natural se encargará de la retirada y custodia de los cadáveres de estas especies. En caso de que los cadáveres correspondan a las restantes especies silvestres no amenazadas, se procederá a su retirada del medio una vez finalizada la toma de datos sobre los mismos, debiendo entregar los cadáveres a la

Guardería del Medio Natural de la zona en el plazo máximo de 48 horas desde su recogida.

Si se detectara algún ejemplar herido, prevalecerá siempre el bienestar del animal, informando a la mayor brevedad a la Guardería del Medio Natural de la zona que establecerá los protocolos a llevar a cabo.

Cabe destacar que, la mortalidad detectada en las visitas realizadas únicamente se trata de parte de la mortalidad real debido a dos factores, la tasa de eficiencia de búsqueda del técnico que realiza la vigilancia y la tasa de desaparición de cadáveres. Ambas deberán de ser calculadas para el parque eólico en cuestión para corregir los valores de mortalidad detectada durante las visitas (Atienza *et al* 2011).

La **tasa de desaparición de los cadáveres** se entiende como el número de de días que permanece el cuerpo en el campo antes de su desaparición. Esta deberá de ser calculada en las 4 estaciones del año y se realizarán los ensayos con cadáveres frescos de ratones de pelaje pardo y aves de distinto tamaño. Se dispondrán 30 cadáveres por estación del año, de diferentes tamaños, que se distribuirán por los distintos hábitats próximos a los arogeneradores y a distintas distancias para realizar una valoración ajustada de la tasa de desaparición de los restos. Estos se revisarán diariamente para evaluar el tiempo que permanecen en campo.

Los resultados de las tasas de desaparición de cadáveres, una vez calculados de manera anual y por estaciones, permitirían adaptar la periodicidad de las visitas a la realidad de desaparición de los cadáveres del parque eólico, ajustando la regularidad de las visitas para la mejor detección de posibles siniestros.

La tasa de **eficiencia de búsqueda** se trata de la proporción entre los cadáveres detectados por los técnicos y perros encargados del muestreo y los cadáveres existentes en el área de prospección. Para su cálculo, se emplearán cadáveres de ratones de pelaje pardo y de aves de diferentes tamaños, será específica para el parque y para cada uno de los técnicos y perros encargados del seguimiento. Además, deberá de tenerse en cuenta el tipo de vegetación existente en la zona de búsqueda de cadáveres y la estación del año en que se lleve a cabo la prospección. Los índices de detección se obtendrán mediante el cálculo

de la relación entre los señuelos depositados y los hallados por el técnico, empleando para ello un mínimo de 20 cadáveres por experimento y estación del año.

La estima de la mortalidad real del parque se calculará por medio de ajustes contrastados y recomendados (Erickson *et al*, 2004; Schoenfield, 2004) que permitirán obtener una tasa de mortalidad más ajustada a la realidad que podrá ser comparada con los cálculos estimados en los estudios previos para así ajustarlos a los valores reales.

2.2.2.2 Seguimiento de avifauna

A lo largo del seguimiento se evaluará la presencia de avifauna en el entorno por medio de metodologías comparables con el estudio del ciclo anual de fauna previo, consistentes en itinerarios de censo y puntos fijos de observación en las mismas ubicaciones a fin de que los resultados puedan ser comparables, tanto para el entorno del parque eólico como para la línea de evacuación.

En los itinerarios de censo se llevará a cabo la metodología del transecto finlandés desarrollada por Järvinen y Väisänen (1975; 1976) de muestreo cuantitativo, anotando los ejemplares detectados de cada especie dentro o fuera de una banda de muestreo de 25 m de ancho a cada lado del eje de marcha. En el caso de los puntos fijos de observación, estos cubrirán la mayor parte de la envolvente de 1 km de los aerogeneradores propuestos y en ellos se tomarán datos de comportamiento, localización, trayectoria, altura de vuelo, etc.

Se evaluarán en las épocas de reproducción los puntos de nidificación identificados en los estudios previos, así como posibles nuevos nidos, con especial atención en especies que presenten algún tipo de protección especial.

2.2.2.3 Seguimiento de quirópteros

En el caso de los quirópteros, se llevará a cabo una evaluación de la actividad por medio de detectores pasivos como mínimo en las localizaciones muestreadas en el estudio de fauna del presente documento en el periodo de tiempo comprendido entre 30 minutos antes del ocaso y 30 minutos después del amanecer. Esto permitirá la comparación de los datos obtenidos y la evaluación de los efectos sobre diversidad y tasas de actividad de este grupo animal en el parque en estudio.

Estos muestreos se complementarán con la revisión de los refugios de quirópteros identificados en el estudio de fauna en dos periodos, hibernada y reproducción, para constatar el uso de los mismos una vez instalado el parque eólico.

2.2.2.4 Seguimiento de anfibios, reptiles y otros grupos

Se realizará un estudio de otras especies que, si bien no se encuentran afectadas de forma tan directa como las aves y los quirópteros, el funcionamiento del parque eólico supone para ellas una alteración de sus valores naturales.

Al igual que en la fase de construcción, se realizará un análisis general de posibles atropellos de fauna vertebrada o los posibles efectos trampa de instalaciones sobre anfibios o reptiles, con especial atención a fauna protegida. En cada evento de este tipo, se realizará una toma de datos “in situ” para efectuar un análisis de la posible incidencia de siniestralidad de fauna durante fase de obra y elaborar una ficha de cada uno de los eventos detectados, que se remitirá al Operador del parque. Los datos a tomar serán:

- Fecha y hora del hallazgo.
- Especie detectada y características del hallazgo (edad, sexo, causa de la muerte o incidencia, estado de conservación…).
- Localización del cadáver o incidencia (coordenadas UTM ETRS89 bajo huso 30, hábitat y descripción general de la zona del hallazgo).
- Fotografías de los restos en detalle y en relación a la zona donde se ha hallado.

En el caso de que alguno de los ejemplares siniestrados se encontrará incluido dentro de una categoría de protección en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas o en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, el evento se notificará a la autoridad competente que comunicará el protocolo a seguir.

2.2.2.5 Gestión de carroñas en el entorno de los aerogeneradores

A lo largo del seguimiento, cobra importancia la creación de un protocolo en el caso de que se detecten carroñas en el entorno de las instalaciones del parque, que pudieran atraer a especies necrófagas que puedan generar episodios de mortalidad por parte del aerogenerador.

Por ello, en el caso de hallarse carroñas asociadas a ganado u otras no relacionadas con el funcionamiento directo del parque y sus infraesturcturas de evacuación, el técnico encargado de la vigilancia procederá a su tapado inmediato con lonas oscuras. Si se hallara presencia de aves necrófagas en las inmediaciones, previo al acercamiento a los restos, se notificará al encargado del parque el hallazgo para que realice una parada puntual antes de que los ejemplares emprendan vuelo.

Una vez tapados los restos, se contactará con el propietario del ganado si fuera posible, notificando en caso contrario a Agentes de Medio Ambiente que realizarán los procedimientos que estimen necesarios.

Se realizará un registro de todas las carroñas detectadas que serán incluidas dentro de los informes periódicos realizadas, que incluirá:

- Fecha y hora del hallazgo.
- Especie detectada y características del hallazgo (causa de la muerte, estado de conservación del cadáver…).
- Localización del cadáver (coordenadas UTM ETRS89 bajo huso 30, hábitat y descripción general de la zona del hallazgo).
- Medidas llevadas a cabo (contacto con propietario/Agentes de Medio Ambiente).
- Presencia de carroñeras en el momento del hallazgo e indicación de parada si fue necesaria.
- Fotografías de los restos en detalle y en relación a la zona donde se ha hallado.

2.2.2.6 Seguimiento intensivo

Adicionalmente se realizará una vigilancia intensiva con la finalidad de evaluar la presencia de avifauna (especialmente especies de interés) durante los primeros dos años de funcionamiento del parque eólico.

Esta vigilancia se realizará de forma continua, los siete días de la semana y en toda la franja horaria comprendida entre el orto y el ocaso. Se empleará la metodología expuesta en

la Instrucción de la Junta de Andalucía sobre la vigilancia ambiental para minimizar el riesgo de muerte por impacto de murciélagos y aves,

Los trabajos se llevarán a cabo diariamente, desde el amanecer hasta el atardecer (2 técnicos realizarán los trabajos para no superar las 8 horas de labor).

2.2.3 Seguimiento de flora invasora

Se realizará un seguimiento del posible establecimiento de especies de flora invasora como mínimo durante los 3 años posteriores a la finalización de la fase de obra. En el caso de detectarse ejemplares de flora invasora o con potencial invasor en el entorno inmediato del parque, de acuerdo con el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, se procederá a informar al Organismo Ambiental correspondiente y a su inmediata eliminación por medio de métodos de eficacia comprobada consensuados con la Administración.

En el caso de hallarse ejemplares de flora invasora o con potencial invasor, se generará una ficha para cada ejemplar en la que se detalle:

- Fecha y hora del hallazgo.
- Especie detectada y características del hallazgo (zona localizada, distancia a infraestructuras, descripción general de la zona, hábitat…).
- Localización del ejemplar (coordenadas UTM ETRS89 bajo huso 30).
- Plan de erradicación y actuaciones llevadas a cabo.
- Fotografías del ejemplar en detalle y en relación con la zona donde se localiza.

2.2.4 Control y seguimiento de la red de drenaje

Se realizará un análisis general de la red de drenaje evaluando la incidencia de encharcamientos en el entorno de los aerogeneradores y la posible génesis de canales de escorrentía, cárcavas o desperfectos generados por una mala evacuación de las aguas pluviales.

Además, se evaluarán de manera periódica los canales de drenaje existentes y construidos para evaluar el grado de sedimentación y comprobar su correcto funcionamiento, reportando a los Operadores del parque los desperfectos e incluyéndolos dentro de los informes correspondientes al periodo de seguimiento.

2.2.5 Control de los niveles acústicos en fase de operación

En fase de operación se realizará un control de los niveles de ruido ambiental para el que se tiene en cuenta la siguiente normativa:

Nivel Europeo

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015 por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.

Nivel Estatal

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Modificación. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas

de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental

Estas se llevarán a cabo mediante un seguimiento de las emisiones acústicas, de forma que desde el primer mes y a lo largo de, al menos, el primer año de funcionamiento del parque eólico, se lleve a cabo una campaña de medición del ruido. Se desarrollará en puntos críticos de los núcleos de población y viviendas más próximas, a los efectos de determinar el cumplimiento de valores máximos de inmisión y objetivos de calidad acústica definidos en el reglamento de la Ley del ruido y normativa vigente en esta materia. Se certificará el cumplimiento de los niveles máximos de inmisión y de los objetivos de calidad por empresa acreditada para el desarrollo de este tipo de trabajos.

2.2.6 Control de la gestión de residuos e incidencias

Durante los seguimientos se efectuarán análisis generales de las incidencias registradas en materia de residuos generados por el mantenimiento y uso del parque, así como asimilables a urbanos o voluminosos. Esto incluye desde residuos asimilables a urbanos, posibles pérdidas de aceite de los aerogeneradores, de vehículos de mantenimiento del parque, material de sustitución en mantenimientos o desperfectos en las infraestructuras del parque eólico que se consideren relevantes.

2.2.7 Control de restauración ambiental y red de viales

Se realizará una evaluación de la restauración ambiental llevada a cabo tras la finalización de la fase de obra, comprobando el grado de cobertura vegetal en las superficies revegetadas (plataformas de aerogeneradores, taludes, terraplenes, zanjas, cunetas…) y el estado de las plantaciones llevadas a cabo. También se tendrán en cuenta las posibles afecciones generadas por los trabajos que tengan lugar en el parque eólico como roderas o

compactación del terreno y aquellas que se generen por parte de elementos ajenos al parque.

Por último, se tendrá en cuenta para los segumientos el estado de la red de viales, notificando en el caso de que se deterioren por el uso o por incidencias puntuales al Operador del parque y reflejándolo en los informes de seguimiento periódicos.

3 INFORMES

Durante las diferentes fases del seguimiento y vigilancia ambiental de las obras se emitirán los siguientes informes:

3.1 INFORMES ORDINARIOS

3.1.1 Fases de construcción y desmantelamiento

3.1.1.1 Informe mensual

Con periodicidad mensual, se emitirá un informe que incluya toda la información recogida en las visitas realizadas y realizará un análisis específico de cada uno de los controles efectuados, afecciones detectadas, grado de cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tareas llevadas a cabo en el periodo que comprende el informe, plazos de ejecución para el siguiente periodo y fichas de cada uno de los controles realizados.

En estos informes, se realizará especial hincapié en las posibles afecciones directas sobre fauna en materia de atropellos y colisiones, así como en las desviaciones del proyecto y afecciones respecto a las previsiones, analizando las causas de las mismas y proponiendo posibles soluciones.

Todos los controles y análisis se apoyarán sobre reportajes fotográficos y cartografía de la zona de estudio.

3.1.1.2 Informe final de obra

Una vez finalizada la obra, se emitirá informe final en el que se analizará la adecuación de los impactos detectados en fase de obra con los previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, junto con los resultados de los controles efectuados durante el mismo. Estos incluirán jalonamientos, control de maquinaria, afecciones a fauna, afecciones a vegetación y flora invasora, red de drenaje, calidad de las aguas, niveles acústicos, procesos erosivos, gestión de residuos, retirada y acopio de tierra vgetal, prevención de incendios, señalización,

control de accesos y vías, restricciones temporales, vigilancia arqueológica, desmantelamiento de instalaciones y control de la restauración ambiental. Cada uno de estos controles incluirá fichas de seguimiento con identificadores únicos que permitan evaluar el avance temporal de los mismos.

Por último, se realizará una valoración de las actuaciones llevadas a cabo durante la fase de construcción o desmantelamiento y se extraerán las conclusiones relacionadas con los controles ambientales realizados.

Todos los controles y análisis se apoyarán sobre reportajes fotográficos y cartografía de la zona de estudio.

3.1.2 Fase de operación

3.1.2.1 Informe semestral

Durante la fase de operación del parque, se realizarán informes semestrales con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas. En el se incluirá una relación de los controles realizados en materia de fauna, flora, red de drenaje, niveles acústicos, residuos y restauración ambiental, así como los eventos de siniestralidad detectados. Se añadirán también todas las fichas relativas a colisiones, atropellos o incidencias registradas en el parque y un análisis de los posibles efectos acumulativos en materia de siniestralidad del parque en estudio y de los que se encuentren en su entorno.

En el caso de la detección de afecciones no contempladas, se propondrán medidas para minimizar el efecto de las mismas que podrán se consensuadas con el Promotor y el Organismo Ambiental correspondiente.

3.1.2.2 Informe de vigilancia intensiva

Tras la finalización de los 6 meses de vigilancia intensiva de los aerogeneradores objeto de esta, se realizará un informe que recoja las conclusiones de los trabajos en el que se detallarán todos los aspectos relacionados con la localización e identificación de ejemplares localizados en el área de estudio.

3.2 INFORME DE INCIDENCIAS

En el caso de que se presenten incidencias reseñables en cualquiera de las fases (construcción, explotación o desmantelamiento) que conlleven riesgo medioambiental, se emitirá un informe con carácter urgente aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia. En el mismo se describa el suceso, el análisis de las causas y las medidas correctoras propuestas para mitigar la afección y medidas para evitar que se repita el suceso.

4 PRESUPUESTO

4.1 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

La Memoria del Proyecto del Parque Eólico Sierra de Sel, estima que el proyecto debe ejecutarse en 14 meses. Para el cálculo del presupuesto del PVA se han tenido en cuenta periodos de referencia de 1 año.

CÓD	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
SUBCAPITULO 1.1. Seguimiento Ambiental previo				
SAP1	Prospección inicial de zonas ocupadas por instalaciones temporales. Jalonamientos y delimitación de zonas de interés	1	330,00	330,00 €
SAP2	Control previo de documentación de vehículos y maquinaria	1	330,00	330,00 €
SAP3	Batida de fauna	1	330,00	330,00 €
SAP4	Inventario de vegetación de interés y flora exótica o invasora	1	330,00	330,00 €
SAP5	Análisis previo de calidad de las aguas.	6	135,00	810,00 €
SAP6	Proyecto de prospección arqueológica	1	525,00	525,00 €
SAP7	Balizado de elementos culturales próximos	1	330,00	330,00 €
Total subcapítulo 1.1.				**2.985,00 €**
SUBCAPITULO 1.2. Seguimiento Ambiental en ejecución				
SAO1	Visitas semanales del Equipo de Vigilancia durante las obras. Incluye seguimiento de fauna	52	330,00	17.160,00 €
SAO2	Control de niveles acústicos	12	455,00	5.460,00 €
SAO3	Análisis de calidad de las aguas.	72	135,00	9.720,00 €
SAO4	Seguimiento de posibles afecciones al patrimonio cultural por movimiento de tierras	52	875,00	45.500,00 €
Total subcapítulo 1.2.				**77.840,00 €**
SUBCAPITULO 1.3. Seguimiento Ambiental tras finalización				
SAF1	Control de restitución de elementos afectados	1	330,00	330,00 €
Total subcapítulo 1.3.				**330,00 €**
SUBCAPITULO 1.4. Informes				
INF1	Emisión de informes de resultados de vigilancia ambiental durante las obras	12	700,00	8.400,00 €
INF2	Emisión de informe final	1	2.450,00	2.450,00 €
INF3	Emisión de informe extraordinario	*	1.050,00	-
INF4	Emisión de informe de incidencias	*	1.775,00	-
Total subcapítulo 1.4.				**10.850,00 €**
TOTAL CAPITULO 1. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de construcción				**92.005,00 €**

RESUMEN	
CAPITULO 1. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
SUBCAPITULO 1.1. (SAP) Seguimiento Ambiental previo	**2.985,00 €**
SUBCAPITULO 1.2. (SAO) Seguimiento Ambiental en ejecución	**77.840,00 €**
SUBCAPITULO 1.3. (SAF) Seguimiento Ambiental tras finalización	**330,00 €**
SUBCAPITULO 1.4. (INF) Informes	**10.850,00 €**
TOTAL CAPITULO 1. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de construcción	**92.005,00 €**

BASE IMPONIBLE	**76.035,54 €**
21% IVA	15.969,46 €
TOTAL PRESUPUESTO	**92.005,00 €**

El presupuesto total del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental durante la fase de Construcción asciende a NOVENTA Y DOS MIL CON CINCO euros.

4.2 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE OPERACIÓN

Para la fase de funcionamiento, se han tenido en cuenta periodos de referencia de 1 año para el cálculo del presupuesto del PVA.

CÓD	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 2. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE OPERACIÓN (Anual)				
SUBCAPITULO 2.1. Seguimiento de fauna				
SAF1	Definición puntos de muestreo	1	330,00	330,00 €
SAF2	Cálculo tasa detectabilidad	8	330,00	2.640,00 €
SAF3	Cálculo tasas desaparición	20	330,00	6.600,00 €
SAF4	Seguimiento de avifauna			
	Estaciones de observación y transectos	52	330,00	17.160,00 €
	Estudio de mortalidad (técnico + perro)	52	455,00	23.660,00 €
SAF5	Seguimiento de quirópteros			
	Detección de ultrasonidos	39	330,00	12.870,00 €
	Revisión de refugios	12	455,00	5.460,00 €
SAF6	Seguimiento de anfibios, reptiles y otros grupos	52	227,50	11.830,00 €
SAF7	Seguimiento intensivo	364	247,00	89.908,00 €
Total subcapítulo 2.1.				**170.458,00 €**
SUBCAPITULO 2.2. Seguimiento de flora invasora				
SAFI1	Control de implantación de especies invasoras	4	330,00	1.320,00 €
Total subcapítulo 2.2.				**1.320,00 €**
SUBCAPITULO 2.3. Seguimiento Ambiental				
SAM1	Seguimiento de otros elementos ambientales relevantes (red de drenaje, avance de restauración ambiental, etc.),	12	330,00	3.960,00 €
Total subcapítulo 2.3.				**3.960,00 €**
SUBCAPITULO 2.4. Informes				
INF1	Emisión de informes de resultados de vigilancia ambiental en fase de operación	2	2.275,00	4.550,00 €
INF2	Emisión de informes de resultados de seguimiento intensivo	1	1.050,00	1.050,00 €
INF3	Emisión de informe extraordinario	*	1.050,00	-
Total subcapítulo 2.4.				**5.600,00 €**
TOTAL CAPITULO 2. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de operación (Anual)				**181.338,00 €**

RESUMEN	
CAPITULO 2. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN FASE DE OPERACIÓN (Anual)	
SUBCAPITULO 2.1. (SAF) Seguimiento de fauna	170.458,00 €
SUBCAPITULO 2.2. (SAFI) Seguimiento de flora invasora	1.320,00 €
SUBCAPITULO 2.3. (SAM) Seguimiento Ambiental	3.960,00 €
SUBCAPITULO 2.4. (INF) Informes	5.600,00 €
TOTAL CAPITULO 1. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental en fase de operación	**181.338,00 €**

BASE IMPONIBLE	143.257,02 €
21% IVA	38.080,98 €
TOTAL PRESUPUESTO	**181.338,00 €**

El presupuesto total del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental durante la fase de Operación asciende CIENTO OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO euros.

5 BIBLIOGRAFIA

Atienza, J. C.; Martín Fierro, I.; Infante, O.; Valls J.; Domínguez, J. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Erickson, W.P.; Gritski, B. & Kronner, K. 2003. *Nine Canyon Wind Power project avian and bat monitoring report,* September 2002-August 2003. Technical report submitted to Energy Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee.

Shoenfeld, P. 2004. Suggestions regarding avian mortality extrapolation. Prepared for the Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Comitee.

Junta de Andalucía 2018. Vigilancia ambiental de aves y murciélagos en los parques eólicos.

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XIV. Resumen no técnico

saetayield

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL, T.T.M.M. DE VOTO, RUESGA Y BÁRCENA DE CICERO (PROVINCIA DE CANTABRIA)

Anexo XIV. Resumen no técnico.

RESPONSABLE

Jorge Martín

Development Manager

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.10.14 12:59:46 +02'00'

DIRECCIÓN

Fernández González, Ángel

COORDINACIÓN

Calzón Sales, Borja

ELABORACIÓN DE INFORME

Calzón Sales, Borja

Campillo Gancedo, Hugo

García González, Julia

Vallina Muñiz, Alba

Octubre 2025

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 4

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

3 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 4

4 INVENTARIO AMBIENTAL 5

4.1 CLIMATOLOGÍA 6

4.2 CAMBIO CLIMÁTICO 6

4.3 ATMÓSFERA 6

4.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 6

4.5 EDAFOLOGÍA 7

4.6 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 7

4.7 VEGETACIÓN 7

4.8 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 8

4.9 FLORA PROTEGIDA 8

4.10 FAUNA 8

4.11 FIGURAS DE PROTECCIÓN 9

4.12 MEDIO HUMANO Y SOCIOECONÓMICO 10

4.13 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO 10

4.14 PAISAJE 11

4.15 ORDENACIÓN URBANÍSTICA 11

5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 13

6 RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 15

7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 16

7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DESMANTELAMIENTO 16

7.2 FASE DE OPERACIÓN 20

7.3 REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS 22

8 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 23

8.1 FASE I: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE OBRAS 23

8.2 FASE II: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN 24

1 ANTECEDENTES

GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L con domicilio fiscal y a efectos de notificaciones en Calle Serrano Galvache 56 Edificio álamo, 11º, C.P. 28033 Madrid, promueve la construcción del parque eólico Sierra de Sel y su infraestructura de evacuación en los T.T.M.M. de Voto y Ruesga, en Cantabria.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto corresponde a la ejecución de un parque eólico denominado “Sierra de Sel”, compuesto por 10 aerogeneradores modelo Vestas 166-4.5MW con 113 metros de altura de buje y 166 metros de diámetro, y sus infraestructuras de evacuación asociadas consistentes en la SET Sel 30/55kV, un centro de medida SEL 55 kV y una línea de evacuación subterránea de 13,4 km de longitud de 30/55kV que vierte a la SE CICERO de 55kV.

3 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un análisis de las alternativas consideradas para el diseño del Parque Eólico de Sierra de Sel y sus infraestructuras de evacuación, desde el aspecto técnico y ambiental. Partiendo de una limitación de terreno disponible que cumpla los requisitos necesarios de recurso eólico, el cumplimiento de la normativa, las condiciones de acceso, características orográficas y ambientales determinadas, se han estudiado diversas alternativas posibles de ubicación a nivel técnico, y su evaluación ambiental previa de cara a determinar la más favorable y viable. Además de la alternativa 0 (no realización del proyecto), el promotor ha desarrollado tres alternativas constructivas para la implantación del parque eólico Sierra de Sel.

La **alternativa 0**, dado que no implica ninguna actuación sobre el medio, no presenta ningún impacto ambiental. No obstante, hay que tener en cuenta las ventajas que se perderían de no llevar a cabo el proyecto, como la utilización de recursos renovables a nivel global, la no reducción de emisiones de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera o la disminución de la dependencia exterior de fuentes

fósiles para el abastecimiento energético. Por lo tanto, se descarta al tratarse de la alternativa menos ventajosa, tanto social como ambientalmente.

Las tres alternativas de ejecución plantean 10 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia unitaria y altura de buje de 113 metros, siendo el diámetro de rotor de 166 metros en la alternativa 1, y de 163 metros en las alternativas 2 y 3. Todo los aerogeneradores se encuentran situados en los términos municipales de Ruesga y Voto.

De forma específica, la **alternativa 1** se correspondería con el proyecto y contempla los elementos descritos anteriormente.

La **alternativa 2** proyecta una red de viales con una longitud total de 15,26 km por cuyo recorrido discurre la totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Adicionalmente, se contempla una línea de evacuación subterránea 55 kV de 6,4 km que va desde la SET de 30/55kV hasta su paso aéreo, una línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) que discurre hasta el centro de medida SEL 55 kV y una línea subterránea 55 kV de 0,116 m que va desde el centro de medida SEL hasta la SE Cicero 55 kV.

La **alternativa 3** contempla una red de viales con una longitud total de 14,61 km por cuyo recorrido discurre la totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Adicionalmente, se contempla una línea de evacuación subterránea 55 kV de 7,7 km, así como el mismo trazado de la línea aérea de 5,8 km (y sus apoyos) y de la línea subterránea 55 kV de 0,116 m de la Alternativa 2.

4 INVENTARIO AMBIENTAL

Se presenta a continuación una descripción de los principales componentes del medio ambiente que caracterizan la zona de implantación del proyecto eólico.

Hay que señalar que el proyecto se localiza fuera de los elementos de primer orden detallados en el documento de Prescripciones Técnicas generales para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental establecidas en las *Directrices Técnicas y Ambientales para la regulación del desarrollo de los parques eólicos (PSEC 2014 – 2020)*.

4.1 CLIMATOLOGÍA

El ámbito de actuación del proyecto se caracteriza por presentar un **clima templado sin estación seca con verano caluroso** (Cfa) en base a la clasificación climática de Köppen-Geiger (Atlas Climático Ibérico 2011). La temperatura media anual se sitúa en torno a los 14,9ºC y las precipitaciones son abundantes todo el año, siendo el valor de precipitación en la zona de 1.169 L/m^2.

Además, la zona se caracteriza por tener una elevada frecuencia de vientos básicamente con orientación oeste, incluyendo las direcciones W, WNW y NW. Todos estos vientos presentan altas intensidades que alcanzan los 15-18 m/s.

4.2 CAMBIO CLIMÁTICO

En base a la información de la Plataforma Nacional de Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa), cualquiera de los escenarios climáticos planteados prevé una subida notable de las temperaturas máximas. Sin embargo, el proyecto evitaría la emisión de 325.500 tCO_2eq a lo largo del periodo de 20 años de vida útil respecto al mix actual energético (2023) que producirían emisiones de entre 1.000.000 y 3.000.000 tCO_2eq (para mayor detalle ver anexo VI. Análisis de huella de carbono).

4.3 ATMÓSFERA

En la zona de estudio, el mayor foco de contaminación dentro del entorno es el tráfico rodado, particularmente la autovía A-8-E-70, la principal fuente de afección en este sentido, situada a unos 2 km del punto final de la línea de evacuación. Además, en la zona se encuentran otras infraestructuras lineales que, en conjunto, provocan que la zona, de base, presente un nivel de ruido significativo.

4.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio se sitúa en la zona geológica denominada Cuenca Vasco-Cantábrica del Mesozoico, en el sector septentrional del Surco Navarro-Cántabro, en el denominado “Bloque Costero de Santander”. Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de una zona con un relieve relativamente abrupto, condicionado por la litología. Los macizos calcáreos dan lugar a altos con cimas planas y valles ciegos; mientras que

el resto de los materiales generan valles con pronunciados perfiles en v e interfluvios alomados.

Ninguna de las infraestructuras del presente proyecto es coincidente con ninguno de los LIGs de la zona, encontrándose el más cercano, 59001- Poljé de Matienzo, a 1,65 km del elemento del proyecto más cercano, la línea de evacuación en su parte subterránea, en su tramo inicial donde el recorrido es común para las tres alternativas.

4.5 EDAFOLOGÍA

La zona de implantación del proyecto se localiza sobre suelos del grupo Dystrochrept, orden Inceptisol, suborden Ochrept con tasas de erosión variables que van desde los 0 ton/ha por año hasta 50 ton/ha por año. Los inceptisoles son suelos relativamente jóvenes y poco desarrollados en cuanto a la presencia de diferentes horizontes, presentando así un perfil poco avanzado. Se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial que refleja una coloración más intensa, más riqueza en arcilla y/o una estructura bien diferenciada respecto del material original.

4.6 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

La zona de implantación del proyecto se enmarca en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, concretamente dentro del sistema de explotación Asón (01202). Existen infraestructuras del proyecto que presentan coincidencias con los cursos fluviales de la zona. La línea de evacuación presenta cruzamientos con los cauces de los ríos Clarón y Barranco de Ocina, así como con los cauces innominados 1003731628 y 983910000484, invadiendo a su vez, la zona de policía.

4.7 VEGETACIÓN

Los elementos del proyecto se sitúan sobre 4 series de vegetación diferentes, siendo estas: la 11a, Serie colina cantabroeuskalduna relicta de la alsina y encina híbrida (*Quercus ilex*). *Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*, la 11b, Serie colino-montana orocantabroatlántica relicta de la carrasca (*Quercus rotundifolia*). *Cephalanthero longijoliae-Querceto rotundijoliae sigmetum*, la 6ª, Serie colino-montana orocantábrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofitica del fresno o *Fraxinus*

excelsior (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). VP, fresnedas con robles y 5g, Serie cantabroeuskalduna y pirenaica occidental acidófila del haya (*Fagus sylvatica*). *Saxifrago hirsutae-Fageto sigmetum*.

4.8 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La zona de implantación del proyecto coincide con teselas en las que se localizan **Hábitats de Interés Comunitario**, concretamente los HIC 4030, 4090, 6210*, 7220*, 8130, 8210, 9150, 9160, 91E0*, 9260 y 9340, siendo 4090 el que presenta una mayor superficie afectada (380,14 ha).

4.9 FLORA PROTEGIDA

En las inmediaciones del proyecto se constató la presencia de una **especie protegida** (*Ruscus aculeatus*). No obstante, los impactos sobre esta especie en caso de ejecución del proyecto se consideran improbables e insignificantes,

4.10 FAUNA

Tras consultar las bases de datos de las cuadrículas UTM 10x10 que cubren un área de 10 km alrededor de las posiciones de los aerogeneradores y de 5 km entorno al trazado de la línea de evacuación, se ha establecido la presencia potencial de 23 especies catalogadas como vulnerables en alguno de los catálogos de especies amenazadas referentes al territorio (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria). Este conjunto está compuesto por 3 anfibios, 4 aves, 6 invertebrados y 10 mamíferos.

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un estudio específico de avifauna y quirópteros en su anejo 08, que incluye los resultados obtenidos a lo largo de un ciclo anual comprendido entre los meses de marzo de 2023 y febrero de 2024.

En el transcurso de este estudio, se han observado 157 especies diferentes de aves, 4 de ellas con categoría de Vulnerable o en Peligro de Extinción en los catálogos de especies amenazadas. La mayor diversidad se alcanza en mayo. El análisis de densidad Kernel llevado a cabo permite comprobar que la probabilidad de presencia de rapaces es más alta en el área entre los aerogeneradores SS_03, SS_04 y SS_06,

cercanos al escarpado borde S de la sierra donde se forman las térmicas que los bandos de buitres (*Gyps fulvus*) y otras rapaces utilizan para sus vuelos de desplazamiento y caza. El Índice de Riesgo de Colisión (SRI) estimado del parque eólico es de 89,67 aves/año para un total de 27 especies; los números más elevados entre especies de gran envergadura se obtuvieron para el buitre leonado (*Gyps fulvus*), con 18,82 aves/año, concentrándose los valores en los meses de febrero, diciembre y julio (68% del total).

En cuanto a quirópteros, se identificaron un mínimo de 18 especies, todas ellas protegidas, destacando el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), el nóctulo mediano (*Nyctalus noctula*) o el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), catalogados como Vulnerable dentro del C.E.E.A. La especie con el mayor número de detecciones es el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) siendo su género, además, el que presenta un mayor riesgo de mortalidad.

4.11 FIGURAS DE PROTECCIÓN

Ninguno de los elementos del proyecto se localiza sobre ninguno de los límites de ningún espacio protegido. No obstante, en el entorno se localizan el Parque Natural de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel, la ZEPA Marismas de Santoña, Victoria, Joyel y Ría de Ajo (ES0000143) y la ZEC Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007).

El EsIA incluye un Estudio de afecciones a la Red Natura 2000 (anexo V), donde se analizan los impactos directos e indirectos del proyecto sobre las especies clave y hábitats de interés comunitario de estos espacios protegidos.

En lo que respecta a otras figuras de protección, parte de los elementos del parque eólico (viales y plataformas de montaje de los aerogeneradores, principalmente) se localizan en el MUP nº59. En cuanto a la línea de evacuación, gran parte de la LSAT de la alternativa 1, así como parte del tramo subterráneo de las alternativas 2 y 3 son coincidentes con el mismo MUP. La LSAT de la alternativa 1 y el tramo subterráneo de

las alternativas 2 y 3 también atraviesan el MUP nº 60. Además, el tramo aéreo de la línea de evacuación de las alternativas 2 y 3, discurre por los MUP nº 59BIS y nº400.

El EsIA incluye un Estudio de afecciones a Montes de Utilidad Pública (anexo 07), donde se analizan los impactos potenciales sobre los mismos.

4.12 MEDIO HUMANO Y SOCIOECONÓMICO

El municipio de Ruesga cuenta con 815 habitantes en su término municipal, encontrándose la mayor parte de estos entre los 24 y 60 años. Los sectores económicos del municipio con mayor número de trabajadores son los de construcción, transporte y almacenamiento.

El municipio de Voto tiene 2.876 habitantes, encontrándose entre el 50 y el 60% del total en el rango de edad entre los 25 y los 64 años. La economía de Voto se basa mayoritariamente en la construcción.

El municipio de Bárcena de Cicero cuenta con una población total de 4.503 habitantes concentrándose la mayor parte de esta en edades comprendidas entre 40 y 60 años. La economía del municipio se basa principalmente en el comercio y la construcción.

En la zona de implantación del proyecto se localizan numerosos núcleos urbanos, siendo especialmente abundantes los núcleos de escasa entidad dispersos por todo el área, aunque algunos de ellos resultan relevantes. Además, en la zona se encuentran varias infraestructuras de transporte, destacando la autovía del Cantábrico (A-8 E-70) y la carretera nacional N-634. También discurre por el área de estudio la línea FEVE que circula entre Santander y Bilbao.

4.13 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Tal como se recoge en las conclusiones del Informe Arqueológico elaborado por “MSArqueo”, de todos los bienes culturales localizados en la zona estudiada se observa que ninguno de ellos se vería directamente afectado por la instalación de las infraestructuras eólicas. No obstante, puede encontrarse un cercado de piedra acompañado de dos ruinas entre los aerogeneradores 3, 4 y 5, aunque este no se verá

afectado. El vial del parque corta una senda relacionada con una posible área de carboneo.

En cuanto a la línea de evacuación, su parte inicial se proyecta por un vial ya existente, el cual sirve de límite al perímetro de protección del BIC Cueva de Cobrantes. Este perímetro será cortado ligeramente en su parte más suroriental durante unos 175 m. La decisión sobre esta parte del trazado que invade el área BIC queda en manos de la administración competente en materia de patrimonio cultural de Cantabria.

Durante la fase de operación, si se ha identificado un impacto moderado por la presencia del proyecto sobre el patrimonio cultural y arqueológico, como consecuencia de la visibilidad de alguno de los elementos del proyecto desde alguno de los elementos integrantes del patrimonio cultural y arqueológico de Cantabria o de sus entornos de protección.

4.14 PAISAJE

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un Estudio de Paisajística (anexo 04), donde se realiza la caracterización del paisaje mediante la definición del ámbito visual, a partir de la envolvente a 10 km desde el borde del perímetro del parque eólico (conjunto de aerogeneradores considerando una distancia mínima de seguridad de 25 m desde los extremos de las palas). En el estudio se definen las unidades paisajísticas del Atlas de Paisajes de España y se analiza la calidad visual, la fragilidad paisajística y la visibilidad y accesibilidad del proyecto.

En base al análisis de visibilidad realizado, los aerogeneradores serán visibles desde 22.330 ha dentro de la envolvente de 10 km, lo que representa un 54,58% de la superficie total. El impacto visual se concentra principalmente en las cercanías del parque eólico, así como en las zonas más alejadas al este y noreste. Específicamente, el parque eólico será visible desde 27 núcleos de población de más de 100 habitantes localizados en el área de 10 km.

4.15 ORDENACIÓN URBANÍSTICA

El proyecto del parque eólico “Sierra de Sel”, con su línea de evacuación, se localiza en los términos municipales de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero, sobre Suelo

No Urbanizable de Especial Protección (SREP) (Clase III. Protección Ecológico-Paisajística, Zona 2. Uso moderado).

5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales derivó del estudio de las interacciones entre las acciones incluidas en el proyecto y los factores ambientales y socioeconómicos del medio. Para la evaluación de impactos se utiliza una adaptación de la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández y sus colaboradores en 1993, cuya versión ha sido actualizada en 2010.

Ello permitió clasificar cada uno de los impactos en las categorías establecidas por la Ley 21/2013 (modificada por la Ley 9/2018): Impactos Compatibles, Moderados, Severos o Críticos.

Se han identificado y valorado los impactos derivados de las acciones de impacto en fase de construcción e instalación del parque, fase de explotación y fase de desmantelamiento del parque eólico de cada una de las alternativas del proyecto.

En **fase de construcción**, la totalidad de las alternativas del proyecto presentan **2 impactos severos** relacionados con las características geológicas, **12** impactos moderados en el caso de la alternativa 2 y **13 impactos moderados** para la alternativa 1 y 3, relacionados con la atmósfera, la geología, la hidrogeología, la edafología, la vegetación, la fauna, las figuras de protección y el paisaje. Con valores más altos de afección a fauna en el caso de la alternativa 2 y 3 debido al trazado en aéreo de su línea de evacuación. Además, el impacto causado por los movimientos de tierra y apertura de zanjas sobre el patrimonio cultural y arqueológico presenta un valor de importancia mayor para la alternativa 2 dado que discurre durante parte del trazado del tramo 1 de la línea de evacuación por el Perímetro de Protección del BIC Cueva de Cobrantes.

Durante la **fase de operación** del proyecto, las alternativas 2 y 3 presentan **1 impacto severo**, que es moderado para la alternativa 1, por la mortalidad directa o indirecta causada por el proyecto, especialmente causada por las tasas de mortalidad estimadas para los aerogeneradores SS-03 y SS-04 e incrementado respecto a la alternativa 1 debido a la extensión del trazado de la línea aérea de evacuación.

Adicionalmente, se han identificado **7 impactos moderados** para la totalidad de las alternativas sobre la fauna, las figuras de protección y el paisaje, sin diferencias entre las mismas.

En cuanto a la **fase de desmantelamiento,** todas las alternativas presentan **1 impacto moderado** relacionado con la geología, a causa del desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto debido a la cercanía del proyecto a cuevas y simas de alto valor geológico susceptibles de hundimiento.

En la tabla siguiente se muestra la síntesis de la valoración y calificación de los impactos identificados acorde a la metodología empleada.

Tabla 1. Número de impactos en cada fase del proyecto.

	Fase construcción			Fase operación			Fase desmantelamiento		
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Positivos	1	1	1	4	4	4	16	16	16
Compatibles	66	67	66	13	13	13	23	23	3
Moderados	13	12	13	8	7	7	1	1	1
Severos	2	2	2	-	1	1	-	-	-
Críticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALES	**82**			**25**			**40**		

MEDIO RECEPTOR	FACTOR DEL MEDIO	FASE CONSTRUCCIÓN			FASE OPERACIÓN			FASE DESMANTELAMIENTO		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt.3	Alt. 1	Alt. 2	Alt.3	Alt. 1	Alt. 2	Alt.3
ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Alteración calidad del aire									
	Contaminación lumínica									
	Contaminación electromagnética									
	Contaminación acústica									
CAMBIO CLIMÁTICO	Huella de carbono									
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Caracteristicas geológicas									
	Cambios en el relieve									
EDAFOLOGÍA	Pérdida de suelo									
	Compactación, erosión y contaminación									
HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales									
	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas									
	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial									
FLORA Y VEGETACIÓN	Abundancia, densidad y diversidad									
	Afectación a especies protegidas e HICs									
FAUNA	Aislamiento de poblaciones									
	Abundancia y diversidad									
	Mortalidad directa o indirecta									
	Afectación a especies protegidas o singulares									
FIGURAS DE PROTECCIÓN	Red Natura 2000									
	Otros espacios de interés									
FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Variación modo de vida (cambios uso suelo, linfraestructuras, etc)									
	Economía local									
	Salud pública y seguridad									
PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico									
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística									
	Visibilidad									

En conjunto, la valoración global desde el punto de vista ambiental resulta menos perjudicial para la alternativa 1, mientras que las alternativas 2 y 3 resultan levemente más perjudiciales sobre la mortalidad de fauna. Se ha seleccionado, de entre ellas, la **alternativa 1**.

6 RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

El Estudio de Impacto Ambiental analiza la vulnerabilidad del proyecto en su conjunto frente a accidentes graves o catástrofes. Para ello se identifica la exposición del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes, se analiza la vulnerabilidad de los equipos y componentes del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes y por último se hace una estimación del nivel de riesgo del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes. Se concluye que existen 5 riesgos asociados a accidentes graves y/o catástrofes, 4 de ellos con riesgo escaso o tolerable (riesgo sísmico, riesgo de inundación, fenómenos atmosféricos adversos y contaminación ambiental), y un riesgo con valoración de moderado (incendios forestales), debido a la presencia de masas forestales en la zona que aumentan la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos y la vulnerabilidad del proyecto frente a este fenómeno.

No se considera necesario reducir más aún el riesgo, por lo que no se plantean nuevas medidas preventivas diferentes a las contempladas en proyecto y a los planes que aplicarán en fase de obra y operación: plan de autoprotección y plan de protección contra incendios forestales. Finalmente, indicar que no se han identificado efectos ambientales significativos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes naturales.

7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En función de los impactos potenciales descritos, se pueden establecer una serie de medidas preventivas, correctoras y compensatorias. De todas las medidas descritas en el Estudio de Impacto Ambiental, se reflejan a continuación aquellas más relevantes establecidas para los impactos con mayor incidencia en el medio en cada una de las fases del proyecto.

7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DESMANTELAMIENTO

7.1.1.1 Atmósfera y ambiente sonoro

- Se realizará un mantenimiento preventivo de los equipos y maquinaria con motor de combustión con objeto de conseguir que los niveles de emisión de gases se sitúen dentro de los límites marcados por la legislación.
- Con el fin de limitar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, debida a la acción de la maquinaria y de los movimientos de tierra, se realizará un riego periódico con agua en las distintas zonas de obra y caminos de acceso, especialmente en los periodos más secos, a fin de evitar dicha emisión. Se garantizará el cumplimiento de los niveles de emisión previstos en el Decreto 833/75, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, y demás normativa vigente en materia de contaminación atmosférica.
- Los vehículos que transporten áridos u otro tipo de material polvoriento deberán ir provistos de lonas o cerramientos retráctiles, en la caja o volquete, con el fin de evitar derrames y minimizar las emisiones de polvo y partículas.
- Realización de los trabajos, preferiblemente, en periodo diurno, con el objetivo de reducir la contaminación lumínica que producirían los focos en fase de obra.

- Los niveles sonoros durante el día, salvo en operaciones especiales de muy corta duración, deberán ser inferiores a 65 dB(A), medidos a 250 m. fuera del perímetro y a sotavento. En la noche, salvo situaciones de emergencia, no habrá actividades que sean susceptibles de incrementar el nivel sonoro por encima de los 45 dB(A) a esa misma distancia.

7.1.1.2 Geología y geomorfología

- Se realizarán los movimientos de tierra imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.
- Se tendrá en cuenta el criterio de equilibrar al máximo el volumen de desmonte con el de terraplén, a pesar de lo cual, y si tras la finalización de las obras existiese material sobrante de las excavaciones, será retirado y depositado en un lugar autorizado por el órgano competente.
- Al finalizar las obras, se realizará una restauración geomorfológica y fisiográfica de las zonas alteradas temporalmente (áreas de acopio de palas y montaje de grúas de celosía, zona de campamento de obra, acopios y punto limpio).
- Cuando se ejecuten obras en zonas de elevada pendiente se deberá disponer de mallas anti-escorrentía o cualquier otra medida adecuada para evitar el arrastre o rodadura de materiales ladera abajo. El estado de operatividad de los dispositivos anti-escorrentía será objeto de control exhaustivo durante la ejecución de las obras.

7.1.1.3 Hidrología e hidrogeología

- Se solicitarán las autorizaciones pertinentes ante los organismos de cuenca (Confederación Hidrográfica del Cantábrico) para la ejecución de obras y ocupación de Zona de Policía de Cauces y Dominio Público Hidráulico por parte de las infraestructuras del Proyecto.
- Para aquellos trabajos a realizar en zona de servidumbre de cauces, así como los movimientos de tierra previstos, se dispondrá de barreras de retención de sedimentos. Entre el cauce y la obra se dispondrá de lonas de geotextil clavadas en el suelo, además se revisarán periódicamente para sustituirlas en el caso de deterioro.
- Elaboración de un estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del

Karst de la zona del Alto de Fuente Pico, que examine la conexión hidrológica entre los potenciales puntos de vertido y la red hidrológica de la zona, determine los posibles impactos del proyecto sobre el funcionamiento del karst e incluya una topografía detallada del mismo.

7.1.1.4 Edafología

- En ningún caso esta tierra vegetal podrá mezclarse con los estériles procedentes de la excavación o con cualquier otro tipo de residuos o escombros y se garantizará su no deterioro por erosión hídrica o compactación por el paso de maquinaria.
- De ser necesarios préstamos, estos se realizarán a partir de canteras y zonas de préstamo provistas de la correspondiente autorización administrativa.
- En ningún caso los aceites, lodos y combustibles se verterán directamente al terreno. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable. Si accidentalmente se produjese algún vertido de sustancias contaminantes de cualquier tipo, se procederá a recoger dicho vertido junto con la parte afectada del suelo para su posterior tratamiento.
- Los residuos peligrosos se depositarán en una construcción impermeabilizada ubicada en el área de acopio y/o mantenimiento hasta que se lleven a gestores autorizados en bidones de 200 l.
- Al finalizar la actividad se deberá dejar el terreno en su estado original, desmantelando y retirando todos los elementos constituyentes del proyecto, demoliendo adecuadamente las instalaciones y retirando todos los escombros a vertedero autorizado.

7.1.1.5 Flora y vegetación

- Previo al inicio de las obras, se realizarán una prospección para detectar la presencia de taxones de flora protegida. Se realizará en época favorable, tanto para el parque eólico como para la línea eléctrica de evacuación.
- Se llevará a cabo un jalonamiento previo de las zonas de obra y de tránsito y funcionamiento de la maquinaria para evitar afecciones innecesarias a la vegetación colindante, especialmente a hábitats de interés y especies protegidas próximas a las actuaciones y cuya afección no ha sido contemplada.

- En aquellas zonas donde sea necesaria llevar a cabo el desbroce de vegetación se realizarán de forma selectiva.
- No se emplearán herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación, quedando los tratamientos sobre la vegetación restringidos a actuaciones mecánicas.
- En caso de producirse descuajes o daños sobre el ramaje de la vegetación a preservar, deberá realizarse la poda correcta de las ramas dañadas y aplicar después pastas cicatrizantes en caso de ser de consideración, evitando así la entrada de elementos patógenos y humedad.
- La restauración vegetal se acometerá en todas aquellas zonas donde se haya eliminado la vegetación por motivos operacionales y/o constructivos.

7.1.1.6 Fauna

- De forma previa a las operaciones de desbroce se propone la realización de una batida de fauna en la zona de actuación, con la finalidad de identificar nidos o madrigueras de especies objetivo y de despejar la zona de posibles animales que campeen por la misma.
- En caso de que se detecten refugios de quirópteros en el entorno de afección de las obras, personal cualificado deberá realizar la evacuación de estos (siempre fuera del período de cría comprendido entre marzo a junio), se paralizarán las obras en la zona y se avisará al órgano ambiental competente que dispondrá las indicaciones oportunas.
- Evitar las labores de desbroce y movimientos de tierra u otras acciones que puedan implicar perturbaciones significativas en los meses más críticos para la nidificación del buitre leonado, especie cuya nidificación se encuentra más próxima al área del proyecto.
- Se limitará la velocidad de circulación en toda la obra a 30km/h con la doble finalidad de reducir los riesgos de atropellos y las molestias derivadas de los ruidos generados.
- En caso de producirse atropellos de especies protegidas, se comunicará inmediatamente al Órgano Ambiental, sin proceder a recoger los restos, salvo indicación expresa en otro sentido.
- Se evitarán los trabajos nocturnos para que el tránsito de maquinaria y personas

durante la fase de construcción no provoque la huida de la fauna de la zona de obras.

- Si durante la fase de obra, se detectara nidificación de alguna especie singular o protegida, se comunicará inmediatamente al Órgano Competente y se tomarán las medidas que este determine.

7.1.1.7 Paisaje

- Las construcciones temporales de obra se ubicarán, en la medida de lo posible, en zonas que reduzcan su impacto visual y, en la medida de lo posible, se utilizarán materiales propios de la zona y la aplicación de colores similares a los del fondo visual.
- Se desmantelarán y restaurarán todas aquellas superficies no necesarias para la fase de funcionamiento, tales como acopios, vertederos, instalaciones auxiliares o viales temporales.
- La altura y pendiente de terraplenes de nueva construcción debe ser lo más reducida posible, evitando en todo momento las formas angulosas y con aristas para una mejor integración del paisaje y una mejor recolonización de por parte de la vegetación.

7.2 FASE DE OPERACIÓN

7.2.1.1 Fauna

- Se realizará un seguimiento de aves y quirópteros empleando metodologías comparables con las realizadas durante el estudio del ciclo anual de fauna previo.
- Como medida preventiva con el fin de disminuir el impacto potencial sobre los quirópteros, la iluminación fija del parque eólico (base de los aerogeneradores, oficinas y campamento), contará con sensores de presencia, con el fin de que estas luces estén apagadas durante los períodos de no actividad, de esta forma no se atraerán insectos a las zonas del parque eólico, y tampoco a los quirópteros que haya en la zona.
- No se prevé vallar el parque eólico durante su explotación, sino que se dejará completamente diáfano para permitir la circulación tanto de personas como de animales por su base, y evitar de esta manera que constituya una barrera.

- Se propone la realización de una vigilancia intensiva durante los primeros dos años de funcionamiento del parque eólico en el periodo comprendido entre diciembre y mayo (ambos inclusive). Esta vigilancia se mantendrá en el caso de que se registre un uso continuado de la zona por parte de las especies de interés, especialmente el buitre leonado.
- Esta vigilancia se realizará de forma continua, los siete días de la semana y en toda la franja horaria comprendida entre el orto y el ocaso. No podrán establecerse para los vigilantes jornadas de seguimiento continuo superiores a las 8 horas/jornada a fin de evitar que la fatiga redunde en una pérdida de atención y rendimiento de las labores de vigilancia. Se ha tomado como referencia la metodología detallada en la Instrucción de la Junta de Andalucía sobre la vigilancia ambiental para minimizar el riesgo de muerte por impacto de murciélagos y aves.
- Se propone realizar un análisis en altura que permitirá valorar la actividad de los quirópteros en el área de barrido de los aerogeneradores y establecer las medidas que se consideren necesarias.
- En el caso del Tramo 2 de la LAT 55kV, se propone la instalación de salvapájaros espirales con 30 cm de diámetro y 1 m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm. Con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en el mismo conductor.
- En lo relativo al impacto por colisión con los aerogeneradores y línea de evacuación, se llevará a cabo un seguimiento periódico semanal de la mortalidad de quirópteros y aves en la totalidad de los aerogeneradores y el trazado aéreo de la línea de evacuación, modificando la frecuencia en base a los resultados obtenidos en el test de corrección relativo a detectabilidad y permanencia. El objetivo del seguimiento de la mortalidad será estimar con la mayor fiabilidad posible la realmente producida por especie, con especial atención a las protegidas. Dicho seguimiento deberá contemplar un mayor esfuerzo de búsqueda en los aerogeneradores identificados como peligrosos (SS-03 y SS-04).
- Durante la explotación del parque eólico, el personal del parque prestará especial atención a la aparición de vertebrados heridos. En caso de producirse este hecho se procederá a llamar a los agentes medioambientales de la zona y/o a los agentes de la Guardia Civil (SEPRONA) o ante la imposibilidad de contactar con éstos se llamará a los técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente correspondiente con el fin de que se persone alguien en el lugar y proceda a retirar el animal para

ser llevado a un centro de recuperación, atendiendo, en todo caso, a las indicaciones de los órganos competente.

7.2.1.2 Paisaje

- Se propone que los acabados de los aerogeneradores sean de color mate o neutro para así evitar brillos o reflejos que aumenten su visibilidad a largas distancias.

7.3 REDUCCIÓN DE IMPACTOS TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS

Tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, la incidencia de los impactos severos identificados durante la fase de construcción ha disminuido a moderados, en el caso de los impactos moderados identificados, disminuyen 5 de ellos a impactos compatibles. Se mantienen, aunque con un valor de importancia inferior, **5 impactos moderados sobre la geología** (cambios en el relieve y características geológicas) y la **edafología** (compactación, erosión y contaminación) por la construcción y adecuación de viales y los movimientos de tierra, respectivamente, y **3 impactos moderados identificados sobre la vegetación** (abundancia, densidad y diversidad y afectación a especies protegidas e HICs) por las tareas de despeje y desbroce. En cuanto a los impactos compatibles, con las medidas implementadas, su magnitud ha disminuido.

Por otro lado, con las medidas anticolisión establecidas, especialmente con la colocación de los dispositivos anticolisión por detección en los aerogeneradores SS-03 y SS-04, el impacto moderado identificado durante la fase de operación sobre la mortalidad directa o indirecta de ejemplares por la presencia del proyecto verá reducida su incidencia.

En cuanto a los impactos moderados identificados durante la fase de operación, con las medidas establecidas su valor de importancia disminuye, es decir, su incidencia sobre el medio es menor. Del mismo modo, al igual que durante la fase de construcción, la intensidad de los impactos compatibles identificados, con las medidas establecidas, se ve reducida.

Tabla 2. Número de impactos en cada fase del proyecto tras la aplicación de medidas.

	Fase construcción	Fase operación	Fase desmantelamiento	TOTALES
Positivos	1	4	16	21
Compatibles	73	16	23	112
Moderados	8	5	1	14
Severos	-	-	-	-
Críticos	-	-	-	-
TOTALES	**82**	**25**	**40**	**147**

8 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1 FASE I: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE OBRAS

En esta fase se realizarán controles previos, en fase de ejecución y posteriores. Los seguimientos en fase previa y tras la finalización conllevarán visitas puntuales, en función de las necesidades de los controles, mientras que en fase de ejecución se realizarán visitas semanales a la zona de obra.

A continuación, se recogen los aspectos de la vigilancia ambiental en fase de obras:

Fase previa	• Jalonamientos y delimitación de zonas de interés • Control vehículos y maquinaria de obra • Seguimiento de fauna • Seguimiento de afecciones a vegetación y flora invasora • Control y seguimiento de la red de drenaje y calidad de aguas. • Vigilancia arqueológica
Fase de ejecución	• Jalonamientos y delimitación de zonas de interés • Control y buen estado de vehículos y maquinaria de obra • Seguimiento de fauna • Seguimiento de afecciones a vegetación y flora invasora • Control y seguimiento de la red de drenaje y calidad de aguas • Control y seguimiento de la calidad del aire • Control de los niveles acústicos en fase de obra • Control de procesos erosivos y red de viales • Control de la gestión de residuos • Control de retirada y acopio de tierra vegetal

	• Prevención de incendios • Control de la señalización del entorno de la obra • Control de los accesos y vías de servicio a propiedades privadas • Restricciones temporales • Vigilancia arqueológica
Fase de finalización	• Desmantelamiento de instalaciones temporales • Control de restauración ambiental

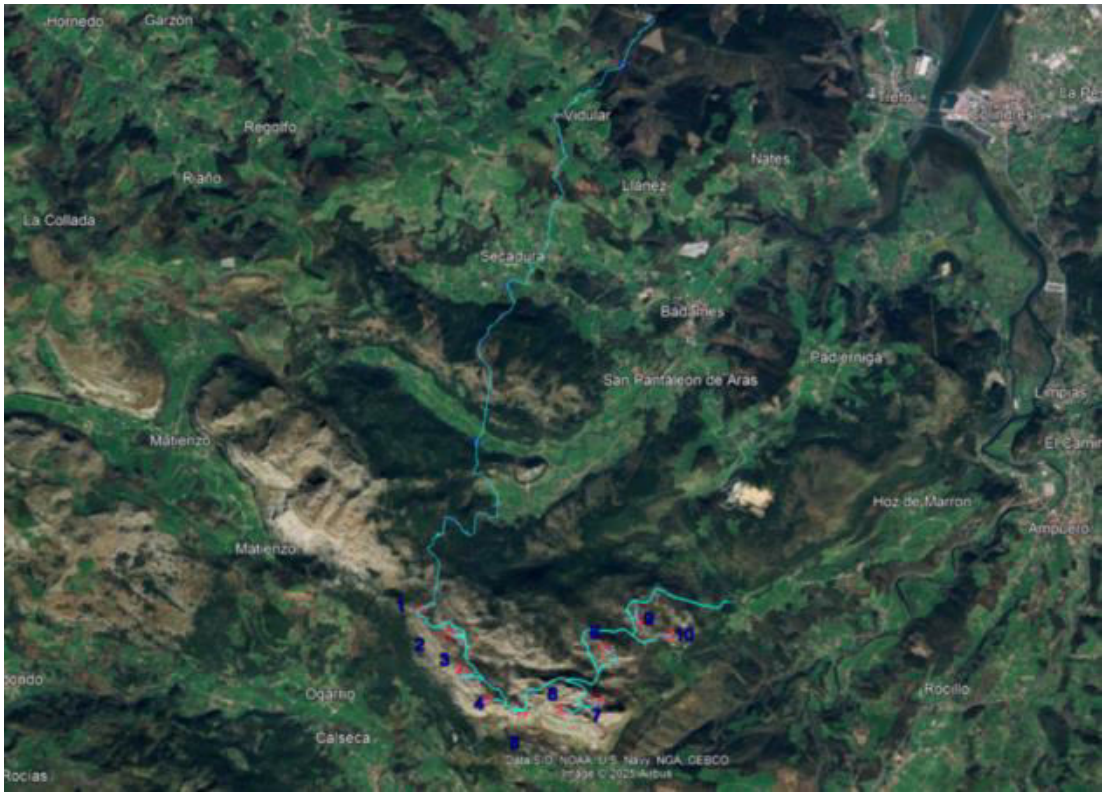
8.2 FASE II: SEGUIMIENTO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Una vez concluido el proceso constructivo, y puesto en marcha el funcionamiento de los elementos del proyecto, se procederá al control de aquellas operaciones de funcionamiento que tengan una incidencia ambiental significativa. La vigilancia se basará en las especificaciones recogidas en el Proyecto, y el Estudio de Impacto Ambiental, e incluye:

- Definición de puntos de muestro
- Seguimiento de fauna
    - Control de la mortalidad de avifauna y quirópteros
    - Seguimiento de avifauna
    - Seguimiento de quirópteros
    - Seguimiento de anfibios, reptiles y otros grupos
    - Gestión de carroñas en el entorno de los aerogeneradores
    - Seguimiento intensivo de fauna
- Seguimiento de flora invasora
- Control y seguimiento de la red de drenaje
- Control de los niveles acústicos en fase de operación
- Control de la gestión de residuos e incidencias
- Control de restauración ambiental y red de viales

PARQUE EÓLICO SIERRA DE SEL

TTMM de RUESGA, VOTO Y BARCENA DE CICERO
CANTABRIA



Informe de impacto sobre el patrimonio cultural

GREEN DEVCO ENERGY 4 SL

SEPTIEMBRE 2025

Promotor

GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L.

C/ Serrano Galvache, 56
Edificio Álamo, 11º planta
28033 Madrid.

Ingenierías

Sogepyme, S.A

Pl. de América, nº 14, 33005 Oviedo.
Principado de Asturias

Consultoría ambiental

BIOSFERA CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL S.L.

C/ Candamo, nº 5. 33012 Oviedo
Principado de Asturias

09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)

Firmado digitalmente por 09413748D DIEGO FERNANDEZ (R: B74078817)
Fecha: 2025.09.29 12:36:30 +02'00'

Patrimonio cultural

MSArqveo
ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA SL

Lg. Otura, nº 100. Caces. 33174 Oviedo
Principado de Asturias
e-mail: msarqueo@msarqueo.com
www.msarqueo.com

Índice

1. Introducción y antecedentes administrativos 2
2. Localización geográfica 3
3. Promotor del proyecto de parque eólico 6
4. Descripción del proyecto de parque eólico 6
5. Marco legal 25
6. Metodología del estudio sobre el patrimonio cultural 26
6.1. Descripción de la zona objeto de evaluación y delimitación de áreas de afección e influencia. 28
6.2. Documentación previa 31
6.3. Prospección arqueológica. Condicionantes y resultados 38
6.4. Patrimonio Cultural 42
6.4.1. Patrimonio Cultural zona de afección del parque eólico. Área A. 42
6.4.2. Patrimonio Cultural zona de influencia del parque eólico. Área B. 53
7. Valoración de afección sobre el patrimonio cultural 56
8. Propuesta de medidas preventivas y correctoras. 56

1. Introducción y antecedentes administrativos

El parque eólico **SIERRA DE SEL** (PE SIERRA DE SEL) ocupará terrenos de los TTMM de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero. Esta instalación eléctrica es impulsada por la compañía **GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L.**, empresa que contrató los servicios de la ingeniería especialista en energías renovables **SOGEPYME S.A.**, con domicilio en la Plaza de América n.º 14, 33005 Oviedo-Asturias, para la redacción del proyecto de implantación del mencionado parque eólico. **SOGEPYME**, a su vez, requirió los servicios de **BIOSFERA CONSULTORÍA MEDIO AMBIENTAL S.L.**, con domicilio en la C/Candamo n.º 5, 33012 Oviedo-Asturias, para realizar el estudio de impacto ambiental del mencionado parque eólico. **BIOSFERA**, igualmente, requirió a **MSARQUEO ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA S.L.,** con domicilio en Lg. Otura, nº 100, Caces 33174, Oviedo-Asturias, la redacción del estudio de la parte relativa al patrimonio cultural del trabajo de evaluación de impacto ambiental.

Con fecha de 2 de mayo de 2023, **MSARQUEO Estudio de Arqueología S.L**. registra ante la **Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico de Cantabria**, con n.º de entrada 2023GCELCE121220, una solicitud de permiso para la redacción de informe de impacto arqueológico del proyecto denominado: "Parque Eólico de Sierra del Sel y su línea de evacuación eléctrica". Luego, codificado como expediente AAA 098/23, la Dirección General mencionada de la **Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno de Cantabria**, de conformidad con los Artículos 76 y 77 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, concedió este permiso con fecha de 11 de agosto de 2023 (registro de salida 2023CU001S007039).

Con fecha de 26 de diciembre se comunicó a la **Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico** el inicio de los trabajos de prospección arqueológica (n.º registro de entrada: 2023GCELCE383172). Con fecha de 30 de diciembre se dio parte del final de los trabajos arqueológicos de campo (nº registro de entrada: 2024GCELCE000029).

El informe ha seguido los cauces administrativos previstos. Sin embargo, se ha producido una modificación del trazado de la línea de evacuación eléctrica originalmente proyectada. Esta circunstancia ha obligado a la realización de **una nueva prospección arqueológica y a la reformulación de la afección al patrimonio cultural**. La nueva prospección y el permiso para redactar el correspondiente informe se solicitaron el día 6 de agosto del presente año (Nº. Registro Entrada: 2025GCELCE270558); el permiso se recibió el 8 de septiembre (Nº. registro salida: 2025CU001S003202).

Los terrenos donde se desarrollarán las obras del parque eólico se encuentran en los municipios de Voto y Ruesga, comunidad autónoma de Cantabria. Este parque estará constituido por un total de 10 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia nominal, con lo que la potencia total del parque será de 45 MW. Los aerogeneradores instalados en este parque corresponden a un modelo de 4,5 MW, con 4.500 kW de potencia unitaria, una altura al buje de 120 m y un diámetro de rotor de 163 m.

La electricidad producida por esta instalación renovable se evacuará por medio de cableado soterrado hasta subestación de Cicero.

2. Localización geográfica

El proyecto de PE Sierra de Sel afecta a los TTMM de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero, localizados en la zona oriental de la comunidad autónoma de Cantabria.

Fig. 1. Términos municipales donde se proyecta el PE Sierra del Sel. (Fuente elaboración propia)

El término municipal de Ruesga, donde se pretenden instalar la mayor parte de las estructuras de aerogeneración, se encuadra en la comarca conocida como Asón-Agüera, comarca que ocupa el territorio oriental interior de Cantabria y limita al este con la provincia de Vizcaya (País Vasco), al sur con la provincia de Burgos (Castilla y León), al oeste con los Valles Pasiegos y al norte con los municipios que componen la costa oriental cántabra y la comarca de la Trasmiera. La capital municipal es Riva. El municipio cuenta con una población de unos 800 habitantes que se distribuyen por una superficie de algo más de 87 km^2. Ruesga pertenece al partido judicial de Laredo.

Los municipios de Voto, donde se montarán los aerogeneradores más occidentales del PE y parte del trazado de la línea de evacuación, y Bárcena de Cicero, por donde se traza la línea de evacuación del parque eólico, forman parte de la comarca histórica de Trasmiera, que ocupa gran parte de la franja costera de Cantabria, entre los ríos Miera, al este, y Asón, al oeste. Limita al este con los municipios de la Costa Oriental, al sur con la

comarca de Asón-Agüera, al oeste con la comarca de Santander y los Valles Pasiegos y al norte con el mar Cantábrico. El municipio de Voto tiene capital en Bádames, pertenece al partido judicial de Laredo y cuenta con una población de 287 habitantes, que ocupan una superficie que supera en algo los 77 km^2. Bárcena de Cicero pertenece al partido judicial de Santoña, tiene una población de 4.500 habitantes y una superficie de 36 km^2.

El acceso al parque eólico se proyecta por un vial de nueva creación que arrancará de la carretera autonómica CA-683 (San Pantaleón de Aras-La Aparecida) a la altura aproximada del pk 8+200, en las cercanías de la población de Portillo de los Campos (Campo Layal). Desde el mencionado punto, el vial, de nueva traza, ascenderá por la ladera oriental de la Sierra del Sel, hasta llegar a terrenos de Monte de Bosquemado y Peña Partida, continuando al suroeste primero, hacia Hoyos de la Colina y los Montes del Infierno, y después al este, en dirección al Pico del Gallo y Llanas de Portacebo, describiendo un arco por la cresta de la sierra. Desde el extremo occidental del parque eólico, zona denominada Hoyo Redondo y la Cruz del Collado, arrancará la línea de evacuación eléctrica ompuesta por un tramo subterráneo de 13,4 km de longitud de 30/55kV. Esta línea de evacuación subterránea vierte a la SE CICERO de 55kV.

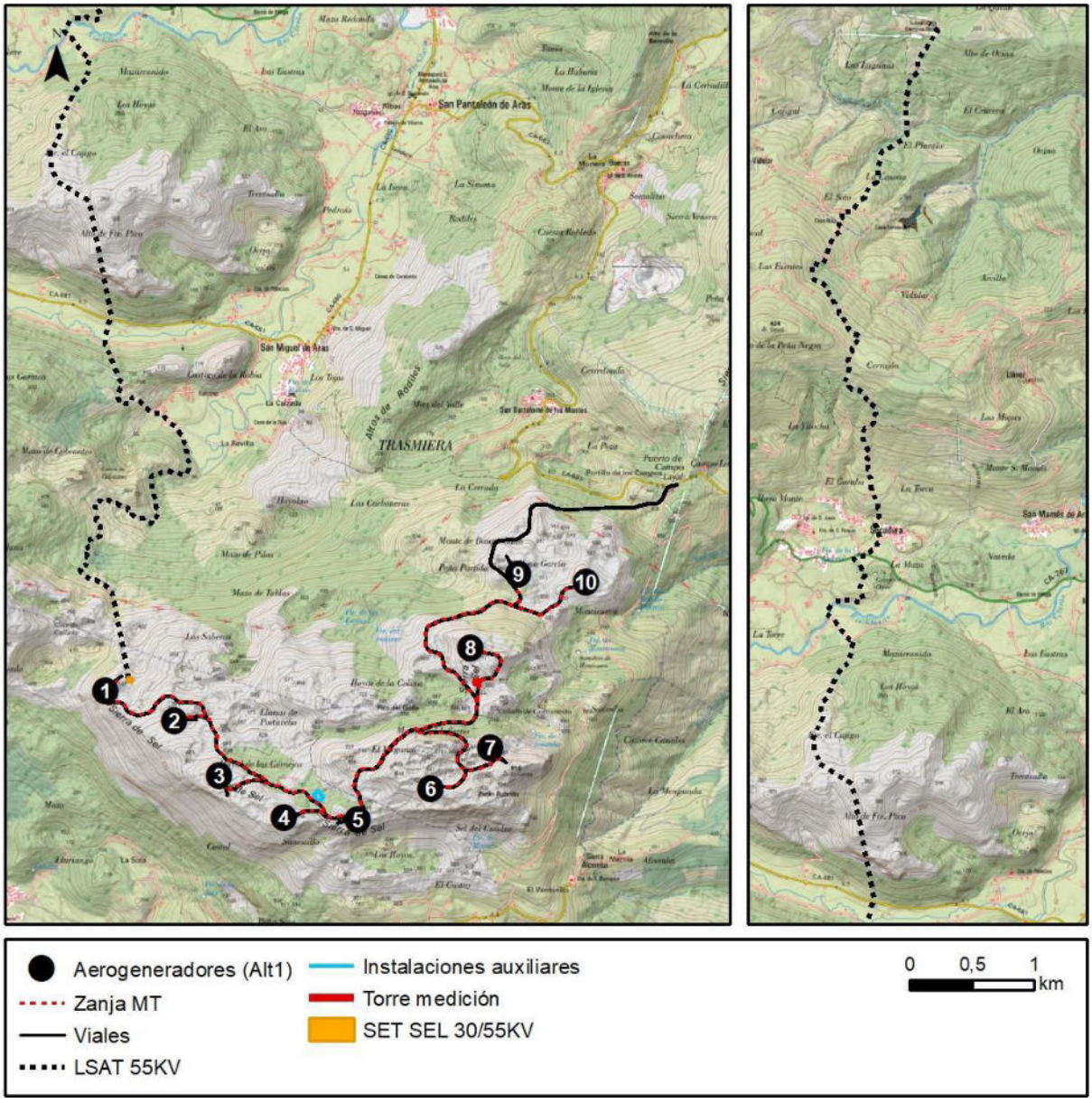


Fig. 2. Instalaciones del PE de Sierra del Sel y línea de evacuación eléctrica (Fuente: EsIA BIOSFERA Consultoría Medioambiental S.L.)

3. Promotor del proyecto de parque eólico

-PETICIONARIO

TITULAR	GREEN DEVCO ENERGY 4, S.L.
DOMICILIO FISCAL y A EFECTO DE NOTIFICACIONES	CALLE SERRANO GALVACHE, 56 EDIFICIO ÁLAMO, 11º PLANTA 28033 MADRID
PERSONA DE CONTACTO	JORGE MARTIN jmartin@saetayield.com 669 33 93 74

-PROYECTISTA

EMPRESA	SOGEPYME, S.A. PLAZA DE AMÉRICA, 14 – 1º OFICINA 1 33005 OVIEDO T: 985 23 12 51
PROYECTISTA	JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS jcgarcia@sogepyme.es

La compañía suministradora y receptora de la energía eléctrica será **VIESGO DISTRIBUCIÓN.**

4. Descripción del proyecto de parque eólico[1]

El parque estará constituido por un total de 10 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia nominal, con lo que la potencia total del parque será de 45 MW.

Los aerogeneradores instalados en este parque corresponden a un modelo de 4,5 MW, con 4.500 kW de potencia unitaria, una altura al buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m.

Aproximadamente a unos 209 metros al noreste del aerogenerador número 1 del parque se plantea la construcción de una SET denominada SEL, que se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (457332,4794633). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía a la subestación de vertido, SE CICERO de 55 kV, propiedad de VIESGO DISTRIBUCIÓN mediante una línea de evacuación de 55 kV compuesta por un tramo subterráneo de 13,4 km de longitud de 30/55kV. Las coordenadas UTM del punto de conexión en las barras 55 kV de la Subestación CICERO son (457659,4804767).

[1] Información extraída de las memorias de los proyectos de parque eólico y LEV, obra de Juan Carlos García Marqués, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, nº de colegiado: 8.910. Se ha consignado solamente la información que se ha considerado útil a efectos del estudio de impacto sobre el patrimonio cultural.

Las partes y servicios a desarrollar en la instalación del proyecto del parque eólico SIERRA DE SEL básicamente son los siguientes:

-OBRA CIVIL

- Caminos de acceso y de servicio
- Cimentaciones de los aerogeneradores
- Edificios auxiliares
- Zanjas para cableado interno y cimentaciones de los Centros de Transformación.

-INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

- Líneas subterráneas de 30 kV con subestación del parque.
- Red de tierras

-SET SEL con relación 30/55 kV con un trafo:

-1 trafo de 55 MVA para el Parque Eólico SIERRA DE SEL Línea de evacuación de 55 kV formada por los siguientes tramos:

- - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 55 kV DE 13,44 km DESDE LA SUBESTACIÓN SEL 30/55 kV HASTA LA SE CICERO 55 kV.

-AEROGENERADORES

Para la realización de este proyecto, se han seleccionado los aerogeneradores de la marca VESTAS concretamente el modelo V4,5-163 con 4.500 kW de potencia unitaria, Clase IEC IIIb, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m.

El área de implantación del parque eólico SIERRA DE SEL estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
456479	4796123
461598	4796130
461598	4792906
456479	4792899
456479	4796123

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico SIERRA DE SEL queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "SIERRA DE SEL"		
CENTRO GEOMÉTRICO	ERTS89	HUSO 30
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
459039	4794515	710

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 5 kilómetros, dividido en tres líneas y dos alineaciones. Las cotas oscilan entre los 540 y los 870 metros.

-OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra civil que se proyecta pretende la adecuación de las instalaciones optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno.

En este documento se definirá y valorará la obra civil e instalaciones como la instalación de aerogeneradores necesaria para la construcción del parque eólico SIERRA DE SEL, formado por 10 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia nominal, distribuidos en tres líneas y dos alineaciones, en los lugares denominados Sierra de Sel, El Verganzo, Montes del Infierno, La Colina, Hoyo García y Monte de Bosquemado.

La separación de aerogeneradores dentro de la misma línea es de aproximadamente de tres diámetros y medio. La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque, que se describe en este proyecto, consiste en lo siguiente:

-CAMINOS Y ÁREAS DE MANIOBRA

El objetivo general de la importante red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Es por ello por lo que se utilizan secciones tipo o características de trazado que pueden parecer escasas o producir algunas incomodidades durante la ejecución. Se han valorado todos estos aspectos, y se considera que el beneficio obtenido

con esta minimización de la intervención supera con creces los inconvenientes que se pueden producir.

Introducción

Para la elaboración del presente estudio han sido necesarias una serie de visitas "in situ" a la zona objeto de proyecto, con el fin de completar y verificar los datos que se reflejan en la cartografía existente.

Las características de la cartografía en 3D tomada como dato de partida (escala 1:5000 y equidistancia 5 m), en la mayoría del tramo recogen con suficiente rigor el estado actual del terreno, por lo que se ha tomado como base para la definición del nuevo trazado en planta y alzado, utilizando por tanto un modelo digital del terreno.

Trazado en planta

Dado que el trazado que se propone discurre en buena parte de los ejes principales por caminos existentes, ha sido necesario estudiar exhaustivamente las alineaciones de las trazas actuales con objeto de tener definido lo mejor posible la geometría propuesta.

Consideraciones generales

A raíz de toda la información que anteriormente se ha citado, se han elaborado unas consideraciones y pautas de diseño que se describen a continuación:

- La traza discurre, por lo general, por un terreno ondulado y con suaves pendientes; las cotas del área donde se desarrolla el parque eólico oscilan entre 540 y la 870, es decir un desnivel máximo de 330 m.
- Ésta pendiente es para salvar, sin realizar grandes movimientos de tierra, una vaguada en esta zona y así evitar una afección más importante tanto al paisaje como a los restos arqueológicos existentes en esa área.

Se distinguen principalmente, tres elementos bien diferenciados:

- VIALES DE INTERCONEXION, definidos en 1 eje, cuya nomenclatura hace referencia a la numeración establecida por SOGEPYME, S.A. en el emplazamiento de turbinas.
- RAMALES, 3 en total, que conecta ejes con posiciones de aerogeneradores.

- ZANJAS, para el tendido de los cables eléctricos que conectan los aerogeneradores con la subestación eléctrica. Estas zanjas siguen sensiblemente el trazado de los ejes, viales y ramales.

-VIALES DE INTERCONEXION

- Implantación de una nueva traza de 6,00 m. de capa de rodadura.
- Diseño de trazado en planta.
- Desbroce y rebaje del terreno natural con objeto de mantener la rasante del terreno actual, pero con nueva sección estructural, salvo algún tramo específico donde puede exigir un desmonte y terraplén impuesto por la pendiente máxima permitida, que enlace los 10 aerogeneradores y permita todos los movimientos de giro a izquierda y derecha en recorridos de ida y vuelta aprovechando para ello también unas áreas de maniobra anejas a las cimentaciones a los fustes.

-AREAS DE MANIOBRA

- Son zonas de dimensiones variables en el entorno de 100 x 80 m^2 que permiten la construcción de las cimentaciones y las maniobras para cambio de sentido de los finales de ramales o viales. Estas áreas de maniobra se adaptarán a la orografía del terreno haciendo que se integren en él con el movimiento de tierras más adecuado.
-

-ZANJAS PARA CABLES

- Son zanjas de dimensiones en el entorno de 0,60 m. hasta 1,05 m. de ancho y 1,20 m. de profundidad que permiten el tendido de los cables de conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora dependiendo que sea entre una y tres ternas de cables. En las zonas de cultivo, la profundidad de la zanja se incrementa hasta 1,60 m., manteniendo el mismo ancho; asimismo en los cruces de ríos, carreteras y otras afecciones la profundidad de la zanja será de 1,80 m. y el ancho se mantendrá el existente.

-CANALIZACIONES PARA CABLEADO

- Los cables de señalización (entre cada aerogenerador y el centro de control), y de media tensión a 30 kV (para interconexión entre los centros de transformación y la subestación de salida), se instalarán directamente enterrados en zanja.
- Se consideran varios tipos de canalización, en función del número de conductores a instalar en ellas:

Nº DE LÍNEAS	PROF. (m)	ANCH. (m)
1	1,2	0,60
2	1,2	0,60
3	1,2	0,85

- En ellas irán enterrados el conductor de tierra, los cables de potencia y el cable de control telemando, según se recoge en el plano correspondiente.
- La obra a realizar consistirá en una excavación, de la profundidad y anchura que se indican en la tabla anterior, así como el relleno, en las condiciones que se detallan en el Pliego de Condiciones Técnicas y plano correspondiente para cada tipo de zanja.

-CANALIZACIONES PARA RED DE TIERRAS

- Se utilizarán las canalizaciones para cableado y las excavaciones de las cimentaciones de los aerogeneradores, sobre las que se colocará el entramado conductor definido en posteriores capítulos de la presente memoria.

-CANALIZACIÓN DE CABLES EN ZAPATA AEROGENERADOR

- La entrada y salida de cables en el aerogenerador, se realizará por medio de tubos de polietilenos de doble pared, de 200 y 63 mm de diámetro exterior, apoyados sobre el pedestal de la zapata y embebidos en hormigón, según se recoge en los planos correspondientes. En dichos planos se recoge asimismo el modo en que se canalizan frente al aerogenerador las posibles 2ª y 3ª líneas de distribución, en interior de sendos tubos de hormigón de cuatro piezas de 200 mm de diámetro exterior, así como para el telemando se incluyen dos piezas de 63 mm de diámetro exterior.
- A fin de evitar la entrada de roedores, que podrían deteriorar los cables, los extremos de las canalizaciones irán convenientemente sellados.
- Se pondrá especial atención en dar a la zanja, en el tramo que conduce a dichas canalizaciones, un radio de curvatura lo suficientemente grande para facilitar el tendido de los cables y su entrada en las mismas.

-ARQUETAS DE EMPALME CONDUCTORES 30 kV

- En tramos de canalización con longitudes grandes entre aerogeneradores y que no se puedan realizar con una única troncal de cable sin empalmes, se prevé la

construcción de arquetas, a fin de facilitar las tareas de instalación, empalme, reposición y reparación de los cables. Las arquetas, de sección rectangular y de dimensiones apropiadas, tendrán una profundidad fija en 2,5 m. y estarán provistos de dispositivo de desagüe.

- Se colocarán a distancias en torno a 1.000 m (o menores) de línea o líneas con cable de una única troncal. La situación de las arquetas se indicará en los planos correspondientes. A pesar de indicar en planos la posición de estas arquetas, estas podrán variar en función de la bobina empleada en el tendido del cable.

Caminos de acceso

El acceso general al parque se realiza desde la Carretera CA-683 en el Pk 8,2, realizándose en dicho acceso las actuaciones que sean pertinentes para alcanzar la capacidad portante necesaria para el transporte de los aerogeneradores.

No sucede lo mismo con los caminos que deben dar accesibilidad a cada uno de los 10 aerogeneradores, ya que, aunque se intenta en lo posible utilizar la abundante red de caminos existente y sus cortafuegos, éstos no siempre disponen ni de las dimensiones ni de las condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El proyecto contempla, pues, la adecuación de los caminos que no alcancen estos mínimos.

Por último, existen algunas alineaciones de aerogeneradores, que precisan necesariamente la construcción de un camino que les dé accesibilidad; en estos casos se prevé su construcción con las siguientes características:

-Anchura mínima: 6,0 m (en caminos a acondicionar, si existe una alineación recta de longitud apreciable podría reducirse, hasta superar, como mínimo, en 0,50 m. el ancho del mayor vehículo que vaya a circular por el mismo).

-Radio mínimo: 60 m (en los caminos existentes a acondicionar, se podrán admitir radios inferiores incrementando la anchura de la plataforma hasta 9 m).

-Capacidad portante del pavimento: la que resulte de la colocación de una capa de subbase de 20 cm de zahorra artificial y una capa de base de 15 cm de zahorra artificial (compactada al 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado) sobre una explanación de calidad E-2.

Caminos de servicio y áreas de maniobra

Se denominan caminos de servicio a aquellos que discurren paralelos a las alineaciones de aerogeneradores, se han definido de forma que se mantenga a distancia constante de los aerogeneradores, con el objetivo de minimizar la ocupación. La imposición de este paralelismo obliga a la adopción de pendientes de hasta un 12%, que se consideran aceptables para los vehículos que deben circular por la instalación. Se ha procurado encajar los caminos de la forma más ventajosa, para evitar al máximo la aparición de terraplenes, que son más difíciles de integrar en el paisaje.

Se estima una longitud total de 13.675 m de viales nuevos.

Por tramos, el desglose es el mostrado en el siguiente cuadro:

VIAL	NUEVO (m)	ACONDICIONAR (m)	TOTAL (m)	HORMIGÓN (m^3)
Camino 5	5.715		5.715	245
Camino 9	168		168	
Camino 8	704		704	
Camino 10	755		755	
Camino 6	1.121		1.121	
Camino 7	358		358	
Camino 4	734		734	
Camino 3	1.046		1.046	
Camino 2	997		997	
Camino 1	1.337		1.337	
Camino Aero 9	185		185	
Camino Aero 7	185		185	
Camino Aero 3	185		185	
Camino Aero 2	185		185	
TOTAL	**13.675**	**0**	**13.675**	**245**

Sus características principales son las siguientes:

Ancho total del camino: 6,0 m

Pendiente máxima: 12%

Pavimento: 20 cm. de zahorra artificial, compactada al 95% del P.M. y 15 cm. de zahorra artificial, compactada al 95% del P.M.

Drenaje: mediante cunetas de 1 m de anchura y 0,50 m de profundidad. En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón de 60 cm de diámetro.

Desmontes: inclinación 2/1, con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental

Terraplenes: inclinación 2/1, igualmente con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental.

Las áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejor acceso para realizar la excavación de la zapata y también, el estacionamiento de la grúa de montaje de la torre, que puede así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino. Son de forma rectangular, siendo su base mayor de 100 m. (situada en el lado del camino) por 80 m con un área anexa de limpieza de terreno de 107 m x 7 m.

La explanación del camino y las áreas de maniobra, constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

-CIMENTACIONES

En el presente apartado se describen el emplazamiento, construcción y especificaciones de las cimentaciones correspondientes a los distintos elementos que forman la instalación. La parte de mayor volumen es la relativa a las cimentaciones de los aerogeneradores, que se describen en el subapartado primero, mientras que las de los centros de transformación se describen en el segundo. Las partes relativas al edificio de explotación o la subestación se hallan descritas en los apartados correspondientes, por hallarse englobadas en una obra más global y con características propias.

-CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

Descripción

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Se ha optado por una zapata circular de 21,7 m de diámetro con un canto variable comprendido entre 0,80 y 3,2 m y por una peana circular de 5,823 m de diámetro, todo ello suficientemente armado. Dicha forma geométrica, para una misma resistencia al vuelco que un bloque macizo necesita menos cantidad de hormigón.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza por unos tubos de PVC enterrados en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana se han colocado tubos de desagüe para evitar que se formen charcos de agua en el interior de la torre. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de la cimentación.

Los armarios de control y potencia se han colocado en el interior de los subcentros. De esta manera, se aíslan los armarios de las posibles vibraciones transmitidas por la torre.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

El hormigonado de la cimentación se realiza en dos etapas:

-Una vez montada toda la armadura, se hormigona la losa inferior. Se realizan pruebas del hormigón y se rellenan probetas para verificar propiedades.

-Una vez ha empezado a fraguar, se monta el encofrado de la peana, se monta la plantilla de colocación de los pernos de unión de la torre, y se hormigona, realizando el mismo proceso de verificación del material.

-Una vez finalizada la instalación del aerogenerador, y antes de proceder a la puesta en marcha, se rellena la unión entre la torre y la cimentación con un mortero semi-sintético. Dicho mortero tiene un muy bajo coeficiente de contracción al fraguar, con lo cual se consigue una unión perfecta entre la cimentación y la torre.

Cálculo

La cimentación del aerogenerador está dimensionada para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento del mismo. Las hipótesis de carga tomadas han sido las mismas que para dimensionar el resto de los componentes.

El cálculo se ha realizado para la combinación de cargas más adversas desde el punto de vista de la cimentación, es decir, máximo momento de vuelco y máximo esfuerzo horizontal.

Se ha comprobado que la relación entre el momento estabilizador y el de vuelco de la zapata sea superior a dos. Luego se han analizado los distintos tipos de terreno sobre los que se puede asentar y se han calculado las tensiones sobre éste. Las armaduras se han calculado en función del esfuerzo a que están sometidas, siendo distinta la superior de la inferior de la losa. La armadura de la peana está unida a la de la losa. En el centro de la misma se colocan pernos convenientemente posicionados para sujetar la brida interior de la torre, previamente nivelados.

Construcción y materiales

Los materiales utilizados en la cimentación son:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20, contenido mínimo de cemento, 150 kg/m^3 (EHE08); consistencia Plástica / Blanda; Tamaño máximo del árido 20 mm.
- Hormigón armado: HA-35/P/20/IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 35 N/mm^2 de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- Hormigón armado: HA-45/P/20/ IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 45 N/mm^2 de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- B 500 S: acero soldable de límite elástico no menor de 500 N/mm^2 (antiguo AEH-500-S).

Emplazamiento

En los planos se presenta la localización de las cimentaciones de los aerogeneradores sobre el terreno.

-EDIFICIO DE MANDO Y CONTROL DE LA SUBESTACIÓN

Situación

El edificio proyectado se encuentra situado en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (457332,4794633), a 0,209 kilómetros al noreste del aerogenerador número 1 del parque y aproximadamente a unos 2,1 kilómetros al noreste de la localidad de Ogarrio.

La elección del lugar viene dada por varios factores:

- Funcionales: La situación en la zona central acorta los recorridos internos y permite controlar mejor toda el área de los parques.
- De protección: Es la única zona del parque en donde se pueden encontrar áreas escondidas a los vientos dominantes y de más intensidad.
- De integración: Se ha buscado una ubicación conjunta y discreta de la subestación y del edificio de control, buscando no alterar visualmente el entorno y atendiendo a que los edificios sean poco visibles a distancia.

Criterio general de la intervención

La idea subyacente es siempre la de sobresalir lo menos posible en el paisaje. Aparte de las intenciones mencionadas en cuanto a situación, el propio edificio ha sido proyectado teniendo en cuenta las tipologías arquitectónicas de la zona, utilizando elementos que les son comunes y que, a criterios del proyectista, son más positivos y auténticos.

Se ha procurado traducir las constantes tipológicas, con medios y criterios actuales, atendiendo a las exigencias que el medio ha impuesto y según las propias necesidades.

Se ha tenido en cuenta como idea de fondo, la imagen de conjunto agrícola, atendiendo a sus constantes de conjunto arquitectónico aislado en el campo, compuesto por varias construcciones de una o dos aguas dispuestas alrededor de un recinto de ingreso y distribución general.

La construcción de estos conjuntos es siempre muy sencilla, de ladrillo o tapia, siempre encalado y con acabado de cubierta de teja.

Descripción de la edificación

Para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicación y servicios auxiliares, así como las celdas de 30/0,72 kV se construirá un único edificio utilizando

materiales típicos de la zona e integrado en el entorno natural, cumpliendo con el CTE vigente.

El edificio de la instalación se ejecutará en una sola planta, con una superficie aproximada de 230 m^2. Se realizará con estructura metálica, de hormigón o prefabricada. Su cerramiento será de bloque de ladrillo, con acabado final pintado, con o sin aislante térmico, pero siempre con cámara de aislamiento para evitar condensaciones. La cubierta será a dos aguas con teja árabe, con una altura de alero de 3,5 metros, y una altura de cumbrera de 5,5 metros. En lo que respecta a la solera, tendrá las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control, o bien solera plana con falso suelo técnico autoportante para los equipos a montar en las salas de control y servicios auxiliares.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas y con dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar. La iluminación y ventilación previstas, será a través de ventanas practicables o rejillas.

El edificio estará distribuido en las siguientes salas formando cada una de ellas los siguientes compartimentos:

COMPARTIMENTO	SUPERFICIE	ACCESO
Almacén	24,48 m^2	Acceso Individual
Sala de Celdas	42,44 m^2	Acceso Individual
Sala de control	37,34 m^2	Acceso Individual
Servicios Auxiliares	51,61 m^2	Sin Acceso Individual
Sala monitorización	19,04 m^2	Sin Acceso Individual
Sala de Reuniones	14,85 m^2	Sin Acceso Individual
Aseos y vestuarios	19,93 m^2	Sin Acceso Individual

- Sala de control y oficina: Las actividades de gestión del parque se realizarán desde el centro de control remoto que se habilitará para tal efecto. En esta dependencia se encontrarán también los equipos informáticos de gestión de la instalación, así como los de las comunicaciones internas y externas.

- Zona de vestuario y aseos: como dependencias complementarias atenderá las necesidades higiénicas del personal empleado en el parque eólico, así como la atención primaria en caso de accidentes. Esta zona cumplirá las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrá de agua corriente caliente y el equipamiento sanitario suficiente en caso de visitas

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Los elementos que se encuentran en el exterior del edificio de control son:

- Reactancia de puesta a tierra
- Depósito de agua enterrado de 12 m^3 de capacidad de forma que se puedan aprovechar la recogida de las aguas pluviales de la cubierta del edificio.
- Pozo ciego
- Arqueta para bombas
- Antena de comunicaciones
- Punta franklin
- Grupo Electrógeno
- Aparcamiento

Para la climatización del edificio se instalarán equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias. En la sala de servicios auxiliares se instalará, además, un extractor para ventilación y un equipo de aire acondicionado.

Las características constructivas del edificio son las que se explican a continuación:

- Movimiento de tierra:

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir la superficie plana de entrada al edificio, así como el asentamiento sobre el terreno de las zonas, servicios a través de una solera. Se proyectará el movimiento de tierras basándose en igualar el volumen del desmonte con el del terraplén.

- Cimentación:

Se realizarán las cimentaciones necesarias para soportar el edificio, teniendo en cuenta el estudio geotécnico del terreno. Las cimentaciones serán prefabricadas, corridas y con forma de "T" invertida. En el nivel superior de la cimentación apoyaran los paneles del cerramiento del edificio.

El forjado de las salas de celdas y servicios auxiliares se compone de losas de hormigón armado o pretensado de 15 cm de espesor, con una capa de compresión de hormigón de 10 cm. En la citada capa de compresión de 10 cm se dejará embebida toda la perfilería metálica necesaria para el apoyo de las celdas y tapas. Las losas del forjado se apoyan sobre diafragmas de hormigón prefabricado con los huecos necesarios para el paso de cables.

La puesta a tierra del edificio se realizará con un anillo interior conectado a la red de tierras de la subestación, que enlaza con el exterior en la zona del acceso si la puerta es metálica, estando conectados todos los equipos y las masas metálicas del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas, grapas y terminales de puesta a tierra.

Todas las zanjas para acceso de cables al edificio deberán ir perfectamente selladas contra la entrada de humedad, muy en especial las correspondientes a las canalizaciones de cables de la solera del edificio, debiendo incluso impermeabilizarse los mismos.

- Estructura:

Se ha ido a un tipo constructivo sencillo de crujías cortas y de fácil ejecución. La estructura del edificio será mayoritariamente de muros portantes de bloque de hormigón de 20 cm. de espesor. En las áreas de luces grandes, y en las que existan dinteles de dimensiones considerables, la estructura portante será de pilares verticales de acero "S-420" o de hormigón "HA-35" armado con acero "B 500 S". Se hará un zuncho de hormigón armado en todas las coronaciones de muros.

- Cubiertas:

Las cubiertas serán de teja colocadas sobre rastreles de madera.

- Cerramientos y paredes Divisorias:

El cerramiento vertical será de bloque de hormigón de 20 cm. de espesor doblado interiormente por un tabicón de 10 cm., permitiendo una cámara intermedia de 5 cm. ventilada, a tal efecto se abrirán en las zonas superiores o inferiores de los muros algunas juntas verticales entre bloque y bloque que a su vez servirán para drenar la pared de supuestas filtraciones a través del muro. En las salas donde el confort deba ser superior

(centro de control), se suplementará el muro con una capa de 5 cm. de polietileno expandido cogida al paramento interior de doblado.

El acabado del bloque de hormigón será del tipo "Split" rugoso en color blanco para dar el aspecto de encalado, sin caer en las servidumbres que éste conlleva y que en el caso del edificio que nos ocupa podrían dar lugar a un aspecto de deterioro en un corto espacio de tiempo.

Las paredes divisorias interiores serán de tabicón de 10 cm. de espesor.

- Revestimientos:

Los revestimientos para los interiores del centro de control, vestíbulo y distribuidores serán enyesados y pintados al plástico. En las zonas de servicio, serán alicatados sobre revoco de mortero de cemento.

- Pavimentos:

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm. de grueso con mallazo incorporado, sobre encachado de grava y lámina de polietileno. El acabado de pavimento será de terrazo de 30 x 30 y en las zonas de servicio será gres. En los espacios exteriores (recinto de entrada) se dejará el suelo natural con una capa de gravilla para protección y uniformidad.

Carpintería exterior y vidriera:

La carpintería exterior será prefabricada de hormigón de 20 x 40 cm., de esta manera se resuelve a la vez el problema de seguridad del edificio por el efecto reja que se provoca. Solo se harán practicables las partes superiores de los ventanales si se considera necesario, mediante bastidores galvanizados. La vidriera será sencilla de 6 mm en el almacén y de doble cristal 6 + 4 mm en las demás estancias.

Carpintería interior:

Toda la carpintería del interior será de Flandes para pintar.

Cerrajería:

Toda la cerrajería de puertas, rejas y protecciones será de acero galvanizado.

Red de Saneamiento Pluvial:

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Los bajantes serán de PVC.

Electricidad:

El suministro de energía eléctrica se realizará a partir de los SSAA de la propia instalación y de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La distribución eléctrica, se realizará a partir del CGBT a ubicar en la subestación e irá dotado de las correspondientes protecciones por cada uno de los circuitos previstos.

Alumbrado:

Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.

Saneamiento:

La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos. La producción de agua caliente sanitarias para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. La grifería y complementos serán de calidad media.

-LÍNEAS DE CONEXIÓN

La conexión de los aerogeneradores con los centros de transformación se realiza dentro del propio aerogenerador, mediante una línea interior.

Se incluye la realización de las zanjas que unen los centros de transformación con el edificio de control y la subestación. Las canalizaciones se disponen junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los molinos. En las zonas de plataformas, las zanjas discurren por el borde la explotación, tal como se indica en los planos.

Las zanjas se prevén de 1,20 m. de profundidad y entre 0,60 y 1,05 m. de anchura. Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, baja

tensión y comunicaciones necesarios para la conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora.

En zonas en las que las zanjas atraviesen áreas de cultivo, la profundidad de las zanjas se incrementará hasta 1,60 m., manteniéndose la misma anchura.

Junto con los viales se han diseñado las zanjas por las que discurrirán los circuitos eléctricos que unen los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

Para los cruces de zanjas entre sí, se ha previsto la ejecución de pasos hormigonados a mayor profundidad, de manera que los cables queden protegidos ante la ejecución de una zanja superior. El paso se ha previsto bajo tubo y consiste en cinco (5) tubos de PVC de 200 mm de diámetro hormigonado.

El paso de las zanjas bajo los viales se ha previsto mediante el entubado de los cables con tubos de PVC de 200 mm de diámetro hormigonado.

Para el cruce de las áreas de maniobra, se prevé la protección de los cables mediante hormigonado, para lo que los conductores irán en tubos de PVC de 200 mm de diámetro.

-INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Descripción general de las instalaciones

Las instalaciones objeto de este proyecto estarán emplazadas en los términos municipales de Voto y Ruesga, en los parajes conocidos como Sierra de Sel, El Verganzo, Montes del Infierno, La Colina, Hoyo García y Monte de Bosquemado, en la provincia de Cantabria. En el documento nº 2 se incluye el plano de situación de las instalaciones.

El parque eólico SIERRA DE SEL está constituido por 10 aerogeneradores de un modelo de 4,5 MW, una altura al buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m, con 4.500 kW de potencia unitaria, con lo que la potencia total instalada sería de 45 MW.

Para acceder a los aerogeneradores se desarrollará una red de caminos que comuniquen todas las plataformas en donde se ubicarán los fustes de éstos. En paralelo con los caminos y por la zona diseñada para ello, discurrirá una zanja donde se tenderán los cables de las líneas de M.T. y el cable de F.O. de comunicaciones.

La infraestructura eléctrica del parque eólico estará constituida por un conjunto de instalaciones, que tiene asignada las funciones que se describen a continuación:

- Centros de transformación. Cada aerogenerador estará equipado con un generador asíncrono de Baja Tensión, que necesita un centro de transformación para su conexión a la correspondiente línea de Media Tensión.
- Líneas de M.T. Un conjunto de líneas de 30 kV subterráneas que interconectan varios centros de transformación y transportan la energía generada hacia la subestación transformadora denominada SEL de relación 30/55 kV que verterá la energía a la SE CICERO de 55 kV.
- Subestación denominada SEL 30/55 kV, que incluye 1 trafo de 55 MVA.

-LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea subterránea de alta tensión de 55 kV tiene su origen en la SET SEL 30/55 kV y alcanza el Centro de Medida SEL 55 kV, en las inmediaciones de la SE CICERO. La línea de evacuación discurrirá a lo largo de 13,44 km de forma subterránea, bajo zanja de profundidad 1,6 m y un ancho de 1 m, entubada tubular y dispuestas las ternas en triángulo. Su ejecución, en simple circuito, afecta a los términos municipales de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero.

5. Marco legal

Esta evaluación de impacto sobre el patrimonio cultural se ampara en las siguientes leyes:

.-Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español.

.- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley de Patrimonio Histórico Español 16/1985

.-Ley de Cantabria 11/1998, de Patrimonio Cultural.

Artículo. 93 apdo.2- "*Todo proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental según la legislación vigente, deberá incluir informe arqueológico... ".*

Artículo. 93. Apdo. 3 de la Ley de Patrimonio Cultural de Cantabria. "*La realización de un informe arqueológico para la evaluación del impacto ambiental de una obra, proyecto o actividad, deberá disponer de un permiso de la Consejería de Cultura y Deporte".*

.-Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural

En el decreto 36/2001 se señala a lo que interesa aquí:

Artículo 52.-Actuaciones arqueológicas. Concepto. Se considerarán como actuaciones arqueológicas y paleontológicas las remociones en la superficie, en el subsuelo o en los medios subacuáticos que tengan como finalidad descubrir, documentar o investigar restos arqueológicos o paleontológicos, o la información cronológica y medioambiental relacionada con los mismos, así como los componentes geológicos con ellos relacionados.

Artículo 53.-Autorizaciones para las actuaciones arqueológicas.

1.-La Comunidad Autónoma es competente para conceder, renovar, modificar o suspender los permisos para realizar actuaciones arqueológicas, así como la adopción de decisiones que afecten a su financiación.

2.-Para la realización de cualesquiera de las actuaciones arqueológicas definidas en el artículo 76 de la Ley 11/1998, de Patrimonio Cultural de Cantabria, será necesario obtener la correspondiente autorización otorgada por la Consejería de Cultura y Deporte, oído el Ayuntamiento interesado, siendo su función exclusiva la concesión, renovación y suspensión de los permisos correspondientes.

6. Metodología del estudio sobre el patrimonio cultural

Este estudio de impacto sobre el patrimonio cultural ha seguido la clásica división en doble fase. Inicialmente se realizó un vaciado de documentación, consultando los inventarios de bienes culturales disponibles (INVAC). Se revisaron y posicionaron sobre plano los yacimientos arqueológicos presentes en la zona de interés del trabajo y se examinaron las ortofotografías disponibles para observar sus posiciones, y el paisaje de la zona, de cara a planificar la ulterior prospección.

También se llevó a cabo una revisión de la toponimia de la zona afectada, así como un examen de fotografías aéreas, tanto históricas, especialmente útil resulta el vuelo americano de 15-956-1957, como actuales.

Se consultó igualmente la bibliografía disponible sobre la zona de trabajo. Todo ello con objeto de contar de un corpus documental previo a las labores de campo.

En la segunda fase, correspondiente ya a los trabajos de campo, se llevó a cabo la prospección arqueológica superficial del terreno, la cual pretendía ser sistemática, con idea de acometer una cobertura total del territorio afectado. En la práctica esta exploración se vio determinada por el paisaje de la zona, resultando algunas zonas inaccesibles debido a la cobertera vegetal. En cualquier caso se intentó cubrir de la mejor manera posible el terreno, con especial atención a la zona de instalación de los aerogeneradores y las trazas previstas para los viales y zanjas de interconexión, generalmente coincidentes, tratando de cubrir unos 150 m superficie en el entorno de cada aerogenerador. En lo que respecta a la línea de evacuación eléctrica general del parque eólico se inspeccionó un pasillo de 50 m con eje central en el trazado de la línea.

Aprovechando la prospección arqueológica se registraron todos aquellos elementos del patrimonio cultural que se pudieran ver afectados por la instalación del parque eólico: vías pecuarias, caminos históricos, elementos del patrimonio industrial-histórico, arquitectónico o etnográfico... Atendiendo a las premisas que la Ley de Patrimonio Cultural de Cantabria establece, de las que contemplamos en este trabajo las siguientes.

Según la **Ley de Patrimonio Cultural de Cantabria**, en su Artículo 3. Ámbito de la Ley de Patrimonio Cultural de Cantabria.

1. El Patrimonio Cultural de Cantabria está constituido por todos los bienes relacionados con la cultura e historia de Cantabria, mereciendo por ello una

protección y defensa especiales, con objeto de que puedan ser disfrutados por los ciudadanos y se garantice su transmisión, en las mejores condiciones, a las generaciones futuras.

2. Integran el Patrimonio Cultural de Cantabria los bienes muebles, inmuebles e inmateriales de interés histórico, artístico, arquitectónico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico y técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los conjuntos urbanos, los lugares etnográficos, las áreas de protección arqueológica, los espacios industriales y mineros, así como los sitios naturales, jardines y parques que tengan valor artístico, histórico o antropológico y paisajístico.

La citada Ley en su TÍTULO II. De los bienes culturales. CAPÍTULO I Disposiciones Generales, anuncia:

Artículo 13. Categorías de protección. Los bienes que integran el Patrimonio Cultural de Cantabria se protegerán mediante su inclusión en alguna de las siguientes categorías:

a) Bien de Interés Cultural. Serán aquellos que se declaren como tales y se inscriban en el Registro General de Bienes de Interés Cultural de Cantabria.

b) Bien de Interés Local o Catalogado. Serán aquellos que se declaren como tales y se incorporen al Catálogo General de los Bienes de Interés Local de Cantabria.

c) Bien Inventariado. Serán aquellos que se incorporen al Inventario General del Patrimonio de Cantabria.

En el CAPÍTULO IV. De los restantes bienes integrantes del Patrimonio Cultural de Cantabria. El artículo 33. Los define de la siguiente manera:

Además de los Bienes de Interés Cultural y de los Bienes de Interés Local también forman parte del Patrimonio Cultural de Cantabria todos aquellos bienes muebles, inmuebles e inmateriales que constituyen puntos de referencia de la cultura de la Comunidad Autónoma de Cantabria y que, sin estar incluidos entre los anteriores, merecen ser conservados.

6.1. Descripción de la zona objeto de evaluación y delimitación de áreas de afección e influencia.

La zona explorada incluye ámbitos de diferentes características. El lugar donde se instalarán los aerogeneradores, la Sierra de Sel o del Sel, pues de indistinta manera aparece mencionada en unos lugares o en otros, es una elevación de 3,5 km de Este a Oeste y casi otro tanto de Noreste a Suroeste. La cota máxima se alcanza en el Picón Rubrillo a 911 m. Se trata de una zona caliza dominada, como ya se dijo, por afloramientos, con quebradas donde se asienta alguna mancha de arbolado. El monte más común es el compuesto por encinar cantábrico. En la zona meridional de la sierra se asienta un bosquete denominado Hayal de las Cornejas, en cuyo centro se observa una de las escasas zonas de pradería existentes en la sierra. El paisaje es muy intrincado, como corresponde a una zona caliza, con numerosas depresiones que se han trasladado a la toponimia, habiendo lugares denominados Hoyal de las Cornejas, Hoyos de la Colina, Hoyo Redondo u Hoyo García. La toponimia ayuda también a comprender el complicado paisaje de la sierra, anotándose en su zona oriental la significativa denominación de un paraje como Montes del Infierno.

La línea de evacuación parte de las inmediaciones de Hoyo Redondo, atraviesa la zona de Cobrantes, una zona boscosa que llega al valle de Llueva. Desde esta depresión asciende hacia el Alto de Fuente Pico y a partir de aquí se dirige a la subestación de Cicero atravesando pequeños valles como el del río Clarón, para luego ascender por la ladera del monte de San Mamés y cruzar el barranco de Ocina. Los valles de esta zona presentan un paisaje muy antropizado, generalmente de pradería. Los altos por el contrario se hallan mayoritariamente colonizados por monte de repoblación.

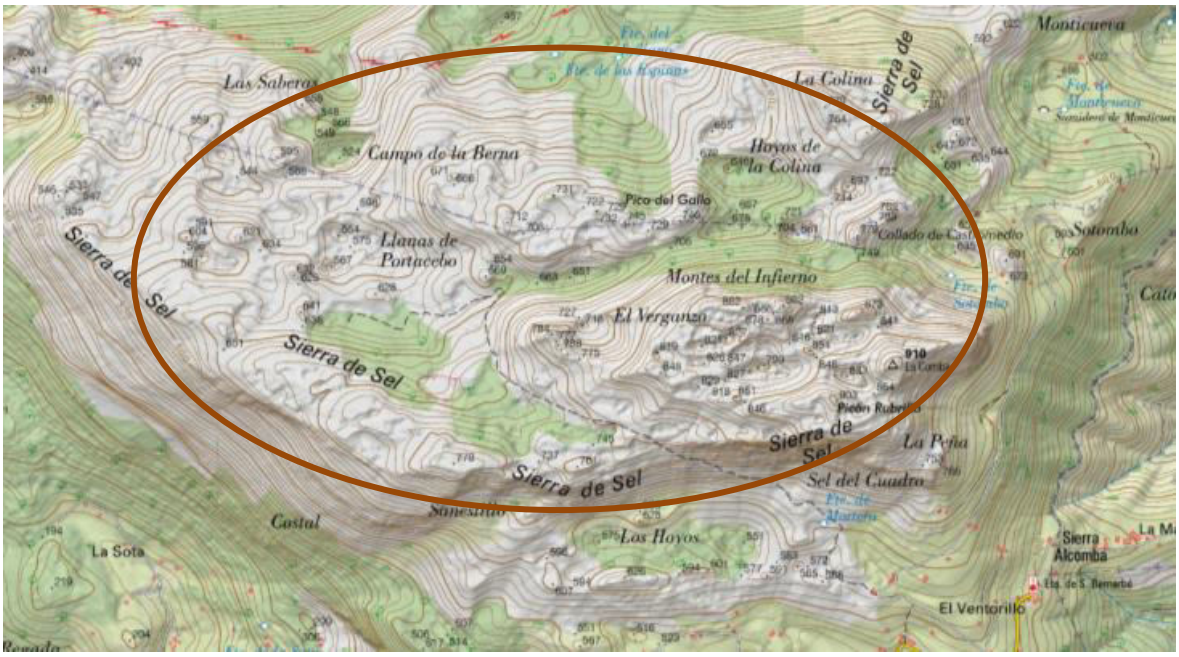


Fig. 3. Sierra de Sel, relieve. (Fuente Iberpix 4. IGN)

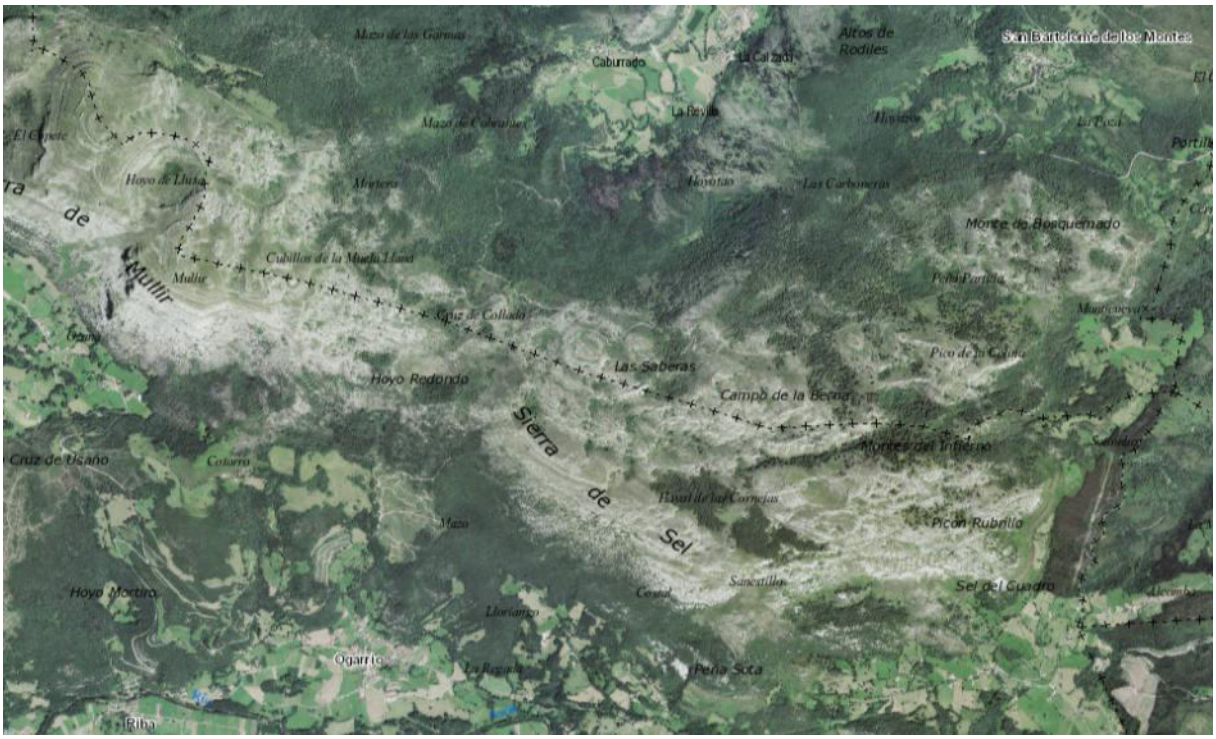


Fig. 4. Ortofoto de la sierra del Sel. Es perfectamente visible el roquedo aflorando en la mayor parte del terreno (Fuente Mapas Cantabria. Gobierno de Cantabria).

Descripción de áreas de trabajo

Con el fin de facilitar la evaluación del impacto sobre el patrimonio cultural, se ha decidido, como es norma habitual en muchos estudios de este tipo, delimitar dos áreas de trabajo en función de la afección que la construcción del parque eólico vaya a producir sobre este patrimonio. De esta forma se contempla la división del espacio en dos zonas: área A, o zona de afección, donde los bienes culturales sufrirían mayor riesgo, y donde se lleva a cabo el mayor esfuerzo prospectivo, centrándose en esta zona el trabajo de campo, y zona B, un espacio donde el impacto estaría más atenuado por la distancia a las infraestructuras, reduciéndose básicamente la afección a contaminación visual.

Para el área A se ha contemplado una superficie consistente en una banda de unos 250 m alrededor de las infraestructuras del parque eólico, incluyendo aerogeneradores, SET, viales generales y de acceso a aerogeneradores, y zanjas de interconexión entre máquinas. Esta superficie se reduce a un pasillo de 50 m a cada lado de la línea de evacuación general que conecta el SET del parque eólico con la SE de Cicero, destino final de la energía eléctrica producida. El área B, zona de influencia, cuenta con un perímetro aproximado adaptado a un 1 km de distancia de las infraestructuras del parque eólico ya mencionadas.

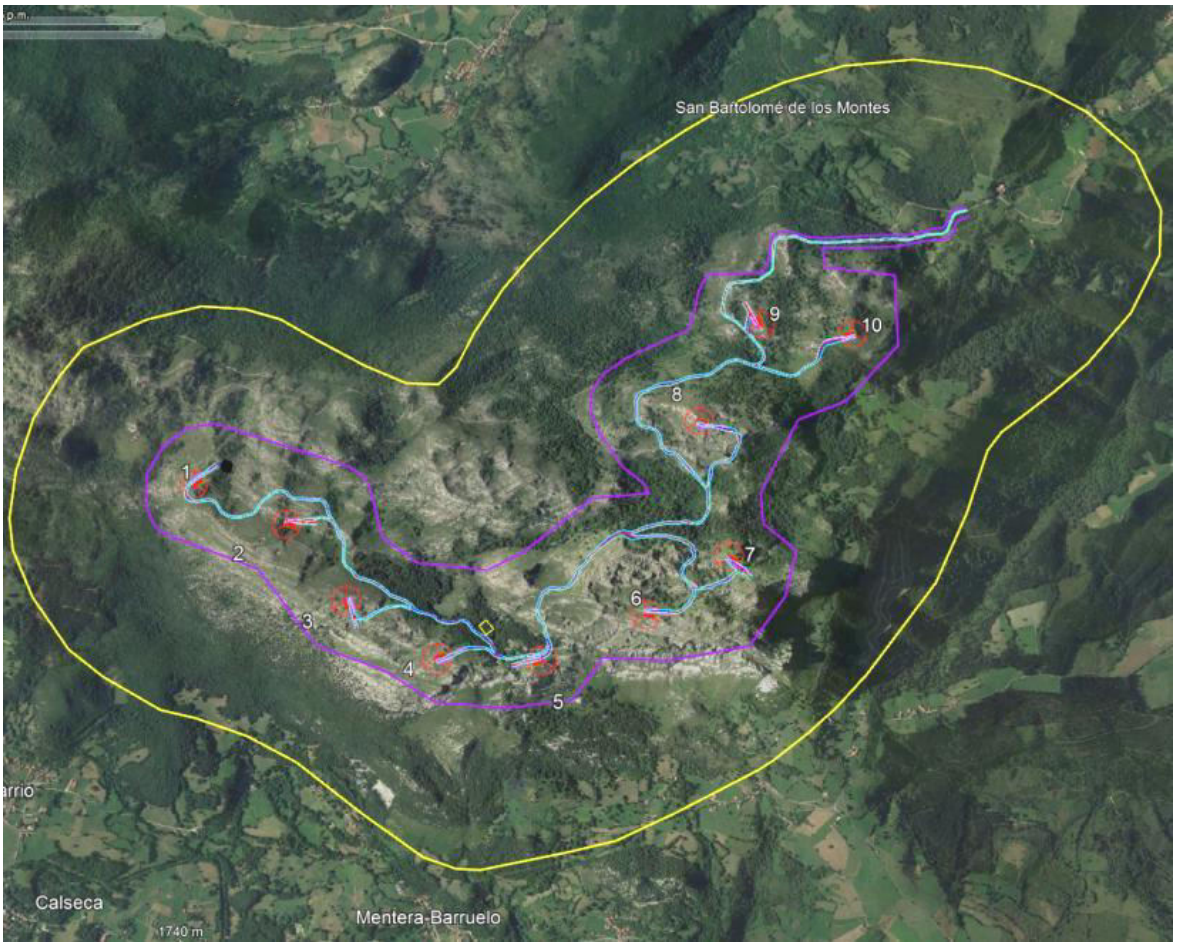


Fig. 5 La línea de color amarillo señala el perímetro de la zona de 1 km alrededor del parque considerada como zona de influencia para el patrimonio cultural. La línea de color malva señala el área apreciado como de afección, o de máximo riesgo para el patrimonio cultural. (Fuente elaboración propia a partir de Google Earth).

Igualmente se han situado sobre planimetría todos los bienes con declaración BIC, BIL y BI situados en un entorno aproximado de 5 km alrededor de la envolvente del parque eólico.

6.2. Documentación previa

A partir de la revisión de la toponimia y bibliografía se ha conocido la posible presencia en el ámbito del PE de una fortificación medieval, el Castillo Pedroso. Se han consultado los inventarios arqueológicos de los municipios de Ruesga, Voto y Bárcena de Cicero, así como el listado del inventario del patrimonio cultural de Cantabria correspondiente a los términos municipales mencionados. De la resulta de esta consulta se ha obtenido la siguiente información:

.-TM. RUESGA/ARQUEOLOGÍA

YACIMIENTO	REF.	LOCALIDAD	CARÁCTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
732 CUEVA	067.051	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,414	4,794,113	555
CRUZ DE USAÑO	067.056	MATIENZO	ASENTAMIENTO AL AIRE LIBRE	454,144	4,794,193	345
EMBOSCADOS, LOS	067.003	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	452,369	4,797,841	226
ORILLA MIJEO	067.034	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,544	4,797,593	195
1887 CUEVA	067.061	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,522	4,794,795	425
CUBILLONES, LOS	067.011	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	453,712	4,797,113	510
COMELLANTE	067.072	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	450,688	4,795,544	170
ADILLOS, LOS	067.020	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,566	4,794,771	418
SERRUCHO, TORCA DEL	067.090	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	450,493	4,794,708	499
COQUISERA II, LA	067.073	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	452,685	4,794,353	484
DIENTE, SIMA DEL	067.013	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,644	4,796,303	390
709 CUEVA	067.031	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	452,434	4,797,823	190
GERMAN	067.026	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,914	4,797,803	223
708 CUEVA	067.030	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	452,434	4,797,823	193
CUBÍA DE SELDESUTO	067.054	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	449,029	4,795,100	263
MOLINO, EL	067.004	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,594	4,796,143	193
ROJA, CUEVA	067.029	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,587	4,796,155	280
LANZA, TORCA DE LA	067.050	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	449,864	4,794,193	520
COBURRUYO	067.022	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	451,384	4,796,278	300
COQUISERA, LA	067.001	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	452,634	4,794,368	503
389 CUEVA	067.028	MATIENZO	CUEVA/ABRIGO	450,354	4,795,183	390
SOTARRAÑA	067.005	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,544	4,796,043	225
2741	067.094	MATIENZO	CUEVA/ABRI	448,951	4,794,849	246
GARMA REDONDA	067.027	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,384	4,797,113	303
HAZUCA, CUEVA DE LA	067.009	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,714	4,788,539	425
3167	067.093	MATIENZO	CUEVA/ABRI	448,942	4,793,534	672
CASTILLO DE BARRUELO	067.071	BARRUELO	FORTIFICACI	459,883	4,792,314	533
BARRUELO, NECRÓPOLIS DE	067.064	BARRUELO	FORTIFICACI	459,862	4,792,055	400
VIAR	067.046	ANCILLO	CUEVA/ABRI	457,395	4,788,583	605
CUBIJÍU	067.045	ANCILLO	CUEVA/ABRI	457,362	4,789,108	575
CUBIJÍU II	067.077	ANCILLO	CUEVA/ABRI	457,339	4,789,012	525

YACIMIENTO	REF.	LOCALIDAD	CARÁCTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
OSOS DE BURDILLAS, LOS	067.088	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,847	4,789,605	649
HORNO II, EL	067.008	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,980	4,788,219	429
COVACHO DEL HORNO DE CALSECA	067.074	CALSECA	CUEVA/ABRI	443,236	4,788,053	0
HORNO DE CALSECA	067.085	CALSECA	CUEVA/ABRI	443,239	4,788,061	0
CRANEO, SIMA DEL	067.076	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,403	4,796,841	383
CUEVA VIEJA	067.036	CALSECA	CUEVA/ABRI	443,354	4,788,743	675
CUVÍA DE LA SECADA	067.024	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,114	4,797,793	285
CALLEJA MALA	067.040	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,754	4,788,603	550
MOROS, LOS	067.057	CALSECA	CUEVA/ABRI	443,359	4,788,013	710
CUBILLUCA, LA	067.021	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,966	4,788,702	429
HAZUCA, ABRIGO DE	067.007	CALSECA	CUEVA/ABRI	442,714	4,788,527	425
LASTRAS II	067.043	LASTRAS	CUEVA/ABRI	456,517	4,791,818	164
CUBÍA DE LA VEGA	067.053	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,449	4,795,953	265
1289 CUEVA	067.023	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,284	4,797,673	165
TRES NIÑOS, LOS	067.091	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,044	4,797,763	255
HELECHALES, LOS	067.084	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,231	4,794,804	465
CUBIJA, ABRIGO DE	067.016	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,431	4,796,477	267
CALSECA, CUEVA DE	067.066	CALSECA	CUEVA/ABRI	443,775	4,787,615	495
FUENTE LA PILA 2	067.083	RIVA	CUEVA/ABRI	452,942	4,793,597	379
COYUSA	067.039	OGARRIO	CUEVA/ABRI	457,200	4,793,812	385
RISCO, EL	067.038	OGARRIO	CUEVA/ABRI	456,259	4,793,383	170
SIÑUELO II	067.037	OGARRIO	CUEVA/ABRI	454,816	4,793,080	241
SIÑUELO I	067.032	OGARRIO	CUEVA/ABRI	454,836	4,793,106	251
CUBILLO	067.041	OGARRIO	CUEVA/ABRI	456,111	4,793,400	150
CUEVALISA	067.078	RIBA DE RUESGA	CUEVA/ABRI	453,923	4,792,579	157
BRAZADA, LA	067.048	RIBA DE RUESGA	CUEVA/ABRI	453,224	4,792,593	250
COVERÓN, ABRIGO DE	067.075	RIBA DE RUESGA	CUEVA/ABRI	454,089	4,793,543	271
COVERÓN, CUEVA DE	067.002	RIBA DE RUESGA	CUEVA/ABRI	454,094	4,793,543	270

YACIMIENTO	REF.	LOCALIDAD	CARÁCTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
CUBIO REDONDO	067.010	MATIENZO	CUEVA/ABRI	448,944	4,795,743	230
FUENTE DE LA PILA	067.082	RIVA	CUEVA/ABRI	452,946	4,793,598	380
CAMPUVIJO, COVACHO DE	067.068	OGARRIO	CUEVA/ABRI	456,569	4,793,106	138
ESCULINES	067.080	VALLE DE RUESGA	CUEVA/ABRI	457,777	4,789,763	617
CARRASCAL	067.044	VALLE DE RUESGA	CUEVA/ABRI	457,208	4,791,030	285
ASPIO	067.063	VALLE DE RUESGA	CUEVA/ABRI	459,254	4,789,993	315
CAÑUELA DE VALLE RUESGA	067.069	VALLE DE RUESGA	CUEVA/ABRI	457,257	4,790,899	320
VEGACORREDOR	067.049	VEGACO.	CUEVA/ABRI	460,422	4,790,283	135
CUBÍA DEL CAMPO	067.092	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,535	4,796,286	242
BERALTA V		MATIENZO	CUEVA/ABRI	454,079	4,794,188	365
BERALTA		MATIENZO	TÚMULO/DOL	453,014	4,794,083	455
BERALTA		MATIENZO	ASENTAMIEN	454,079	4,794,188	365
LA MUELA		MATIENZO	ASENTAMIENTO AIRE LIBRE	451,544	4,793,903	730
LLERES	067.047	RIBA DE RUESGA	CUEVA/ABRI	452,454	4,792,607	376
CUEVONA DEL CAMINO	067.052	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,314	4,796,463	240
CUEVUCA, LA	067.055	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,484	4,795,303	250
1514 CUEVA	067.059	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,558	4,794,727	433
179 CUEVA	067.060	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,724	4,795,003	315
SELDESUTO	067.089	MATIENZO	CUEVA/ABRI	449,204	4,794,873	275
CALLEJÓN DE SELDESUTO, EL	067.065	MATIENZO	CUEVA/ABRI	449,199	4,794,923	220
CHICA CUEVA	067.025	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,074	4,796,353	737
ORILLÓN	067.087	MATIENZO	CUEVA/ABRI	454,394	4,794,543	275
880 CUEVA	067.062	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,064	4,798,263	245
ESPINO, EL	067.081	MATIENZO	CUEVA/ABRI	454,161	4,796,656	573
BARANDAS	067.035	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,014	4,795,793	208
PRADO LA CUEVA	067.042	OGARRIO	CUEVA/ABRI	456,160	4,794,454	385
RISCO, SIMA-CUEVA	067.006	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,198	4,795,847	196
MAR, DEL	067.086	OGARRIO	CUEVA/ABRI	455,868	4,792,417	139
CALLEJA	067.033	MATIENZO	CUEVA/ABRI	448,914	4,794,973	250

YACIMIENTO	REF.	LOCALIDAD	CARÁCTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
REBOLLO						
GRAJAS, LAS	067.015	MATIENZO	CUEVA/ABRI	453,444	4,797,243	380
CONCEBO	067.017	MATIENZO	CUEVA/ABRI	454,544	4,795,113	425
CUATRIBÚ	067.018	MATIENZO	CUEVA/ABRI	455,094	4,794,843	415
EL AGUA, SURGENCIA DEL	067.079	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,231	4,796,477	133
CARACOLES, LOS	067.070	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,264	4,796,413	170
REYES	067.012	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,234	4,796,403	200
COFRESNEDO	067.019	MATIENZO	CUEVA/ABRI	452,174	4,796,163	235
CAMPUVIJ0, CUEVA	067.067	OGARRIO	CUEVA/ABRI	456,572	4,793,104	139
3153	067.095	MATIENZO	CUEVA/ABRI	450,263	4,795,845	200
RASCAVIEJA	067.014	MATIENZO	CUEVA/ABRI	451,684	4,796,173	300

.-TM. BÁRCENA DE CICERO/ARQUEOLOGÍA

NOMBRE DEL YACIMIENTO	REF.	LOCALIDAD	CARÁCTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
TORRE DE TRETO	009.003	TRETO	FORTIFICACIÓN	462,209	4,804,525	14
PEREDA, DE	009.002	LAMADRID	CUEVA/ABRIGO	457,273	4,807,662	33
LAMADRID	009.001	GAMA	CUEVA/ABRIGO	456,326	4,807,853	27

.-TM. VOTO/ARQUEOLOGÍA

YACIMIENTO	REF	LOCALIDAD	CÁRACTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
CASA DE LOS CRISTALES	102.004	Secadura	CUEVA/ABRIGO	457,326	4,800,119	46
SAÚCO, EL	102.016	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	460,119	4,799,222	70
SANTO, DEL	102.046	San Bartolomé	CUEVA/ABRIGO	460,469	4,796,903	260
CANTAL, EL	102.027	San Bartolomé	CUEVA/ABRIGO	461,327	4,797,082	0
BERENJEL, EL	102.036	CARASA	CUEVA/ABRIGO	462,174	4,801,857	28
OTERO, EL (BIC)	102.035	Secadura	CUEVA/ABRIGO	457,175	4,800,163	55
CARABIÓN, EL	102.006	San Mamés de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,884	4,800,504	19
PRADO ARRIBA CASA	102.026	San Mamés de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,307	4,800,692	65
MONTE ALLENDE DE ARRIBA	102.031	Rada	CUEVA/ABRIGO	459,684	4,801,902	21

YACIMIENTO	REF	LOCALIDAD	CÁRACTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
TRES RÍOS	102.025	Secadura	CUEVA/ABRIGO	457,514	4,800,283	43
COVARONA, LA	102.023		CUEVA/ABRIGO	456,020	4,797,176	272
SAN BARTOLOMÉ DE LOS MONTES	102.021	San Bartolomé	CUEVA/ABRIGO	460,476	4,796,898	263
SAÚCO	102.016	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	460,093	4,799,189	65
MAZARREDONDA	102.011	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	459,326	4,799,806	59
SAN JUAN BAUTISTA DE SECADURA	102.042	SECADURA	CEMENTERIO	456,554	4,800,583	85
COBRANTES (BIC)	102.001	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	457,126	4,796,439	154
OTERO II, EL	102.013	Secadura	CUEVA/ABRIGO	457,222	4,800,163	67
RATÓN, EL	102.015	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	459,264	4,799,746	47
CUBO, EL	102.002	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	459,218	4,799,709	44
PEÑA DEL PASIEGO	102.010	San Bartolomé	CUEVA/ABRIGO	460,310	4,797,568	253
BÁDAMES	102.022	Bádames	CUEVA/ABRIGO	459,872	4,800,238	41
CARRO, EL	102.005	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	459,397	4,799,803	53
SOLVIEJO, TORCA	102.003	Secadura	CUEVA/ABRIGO	454,760	4,799,902	178
MARNERO	102.033	Padiérniga	CUEVA/ABRIGO	463,015	4,800,777	307
CHORA, LA	102.040	San Pantaleón	CUEVA/ABRIGO	458,909	4,799,476	49
CALZADA, LA	102.014	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,117	4,797,076	140
CARABIÓN, EL	102.017	San Mamés de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,860	4,800,522	19
TRAMPASCUEVAS	102.008	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,137	4,798,618	237
LAS VIÑAS	102.052	ANGUSTINA	ESTACIÓN ARTE AIRE	464,544	4,801,168	48
PEÑA PEDROSO	102.053	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	458,729	4,798,475	134
HOYO VERDE	102.051	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	454,354	4,798,523	310
CIERRO DE LA CUEVA	102.049	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	454,342	4,798,202	228
CASTILLO DE MAZARREDONDA	102.048	San Pantaleón	FORTIFICACIÓN	459,344	4,799,883	89
GRANDE	102.050	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	457,927	4,795,322	356
TORRE, LA	102.047	San Miguel de Aras	FORTIFICACI	458,008	4,797,453	0
CONCERVERA II	102.030	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	456,193	4,796,131	377
CONCERVERA	102.029	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	456,170	4,796,123	380
CERRO SAMUEL	102.019	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	457,510	4,797,165	139

YACIMIENTO	REF	LOCALIDAD	CÁRACTER	UTM X	UTM Y	UTM Z
RUBIA	102.018	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO			
CRUZ DE TEJAS	102.020	San Bartolomé	CUEVA/ABRIGO			
PEÑARROBRA	102.012	Llueva	CUEVA/ABRIGO	457,400	4,797,744	238
OTERO IV	102.024	Secadura	CUEVA/ABRIGO	457,117	4,799,969	97
HELGUERA, LA	102.007	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	456,544	4,798,153	168
VENTANO LORAO	102.028	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	457,390	4,796,254	165
SAN PANTALEÓN	102.044	San Pantaleón	INDETERMINADO	459,746	4,799,251	50
CAMPO DE LA CRUZ 3	102.039	VOTO	TÚMULO/DOLMEN	456,096	4,801,903	376
CAMPO DE LA CRUZ 2	102.038	VOTO	TÚMULO/DOLMEN	456,043	4,801,813	375
CAMPO DE LA CRUZ 1	102.037	VOTO	TÚMULO/DOLMEN	455,867	4,801,795	366
MAZA REDONDA	102.034	Pantaleón	FORTIFICACIÓN	459,347	4,799,869	85
PICO CASTIO, CASTILLO DE	102.009	San Miguel de Aras	FORTIFICACIÓN	458,067	4,797,160	212
SAN MIGUEL DE ARAS	102.043	San Miguel de Aras	CEMENTERIO	457,154	4,797,534	64
SAN GINÉS	102.041	RADA	CEMENTERIO	460,094	4,801,746	18
SANTA MARÍA DE LA ASUNCIÓN	102.045	CARASA	CEMENTERIO	462,679	4,802,188	26
AMPUDIA	102.054	Carasa	CUEVA/ABRIGO	462,612	4,802,530	40
LLANÍO, EL	102.032	San Miguel de Aras	CUEVA/ABRIGO	457,934	4,797,873	310

.

- PATRIMONIO CULTURAL INVENTARIADO. BIENES DE INTERÉS CULTURAL

A continuación, se señalan los BIC presentes en la envolvente de 5 km alrededor del PE. la distancia se ofrece desde el perímetro declarado del BIC al PE.

BIEN	LOCALIDAD	DISTANCIA A PE
CUEVA DEL OTERO	Secadura (Voto)	0 m a LEV
CUEVA DE COFRESNEDO/PATATAL	Matienzo (Ruesga)	5050 m a PE
CUEVA DE LOS EMBOSCADOS	Matienzo (Ruesga)	5300 m a PE
CUEVA DE EL RISCO	Matienzo (Ruesga)	2360 m a PE
CUEVA DE COBRANTES	Matienzo (Ruesga)	0 m a LEV

BIEN	LOCALIDAD	DISTANCIA A PE
SANTUARIO DE LA BIEN APARECIDA	Hoz de Marrón (Ampuero)	1620 m a PE
IGLESIA DE SANTA MARINA	Udalla Ampuero)	1880 m a PE
IGLESIA DE SAN ANDRÉS	Rasines (Rasines)	3780 m a PE

.- PATRIMONIO CULTURAL INVENTARIADO. BIENES DE INTERÉS LOCAL

BIEN	LOCALIDAD	DISTANCIA A PE
PALACIO DEL CONDE DE SAN CARLOS	Valdelastras (Secadura)	200 m a LEV

.- PATRIMONIO CULTURAL INVENTARIADO. BIENES DE INTERÉS LOCAL

BIEN	LOCALIDAD	DISATANCIA A PE
CASA DE FEDERICO PORRES	Valle (Ruesga)	1975 m a PE
PALACIO DE VALLE	Valle (Ruesga)	2010 m a PE

6.3 Prospección arqueológica[2]. Condicionantes y resultados.

La prospección arqueológica de la zona de implantación del PE de Sierra del Sel se complicó debido a la dificultad para alcanzar algunas zonas, ya que su inaccesibilidad prácticamente obligaba a realizar ejercicios de escalada. No obstante, se realizó una exploración bastante completa, especialmente en los lugares de implantación de los aerogeneradores y en las zonas de tránsito de viales y zanjas de interconexión eléctrica.

La prospección de la línea de evacuación eléctrica resultó bastante complicada en el tramo inicial, por la presencia de una zona boscosa de difícil caminar, a lo que hay que añadir que la masa vegetal dificultó la correcta visualización del terreno en algunas partes del monte. El acceso por la ladera del Alto de Fuente Pico fue verdaderamente arduo debido al abigarrado encinar que lo recubre, lo que impidió una prospección intensiva. El resto del trazado hasta la SE de Cicero resultó más sencillo gracias a la presencia de amplias zonas de pradera.

[2] Colaboró en la prospección arqueológica durante la primera fase de trabajos el arqueólogo Lino Mantecón Callejo.

Fig.6. Izquierda, se muestra la posición prevista para el aerogenerador nº 1, a la derecha la correspondiente a la nº máquina 2. (Fotos Lino Mantecón)

Fig.7. Posiciones aproximadas elegidas para las máquinas de aerogeneración nº 3 (imagen izquierda) y nº 4 (imagen derecha). (Fotos Lino Mantecón)

Fig.8. Posiciones previstas para los aerogeneradores nº 5 (imagen izquierda) y nº 6(imagen derecha). (Fotos Lino Mantecón)

Fig.9. Lugares donde se proyecta levantar los aerogeneradores nº 7 (imagen izquierda) y nº 8(imagen derecha). (Fotos Lino Mantecón)

Fig.10. Lugares donde se proyecta erigir las máquinas nº 9 (imagen izquierda) y nº 10(imagen derecha). (Fotos Lino Mantecón)

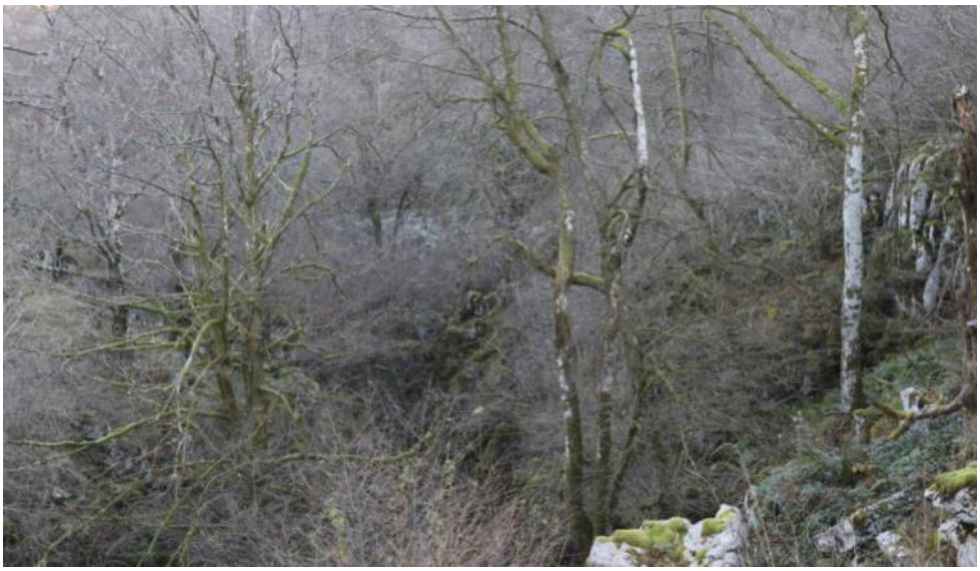


Fig.11. Paraje del Hoyo de La Colina. (Foto Lino Mantecón)

Fig.12. Camino que desciende al Monte del Infierno. (Foto Lino Mantecón)

La prospección arqueológica no posibilitó la documentación de nuevos yacimientos arqueológicos. La búsqueda del castillo de San Mateo, que algunos sitúan en los altos de la Sierra del Sel, resultó infructuosa. Ni siquiera en el lugar denominado "El Castillo Pedroso", en la zona del alto de Bosquemado, localizado en la zona nororiental de la sierra, se reconocieron restos constructivos que pudieran denunciar la existencia aquí del castillo, el lugar donde, según documentos bajomedievales, el conde Fernán González pasó su infancia.

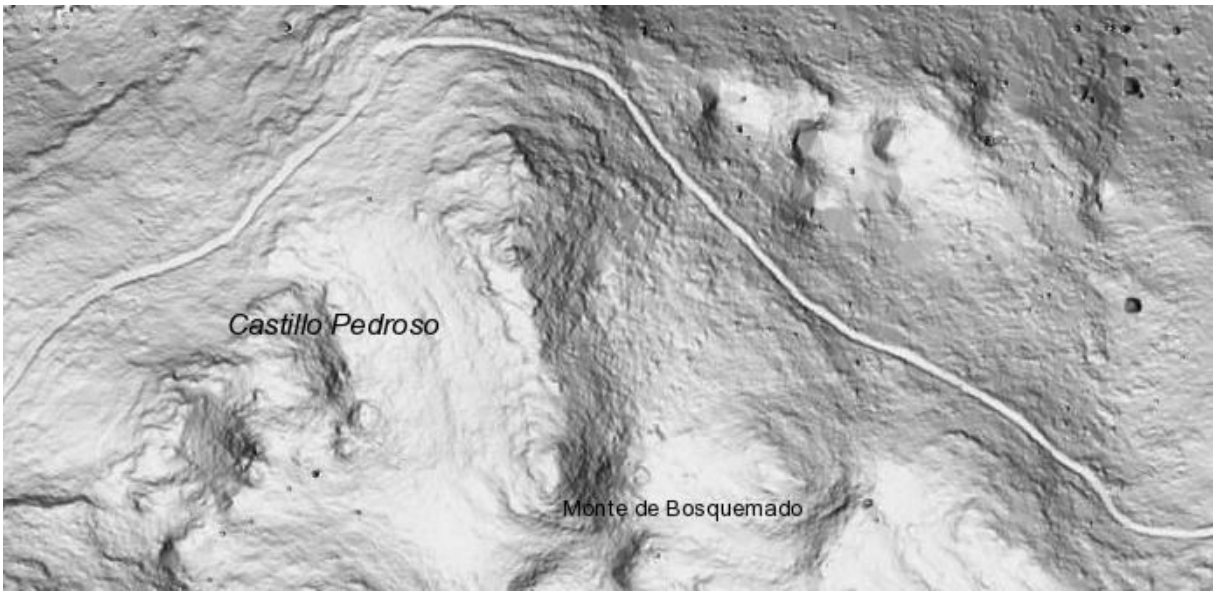


Fig.13. Mapa LIDAR de la zona del Castillo Pedroso. En el mismo no se ha podido apreciar algún relieve que denunciase la presencia aquí del Castillo San Mateo. (Elaborado por Jesús Fernández)

6.4. Patrimonio Cultural

6.4.1. Patrimonio Cultural zona de afección del parque eólico. Área A.

En la zona de afección del PE en estudio no se localizan yacimientos arqueológicos, tampoco bienes culturales inventariados. Los trabajos de campo llevados a cabo han permitido reconocer en el paraje del Hayal de Las Cornejas una serie de elementos de interés etnográfico. Se trata de un cercado de piedra con dos construcciones en ruinas y un camino de herradura, apenas insinuado entre el monte, vinculado a una posible plaza de carboneo. Elemento cuya presencia aquí tiene sentido si se considera la existencia en este sitio de un pequeño hayedo, siendo la madera de haya muy apreciada para la producción de carbón vegetal.

Estos restos se emplazan entre los aerogeneradores nº 3, 4 y 5.

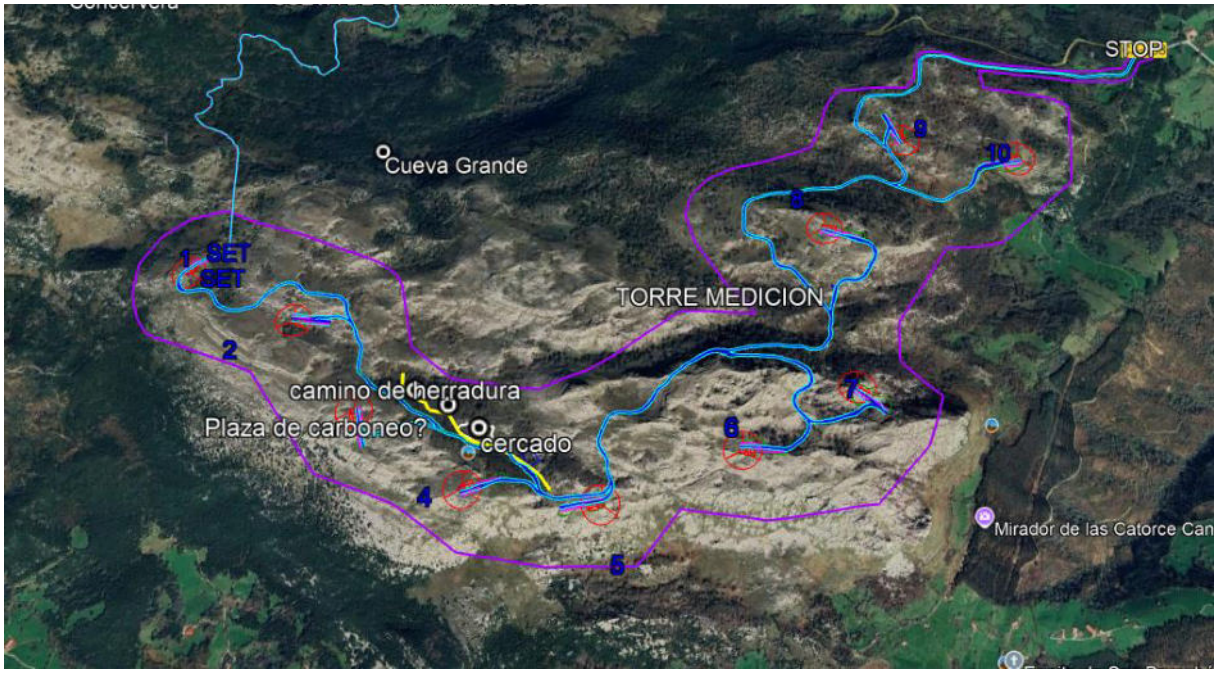


Fig. 14. Posición de elementos etnográficos en el plano general del parque eólico (Elaboración propia a partir de Google Earth)

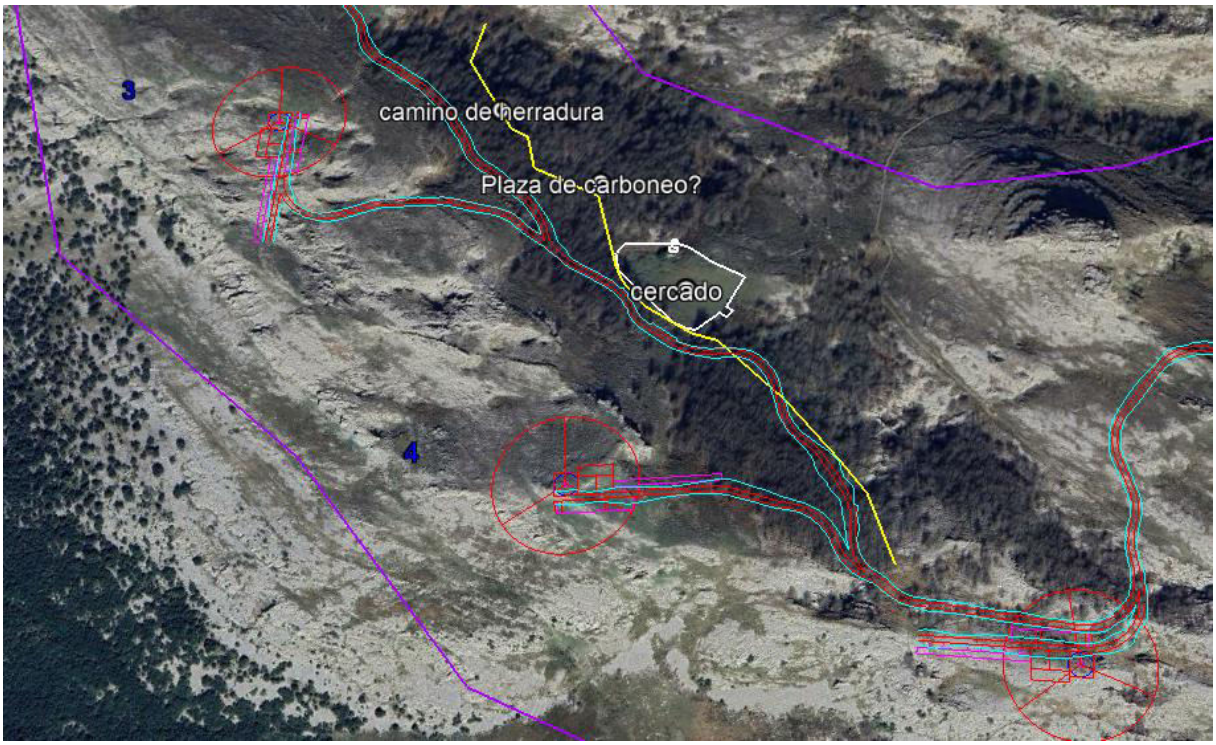


Fig. 15. Detalle de la situación de los elementos etnográficos en el entorno de los aerogeneradores 3, 4 y 5. (Elaboración propia a partir de Google Earth)

Fig. 16. Restos de la caja del camino. Apenas visible entre los afloramientos calizos y el monte. (Foto Lino Mantecón)

Fig.17. Restos de la posible zona de carboneo. (Foto Lino Mantecón)

En cuanto a la **línea de evacuación del parque eólico** se ha observado que en toda su traza no interfiere con ningún elemento del patrimonio cultural. En su tramo inicial pasa relativamente cercana al BIC Cueva de Cobrantes (TM de Voto) pero bordeando su perímetro, que corta ligeramente en la zona más suroriental de este.

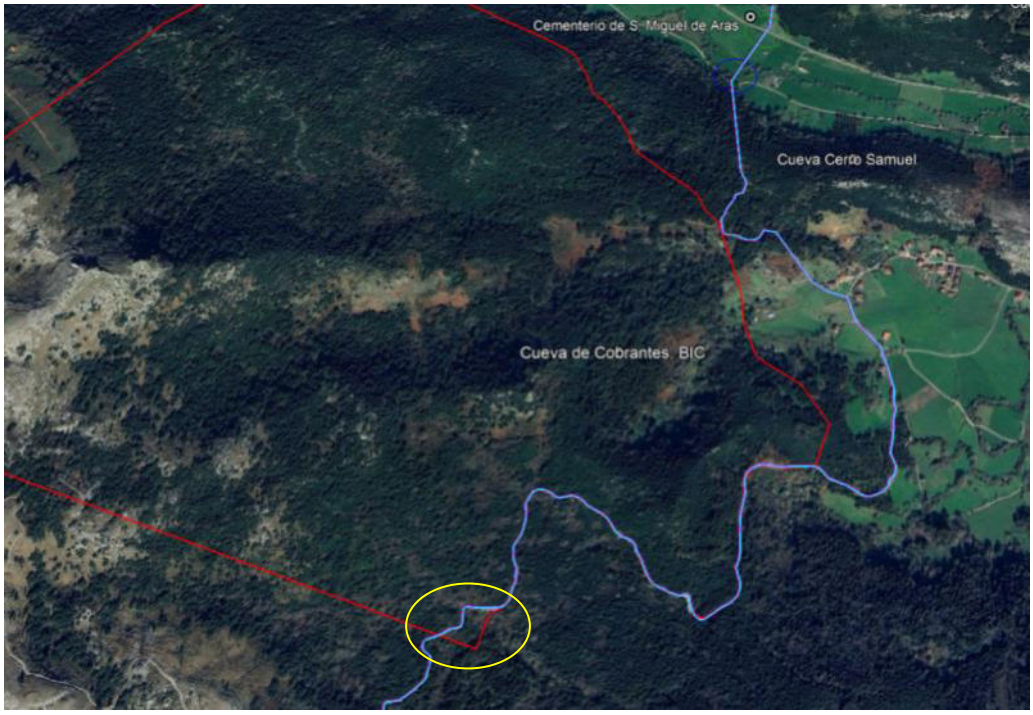


Fig. 18. Trazado de la zanja de evacuación en la zona cercana a la cueva de Cobrantes y su perímetro de protección como BIC. (Elaboración propia a partir de Mapas Cantabria, Gobierno de Cantabria).

Según la ficha del inventario arqueológico del TM. De Voto, la cueva de Cobrantes (Ref. 102_001) aparece mencionada desde fines del s. XIX. Fue J. Carballo quien conoció su existencia, lo que fue transmitido al Museo Regional de Prehistoria y Arqueología de Santander. Los Camineros de la Diputación, a propuesta de los servicios técnicos del Patronato de Cuevas, entraron en ella, pero sólo encontraron restos de cerámicas fechables en la Edad del Bronce. Miembros del Seminario Sautuola en 1966 descubrieron niveles magdalenienses, así como grabados paleolíticos ubicados en dos zonas separadas de la pared derecha de la cueva. La primera de las zonas se halla cerca de la entrada. Allí, se grabó una cierva completa, y a la derecha de sus extremidades anteriores la cabeza de otra. El segundo grupo de grabados se localiza sobre una pared muy lisa, pero con muy mala conservación, de donde se han ido desprendiendo. En 1998 y 1999 se practicó un sondeo, bajo la dirección de P. Rasines del Río[3]. La cueva tiene una enorme boca de acceso en la que hay algún bloque caído. A la entrada le sigue una galería descendente, hasta llegar a la primera sala, que es donde se halla el yacimiento paleolítico. La cavidad alcanza unos 150 metros de desarrollo total. La cueva cuenta con declaración BIC por el Gobierno de Cantabria y entorno protegido. (Boletín Oficial de Cantabria. Número 123. Jueves, 24 de junio de 2004. Página 6775).

Coordenadas UTM ETRS89 (boca de la Cueva), x: 457126 y: 4796439 Ref. catastral: 0016/0282

Fig.19. Tramo de camino dentro del perímetro BIC por cuyo borde discurrirá la línea eléctrica de evacuación.

[3] RASINES DEL RÍO, P. (2000): Actuación arqueológica en la cueva de Cobrante (San Miguel de Aras, Voto). En R. Ontañón (coord.): Actuaciones Arqueológicas en Cantabria 1984-1999, 377-378. Consejería de Cultura y Deporte de Cantabria, Santander.
RASINES DEL RÍO, P. (2009): Arqueología en la cueva de Cobrantes (Cantabria, España) en SAUTUOLA nº XV. Pp. 35-243. Santander.

La línea de se traza muy cerca de un yacimiento inventariado en el paraje de Vega de Llueva (TM Voto) denominado Cementerio de San Miguel de Aras (ref. 102_143). En realidad, se trataría del lugar donde se localizó una estela discoidea funeraria de época medieval por R. Bohigas. La estela fue encontrada junto a la carretera, por debajo de la cueva de Peñarrobra, al realizarse unas conducciones de alcantarillado. No se conocen más datos sobre la posible ubicación de la necrópolis de donde procedería esta estela, que muestra dos circunferencias concéntricas rodeando una pequeña estrella de cinco puntas, todo muy irregular y realizado con técnica de incisión profunda. El reverso carece de decoración.

Coordenadas UTM ETRS89
x: 457154
y: 4797534
Ref. catastral: 39102A029002100000RW

Fig. 20. Paraje donde se documentó la aparición de la estela de San Miguel de Aras (Foto Alfonso Menéndez)

Además de la estela mencionada, existen una serie de yacimientos en cueva que se separan de esta la línea más de 200 m, son los siguientes:

- Cueva de Peñarrobra, a 240 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Cerro Samuel, a 290 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Cobrante o Cobrantes, a 400 m de la línea eléctrica.
- Cueva de la Helguera, a 500 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Trampascuevas, a 1130 m de la línea eléctrica.
- Castillo de Pio Castio, a 615 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Ventana Lorao a 875 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Ventana Llanio a 835 m de la línea eléctrica.
- La Torre, a 820 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Peña Pedroso a 1650 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Covarona a 1130 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Concervera a 870 m de la línea eléctrica.
- Cueva de Concervera II a 954 m de la línea eléctrica.
- Cueva Grande a 715 m m de la línea eléctrica.

Fig. 21. Yacimientos arqueológicos entre PE Sierra de Sel y PE Fuente Pico y trazado de la línea de evacuación eléctrica (Elaboración propia a partir de Google Earth)

Fig. 22. A la derecha del camino los restos de La Torre en San Pantaleón de Aras. (Foto Alfonso Menéndez)

En el resto del trazado de la línea de evacuación eléctrica desde Fuente Pico no existen, dentro de la banda de 50 m prospectada, yacimientos arqueológicos u otros bienes inventariados del Patrimonio Cultural. Los más próximos a la línea son:

- Cueva de Prado de Arriba de Casa a 1175 m de la LEV
- Cueva de Tres Ríos a 300 m de la LEV.
- Cueva de Los Cristales a 220 m de la LEV
- Cueva del Otero a 70 m de la LEV
- Cueva del Otero II a 120 m de la LEV
- Cueva del Otero IV a 25 m de la LEV

La cueva del Otero IV, como se ha advertido anteriormente, se encuentra mal posicionada en la ficha del inventario arqueológico, no habiendo sido localizada durante la prospección arqueológica. Tras lo observado en el campo, se descarta que se encuentre dentro de la zona de afección de la línea eléctrica. Probablemente se situará en el pequeño macizo donde se enclavan Otero I, Otero II y la cueva de los Cristales.
Se ha mantenido en este trabajo la posición dada en la ficha del inventario, pues a efectos administrativos el lugar se halla protegido, en tanto y en cuanto no se corrija el posicionamiento del yacimiento.

Fig. 23. Por el borde de este vial se trazará la línea de evacuación eléctrica. La Cueva del Otero IV se señala a unos 25 m a la derecha del vial (zona que marca la flecha amarilla). (Foto Alfonso Menéndez)

La línea eléctrica pasará al occidente de los bienes culturales mencionados. El resto de su trazado discurre por zonas despobladas que muestran un paisaje de pradería en los valles y vegas de ríos, con eucaliptales en las zonas altas, hasta llegar a la SE de Cicero. Junto a la pista polideportiva de Secadura, al borde de la carretera se asienta una pequeña capilla de ánimas, por delante de la cual se traza la LEV. En la banda de 50 m revisada se asientan varias cuadras de piedra, algunas reconvertidas en vivienda y otras en malas condiciones de conservación.

Fig. 24. Trazado de la LEV en la zona más cercana a la Cueva de El Otero (BIC) y el palacio del Conde de San Carlos (BIL).

Fig. 25. Capilla en Secadura. La LEV pasará muy próxima a ella.

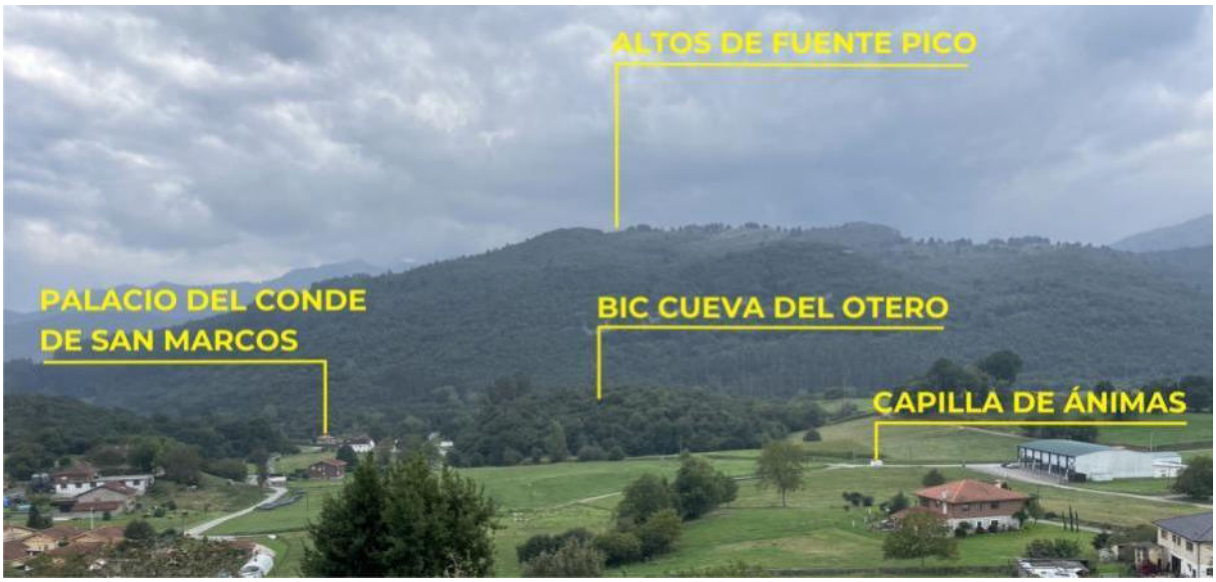


Fig. 26. Bienes Culturales en la primera parte del trazado de la LEV. (Foto Alfonso Menéndez)

Fig. 27. Algunos ejemplos de antiguas cuadras de piedra que se localizan en la banda de 50 m alrededor de la LEV. En general se trata de viejas construcciones muy alteradas, algunas en estado de ruina, otras en mejor condición. Su valor, desde el punto de vista etnográfico, no es elevado. (Foto Alfonso Menéndez)

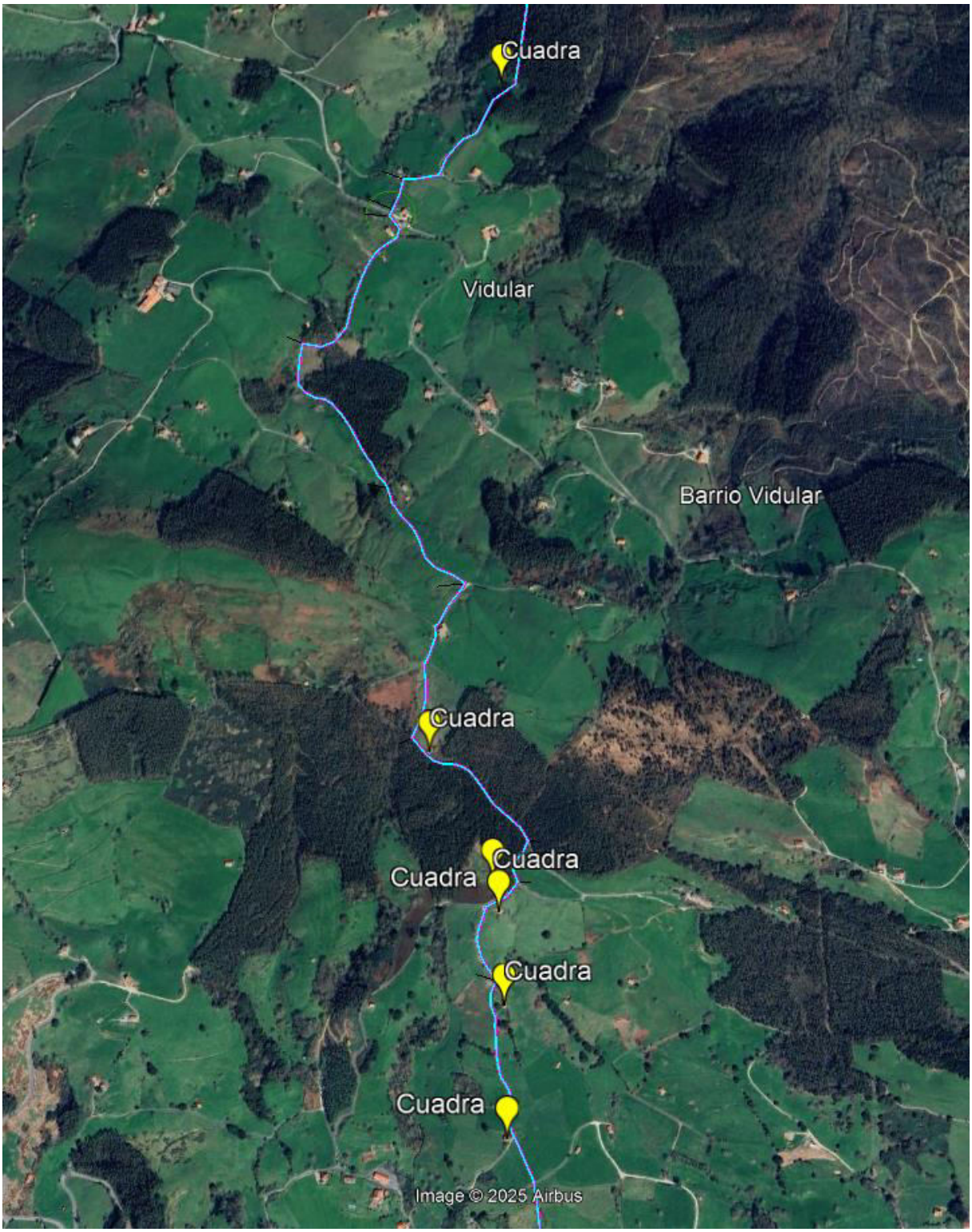


Fig. 28. Cuadras de piedra más cercanas a la LEV. (Elaboración propia a partir de Google Earth)

Fig. 29. Paisaje de la zona de El Vidular por donde se proyecta la LEV (Foto Alfonso Menéndez)

Fig. 30. La flecha señala la posición de la subestación de Cicero a la cual arribará la LEV, ascendiendo por a través de la ladera cubierta por monte de eucaliptos. (Foto Alfonso Menéndez)

6.4.2. Patrimonio Cultural zona de influencia del parque eólico. Área B.

En la **zona de influencia** (área B) del parque eólico se localizan dos yacimientos arqueológicos inventariados. Se trata de las cuevas de Prado de la Cueva y Coyusa, ambas en el término municipal de Ruesga.

Cueva de Prado de la Cueva. Según la ficha del inventario arqueológico (ref. 067_042), se trata de una cavidad de corto desarrollo y boca relativamente amplia, abierta en la ladera. Tiene vestíbulo recto y galería única que acaba a los pocos metros. El suelo de la cueva ha sido rebajado hasta una profundidad importante en casi toda su planta. En el lateral izquierdo de la galería, en su último tercio, se conserva un testigo de 80 cm de potencia formado por un nivel de arcillas amarillentas estériles. Empotrado en el mismo, en su parte superior, se conserva aproximadamente 1/5 de un vaso cerámico. Se trata de una vasija lisa, de perfil ovoideo, de pasta pardo-rojiza y desgrasantes de calcita, con borde vuelto al exterior.

Coordenadas UTM ETRS89
x: 456160
y: 4794454
Ref. catastral: 0016382

Cueva de Coyusa o Cuevallusa. Yacimiento incluido en el inventario arqueológico de Ruesga (ref. 067_039). Nos hallamos ante una cavidad de boca amplia orientada al oeste, que da acceso a un vestíbulo llano donde se ha construido un muro para su uso como redil. Esta zona de la cueva está cubierta por bloques. La galería principal se estrecha después y gira; en este punto aparece una gran calicata antigua de 8 x 5 m y 30 cm de profundidad cuyos niveles parecen estériles. En la galería de la derecha aparecieron fragmentos de un vaso cerámico a mano, un núcleo de sílex, un canto, algunos restos humanos y algo de fauna doméstica y salvaje -*Sus* y *Cervus*-. De esta cueva procede un lote de 3 espadas de bronce de remaches.

Coordenadas UTM ETRS89
x: 457200
y: 4793812
Ref. catastral: 000733

Aunque no inventariado, en la zona NE del área de influencia, concretamente en la población de **San Bartolomé de los Montes,** se alza la iglesia homónima. Esta iglesia parece ser que originalmente correspondía a un estilo románico rural, habiendo sido levantada entre los siglos XIII y XIV. De esta etapa temprana se conservaría su ábside

semicircular con contrafuertes exteriores. La iglesia tiene planta rectangular y una sola nave, la cual se considera de finales del siglo XV mientras que la torre habría sido construida en torno al año 1600, ya en estilo gótico. La iglesia está cubierta a doble aguada y cuenta con varios retablos de interés artístico.

Fig. 31. Iglesia de San Bartolomé de los Montes.

También, situadas en el interior de la zona de influencia considerada en este estudio de afección, se han detectado hasta una treintena de **cabañas-cuadra**, algunas de ellas en estado de semirruina y otras abandonadas, bastantes en desuso. En la zona meridional del área estudiada se localizan en los lugares de Sota, Alcomba y El Ventorrillo. En la zona oriental las encontramos en los parajes de Cerracebo, Sotombo y Monticueva. Finalmente, en la parte nororiental del área trabajada, se documentan en el entorno de la localidad de San Bartolomé de los Montes. Se trata generalmente de construcciones en piedra, con techumbre a doble aguada y cubierta de teja cerámica curva, levantadas en mampostería, testimonios de un pasado donde la ganadería debía jugar un importante papel preponderante en la economía del entorno de la Sierra del Sel.

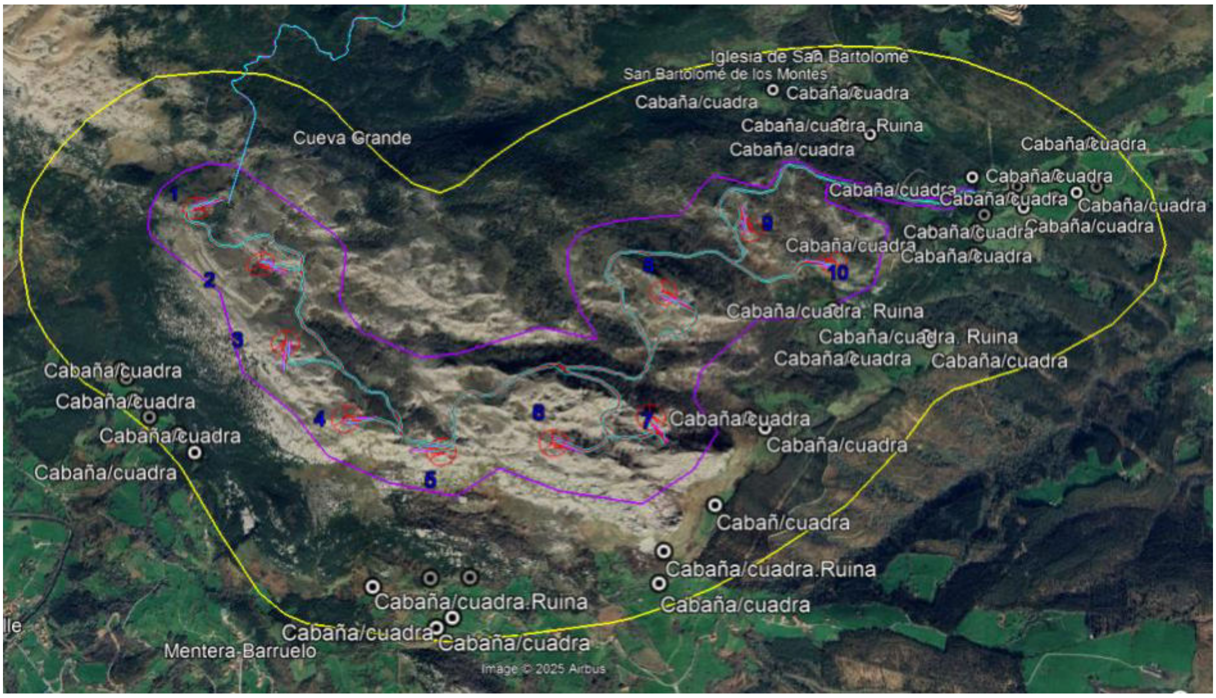


Fig. 32. Patrimonio cultural en el área de influencia o Área B. (Elaboración propia a partir de Google Earth)

7. Valoración de la afección sobre el patrimonio cultural.

Concluidos los trabajos de documentación previa y de campo realizados, se puede evaluar el grado de afección que la construcción del **Parque Eólico de Sierra del Sel** ocasionaría al patrimonio cultural de llevarse a efecto en los términos planteados.

De todos los bienes culturales inventariados situados en las zonas estudiadas, se observa que ninguno de ellos se vería directamente afectado por la instalación de las infraestructuras eólicas, siendo la afección, cuando existe, exclusivamente visual.

En la zona correspondiente a los aerogeneradores 3, 4 y 5 se conserva un cercado de piedra acompañado de dos construcciones en ruina. Si bien este vial del parque eólico pasa muy cercano al cercado, no lo afecta directamente, aunque corta, inevitablemente, a una senda o camino de herradura, vinculada al tránsito por la sierra y relacionado con una posible área de carboneo.

La línea de evacuación eléctrica del parque eólico, en su parte inicial con trazado subterráneo, se proyecta por un vial ya existente, el cual sirve de límite al perímetro de protección del BIC Cueva de Cobrantes. Este perímetro será cortado ligeramente en su parte más suroriental (fig. 15). Como ya dijimos, en esta zona la línea tiene trazado subterráneo y se proyecta por un vial en uso; por ello se considera que variar su traza para sacarla del entorno BIC obligaría a llevarla por una zona de arbolado, lo que a nuestro juicio sería medioambientalmente más perjudicial que permitir su paso por el perímetro del BIC, el cual atraviesa durante unos 175 m. La decisión sobre esta parte del trazado que invade el área BIC queda en manos de la administración competente en materia de patrimonio cultural de Cantabria.

Dado que no se ha observado que los bienes culturales del espacio analizado se encuentren directamente afectados por el proyecto industrial que se valora, se considera que la construcción del Parque Eólico Sierra del Sel es **compatible** con el patrimonio cultural de la zona, pero debido a la cercanía de algunos bienes a las infraestructuras del mismo y a las características geológicas de la sierra, parece oportuno adoptar algunas medidas correctoras, a aplicar durante el período de obras del parque eólico.

8. Propuesta de medidas preventivas y correctoras

Las **medidas correctoras** actuarán reparando los efectos negativos ocasionados por las actividades impactantes del proyecto; no eliminarán el impacto, pero sí lo

reducirán, disminuyendo su importancia. Se adoptan cuando la afectación es inevitable, pero existen procesos y/o tecnologías capaces de minimizar el impacto.

A continuación, se plantean unas directrices básicas cuyo desarrollo último debe llevarse a cabo, primordial, aunque no exclusivamente, durante el período de ejecución de la obra, puesto que la atención a la conservación de los yacimientos arqueológicos y demás elementos culturales sobrepasa los límites temporales del período de ejecución de la obra civil.

· Antes de que comiencen los desbroces y los movimientos de tierra, deberá realizarse una señalización y balizamiento perimetral en un radio de tres metros de todos y cada uno de los elementos patrimoniales situados a una distancia de 200 metros desde el eje trazado del proyecto. La señalización se deberá hacer con un color diferente al usado con respecto a otros balizamientos, durante la fase de obra y sin que los elementos señalados sufran ningún tipo de alteración.

· Aunque la prospección arqueológica ha cubierto de forma satisfactoria la zona de implantación del parque eólico, constatándose la existencia en la sierra de simas y torcas, como corresponde a una zona kárstica, aunque sin depósito arqueológico. Dado que no se puede asegurar la inexistencia de yacimientos arqueológicos en cueva hoy desconocidos, que las obras pudieran sacar a la luz, se propone el seguimiento arqueológico continuado de todas las tareas de remoción de tierras vinculadas a la construcción del PE. este seguimiento se llevará a cabo por técnicos competentes en la materia y en número suficiente para atender dichos movimientos de tierra de forma satisfactoria. Esta labor se desarrollará especialmente en el momento de apertura de viales, apertura de plataformas para construcción de plataformas, zonas de acopio, SET, zapatas de aerogeneradores y excavación de zanjas de interconexión de cableado eléctrico. Las medidas propuestas deberán estar vigentes durante toda la duración de la ejecución del proyecto que se plantea llevar a cabo. Estas actuaciones serán efectuadas por personal titulado y debidamente autorizado por la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte, en los términos establecidos en LPCC y el Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley.

· Reconocimiento de los elementos culturales con los responsables de la obra, dándoles a conocer sobre el terreno la localización exacta de los mismos y las medidas que para su protección deben ser tomadas. Con

especial atención al cercado de piedra y construcciones de la zona entre los aerogeneradores 3, 4 y 5.

· Revisión de los replanteos de obra sobre el terreno con los responsables de esta, especialmente en áreas cercanas a estructuras arqueológicas y elementos culturales, asegurando que posibles cambios en el proyecto surgidos en el transcurso de la obra no afectan a los bienes culturales existentes en el ámbito afectado.

· Una vez realizadas las tareas de desbroce, deberá realizarse una prospección arqueológica visual intensiva en todo el trazado del parque eólico (vías de acceso, cimentaciones de aerogeneradores, plataformas de construcción y acopio y líneas de evacuación).

· Realización de un seguimiento arqueológico de los sondeos geotécnicos y las calicatas mecánicas que se planteen para el diseño o ejecución del proyecto.

Todas las medidas aquí planteadas, y otras que pudiera ordenar la administración competente en materia de patrimonio cultural de Cantabria, deberán plasmarse en un proyecto de actuación arqueológica que habrá de presentarse para su aprobación a la **Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico** de la **Consejería de Cultura, Turismo y Deporte de Cantabria** con **antelación suficiente al inicio de las obras**, de manera que se haya obtenido de la Administración Regional el **obligado permiso** para llevar a cabo la intervención arqueológica en el momento de inicio de los movimientos de tierras.

Fdo. Alfonso Menéndez Granda
Lcdo. en Geografía e Historia/Arqueólogo