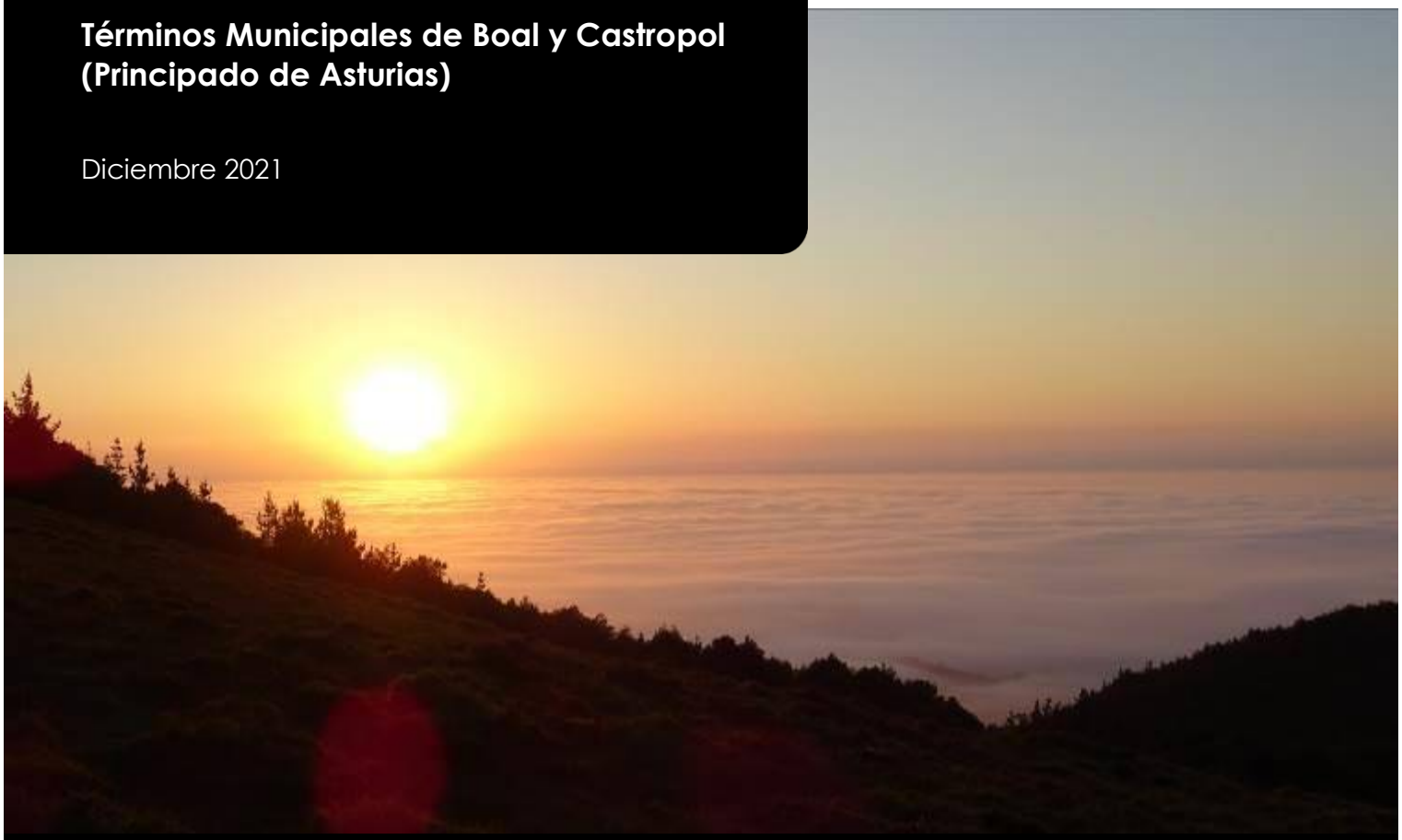
Estudio de Impacto Ambiental

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021



PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente Estudio de Impacto Ambiental del *Modificado Proyecto Parque Eólico Carrugueiro,* ha sido realizado por la empresa **TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.**, para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Redacción del Estudio	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y Redacción del Estudio	Lic. Biología
Pulgar Noriega, Alea	Redacción del Estudio	Ing. Tec. Forestal
Puente Montiel, Alexis	Redacción del Estudio	Lic. Cc. Ambientales
Pérez Nogueira, Noelia	Redacción del Estudio	Gdo. Cc. Ambientales
Sánchez Añibarro, Eugenio	Redacción del Estudio	Gdo. Cc. Ambientales
Toribio Expósito, Carlos	Redacción del Estudio	Gdo. Biología
Oltra Riestra, Juan	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Toraño Valle, Celia	Redacción del Estudio y Elaboración de cartografía	Gdo. Biología

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 01/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 03/12/2021
09449312S CELIA TORA¤ O (C:B74085937) Firmado digitalmente por09449312S CELIA TORA¤ O (C:B74085937) DN: cn=09449312S CELIA TORA¤ O (C:B74085937) gn=CELIA c=ES o=TAXUS GESTIć N AMBIENTAL, ECOLOGóA Y CALIDAD S.L. ou=AREA MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD Motivo: Ubicaci· n: Fecha:2021-12-17 12:50+02:00	76953861R ELOY MONTES (C:B74085937) Firmado digitalmente por76953861R ELOY MONTES (C:B74085937) DN: cn=76953861R ELOY MONTES (C:B74085937) gn=ELOY c=ES o=TAXUS GESTION AMBIENTAL, ECOLOGóA Y CALIDAD S.L. ou=AREA MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD Motivo: Ubicaci· n: Fecha:2021-12-17 12:50+02:00	71654042A JAVIER GRANERO (C:B74085937) Firmado digitalmente por71654042A JAVIER GRANERO (C:B74085937) DN: cn=71654042A JAVIER GRANERO (C:B74085937) gn=JAVIER c=ES o=TAXUS GESTIć N AMBIENTAL, ECOLOGóA Y CALIDAD S.L. ou=ĆREA MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD Motivo: Ubicaci· n: Fecha:2021-12-17 12:50+02:00
Celia Toraño Valle Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 13
1.1. ANTECEDENTES 16
1.2. MOTIVACION DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA 19
1.3. PROMOTOR 21
1.4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 22
1.5. OBJETO 23
1.6. METODOLOGÍA 23
1.6.1. Aspectos legislativos 23
1.6.2. Descripción metodológica general 27
2. MARCO LEGAL 29
2.1. NIVEL EUROPEO 29
2.2. NIVEL ESTATAL 30
2.3. NIVEL AUTONÓMICO 34
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 39
3.1. INTRODUCCIÓN 39
3.1.1. Consideraciones sobre la ubicación 40
3.1.2. Consideraciones sobre el diseño 41
3.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 42
3.2.1. Alternativa 0 42
3.2.2. Alternativas de parque eólico 45
3.2.3. Alternativas de línea de evacuación 53
3.3. COMPARATIVA CUANTITATIVA DE ALTERNATIVAS 57
3.3.1. Comparativa de alternativas de parque eólico: 1, 2 y 3 58
3.3.2. Comparativa de alternativas de evacuación: A y B 63
3.3.3. Conclusiones 66
3.4. COMPARATIVA CUALITATIVA NUMÉRICA DE ALTERNATIVAS 67
3.4.1. Actuaciones más impactantes 69
3.4.2. Elementos del medio más impactados 71
3.5. CONCLUSIONES 73

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 75
4.1. JUSTIFICACIÓN 75
4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO 78
4.3. ACCESO AL PARQUE 79
4.4. AEROGENERADORES 81
4.5. INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL 82
4.5.1. Cimentaciones para los aerogeneradores 82
4.5.2. Plataforma de montaje 83
4.5.3. Viales 84
4.5.4. Canalización subterránea 85
4.6. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 86
4.6.1. Celdas de media tensión de los aerogeneradores 86
4.6.2. Red de tierras de los aerogeneradores 87
4.6.3. Conductores 87
4.7. SUBESTACION ELÉCTRICA 88
4.8. LÍNEA DE EVACUACIÓN DE ALTA TENSIÓN 88
4.9. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN 89
4.10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 89
5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO 91
5.1. MEDIO FÍSICO 91
5.1.1. Climatología 91
5.1.2. Geología 99
5.1.3. Edafología 106
5.1.4. Hidrología 111
5.1.5. Paisaje 120
5.2. MEDIO BIÓTICO 128
5.2.1. Vegetación 128
5.2.2. Fauna 135
5.2.3. Espacios naturales protegidos 150
5.3. BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL 161
5.3.1. Elementos del patrimonio cultural en el entorno inmediato 161
5.3.2. Bienes de Interés Cultural en 10 km 163
5.3.3. Inventario de Bienes del Patrimonio Cultural en 5 km 163
5.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO 166
5.4.1. Sistema demográfico 166
5.4.2. Sistema económico 172

5.5. SISTEMA TERRITORIAL 175
5.5.1. Usos del suelo 175
5.5.2. Calificación urbanística del suelo 175
5.5.3. Montes de Utilidad Pública 176
5.5.4. Zonificación según las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el Aprovechamiento de la Energía Eólica en el Principado de Asturias 177
5.5.5. Sensibilidad ambiental y clasificación del territorio 177
5.5.6. Población potencialmente afectada 180
5.5.7. Compatibilidad de usos (Retranqueos) 189
6. VULNERABILIDAD Y RIESGOS 193
6.1. TIPOS DE RIESGOS 193
6.2. ESTUDIO DE RIESGOS ASOCIADOS AL ÁREA DE IMPLANTACIÓN 196
6.2.1. Sismicidad 196
6.2.2. Inundaciones 196
6.2.3. Grandes movimientos en masa 198
6.2.4. Deslizamientos superficiales 199
6.2.5. Desprendimientos de rocas 199
6.2.6. Aludes de nieve 200
6.2.7. Incendios forestales 201
6.2.8. Riesgo por tormentas eléctricas 202
6.2.9. Riesgo de accidentes graves asociados al área de implantación 202
6.2.10. Riesgos sobre la salud humana: campos electromagnéticos 203
6.3. ESTUDIO DE RIESGOS SOBRE LA SALUD HUMANA: SOMBRAS INTERMITENTES 206
6.3.1. Metodología 208
6.3.2. Resultados 209
6.3.3. Conclusiones 211
6.4. ESTUDIO DE RIESGOS ASOCIADOS AL PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO 212
6.5. CONCLUSIONES 213
7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 217
7.1. METODOLOGÍA 217
7.1.1. Identificación de impactos 217
7.1.2. Valoración de impactos 218
7.1.3. Ponderación de impactos 225
7.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE PROVOCAN IMPACTO 226
7.2.1. Fase de construcción 226
7.2.2. Fase de explotación 227

7.2.3. Fase de desmantelamiento 228
7.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 228
7.3.1. Impactos sobre el Medio Físico 231
7.3.2. Impactos sobre el Medio Biótico 238
7.3.3. Impactos sobre el Sistema Cultural 242
7.3.4. Impactos sobre la salud humana 243
7.3.5. Impactos sobre el Medio Socio-económico 245
7.3.6. Sistema territorial 246
7.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS 248
7.4.1. Impactos sobre el Medio Físico 275
7.4.2. Impactos sobre el Medio Biótico 285
7.4.3. Impactos sobre el Sistema Cultural 295
7.4.4. Impactos sobre el Medio Socio-económico 296
7.4.5. Impactos sobre la Salud humana 297
7.5. PONDERACIÓN DE IMPACTOS 299
7.6. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL: ALTERNATIVA 2.B 306
7.6.1. Actuaciones más impactantes 308
7.6.2. Elementos del medio más impactados 311
7.6.3. Conclusión 313
8. IMPACTOS RESIDUALES 315
9. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 317
9.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN 318
9.1.1. Atmósfera y ruidos 318
9.1.2. Aguas superficiales y subterráneas 319
9.1.3. Geodiversidad y suelo 321
9.1.4. Vegetación y flora 325
9.1.5. Fauna 329
9.1.6. Espacios protegidos 332
9.1.7. Paisaje 332
9.1.8. Población y salud 333
9.1.9. Patrimonio cultural 335
9.1.10. Residuos 337
9.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO 339
9.2.1. Atmósfera y ruidos 339
9.2.2. Aguas superficiales y subterráneas 340
9.2.3. Geodiversidad y suelo 340

9.2.4. Vegetación y flora 341
9.2.5. Fauna 342
9.2.6. Espacios protegidos 344
9.2.7. Paisaje 344
9.2.8. Población y salud 345
9.2.9. Patrimonio cultural 345
9.2.10. Residuos 345
9.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO 346
9.3.1. Geodiversidad y suelo 346
9.3.2. Vegetación y flora 346
9.3.3. Fauna 346
9.3.4. Patrimonio cultural 347
9.3.5. Paisaje 347
9.3.6. Residuos 347
10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 349
10.1. INTRODUCCIÓN 349
10.2. FASES DEL PLAN DE VIGILANCIA 349
10.3. MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS NECESARIOS 350
10.4. ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 350
10.4.1. Fase previa a obra 351
10.4.2. Fase de obra 353
10.4.3. Fase de funcionamiento 364
10.4.4. Fase de desmantelamiento 366
10.5. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE CONSTRUCCIÓN 367
10.5.1. Ruido ambiental 368
10.5.2. Calidad del agua 369
10.5.3. Geodiversidad y suelos 369
10.5.4. Vegetación 370
10.5.5. Fauna 371
10.5.6. Paisaje 376
10.5.7. Residuos y vertidos 377
10.5.8. Sistema cultural 377
10.5.9. Incendios forestales 378
10.6. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE EXPLOTACIÓN 378
10.6.1. Ruido ambiental 379

10.6.2. Calidad del agua 379
10.6.3. Geodiversidad y suelos 379
10.6.4. Vegetación 380
10.6.5. Fauna 381
10.6.6. Paisaje 393
10.6.7. Residuos y vertidos 393
10.7. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE DESMANTELAMIENTO 394
10.7.1. Ruido ambiental 395
10.7.2. Vegetación 395
10.7.3. Fauna 395
10.7.4. Paisaje 396
10.8. INFORMES 396
10.8.1. Fase de obra 396
10.8.2. Fase de explotación 397
10.8.3. Fase de desmantelamiento 398
10.9. PRESUPUESTO 399
10.9.1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra 399
10.9.2. Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación 400
11. EQUIPO REDACTOR 403
12. ANEXOS 405
12.1. ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO 405
12.2. ANEXO II – PLANOS 405

Los siguientes anexos se presentan en documentos independientes:

- ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
- ANEXO IV- ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
- ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA
- ANEXO VI - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES
- ANEXO VII– ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS
- ANEXO VIII– INFORME DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA, QUIROPTEROFAUNA Y HERPETOFAUNA
- ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL

- ANEXO X – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, la energía eólica, por su grado de desarrollo, sus actuales costes y su carácter limpio e inagotable, está obteniendo un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno en aquellas áreas que cuentan con el viento necesario para explotar su aplicación.

En el caso concreto de Asturias, se experimentó un gran crecimiento de la actividad eólica durante la primera década de los años 2000. En el año 1999, bajo el marco del Decreto 13/1999, de 11 de marzo, por el que se regulaba el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias, comenzaron aparecer las primeras solicitudes para la instalación de parques en el territorio regional. Desde entonces han sido numerosas las peticiones que se han presentado para el aprovechamiento del potencial eólico asturiano.

En el año 2005, la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias, en la sesión de 23 de mayo, acordó la aprobación inicial de las Directrices Sectoriales para el Aprovechamiento de la Energía Eólica. Lo que abrió las puertas a que en el BOPA num.128 de 3 de junio de 2008, fuera publicado el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, junto con el Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias.

Desde el punto de vista Estatal, en noviembre de 2011, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, estableciendo objetivos acordes con la 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.

El PER pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables. Así mismo, establecía una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.

No obstante, las líneas de actuación de los últimos años han sido muy distintas, con una tasa del 15,6% de implantación de energías renovables, que harían que no se cumplieran los objetivos para 2020 marcados por la Directiva Europea. Sin embargo existen algunos signos que indican un cambio inminente en la política energética del país, y específicamente en lo que a las Energías Renovables se refiere:

- La aprobación del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, estableciendo un marco regulatorio que garantice una rentabilidad razonable de los proyectos de estas tecnologías, después de varios años de incertidumbre y falta de marco estable.
- El empuje del autoconsumo, con la creciente petición del espectro parlamentario pidiendo una metodología de peajes y cargos más favorable al desarrollo de estos proyectos.
- La continua bajada de precios de las instalaciones en todo el mundo, que hacen más viable la rentabilidad de este tipo de inversiones sin primas estatales.
- Las subastas realizadas en los años 2016 y 2017, orientadas a reconducir la situación y poder cumplir con el objetivo de energía de la UE en 2020.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, a finales del mes de noviembre de 2016 la Comisión Europea publicó, bajo el título genérico de 'Energía limpia para todos los europeos', una nueva propuesta de desarrollo legislativo, a la que se ha denominado coloquialmente como 'Winter Package', que incluye, en lo que se refiere al sector eléctrico, una propuesta de nueva Directiva comunitaria, que sustituirá a la actualmente en vigor Directiva 2009/72/CE, y de sus correspondientes desarrollos reglamentarios.

El Winter Package se enmarca en el objetivo de la Unión Europea de liderar la transición hacia una energía limpia, para lo que en febrero de 2015 ya se dio el primer paso con la publicación del paquete no legislativo de la 'Unión de la Energía', que definió un nuevo marco estratégico para lograr los objetivos comunitarios de política energética en el horizonte 2030 (40 % de reducción de emisiones respecto a 1990, 27 % de cuota de renovables sobre el consumo final de energía, 27 % de ahorro energético respecto a las previsiones de consumo y 15 % de capacidad de interconexión entre países miembros).

De esta forma, el Winter Package, una vez que se apruebe tras un proceso de tramitación que puede prolongarse durante unos dos años, se convertirá en el espaldarazo normativo necesario para conseguir una transición hacia una energía limpia acorde con los principios de la política energética de la UE, incluyendo a tal efecto propuestas legislativas relativas a la eficiencia energética, las energías renovables, el diseño del mercado de la electricidad, la seguridad del abastecimiento de electricidad y las normas de gobernanza de la Unión de la Energía.

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español actual, el informe del Sistema Eléctrico de 2016, publicado por REE pone de manifiesto varios puntos relevantes:

- La demanda en 2016 creció por segundo año consecutivo tras la crisis económica.
- Los programas de intercambio de energía de España con otros países registraron, por primera vez desde el año 2003, un saldo neto importador.

La potencia instalada del parque generador de energía eléctrica en España desciende en 2016, tras una larga senda de crecimiento continuado con la única excepción de la leve caída experimentada en 2014, debido a la baja de varias centrales de carbón.

Los puntos anteriores hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con coste bajo en el mercado, como es el caso de las energías renovables. Esto está en línea con las indicaciones europeas de objetivos de energías renovables más ambiciosos para la siguiente década.

Además, si bien en 2016 el porcentaje de demanda cubierto con energías renovables aumentó respecto a años anteriores debido a la gran participación de la energía hidráulica, 2017 fue un año muy seco, con los embalses en niveles muy bajos y esta situación es probable que se repita, lo que hace que resulte necesario incorporar potencia de otras tecnologías renovables.

Todo lo anterior justifica por lo tanto el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento y que se hace teniendo en cuenta la planificación de la infraestructura de la red de transporte de REE, fundamental para conseguir los objetivos de la Unión Europea, manteniendo en todo momento la calidad del servicio en los índices que REE está consiguiendo en los últimos años, como también se pone de manifiesto en el citado informe del año 2016.

1.1. ANTECEDENTES

Se detallan a continuación los antecedentes más relevantes, con relación a los diferentes trámites administrativos vigentes, del expediente PE-159 (acumulación de expedientes PE-159 y PE-220):

- **Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)**

i. Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

ii. Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

iii. Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado "Carrugueiro", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

- **Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)**

i. Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

ii. Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U. Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U. para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

iii. Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

iv. Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

- Común a ambos expedientes:

i. Punto de Conexión y Acceso a la red de la compañía distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica SL

Con fecha 12 de febrero de 2019 Viesgo Distribución Eléctrica SL comunica a la promotora aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para el acceso a la red de distribución de los Parques Eólicos Carrugueiro I y Carrugueiro II, con una potencia total de (7,875+8) MW, situados en el término municipal de Boal (Asturias), con afección a la red de transporte en Pesoz 400 kV. El punto de conexión serán las barras de 132 kV de la SE Sanzo.

- **Plan Especial Urbanístico**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 285.1) del Decreto 278/2002, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias, y concordantes de aplicación, se hace público que **por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 28 de junio de 2018, se aprobó definitivamente el Plan Especial del Parque Eólico Carrugueiro**, BOPA núm. 234 de 03-xii-2020, con el contenido normativo que se trascribe a continuación respecto a los aerogeneradores:

Los aerogeneradores cumplirán las siguientes características:

- La altura de las torres hasta el buje no sobrepasará la dimensión de 100m.
- La envergadura de las palas tendrá como máximo 130m de diámetro del rotor.
- Su color será neutro, entre la gama blanco y gris.

- **Acumulación de Expedientes**

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de

Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la **acumulación de los expedientes PE-159 "CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO"**.

- **Cambio de Titularidad**

El 22/04/2021, por las representaciones legales de la mercantil la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U." y de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.", se presentó un escrito en el que conjuntamente con la aportación de diversa documentación, de la que se desprende y acredita la capacidad legal, técnica y económica de esta última sociedad, se finaliza solicitando a la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica que se proceda a autorizar administrativamente el cambio de titularidad del referido expediente para la instalación del denominado parque eólico "CARRUGUEIRO" (PE-159) y con ello de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del mismo, de la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGIA, S.A.U." a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

En consecuencia, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica resuelve **autorizar administrativamente el cambio de titularidad de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del expediente para la instalación del parque eólico denominado "CARRUGUEIRO" (PE-159), de la mercantil "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U", a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.**"

Así mismo, el objeto del presente Proyecto Técnico-Administrativo es, además, el de constituir el documento básico para la realización de la obra, para definir la instalación de forma tal que pueda ser ejecutada bajo la dirección de un técnico competente, igual o distinto al autor del mismo.

1.2. MOTIVACION DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EIA

La Ley 21/2013 de evaluación ambiental (modificada por Ley 9/2018 y Real Decreto-ley 23/2020) establece en su Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental:

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.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

ANEXO I

Grupo 3. Industria energética

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.

El proyecto planteado pretende instalar 15,875 MW de potencia y se proyecta a menos de 2 km del Parque Eólico Brañadesella (en información pública, sin declaración de impacto ambiental), por lo que estrictamente no habría que someterlo a una evaluación de impacto ambiental ordinaria. No obstante como así lo solicita el promotor, se presenta el presente Estudio de Impacto Ambiental.

1.3. PROMOTOR

El promotor y peticionario del proyecto Parque Eólico Carrugueiro es la sociedad **PE Carrugueiro, SL**, sociedad del grupo ELECTRA NORTE, con domicilio social y a efecto de notificaciones en Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo, término municipal de Siero, Principado de Asturias, con CIF B74447202 e inscrita en el Registro Mercantil de Asturias en el Tomo 4317, Libro 0, Folio 118, Hoja AS-53493, Inscripción 1 con fecha 14 de agosto de 2018.

ELECTRA NORTE nace en 1923 con el objetivo de explorar las utilidades de la energía eléctrica. A partir de la entrada en vigor de la Ley 57/1997 del Sector Eléctrico y gracias al proceso de la liberación se especializa en la generación de energía eléctrica a partir de distintas fuentes de origen renovable. Sus actividades se enfocan a la promoción, construcción y explotación de instalaciones de producción de electricidad a partir de energías renovables, usando distintas tecnologías tales como la eólica, la solar termoeléctrica y la solar fotovoltaica. La fuerte apuesta por las distintas tecnologías renovables, su posicionamiento estratégico y su equipo directivo con una amplia experiencia en el sector, posicionan a Electra Norte como una de las compañías con mayor recorrido entre las empresas del sector.

ELECTRA NORTE, como desarrollador integral de proyectos y obras en el sector de la generación de energía, plantea sus instalaciones a partir de los siguientes principios y criterios:

- Selección de los emplazamientos de alto valor energético, independientemente de la potencia a instalar.
- Elección de emplazamientos con facilidad para la evacuación de energía.
- Desarrollo, tanto de parques de inmediata realización, como de otros proyectos a medio-largo plazo.
- Especial atención a la integración de los parques en el entorno.
- Adquisición de las tecnologías de equipamiento y construcción más eficientes.

- Adquisición de la mayor cantidad de suministros y servicios en compañías que desarrollen su actividad en la zona de instalación.

1.4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Parque Eólico Carrugueiro está situado en el occidente asturiano. El área de ubicación de los aerogeneradores se encuentra localizada en la zona de Sierra de Penouta, situado al oeste de las poblaciones de Brañadesella y al norte de Carrugueiro y La Barreira, pertenecientes al Concejo de Boal.

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590m, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos reinantes en la zona.

Los términos afectados por la instalación del Parque se encuentran en el entorno de la Sierra de Penouta, donde se emplaza el parque eólico. Al sur del mismo se sitúan las poblaciones de Carrugueiro, Villar de San Pedro y Boal, al este se encuentra el Gumio, al oeste la localidad de Brañadesella y al norte se encuentran Ouria y Vega de Ouría y Solares.

Imagen 1.4.1. Planta general de las infraestructuras proyectadas

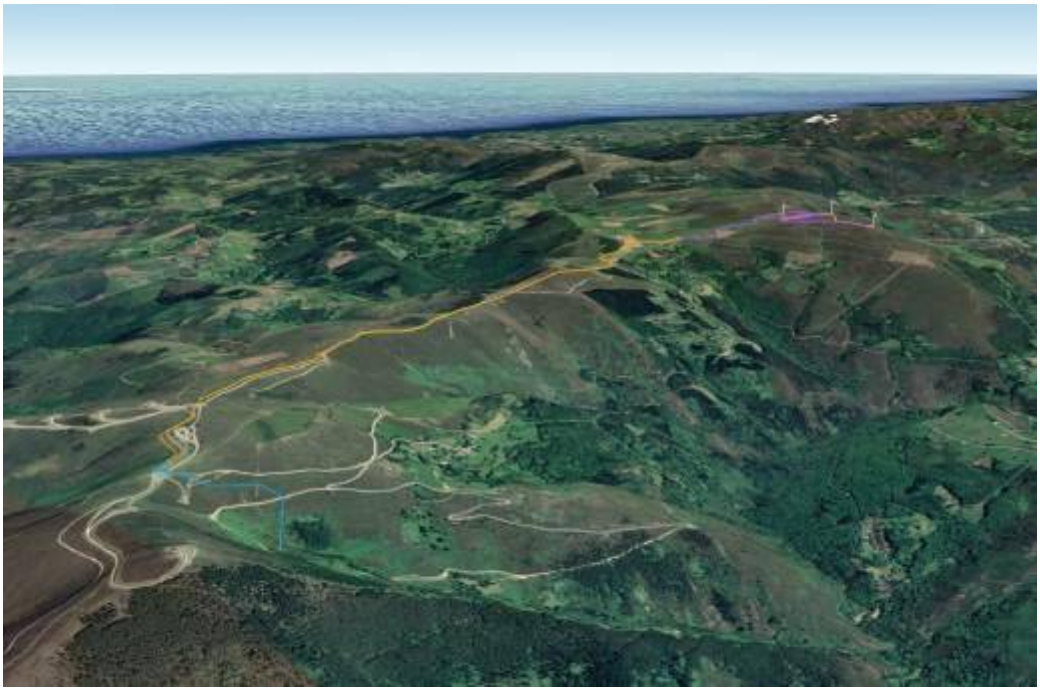


Imagen 1.4.2. Vista de la ubicación del proyecto, vista desde el Suroeste

1.5. OBJETO

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto identificar las características más significativas, así como la valoración de los posibles impactos derivados de la ejecución del proyecto Parque Eólico Carrugueiro con el fin de evaluar su incidencia ambiental y determinar su viabilidad.

1.6. METODOLOGÍA

1.6.1. Aspectos legislativos

La metodología adoptada para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental se basa en los contenidos mínimos establecidos en:

- La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por Ley 9/2018, Real Decreto-ley 23/2020 y Real Decreto-ley 36/2020), que en su artículo 35 especifica el contenido mínimo de un Estudio de Impacto Ambiental (el cual es desarrollado en su Anexo VI):

a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

(…)

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

d) 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, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.

f) Programa de vigilancia ambiental.

g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

- El Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, determina que el Estudio de Impacto Ambiental deberá incluir la siguiente información:

Directriz 8.ª—Impacto sobre el medio natural

a) Un análisis hidrológico del área afectada y de las alteraciones que en el mismo puedan provocar las obras previstas, especialmente las relacionadas con la construcción de viales.

b) Inventario de flora y vegetación referido a una envolvente de 500 m trazada a partir de los elementos integrantes del parque eólico, aerogeneradores y subestación eléctrica y a una franja de 100 m a cada lado del viario de acceso al parque y la línea eléctrica de evacuación. Dicho inventario incluirá:

1. Mapa de vegetación (...) sobre el que se superpondrán los aerogeneradores que integren el parque, el perímetro

de la subestación eléctrica, el nuevo viario generado, (…) y el trazado de la línea de evacuación con indicación de la posición de los apoyos.

2. *(…) mapa de hábitats de interés comunitario.*
3. *Inventario de especies de flora protegidas (…).*

Directriz 9.ª—Impacto sobre la fauna

a) *Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección (…).*
b) *Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves (…).*
c) *Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.*
d) *Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.*

Directriz 10.ª—Impacto sobre el paisaje

a) *Representación cartográfica de la cuenca visual de cada torre y del conjunto del parque considerando una envolvente de 10 km en torno a la instalación.*
b) *Enumeración de las entidades de población incluidas en la cuenca visual y el número de habitantes.*
c) *Enumeración de los tramos de vías asfaltadas, con su longitud de la red local o superior, incluidos en la cuenca visual.*

Directriz 11.ª—Impacto sobre el patrimonio cultural

3. (…) un inventario y valoración de los elementos culturales que puedan verse afectados por las obras. (…).

El inventario se referirá a una envolvente de 5 km trazada a partir de los elementos integrantes del parque eólico (…) y a una franja de 50 m

a cada lado del viario de acceso al parque y la línea eléctrica de evacuación. Dicho inventario incluirá, sobre la cartografía 1:10.000 del Principado de Asturias, la localización de todos los Bienes de Interés cultural, (...). A esta información se sumará la que resulte de una prospección arqueológica y etnográfica que se desarrollará sobre todas aquellas zonas en que se prevean movimientos de tierras y en una envolvente de 250 m en torno a las mismas y de las instalaciones del parque. En el caso de Bienes de Interés Cultural la distancia de prospección e identificación será de 10 km.

Complementariamente se incluirá una ficha resumen de las características de cada uno de los elementos inventariados y del grado en que pueden ser afectados por las obras previstas.

Directriz 12.ª—Impacto sobre la estructura del territorio

a) Relación de las entidades de población situadas en el interior de una envolvente de 10 km en torno al parque eólico, con datos de población de hecho y de derecho, así como el número de viviendas y alojamientos, según el nomenclátor más reciente.

b) Sinopsis de las actividades económicas de los concejos afectados por la instalación del parque, con especial referencia a la envolvente de 10 km: industrias, servicios y equipamientos situadas en esa área, establecimientos de hostelería y alojamiento turístico, etc.

c) Señalamiento de rutas senderistas que discurran por las cercanías del parque.

d) Impacto del viario vinculado al parque sobre la red viaria preexistente, con análisis de la modificación en la accesibilidad a las áreas más naturales del territorio afectado.

1.6.2. Descripción metodológica general

Para cumplir con los criterios antes enumerados, el presente Estudio de Impacto Ambiental desarrolla, en primer lugar, una descripción de las alternativas, así como del proyecto y de las acciones asociadas al mismo que podrían generar un

impacto sobre el medio. A continuación, se describe el medio físico, biótico, cultural y socioeconómico de la zona de ubicación del proyecto, con lo que se pretenden identificar los factores susceptibles de sufrir un posible impacto.

Posteriormente, se identifican y valoran los impactos ambientales con objeto de determinar, en fases sucesivas, la mayor o menor gravedad de los mismos. Tras la valoración, se definen detalladamente las medidas encaminadas a la prevención, o mitigación de los efectos significativamente negativos, y finalmente, se elabora un Programa de Vigilancia Ambiental que asegure la aplicación de dichas medidas y la adecuada ejecución de las obras desde el punto de vista ambiental. Dicho plan contempla, además, el análisis de las tendencias de los efectos previstos en el presente Estudio de Impacto Ambiental, así como la posible aparición de otros nuevos.

Las metodologías específicas empleadas durante la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental se desarrollan con detalle a lo largo de los correspondientes apartados.

2. MARCO LEGAL

2.1. NIVEL EUROPEO

- Resolución del Consejo, de 3 de marzo de 1975, sobre la energía y el medio ambiente.
- Recomendación 75/66/CEE de la Comisión, de 20 de diciembre, a los Estados miembros relativa a la protección de las aves y de sus espacios vitales.
- Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa (Convenio de Berna).
- Decisión 82/461/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (Convención de Bonn).
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, o Directiva Hábitats. (modificada por Directiva 97/62/CE, Directiva 2006/105/CE y Directiva 2013/17/UE).
- Convenio Europeo del Paisaje, del 20 de octubre de 2000.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (Modificada por Decisión 2455/2001/CE, Directiva 2008/32/CE, Directiva 2008/105/CE, Directiva 2009/31/CE, Directiva 2013/39/UE y Directiva 2014/101/UE).
- 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, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, modificada por el Reglamento (CE) Nº 1137/2008 de octubre de 2008, la Directiva (UE) 2015/996,

de mayo de 2015, el Reglamento (UE) 2019/1010 de junio de 2019, el Reglamento (UE) 2019/1243 de junio de 2019 y la Directiva (UE) 2020/367 de marzo de 2020.

- Recomendación CM/Rec 3 (2008) del Comité de Ministros a los Estados Miembros sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje.
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, modificada por Directiva 2013/17/UE y el Reglamento (UE) 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019).
- 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. (Modificada por Directiva 2014/52/UE).
- 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. (Modificada por Directiva 2014/52/UE).
- Decisión n ° 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta».
- Directiva 2018/2001/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

2.2. NIVEL ESTATAL

- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, de reglamento de Montes (Modificado por Decreto 3768/1972).
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (Modificada por Ley 33/1987, Ley 37/1998, Ley 21/1993, Ley 30/1994, Ley 42/1994, Ley 43/1995, Ley 50/1998, Ley 24/2001, Ley 43/2003, Ley 62/2003, Real Decreto Legislativo

3/2004, Ley 4/2004, Decreto-Ley 20/2011, Ley 17/2012, Ley 22/2013, Ley 36/2014, Ley 10/2015, Ley 45/2015, Ley 3/2017, Real Decreto-Ley 2/2018 y Ley 6/2018).

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. (Modificada por Ley 25/2009).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (modificada por Ley 32/2010, Ley 14/2013 y Ley 35/2014).
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, que establece medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de la Flora y la Fauna Silvestres y de sus Hábitats Naturales. (Modificado por Real Decreto 1193/1998, Real Decreto 1421/2006 y Ley 42/2007).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, que establece medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres. Modifica el Real Decreto 1997/1995.
- Instrumento de Ratificación, de 28 de enero de 2008, de la Jefatura del Estado, del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución y comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (Modificada por Real Decreto 841/2002, Real Decreto 2351/2004, Real Decreto 1634/2006, Real Decreto 616/2007, Real Decreto 661/2007, Real decreto 325/2008, Real Decreto 485/2009, Real Decreto 198/2010, Real Decreto 198/2010, Real Decreto 1718/2012, Real Decreto 1048/2013, Real Decreto 900/2015, Real Decreto 1073/2015, Real Decreto 1074/2015, Real Decreto 56/2016, Real Decreto 897/2017 y Real Decreto-Ley 15/2018).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (Modificado por Real Decreto 524/2006).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. (Modificada por Real Decreto-ley 8/2011).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (Modificada por Ley 10/2006, Ley 25/2009 y Ley 21/2015).

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (Modificado por Real Decreto 1367/2007).
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas hidrográficas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. (Modificada por Ley 51/2007, Real Decreto 100/2011, Real Decreto Legislativo 1/2011, Real Decreto-Ley 8/2011, Ley 11/2014, Ley 33/2015 y Real Decreto 115/2017).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (modificada por Ley 25/2009, Real Decreto-ley 8/2011, Ley 11/2012, Real Decreto Ley 17/2012, Real Decreto 1015/2013, Ley 21/2013 y Ley 33/2015).
- 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 (Modificado por Real Decreto 1038/2012).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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-LAT 01 a 09.
- 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.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. (modificada por Orden ARM/1195/2011, Real Decreto 817/2015, Real Decreto 1075/2015 y Real Decreto 638/2016).
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (Modificado por Real Decreto 638/2016).

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. (Modificado por Real Decreto 678/2014, Real Decreto 39/2017 y Real Decreto 773/2017).
- 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. (Modificado por Ordena AAA/75/2012, Orden AAA/1771/2015, Ley 42/2007 y Orden AAA/1351/2016).
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (Modificada por Real Decreto-Ley 17/2012, Ley 11/2012, Ley 5/2013, Real Decreto 180/2015 y Orden AAA/699/2016).
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (Modificada por Ley 9/2018, Real Decreto-Ley 23/2020 y Real Decreto-Ley 36/2020).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (Modificada por Ley 3/2014, Real Decreto-ley 15/2014, Ley 32/2014, Ley 8/2015, Real Decreto-ley 9/2015, Decreto-ley 7/2016, Ley 1/2018, Ley 6/2018, Real-Decreto-ley 1/2019, Real Decreto-ley 11/2020, Real Decreto-ley 23/2020.
- 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.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. (Modificado por Real Decreto 638/2016).
- 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.
- Resolución de 2 de diciembre de 2015, de la Dirección General del Agua, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por él se declaran determinadas reservas naturales fluviales.

- Real Decreto 1/2016, de 8 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 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Resolución de 6 de febrero de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se declaran zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.
- 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-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.
- Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.
- 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.

2.3. NIVEL AUTONÓMICO

- Decreto de 32/1990, de 8 de marzo, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias.
- Decreto 11/1991, de 24 de enero, por el que se aprueban las Directrices Regionales de Ordenación del Territorio.

- Decreto 13/1991, de 24 de enero, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Oso pardo (*Ursus arctos*).
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de Protección de las Espacios Naturales del Principado de Asturias (modificada por Ley 9/2006 y Ley 3/2012).
- Decreto 73/1993, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan de Manejo de la Nutria (*Lutra lutra)* en el Principado de Asturias.
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, de aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias (PORNA).
- Decreto 65/1995, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.
- Ley 1/2001, de 6 de marzo, de patrimonio cultural (modificada por Ley 8/2010).
- Decreto 135/2001, de 29 de Noviembre, por el que se aprueba el plan de manejo del Alimoche común (*Neophron percnopterus*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 137/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el plan de Conservación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 145/2001, de 13 de diciembre, por el que se aprueba el plan de manejo del tejo (*Taxus baccata*) en el Principado de Asturias
- Decreto 147/2001, de 13 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Acebo (*Ilex aquifolium*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 9/2002, de 24 de enero, por el que se revisa el Plan de Recuperación del Oso Pardo (*Ursus arctos*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 44/2002, de 4 de abril, por el que se declara Monumento Natural Las Cuevas de Andina.
- Decreto 104/2002, de 25 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Pico Mediano (*Dendrocopos medius*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 149/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el plan de manejo del azor (*Accipiter gentillis*) en el Principado de Asturias.

- Decreto 150/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el plan de manejo del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 155/2002, de 5 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Lobo en el Principado de Asturias.
- Decreto 36/2003, de 14 de Mayo, de la Consejería de Medio Ambiente, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Urogallo (*Tetrao urogallus*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 15/2003, de 13 de marzo, por el que se declara Monumento Natural el Tejo de Pastur (Illano).
- Decreto Legislativo 1/2004, de 22 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo (modificado por Ley 2/2004, Ley 6/2004, Ley 11/2006, Ley 4/2009 y Ley 4/2017).
- Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de montes y ordenación forestal.
- Decreto 63/2006, de 22 de junio, por el que se fija y delimita el Conjunto Histórico del Camino de Santiago en el Principado de Asturias, y se determina su entorno de protección provisional (Ruta del Interior y Ruta de la Costa).
- Resolución de 12 de abril de 2007, de la Consejería de Medio Rural y Pesca, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendios.
- Decreto 278/2007, 4 diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias.
- Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica.
- Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias (modificado por Decreto 12/2021 de 26 de febrero).
- Decreto 63/2006, de 22 de junio, por el que se fija y delimita el Conjunto Histórico del Camino de Santiago en el Principado de Asturias, y se determina su entorno de protección provisional (Ruta del Interior y Ruta de la Costa).

- Decreto 69/2014, de 16 de julio, por el que se aprueba el Plan Territorial de Protección Civil del Principado de Asturias.
- Decreto 131/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Río Porcía (ES1200024) y se aprueba su I Instrumento de Gestión.
- Decreto 153/2014, de 29 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Alcornocales del Navia (ES1200036) y se aprueba el I Instrumento de Gestión Integrado de los espacios protegidos vinculados a alcornocales de los concejos de Allande, Illano y Pesoz.
- Decreto 20/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural.
- Resolución de 2 de mayo de 2017, de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, por la que se dispone la publicación del Plan de Gestión de la Reserva de la Biosfera Río Eo, Oscos y Terras de Burón.
- Acuerdo de 18 de octubre de 2017, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el nuevo Catálogo de Carreteras de la Red del Principado de Asturias.
- Resolución de 21 de febrero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en el Principado de Asturias 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.
- Resolución de 31 de julio de 2020, de la Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial, por la que se remite expediente y se emplaza a los interesados en el procedimiento ordinario 385/2020 relativo a la Resolución de 21 de febrero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca del Principado de Asturias, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se exponen las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta en el diseño y planificación del parque eólico Carrugueiro, comparándose sus características técnicas y ambientales.

En relación con las alternativas sobre la posible ubicación exacta de los aerogeneradores, éstas se ven muy reducidas en el espacio por la necesidad de ubicación en zonas con un adecuado recurso eólico, normalmente coincidentes con zonas de cresta.

Se han planteado seis alternativas: una de ellas se corresponde con la alternativa 0 que implicaría la no realización del proyecto, tres se corresponden con alternativas de parque eólico (variaciones en ubicación, número de aerogeneradores, zanjas, viales…) y las dos restantes serían alternativas de evacuación (diferencias en el trazado de la línea de evacuación, ubicación de SET…), planteadas con el fin de minimizar las afecciones sobre el entorno.

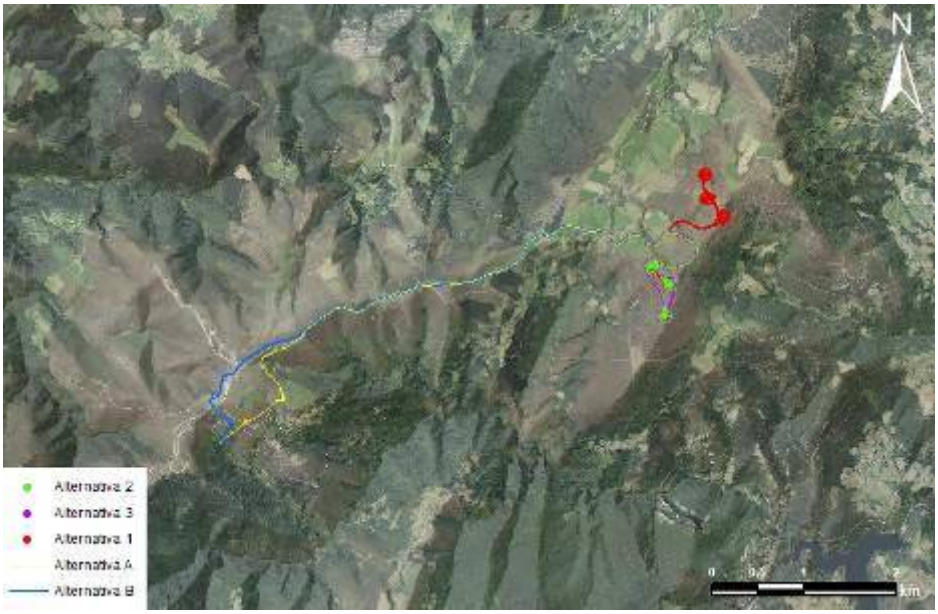


Figura 3.1.1. Localización de las alternativas estudiadas

La ubicación de todas las alternativas puede consultarse en el "Plano de Alternativas Estudiadas", anexo al presente Estudio.

3.1.1. Consideraciones sobre la ubicación

La localización de un parque eólico viene siempre condicionada por el recurso eólico que se pretende explotar: el viento. En el caso del parque eólico Carrugueiro y su infraestructura de evacuación, localizados dentro de Zona de Alta Capacidad de Acogida definida por el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el Aprovechamiento de la Energía Eólica en el Principado de Asturias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios para la elección del emplazamiento:

- Criterios para la selección de emplazamientos en las zonas potencialmente aptas. Potencial eólico adecuado.
- Ámbito de afección y ordenación urbanística de las áreas afectadas y determinación de usos existentes. Acceso al parque adecuado.
- Relación con parques eólicos existentes y otras infraestructuras eléctricas existentes y/o proyectadas, para evitar posibles impactos sinérgicos y acumulativos.
- Posibilidades de evacuación.
- Criterios y condiciones técnicas y ambientales para las distintas fases de los propios proyectos.
- Criterios y condiciones técnicas ambientales para el desarrollo de un "Plan de Seguimiento Ambiental Específico del sector eólico terrestre" así como para el seguimiento de cada una de las actuaciones de parques eólicos previstas.
- Criterios y condiciones técnicas y ambientales para la Restauración Ambiental y Paisajística de los Proyectos de parques eólicos terrestres.

La revisión del planteamiento urbanístico vigente de los términos municipales clasifica el suelo afectado por el emplazamiento del Parque Eólico Carrugueiro en:

- Boal: Suelo No Urbanizable de Interés Forestal y Proteción de Paisaje

- Castropol: Suelo No Urbanizable Especial Protección; Suelo No Urbanizable de Interés Minero

3.1.2. Consideraciones sobre el diseño

Durante la fase de planificación del proyecto se analizó detalladamente el diseño de la futura instalación con el fin de obtener la máxima rentabilidad y eficiencia, a la vez que el mínimo impacto ambiental, mediante:

- La selección del tipo específico de generador a emplear.
- El estudio de la producción de los distintos modelos y del parque en su conjunto.
- La valoración de la posibilidad de utilizar un mayor o menor número de aerogeneradores en función de la potencia que posee cada modelo.
- El análisis de la distribución y tamaño de los aerogeneradores a emplear:
  - Mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico así como las direcciones de los vientos predominantes.
  - La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción y reducir el efecto de estelas entre aeros.
  - El análisis de las técnicas constructivas más eficientes.
  - La selección del trazado y ubicación de las obras accesorias:
    - Se han aprovechado al máximo los caminos existentes, a fin de reducir al mínimo indispensable los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal.
    - Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
    - Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible la alineación de forma ordenada y bajo criterios de simetría.

3.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.2.1. Alternativa 0

La alternativa 0 plantea la no realización del proyecto, por lo que no implicaría ninguna acción sobre el entorno y por tanto no se generaría ningún impacto ambiental de tipo negativo.

No obstante, en el caso de no instalarse estas nuevas infraestructuras, la necesidad energética actual condicionaría el desarrollo de otras instalaciones de obtención de energía, por lo que deberán considerarse los impactos indirectos de esta Alternativa 0 (no realización del proyecto).

Además, la Alternativa 0, impide que se garantice el cumplimiento de los objetivos climáticos y de energía asumidos por la UE para 2020 (Directiva 2009/28/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009).

La Alternativa 0, debido a que no implica ninguna actuación sobre el medio, no presenta ningún impacto ambiental directo sobre el mismo; en el caso de no instalarse esta nueva infraestructura, la necesidad energética actual condicionaría el desarrollo de otras instalaciones de obtención de energía, por lo que deberán considerarse los impactos indirectos de esta Alternativa 0.

Entre las ventajas que presenta este tipo de obtención de electricidad respecto a los métodos tradicionales cabe destacar que es una de las fuentes más económicas, y no produce gases contaminantes, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático.

Además, se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante la extracción, transformación, transporte y combustión. Otra de las ventajas de las energías renovables es que evitan la dependencia exterior. De esta manera se reducen las pérdidas en transporte y se garantiza un suministro propio de la energía. Al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas. Además, su desarrollo da lugar a un importante incremento tecnológico e industrial. Según datos recogidos en la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) las energías renovables generan cinco veces más puestos de

trabajo que las convencionales, lo cual supone un impacto positivo de notable magnitud en la socioeconomía local y nacional.

Por otro lado, la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, establece en su artículo 78.2 un objetivo nacional mínimo de participación de las energías renovables en el consumo de energía final bruto del 20% en 2020. Asimismo, el artículo 78.4 establece la necesidad de aprobar por parte del gobierno planes nacionales de ahorro y eficiencia energética y planes de energías renovables, que contemplen medidas de orientación y fomento de la oferta y el consumo energético que hagan posible el cumplimiento de los objetivos señalados y que permitan la posibilidad efectiva de desarrollo de energías renovables en todas las Comunidades Autónomas.

Es destacable en este sentido que cada kWh de electricidad generada por energía eólica en lugar de carbón, evita:

- 0,60 kg de CO_2, dióxido de carbono.
- 1,33 g de SO_2, dióxido de azufre.
- 1,67 g de NOx, óxido de nitrógeno.

Por último, cabe destacar las exigencias y objetivos establecidos en la normativa, tanto estatal como a nivel europeo. Así, la Comisión de las Comunidades Europeas en su comunicación "Eficiencia energética: alcanzar el objetivo del 20%", con fecha 13/11/2008, establece el ahorro energético como la forma más inmediata y rentable que tiene la UE de tratar las cuestiones energéticas clave de la sostenibilidad, la seguridad del abastecimiento y la competitividad, tal y como se establece en los objetivos estratégicos de la "política energética para Europa". Los responsables de la UE han insistido en la necesidad de aumentar la eficiencia energética como parte de los objetivos "20-20-20", para 2020: reducir un 20% el consumo de energía primaria, reducción vinculante del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero y presencia de un 20% de energías renovables para 2020. Tanto el objetivo de las emisiones de gases de efecto invernadero como el de las energías renovables implican mejoras de la eficiencia energética y, a la inversa, una actuación ambiciosa en el campo de la eficiencia energética facilitará en gran medida el logro de los objetivos europeos sobre el clima, especialmente en el marco de la Decisión sobre el esfuerzo compartido. Por otro lado, la Ley 2/2011, de

4 de marzo, de Economía Sostenible, establece en su artículo 78.2 un objetivo nacional mínimo de participación de las energías renovables en el consumo de energía final bruto del 20% en 2020. Asimismo, el artículo 78.4 establece la necesidad de aprobar por parte del gobierno planes nacionales de ahorro y eficiencia energética y planes de energías renovables, que contemplen medidas de orientación y fomento de la oferta y el consumo energético que hagan posible el cumplimiento de los objetivos señalados y que permitan la posibilidad efectiva de desarrollo de energías renovables en todas las Comunidades Autónomas.

Se concluye por tanto que el balance de beneficios e inconvenientes de un parque eólico, frente a otras instalaciones de obtención de energía más tradicionales, se decanta a favor del primero. No obstante, será necesario desarrollar un análisis más exhaustivo y concreto de las instalaciones proyectadas y del medio afectado para asegurar que el parque eólico Carrugueiro sea un proyecto compatible con el entorno. Es por ello que se presenta a continuación el análisis comparativo del resto de alternativas proyectadas.

3.2.2. Alternativas de parque eólico

3.2.2.1. Alternativa 1

- AEROGENERADORES

La Alternativa 1 plantea la instalación de 6 aerogeneradores G-90 de 2 MW, 90 m de diámetro de rotor y 78 m de altura de buje. La ubicación de los mismos se indica a continuación:

PE Carrugueiro: Alternativa 1	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
CAR-01	673.433	4.808.974
CAR-02	673.644	4.808.762
CAR-03	673.587	4.808.419
CAR-04	674.020	4.809.970
CAR-05	673.897	4.809.674
CAR-06	674.219	4.809.506

Tabla 3.2.2.1.1. Coordenadas de los aerogeneradores en la alternativa 1 PE Carrugueiro

- VIALES INTERNOS Y ZANJA

El acceso a la instalación se efectuará desde la carretera regional AS-11 Vegadeo-Alto de la Garganta. Al llegar al alto, a la altura del PK 20 se accederá a la carretera autonómica AS-361, que atraviesa la Bobia. Esta carretera se recorrerá a lo largo de unos 18 km, hasta llegar al PK 3+100. En el margen izquierdo, se ha proyectado el entronque del futuro acceso al Parque Eólico Carrugueiro. A partir de este punto se acondicionarán los viales internos del Parque que comprenden un total de 4.522,91 m.

La zanja en la medida de lo posible se proyecta paralela a los viales internos del parque, suponiendo para esta alternativa 4.338,27 m de zanja.

ACTUACIONES NECESARIAS

Las acciones necesarias para el desarrollo de esta alternativa son:

- Fase de construcción

  - En primer lugar, se procedería al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo se procedería a la adecuación de los caminos de acceso y a la apertura de viales y zanjas.
  - Posteriormente sería necesaria la explanación de plataformas de montaje, así como de zonas específicas para la preparación de las palas y el montaje de la grúa que permita su ensamblaje.
  - Para la cimentación de los aerogeneradores se precisaría la excavación del terreno al pie de los mismos para ubicar la zapata, que iría seguido del hormigonado.
  - Montaje de aerogeneradores.
  - Una vez esté construido el parque y finalizadas las obras, se procedería a la recuperación ambiental del terreno en general y particularmente de zanjas, plataformas y zapatas.

- Fase de explotación

  - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: planta de las torres, viales, zanja y línea de evacuación.

- Fase de desmantelamiento

  - Desmantelamiento de aerogeneradores, cimentaciones, zanja y línea de evacuación.
  - Recuperación ambiental.

A continuación se muestran las características más destacadas de esta alternativa:

PE Carrugueiro	Alternativa 1
Nº aerogeneradores	6
Viales (m)	4.522,91
Zanja (m)	4.338,27
Superficie de ocupación (ha)	5,29
Movimiento de tierras	
Desmonte (m^3)	46.486,71
Terraplén (m^3)	34.920,10

Tabla 3.2.2.1.2. Características alternativa 1 PE Carrugueiro

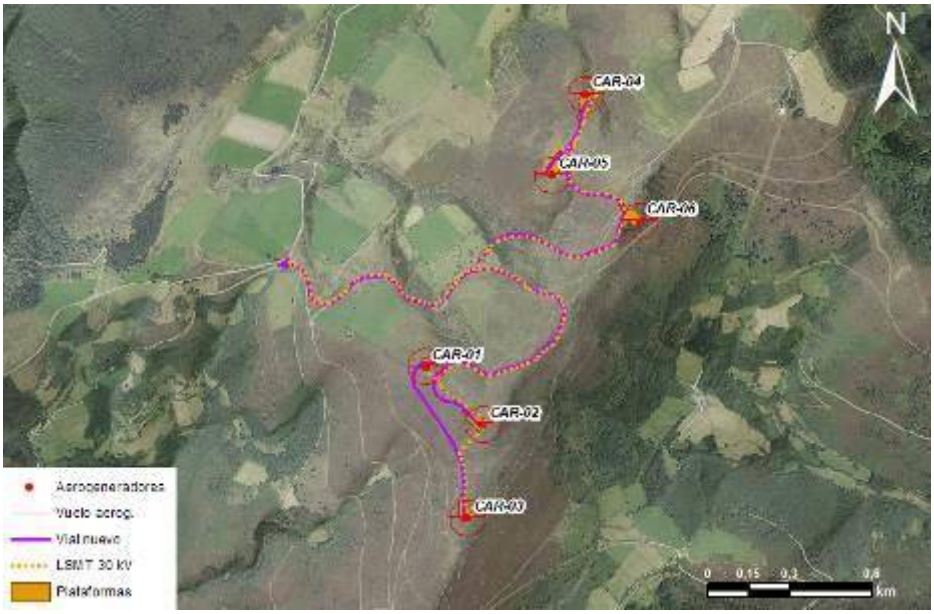


Imagen 3.2.2.1.1. Alternativa 1 PE Carrugueiro

3.2.2.2. Alternativa 2

- AEROGENERADORES

La Alternativa 1 plantea la instalación de 3 aerogeneradores SG132 de 5 MW, 132 m de diámetro de rotor y 84 m de altura de buje. La ubicación de los mismos se indica a continuación:

PE Carrugueiro: Alternativa 2	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
CAR-01	673.433	4.808.974
CAR-02	673.644	4.808.762
CAR-03	673.587	4.808.419

Tabla 3.2.2.2.1. Coordenadas de los aerogeneradores en la alternativa 2 PE Carrugueiro

- VIALES INTERNOS Y ZANJA

El acceso a la instalación se efectuará desde la carretera regional AS-11 Vegadeo-Alto de la Garganta. Al llegar al alto, a la altura del PK 20 se accederá a la carretera autonómica AS-361, que atraviesa la Bobia. Esta carretera se recorrerá a lo largo de unos 18 km, hasta llegar al PK 3+100. En el margen izquierdo, se ha proyectado el entronque del futuro acceso al Parque Eólico Carrugueiro. A partir de este punto se acondicionarán los viales internos del Parque que comprenden un total de 3.092,69 m.

La zanja en la medida de lo posible se proyecta paralela a los viales internos del parque, suponiendo para esta alternativa 2.684,06 m de zanja.

- ACTUACIONES NECESARIAS

Las acciones necesarias para el desarrollo de esta alternativa son:

- Fase de construcción
  - En primer lugar, se procedería al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo se procedería a la adecuación de los caminos de acceso y a la apertura de viales y zanjas.
  - Posteriormente sería necesaria la explanación de plataformas de montaje, así como de zonas específicas para la preparación de las palas y el montaje de la grúa que permita su ensamblaje.
  - Para la cimentación de los aerogeneradores se precisaría la excavación del terreno al pie de los mismos para ubicar la zapata, que iría seguido del hormigonado.

- Montaje de aerogeneradores.
- Una vez esté construido el parque y finalizadas las obras, se procedería a la recuperación ambiental del terreno en general y particularmente de zanjas, plataformas y zapatas.

- Fase de explotación

  - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: planta de las torres, viales, zanja y línea de evacuación.

- Fase de desmantelamiento

  - Desmantelamiento de aerogeneradores, cimentaciones, zanja y línea de evacuación.
  - Recuperación ambiental.

A continuación se muestran las características más destacadas de esta alternativa:

PE Carrugueiro	Alternativa 2
Nº aerogeneradores	3
Viales (m)	3.092,69
Zanja (m)	2.684,06
Superficie de ocupación (ha)	3,22
Movimiento de tierras	
Desmonte (m^3)	28.298,50
Terraplén (m^3)	22.481,40

Tabla 3.2.2.2.2. Características alternativa 2 PE Carrugueiro

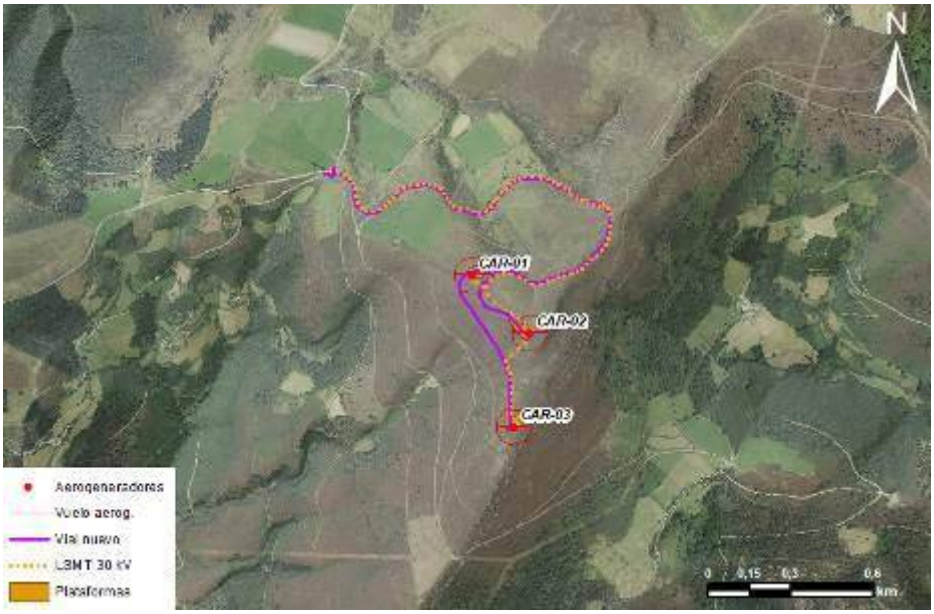


Imagen 3.2.2.2.1. Alternativa 1 PE Carrugueiro

3.2.2.3. Alternativa 3

- AEROGENERADORES

La Alternativa 1 plantea la instalación de 3 aerogeneradores SG132 de 5 MW, 132 m de diámetro de rotor y 84 m de altura de buje. La ubicación de los mismos se indica a continuación:

PE Carrugueiro: Alternativa 3	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
CAR-01	673.433	4.808.974
CAR-02	673.644	4.808.762
CAR-03	673.587	4.808.419

Tabla 3.2.2.3.1. Coordenadas de los aerogeneradores en la alternativa 3 PE Carrugueiro

- VIALES INTERNOS Y ZANJA

El acceso a la instalación se efectuará desde la carretera regional AS-11 Vegadeo-Alto de la Garganta. Al llegar al alto, a la altura del PK 20 se accederá a la carretera autonómica AS-361, que atraviesa la Bobia. Esta carretera se recorrerá a lo largo de unos 18 km, hasta llegar al PK 3+100. En el margen izquierdo, se ha

proyectado el entronque del futuro acceso al Parque Eólico Carrugueiro. A partir de este punto se acondicionarán los viales internos del Parque que comprenden un total de 3.086,26 m.

La zanja en la medida de lo posible se proyecta paralela a los viales internos del parque, suponiendo para esta alternativa 2.684,06 m de zanja.

- ACTUACIONES NECESARIAS

Las acciones necesarias para el desarrollo de esta alternativa son:

- Fase de construcción
  - En primer lugar, se procedería al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo se procedería a la adecuación de los caminos de acceso y a la apertura de viales y zanjas.
  - Posteriormente sería necesaria la explanación de plataformas de montaje, así como de zonas específicas para la preparación de las palas y el montaje de la grúa que permita su ensamblaje.
  - Para la cimentación de los aerogeneradores se precisaría la excavación del terreno al pie de los mismos para ubicar la zapata, que iría seguido del hormigonado.
  - -Montaje de aerogeneradores.
  - Una vez esté construido el parque y finalizadas las obras, se procedería a la recuperación ambiental del terreno en general y particularmente de zanjas, plataformas y zapatas.
- Fase de explotación
  - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: planta de las torres, viales, zanja y línea de evacuación.
- Fase de desmantelamiento
  - Desmantelamiento de aerogeneradores, cimentaciones, zanja y línea de evacuación.

- Recuperación ambiental.

A continuación se muestran las características más destacadas de esta alternativa:

PE Carrugueiro	Alternativa 3
Nº aerogeneradores	3
Viales (m)	3.086,26
Zanja (m)	2.684,06
Superficie de ocupación (ha)	3,44
Movimiento de tierras	
Desmonte (m^3)	37.704,10
Terraplén (m^3)	23.552,10

Tabla 3.2.2.3.2. Características alternativa 3 PE Carrugueiro

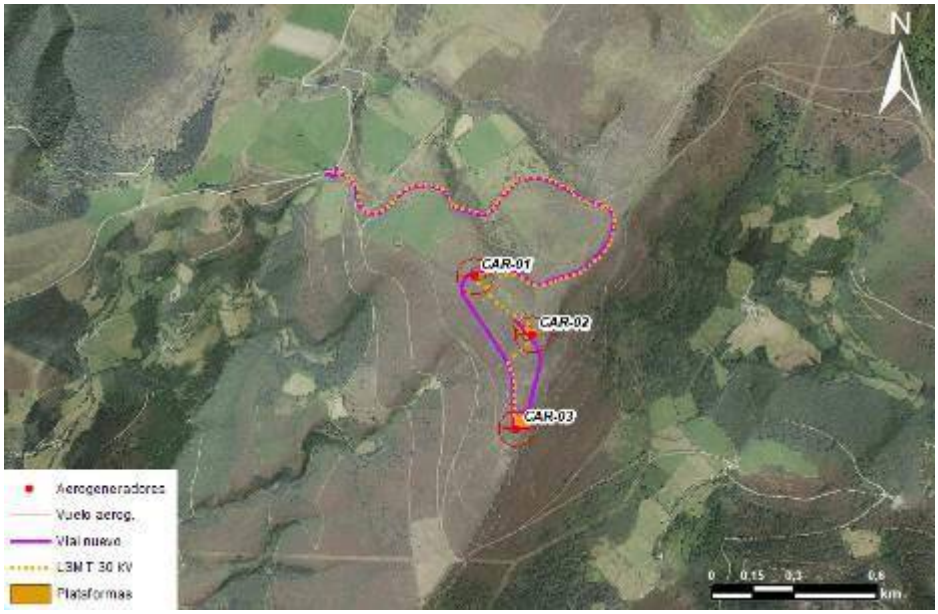


Imagen 3.2.2.3.1. Alternativa 3 PE Carrugueiro

3.2.3. Alternativas de línea de evacuación

3.2.3.1. Alternativa A

- LÍNEA DE EVACUACIÓN

En la Alternativa A la línea de evacuación a la salida del parque eólico se proyecta en subterráneo manteniendo la media tensión (30 kV) hasta su llegada a la SET Carrugueiro (4.791,17 m).

A la salida (línea de 132 kV) discurre en soterrado hasta un apoyo conversión subterráneo-aéreo (472,85 m).

Por su parte la línea aérea de alta tensión, con 371,75 m de longitud y conformada por un apoyo, se conectará al apoyo Nº2 de la línea de alta tensión existente denominada LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga.

La subestación se ubica en las siguientes coordenadas:

Subestación: Alternativa A	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
SET Carrugueiro	669.418	4.807.497

Tabla 3.2.3.1.1. Coordenadas posición SET Carrugueiro alternativa A

El apoyo que compone la LAAT 132 kV se encuentra en las siguientes coordenadas:

LAAT 132 kV: Alternativa A	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
Apoyo Nº 1	669.012	4.807.248

Tabla 3.2.3.1.2. Coordenadas posición apoyo alternativa A.

- ACTUACIONES NECESARIAS

  - Fase de construcción

- En primer lugar, se procedería al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo se procedería a la adecuación de los caminos de acceso y a la apertura de zanjas.
- Para la cimentación del apoyo y la subestación se precisaría la excavación del terreno al pie de los mismos, que iría seguido del hormigonado.
- Montaje del apoyo y la subestación
- Una vez estén construidas las infraestructuras de la línea de evacuación, se procedería a la recuperación ambiental del terreno en general y particularmente de zanjas.

- Fase de explotación

  - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: zanjas, subestación, apoyo y línea aérea.

- Fase de desmantelamiento

  - Desmantelamiento de zanjas, subestación, apoyo y línea aérea.
  - Recuperación ambiental.

A continuación se muestran las características más destacadas de esta alternativa:

Evacuación PE Carrugueiro	Alternativa A
LSMT 30 kV (m)	4.791,17
LSAT 132 kV (m)	472,85
LAAT 132 kV (m)	371,75
Nº de apoyos	1

Tabla 3.2.3.1.3. Características alternativa A evacuación PE Carrugueiro

Imagen 3.2.3.1.1. Alternativa A evacuación PE Carrugueiro

3.2.3.2. Alternativa B

- LÍNEA DE EVACUACIÓN

En la Alternativa A la línea de evacuación a la salida del parque eólico se proyecta en subterráneo manteniendo la media tensión (30 kV) hasta su llegada a la SET Carrugueiro (4.997,20 m).

A la salida (línea de 132 kV) discurre en soterrado hasta un apoyo conversión subterráneo-aéreo (467,15 m).

Por su parte la línea aérea de alta tensión, con 225,04 m de longitud y conformada por un apoyo, se conectará al apoyo Nº2 de la línea de alta tensión existente denominada LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga.

La subestación se ubica en las siguientes coordenadas:

Subestación: Alternativa B	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
SET Carrugueiro	668.663	4.807.549

Tabla 3.2.3.2.1. Coordenadas posición SET Carrugueiro alternativa B

El apoyo que compone la LAAT 132 kV se encuentra en las siguientes coordenadas:

LAAT 132 kV: Alternativa B	Coordenadas ETRS 89 HUSO 29	
	X	Y
Apoyo Nº 1	668.848	4.807.206

Tabla 3.2.3.2.2. Coordenadas posición apoyo alternativa B.

- ACTUACIONES NECESARIAS

  - Fase de construcción

    - En primer lugar, se procedería al desbroce y despeje de la vegetación de los terrenos sobre los que irían instaladas las nuevas infraestructuras. Asimismo se procedería a la adecuación de los caminos de acceso y a la apertura de zanjas.
    - Para la cimentación del apoyo y la subestación se precisaría la excavación del terreno al pie de los mismos, que iría seguido del hormigonado.
    - Montaje del apoyo y la subestación
    - Una vez estén construidas las infraestructuras de la línea de evacuación, se procedería a la recuperación ambiental del terreno en general y particularmente de zanjas.

  - Fase de explotación

    - Presencia y funcionamiento de las instalaciones: zanjas, subestación, apoyo y línea aérea.

  - Fase de desmantelamiento

    - Desmantelamiento de zanjas, subestación, apoyo y línea aérea.
    - Recuperación ambiental.

A continuación se muestran las características más destacadas de esta alternativa:

Evacuación PE Carrugueiro	Alternativa B
LSMT 30 kV (m)	4.997,20
LSAT 132 kV (m)	467,15
LAAT 132 kV (m)	225,04
Nº de apoyos	1

Tabla 3.2.3.2.3. Características alternativa B evacuación PE Carrugueiro

Imagen 3.2.3.2.1. Alternativa B evacuación PE Carrugueiro

3.3. COMPARATIVA CUANTITATIVA DE ALTERNATIVAS

A continuación se resumen los condicionantes ambientales considerados para la comparativa de las 5 alternativas (3 de parque eólico y 2 de línea de evacuación)

- Necesidades de las instalaciones
  - Infraestructuras, viales y movimientos de tierras derivados: se han considerado las necesidades de las instalaciones en función de su diseño.
- Elementos naturales:
  - <u>Vegetación:</u> En las tres alternativas se ha considerado la ocupación por infraestructuras incluidas dentro de masas arboladas según el Sistema de

Información Territorial del Principado de Asturias, así como los hábitats de interés comunitario. Este análisis permite prever qué alternativa puede causar mayor afección sobre la vegetación del entorno inmediato del proyecto.

- Elementos del medio físico:
  - Paisaje: Para evaluar las diferencias en el grado de afección al paisaje de cada alternativa, se han calculado las cuencas visuales de los proyectos.
  - Hidrología: se ha analizado la afección causada por los elementos del proyecto a la red fluvial y las zonas encharcables del entorno.

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras realizar el análisis comparativo de las alternativas estudiadas, en función de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y las afecciones al resto de recursos naturales presentes en su entorno:

3.3.1. Comparativa de alternativas de parque eólico: 1, 2 y 3

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras realizar el análisis comparativo de las alternativas estudiadas, en función de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y las afecciones al resto de recursos naturales y culturales presentes en su entorno:

Elemento analizado		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Infraestructuras P.E.	Nº aerogeneradores	6	3	3
	Viales nuevos (m)	4.522,91	3.092,69	3.086,26
	Zanja (m)	4.338,27	2.684,06	2.684,06
	Superficie de ocupación (ha)	5,29	3,22	3,44
Movimientos de tierra	Desmonte (m^3)	46.486,71	28.298,50	37.704,10
	Terraplén (m^3)	34.920,10	22.481,40	23.552,10
	Material seleccionado (m^3)	10.390,58	6.325,20	7.178,30
	Tierra vegetal (m^3)	19.865,87	12.093,23	12.828,03

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 3.3.1.1. Resumen comparativo de alternativas de parque eólico

Elemento analizado		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Hidrología	Charcas	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca
	Ocupación policía de cauces (m de zanja y viales)	2.919,00	1.757,20	1.715,46
	Cruces con cauces	Cruce con: Río de Trapella, Regueiro de Llagúas y arroyo sin nombre	Cruce con: Río de Trapella	Cruce con: Río de Trapella
Vegetación: Superficie de ocupación	Brezales-tojales (m^2)	48.964,92	29.045,41	31.298,94
	Prados (m^2)	187,66	214,80	214,80
	TOTAL (ha)	4,92	2,93	3,15
HIC: Superficie de ocupación(m^2)	4020*/4030	25.761,66	7.309,58	7.308,28
Fauna (distribución y/o área de campeo) número de nidos con infraestructuras dentro del buffer Distancia mínima (m) a aeros	Águila real (15 km)	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT
	Alimoche (15 km)	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto
	Halcón peregrino (15 km)	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto
Espacios Naturales Protegidos	LIG (Área): AL049	2.758,75 m a CAR-03	2.758,75 m a CAR-03	2.758,75 m a CAR-03
	LIG (Punto): AL053	2.152,64 m a CAR-03	2.152,64 m a CAR-03	2.152,64 m a CAR-03
	Reserva de la Biosfera: Oscos, Eo y Terras de Burón	3.431,23 m a CAR-01	3.431,23 m a CAR-01	3.431,23 m a CAR-01
Sistema territorial	Nº municipios afectados	Boal	Boal	Boal
	Distancia mínima a entidad de población	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro
	Nucleos rurales en 1 km	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Visibilidad aerogeneradores	% en envolvente 10 km	25,34	24,09	24,09
Patrimonio Cultural	Chao de Carrugueiro	Zanja y vial y plataforma de CAR-06 en buffer de 25 m	A 424,10 m de vial nuevo	A 424,10 m de vial nuevo

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 3.3.1.1. (continuación) Resumen comparativo de alternativas de parque eólico

Como se observa en la tabla anterior las Alternativas presentan las siguientes particularidades respecto a los siguientes aspectos:

- ***Infraestructuras P.E.***

La Alternativa 2 y 3 presentan el mismo número y tipo de aerogenerador (3 aerogeneradores SG-132), mientras que la Alternativa 1, presenta un número de máquinas proyectadas superior (6 aerogeneradores).

Como es de esperar la alternativa 1 al ser la de mayor número de aerogeneradores es la que más longitud de viales y zanja presenta. Entre las alternativas 2 y 3, esta última es la que presenta menos longitud de viales nuevos (la longitud de zanja es la misma ya que presenta el mismo trazado), siendo esta ínfima (6,43 m), por lo que estas alternativas podrían considerarse casi idénticas.

Atendiendo a la superficie de ocupación (resultante de la superficie ocupada por las plataformas, los viales y la zanja) se puede observar que la **Alternativa 2** es la que menos superficie presenta (3,22 ha, frente a 5 y 3,44 ha de las alternativas 1 y 3 respectivamente), siendo la más favorable, ya que la superficie de afección del medio es la menor.

- ***Movimiento de tierras***

En referencia a los movimientos de tierras, se presenta como más favorable la **Alternativa 2**, que tiene menores superficies desmonte y terraplén que las demás.

- ***Hidrología***

Por otro lado, al analizar las afecciones sobre la hidrología, se observa que todas las alternativas cruzan algún cauce (la alternativa 1 es la que más cruces con cauces muestra) y presentan parte de sus viales y zanjas dentro de la Zona de Policía de cauces establecidas por el Proyecto Linde (delimitaciones del Dominio Público Hidráulico). No obstante, analizando los metros de zanjas y viales incluidos dentro de éstas zonas, se observa que la **Alternativa 3** es la que presenta una menor longitud de infraestructuras incluidas en ellas (1.715,46 m), seguida de la **Alternativa 2** (41,73 m más que la Alternativa 3). En cualquier caso, todas las actuaciones previstas deberán contar con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

- ***Vegetación e HIC***

El análisis de la vegetación (vegetación clasificada según Información Territorial y La Infraestructura de Datos Espaciales del Principado De Asturias), muestra como las tres alternativas afectarán en mayor o menor grado a las diferentes comunidades vegetales del entorno de la zona de actuación, compuestas por brezales y prados. La alternativa 2 sería la que menor afección presenta sobre los brezales (29.045,41 m^2, 2.253,53 m^2 menos que la Alternativa 3), mientras que la Alternativa 1 siendo es la que menor superficie de afección muestra sobre los prados. Teniendo en cuenta el total de superficie de vegetación afectada la **Alternativa 2** sería la más favorable (2,93 ha de afección a vegetación).

Además de lo anterior, analizando la superficie de afección sobre Hábitats de Interés comunitario, se observa que de nuevo es las **Alternativa 2 y 3** son la que presentan menores afecciones, habiendo una diferencia entre ellas de 1,30 m^2 (por lo que se podría asumir una afección equivalente para estas alternativas).

- ***Fauna***

Las 3 alternativas estudiadas se encuentran situadas total o parcialmente sobre áreas de campeo de águila real, alimoche y halcón peregrino, encontrándose los correspondientes nidos a la misma distancia de los aerogeneradores. Es por ello que en este aspecto las 3 alternativas presentan las mismas afecciones sobre la fauna, siendo de menor intensidad en las **alternativas 2 y 3** que contempla únicamente la construcción de 3 aerogeneradores.

- ***Espacios naturales protegidos***

Por otro lado, el análisis de espacios protegidos muestra que ninguna alternativa se encuentra incluida dentro de ningún espacio, encontrándose además las 3 a la misma distancia de los elementos analizados (LIGs y Reserva de la Biosfera: Oscos, Eo y Terras de Burón), por lo que las **alternativas 1, 2, y 3** presentan las mismas afecciones sobre estos elementos.

- ***Sistema territorial***

Analizando el sistema territorial se observa que las alternativas 1, 2 y 3 presentan las mismas afecciones, situándose únicamente en el municipio de Boal y encontrándose la entidad de población más cercana (Carrugueiro) a 768,87 m del aerogenerador CAR-02.

- ***Visibilidad aerogeneradores***

Mediante el cálculo de la cuenca visual de los aerogeneradores en su envolvente de 10 km, se ha analizado el porcentaje de superficie desde la que es visible algún aerogenerador. Las **alternativas 2 y 3** son las que menor porcentaje presentan (24,09 %) teniendo por lo tanto una afección menor sobre el paisaje.

- ***Patrimonio cultural***

Por último, el análisis sobre las posibles afecciones al Patrimonio Cultural, ha constatado la presencia y posible afección del elemento del Patrimonio "Chao de Carrugueiro", el cual se verá posiblemente afectado por la Alternativa 1. Por su parte, **las alternativa 2 y 3 no prevén** afecciones sobre el citado elemento al encontrarse a una distancia suficiente de la distancia de protección establecidas por el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica. Según el citado decreto, para los elementos protegidos del patrimonio, se establece una distancia mínima de 25 m (desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje), por lo que tanto la **Alternativa 2** como la **Alternativa 3** se encuentran alejadas de la distancia mínima establecida.

Los resultados del estudio y análisis de los elementos del Patrimonio Cultural ha sido elaborado por el arqueólogo Gerardo Sierra Piedra (nº de colegiado: 1091) y se presentan en un anexo independiente, acompañando al presente EsIA.

3.3.2. Comparativa de alternativas de evacuación: A y B

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras realizar el análisis comparativo de las alternativas para la línea de evacuación estudiadas:

Elemento afectado		Alternativa A	Alternativa B
Infraestructuras de evacuación	LSMT 30 kV (m)	4.791,17	4.997,20
	LSAT 132 kV (m)	472,85	467,15
	LAAT 132 kV (m)	371,75	225,04
	TOTAL (m)	5.635,77	5.689,39
	Nº apoyos	1	1
Hidrología	Charcas	Zanja anexa a charca	Zanja a 4,33 m de zona encharcable
	Ocupación policía de cauces (m de zanja)	314,58	0,00
	Cruces con cauces	1: reguero El Rigueirón y a 7,6 m de Rego das Fontelas	1: reguero El Rigueirón y a 124 m de Rego das Fontelas
Vegetación: Longitud zanjas (m)	Brezales	4.068,95	4.851,43
	Plantaciones de coníferas	101,39	34,96
	Prados	562,55	543,84
HIC: Longitud LAAT (m)	5110	135,84	133,22
Fauna (distribución y/o área de campeo) número de nidos con infraestructuras dentro del buffer Distancia mínima (m) a aeros	Halcón peregrino (15 km)	5667,16 m. de LAAT a nido; 5.770,55 m. a Parejas y toda la LAAT en área de campeo	5810,59 m. de LAAT a nido; 5.908,47 m. a Parejas y toda la LAAT en área de campeo
Espacios Naturales Protegidos	LIG (Área): AL049	880,16 m de zanja, LAAT y SET dentro	676,93 m de zanja, LAAT y SET dentro
	Reserva de la Biosfera: Oscos, Eo y Terras de Burón	Zanja a 197,81 m	553,57 m de zanja y SET dentro
Sistema territorial	Nº municipios afectados	1 municipio: Boal	2 municipios: Boal y Castropol
	Distancia mínima a entidad de población	SET a 192,39 m de Brañavara	SET a 745,52m de Brañavara
Patrimonio Cultural	Campamento Pedradereita	LSMT a 5,61 m	LSMT a 72,53 m

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 3.3.2.1. Resumen comparativo de alternativas de evacuación

Como se observa en la tabla anterior las Alternativas presentan las siguientes particularidades respecto a los siguientes aspectos:

- ***Infraestructuras de evacuación***

Ambas alternativas están compuestas por un tramo de LSMT 30 kV, otro tramo de LSAT 132 kV, un apoyo y un tramo de LAAT 132 kV.

Atendiendo a la longitud total (incluyendo línea soterrada y aérea) la **Alternativa A** es la que menor longitud presenta, y por tanto *a priori* es la que menos afecciones presentaría.

- ***Hidrología***

Al analizar las afecciones sobre la hidrología, se observa que en ambas alternativas es sobrevolado por la LAAT el reguero El Regueirón. Paralelamente analizando la longitud de zanja dentro de la Zona de Policía de cauces establecidas por el Proyecto Linde (delimitaciones del Dominio Público Hidráulico), la Alternativa A presenta 314,58 m dentro, mientras que la línea subterránea de la Alternativa B no afecta a esta zona.

Por otro lado teniendo en cuenta las charcas prospectadas en campo la Alternativa A se encuentra anexa a una de las charcas, encontrándose la Alternativa B a 4,33 m de una zona encharcable.

Teniendo en cuenta estas afectaciones de las alternativas respecto a la hidrología la más favorable sería la **Alternativa B**.

- ***Vegetación e HIC***

El análisis de la vegetación (vegetación clasificada según Información Territorial y La Infraestructura de Datos Espaciales del Principado De Asturias), muestra como las tres alternativas afectarán en mayor o menor grado a las diferentes comunidades vegetales del entorno de la zona de actuación, compuestas por brezales , plantaciones de coníferas y prados. La alternativa A es la que menor afección presenta sobre los brezales (4.095,95 m de zanja), mientras que la Alternativa B es la que menor afección muestra sobre plantaciones de coníferas y prados (34,96 y

543,84 m respectivamente). En este aspecto la **Alternativa B** sería la más favorable (2,93 ha de afección a vegetación).

Además de lo anterior, analizando los Hábitats de Interés Comunitario, se observa que la zanja de ninguna de las alternativas no atraviesa ninguno de los hábitats, la LAAT de la Alternativa A sobrevuela 135,84 m del HIC 5110, debido a las potenciales afecciones a este HIC por parte de esta alternativa, de nuevo es las **Alternativa B** la más favorable ambientalmente.

- ***Fauna***

La LAAT de las 2 alternativas estudiadas se encuentran situadas totalmente sobre área de campeo de halcón peregrino, encontrándose los correspondientes nidos a mayor distancia de las LAAT de la Alternativa B, debido a esto y a que la Alternativa A presenta mayor longitud de LAAT (que se traduce a una mayor de probabilidad de colisión para las aves) la **Alternativa B** es la que menores afecciones presenta sobre la fauna.

- ***Espacios naturales protegidos***

Por otro lado, el análisis de espacios protegidos muestra la localización de ambas alternativas sobre el LIG AL049 "*Yacimientos de quiastolita de Illano y Boal*" observándose mayor afección en la Alternativa A (880, 16 m de zanja y la SET).Por el contrario, atendiendo a la relación de las alternativas respecto a la Reserva de la Biosfera Oscos, Eo y Terras de Burón es la Alternativa A la que presenta una menor afección encontrándose la zanja a 197,81 m de distancia.

No obstante, hay que tener en cuenta que el tramo de zanja de la Alternativa B discurre por "*Zona de Transición*" de la reserva de la biosfera, tratándose de zonas donde se promueven actividades económicas sostenibles para favorecer el desarrollo socioeconómico de las poblaciones locales, por lo que teniendo en cuenta esto de manera global presentaría menor afección la **Alternativa B** ya que se proyecta un trazado de zanja menor sobre el LIG mencionado.

- ***Sistema territorial***

Analizando el sistema territorial se observa que la alternativa A se encuentra ubicada en un municipio, mientras que la Alternativa B se ubica en dos. Por otro lado la entidad de población más cercana a la SET de ambas alternativas es Brañavara encontrándose la SET de la Alternativa A mucha más cerca (192,81 m, frente a 745,52 m) por ello se estima que la Alternativa B presenta una afección menor.

- ***Patrimonio cultural***

Por último, el análisis sobre las posibles afecciones al Patrimonio Cultural, ha constatado la presencia y posible afección del elemento del Patrimonio "Campamento de Pedradereita", el cual se verá posiblemente afectado por la Alternativa A. Por su parte, la Alternativa B no prevé afecciones sobre el citado elemento al encontrarse a una distancia suficiente de la distancia de protección establecidas por el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica. Según el citado decreto, para los elementos protegidos del patrimonio, se establece una distancia mínima de 25 m (desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje), por lo que **Alternativa B** se encuentran más allá de la distancia mínima establecida.

Los resultados del estudio y análisis de los elementos del Patrimonio Cultural ha sido elaborado por el arqueólogo Gerardo Sierra Piedra (nº de colegiado: 1091) y se presentan en un anexo independiente, acompañando al presente EsIA.

3.3.3. Conclusiones

Tras el análisis de las alternativas del parque se puede concluir que la **Alternativa 2** es la mejor opción en relación a:

- Menor superficie de ocupación y movimientos de tierras, que se traduce a una menor afección sobre el medio.

- Menores afecciones previstas sobre la vegetación compuesta por brezale-tojales y prados, y sobre los hábitats de interés comunitario localizados en el ámbito de actuación del proyecto.
- Menor afección al paisaje
- Menor posibilidad de afección sobre los elementos del Patrimonio Cultural.

Paralelamente, tras el análisis de las Alternativas de la evacuación se puede concluir que la **Alternativa B** es la mejor opción en relación a:

- Menor longitud de línea aérea
- Menor longitud de línea dentro de las zonas prioritarias para la protección de avifauna contra la colisión y electrocución (Resolución de 18 de septiembre de 2018).
- Menor afección de la zanja sobre zona arbolada (plantaciones de coníferas, y menor afección a HICs
- Menor afección a la fauna
- Menor afección a Lugar de Interés Geológico (LIG AL049)
- Menor afección alsistema territorial
- Menor posibilidad de afección sobre los elementos del Patrimonio Cultural.

En definitiva, del análisis cuantitativo de las alternativas en su conjunto se concluye que la **Alternativa 2** es la más adecuada desde el punto de vista ambiental para el parque eólico y la **Alternativa B** de línea de evacuación, ya que las dos minimizan los posibles impactos sobre el medio donde se instalará el parque eólico Carrugueiro. No obstante, cualquier actuación que se pretenda desarrollar llevará asociado un impacto ambiental que será necesario estudiar con detalle y que se abordará a lo largo del presente Estudio de Impacto Ambiental.

3.4. COMPARATIVA CUALITATIVA NUMÉRICA DE ALTERNATIVAS

Las tablas que se presentan a continuación resumen la valoración cualitativa del impacto asociado a cada alternativa según el análisis desarrollado en el capítulo 6 del presente EsIA: Estos resultados han sido extraídos de las Matrices de Importancia

empleadas para obtener los valores de importancia de cada impacto, sin considerar las medidas preventivas y/o correctoras posteriormente planteadas. En dicho capítulo se valoran las **posibles combinaciones** de las **Alternativas de parque** con las dos posibles **alternativas de línea de evacuación** planteadas, dando con ello lugar a una totalidad de seis alternativas diferentes analizadas.

La identificación de los impactos ambientales derivó del estudio de las interacciones entre las acciones incluidas en el proyecto y los factores ambientales, culturales y socioeconómicos de la zona de afección del proyecto. Así, para cada uno de los factores del medio estudiados, la identificación de impactos comprendió los siguientes pasos:

- Descripción justificada del impacto producido por cada acción y sobre cada elemento, detallando aspectos como el momento en que se produce, el recurso afectado, etc.
- Diferenciación del SIGNO GLOBAL (±) del impacto producido.
- Descripción justificada del CARÁCTER GLOBAL del impacto, diferenciando los impactos NO SIGNIFICATIVOS, que no resultan determinantes para el Estudio de Impacto Ambiental, de los SIGNIFICATIVOS[1], de manera que se concentren los esfuerzos en el tratamiento de estos últimos.

El método utilizado para representar gráficamente esta identificación de impactos es una MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Identificación. Tras la identificación de los impactos significativos se procedió a la valoración de cada afección. Para ello se analizó cada impacto referido a cada elemento del medio de forma individual, lo cual permitió determinar qué acción repercute sobre cada elemento, así como cuáles de las acciones sería necesario modificar para evitar o mitigar el impacto. La metodología elegida para caracterizar los impactos ambientales es el método

[1] *La Ley 21/2013 (modificada por Ley 9/2018 y Real Decreto-ley 23/2020) define: Impacto o efecto significativo como "alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a): la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados (…).*

propuesto por *Granero J. & Ferrando M.* (2015)[2]. La escala de valoración aplicada en este método es la recomendada en la normativa vigente: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (modificada por Ley 9/2018 y Real Decreto-ley 23/2020).

Al igual que en la etapa anterior (identificación) el método utilizado para representar gráficamente los resultados de la valoración de impactos es una MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Valoración. Ésta permitirá clasificar cada uno de los impactos en las categorías establecidas por la legislación. Una vez analizados cada uno de los factores ambientales, se procederá a determinar la importancia de cada uno de ellos en cuanto a su mayor o menor contribución al valor ambiental de la zona. Para ello se procederá al reparto de 100 unidades de importancia (UI) entre todos los factores implicados, siendo este reparto proporcional al peso ambiental de cada factor. El método empleado para ello es el *criterio de experto con prioridad*. Estos datos serán introducidos en una tercera MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Importancia, semejante a la primera. En la Matriz de Importancia, cada valor introducido (valoración numérica del impacto detectado) será multiplicado por sus UI (unidades de importancia) correspondientes.

Todo ello permite que los valores ponderados obtenidos sean comparables unos con otros, por lo que los valores más altos identifican mayores afecciones. De esta forma será posible jerarquizar los impactos y las acciones del proyecto más agresivas con el medio.

3.4.1. Actuaciones más impactantes

La tabla siguiente permite concluir que las actuaciones más impactantes serán consecuencia del desmantelamiento y la presencia de las instalaciones para las seis alternativas.

El valor global de la tabla siguiente permite concluir, de forma general, que la Alternativa 2.B es la mejor opción desde el punto de vista ambiental (a menor valor, menor impacto).

[2] *Granero, J., Ferrando, M., Sánchez, M., Pérez, C. (2015). Evaluación de Impacto Ambiental. Guía Metodológica para la Redacción de Estudios de Impacto Ambiental. 2º Edición. Revisada y ampliada. FC Editorial. Madrid.*

		Alternativa 1.A	Alternativa 1.B	Alternativa 2.A	Alternativa 2.B	Alternativa 3.A	Alternativa 3.B
OBRA	Desbroce vegetación	6,87	6,87	6,67	6,46	6,73	6,73
	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	12,55	12,22	12,05	11,73	12,14	11,82
	Cimentación aerogeneradores y Apoyos LAAT y subestación	6,75	6,73	6,72	6,7	6,72	6,7
	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT	2,24	2,24	2,18	2,18	2,18	2,18
	Construcción subestación	8,39	8,37	8,33	8,31	8,33	8,31
	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	5,45	5,45	5,25	5,25	5,25	5,25
	Movimiento y uso de maquinaria	12,34	12,34	12,26	11,86	12,16	11,96
	Presencia mano de obra	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
	Restauración ambiental	11,04	11,04	11,04	11,04	11,04	11,04
EXPLOTACIÓN	Presencia de instalaciones	15,35	15,21	15,14	14,63	15,14	14,63
	Funcionamiento de instalaciones	9,08	9,08	9,05	9,05	9,05	9,05
	Mantenimiento	3,44	3,44	3,29	3,29	3,29	3,29
DESMANT.	Desmantelamiento	15,84	15,58	15,3	15,18	15,3	15,18
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	17,36	17,36	17,21	17,21	17,21	17,21
VALORACIÓN GLOBAL		**128,03**	**127,26**	**125,82**	**124,22**	**125,87**	**124,68**

Tabla 3.4.1.1. Comparativa de la importancia del impacto ocasionado por cada una de las actuaciones para las distintas alternativas

3.4.2. Elementos del medio más impactados

En cuanto a los elementos del medio más impactados, se observa que para las seis alternativas son: la vegetación, el paisaje y la fauna.

Al igual que en el caso anterior, el valor global de la tabla permite concluir, de forma general, que la Alternativa 2.B es la mejor opción desde el punto de vista ambiental (menor valor, implica menor afección).

		Alternativa 1.A	Alternativa 1.B	Alternativa 2.A	Alternativa 2.B	Alternativa 3.A	Alternativa 3.B
Geología	Alteraciones geología	4,35	4,35	4,30	4,30	4,35	4,35
	Alteraciones topografía	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08
	Afección a LIG	1,80	1,72	1,80	1,72	1,80	1,72
Edafología	Alteración y pérdida de suelos	3,68	3,68	3,64	3,64	3,68	3,68
	Compactación de suelos	5,67	5,67	5,67	6	5,67	5,67
Hidrología	Alteración calidad del agua	4,00	4,00	4,00	4	4,00	4,00
	Alteración régimen hidrológico	5,74	5,32	5,04	4,90	5,04	4,90
Medio perceptual	Impacto visual	17,92	17,92	17,92	17,92	17,92	17,92
Vegetación	Afección a cubierta vegetal	23,30	23,30	22,70	23	22,70	22,80
	Afecciones a vegetación protegida	6,40	6,40	6,05	6,05	6,15	6,15
Fauna	Afecciones directas a fauna	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16
	Alteración del hábitat de la fauna	12,46	12,39	12,46	12,18	12,32	12,25
Espacios Prot.	Afección a Ressrva de la Biosfera	13,09	13,09	13,09	13,09	13,09	13,09
Sist. Cultural	Afección elementos culturales	8,50	8,30	8,30	7,30	8,30	7,30
Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3,96	3,96	3,69	3,69	3,69	3,69
Socioeconomía	Generación de empleo	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
VALORACIÓN GLOBAL		**128,03**	**127,26**	**125,82**	**124,22**	**125,87**	**124,68**

Tabla 3.4.2.1. Comparativa de la importancia del impacto ocasionado sobre cada elemento para las distintas alternativas

3.5. CONCLUSIONES

Como se puede observar en los apartados 3.3 y 3.4 la comparativa de alternativas ha sido desarrollada de forma:

- Cuantitativa: para aquellos impactos para los que ha sido posible cuantificar la afección ocasionada por el proyecto.
- Cualitativa: para el conjunto de actuaciones que comprenden el proyecto, en todas sus fases.

La metodología empleada ha permitido concluir en ambos casos, que **la Alternativa 2.B es la mejor opción desde el punto de vista ambiental**.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. JUSTIFICACIÓN

Las plantas de generación renovables 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.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica". A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo. Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla el parque eólico objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020 (PANER), aprobado con objeto de cumplir el compromiso para España de producir el 20% de la energía bruta consumida a partir de fuentes de energía renovable, establecido en la Directiva 2009/28/CE, fija objetivos vinculantes y obligatorios mínimos en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía. También recoge objetivos específicos en este sentido:

- Aumentar la cobertura con fuentes renovables de energía primaria, desde el 13,2% correspondiente al año 2010 a un 20% para el año 2020.
- Aumentar la cobertura con fuentes renovables del consumo bruto de electricidad, desde el 29,2% correspondiente al año 2010, al 38,1% para el año 2020.
- La construcción de este parque se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:
- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020 (PANER).

Actualmente el borrador inicial del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 establece las líneas de actuación en materia de energía y clima para cumplir con los objetivos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, que maximicen los beneficios sobre la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente de forma coste eficiente.

El Plan viene exigido por el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 663/2009 y (CE) nº 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directiva 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE y 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y las Directivas 2009/119/CE y (UE) 2015/652 del Consejo, y se deroga el Reglamento (UE) nº 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Esta normativa sienta la base legislativa de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima para asegurar el logro de los objetivos generales y los objetivos específicos de la Unión de la Energía y los compromisos de la Unión a largo plazo en materia de emisiones de gases de efecto invernadero, en consonancia con el Acuerdo de París, además de los establecidos en los diversos reglamentos y directivas sobre reducción de gases de efecto invernadero, eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico y seguridad de suministro.

El PNIEC pretende reducir, al menos, un 23 % las emisiones de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990 en España. Alineados con las políticas energéticas y normativas del UE, para el horizonte 2030, la implementación del Plan permitirá alcanzar los siguientes niveles de mejora, tanto de reducción de emisiones como de eficiencia y despliegue de energías renovables:

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

Dentro de las medidas previstas en el PNIEC para alcanzar los objetivos generales se encuentran las siguientes:

Medida 1.9.- Plan de renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables: Medida orientada al mejor aprovechamiento de los recursos renovables mediante la renovación tecnológica (remaquinación o repotenciación) de instalaciones existentes de generación eléctrica con renovables, fundamentalmente parques eólicos antiguos y centrales minihidráulicas, aunque también primeras instalaciones que se pusieron en marcha de biomasa, biogás y fotovoltaica. Mediante mecanismos como la simplificación administrativa, la apertura de mesas de coordinación entre administraciones, la convocatoria de subastas para la asignación de un régimen retributivo especifico y la regulación de procedimientos y plazos aplicables a centrales hidroeléctricas se pretende aprovechar los activos ya existentes en ubicaciones con elevados recursos energéticos, existencia de infraestructuras y capacidad de conexión a la red, y producir menor impacto territorial y ambiental.

Atendiendo a todos estos criterios de política energética europea, nacional, regional y los intereses municipales, se ha considerado la instalación del Parque Eólico Carrugueiro.

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

El área de implantación donde se proyecta el Parque Eólico Carrugueiro afecta principalmente al Concejo de Boal y en parte al de Castropol dónde se ubicará la subestación transformadora. Los aerogeneradores se sitúan en la parte sur de la Sierra de Penouta, en el paraje conocido como Llares, en el entorno del Vértice Geodésico Carrugueiro (951 m.s.n.m.).

Las poblaciones más próximas son Villar de San Pedro, situada al sur del parque eólico, Carrugueiro y Boal al este, Brañadesella al oeste y los núcleos de Rozadas y el Gumio que se encuentran al norte. Los terrenos sobre los que se sitúa son mayoritariamente de titularidad municipal.

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590m de longitud, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos predominantes

en la zona. La energía generada se conducirá mediante canalización subterránea hasta la subestación transformadora donde se adaptará el nivel de tensión al del eje de evacuación de los parques eólicos en explotación y en desarrollo de la zona.

Los terrenos en los que se prevé instalar el Parque Eólico Carrugueiro no se encuentran en ninguna de las Zonas de Exclusión contempladas en el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, definidas como:

- Zona de exclusión de interés arqueológico
- Zona de exclusión de interés faunístico
- Zona de exclusión de espacios protegidos
- Suelo No Urbanizable de Costas
- Zona de exclusión de interés forestal
- La totalidad de los de la Red Natura 2000
- La franja costera de Asturias (excepto las zonas industriales del centro de la región)

Dadas las características de esta instalación y su bajo nivel de ruido, será de tipo abierto y podrá ser objeto de visitas, siendo totalmente compatible con el uso ganadero.

4.3. ACCESO AL PARQUE

El acceso a la instalación se efectuará desde la carretera regional AS-11 Vegadeo-Alto de la Garganta. Al llegar al alto, a la altura del PK 20 se accederá a la carretera autonómica AS-361, que atraviesa la Bobia. Esta carretera se recorrerá a lo largo de unos 18 km, hasta llegar al PK 3+100. En el margen izquierdo, se ha proyectado y ha sido autorizado por la Dirección General de Infraestructuras (Expte.: 2017/030844) el entronque del futuro acceso al Parque Eólico Carrugueiro. A partir de este punto se acondicionarán los viales internos del Parque, aprovechando, en la medida de lo posible, la caja de pistas existentes para acceder en primer lugar al aerogenerador 01 y, a partir de este, al resto aerogeneradores que componen el Parque.

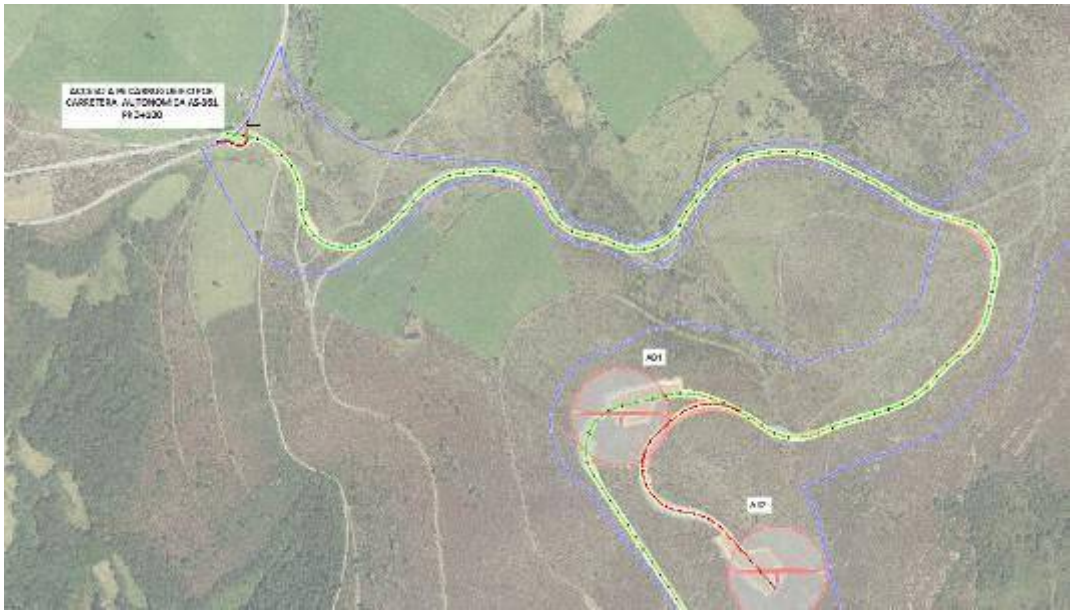


Imagen 4.3.1. Acceso al Parque desde AS-361.

Se completará con la señalización vertical y horizontal en todo el tramo afectado.

Los viales se han diseñado aprovechando la orografía de la zona, de forma que la obra civil que conlleve este Parque cause el menor impacto medioambiental. Se procurará, además, que el firme de las pistas de acceso a los aerogeneradores no contraste con el entorno existente, de forma que los materiales, el color y la textura del firme de las pistas se adecuen a las características visuales del entorno inmediato. La tierra sobrante de la ejecución de las zapatas de los aerogeneradores y de los caminos, se irá distribuyendo por la parte exterior de éstos, aprovechando la disposición del terreno, de forma que se evite la disposición de una escombrera única cuyo impacto visual sería mayor. Las medidas de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevarán a cabo las labores de remodelado y revegetación.

El vial existente será reformado y posteriormente aglomerado para incrementar su amplitud. Los accesos a este vial desde los diferentes ramales existentes por su lado sur, serán también aglomerados para adecuar el acceso al vial principal. A continuación, se muestran las características de los viales del Parque Eólico:

Nº de Eje	Definición	Longitud (m)	Ancho (m)	Inicio	Final
EJE 1	PRINCIPAL	2595,91	5	X:672906.091 Y:4809354.901 (CARR. AUTONOM. AS-361 Pk 3+100)	A03 X:673573.226 Y:4808407.940 (PK:2+595.968)
EJE 2	VIAL ACCESO A02	429,38	5	X:673592.622 Y:4808981.957 (EJE 1 PK: 1+780)	A02 X:673641.109 Y:4808744.584 (PK: 0+429.390)
EJE 3	ACCESO AL PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO	50,06	5	EJE 1- PK: 0+22 X:672931.390 Y:4809351.206	X:672891.191 Y:4809343.383 (PK:0+050)
EJE 4	ACCESO AL PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO	20,96	5	EJE 1- PK: 0+22 X:672931.390 Y:4809351.206	X:672931.779 Y:4809372.293 (PK:0+020.960)

Tabla 4.3.1. Características de los Viales

4.4. AEROGENERADORES

El Parque Eólico Carrugueiro estará integrado por 3 aerogeneradores que corresponden al modelo SG132 Hb84, con 5.X MW de potencia, diámetro de 132 m y con una altura de buje de 84 m (o similares).

El aerogenerador que se instalará en el Parque Eólico es del tipo rotor tripala orientado a barlovento, con sistemas de regulación de orientación y de velocidad de giro. El empleo de rotor con tres palas está generalizado entre la mayoría de los fabricantes, puesto que proporciona la potencia con menos oscilaciones durante una vuelta completa. Además, presenta un equilibrado mucho mejor de fuerzas giroscópicas frente al empleo de dos o de una sola pala. Finalmente, evita la necesidad de montar un buje articulado, permitiendo un buje más simple y rígido. Sus principales características se resumen en la tabla siguiente:

Fabricante	Siemens Gamesa o similares
Modelo	SG132 Hb84 o similares
Potencia nominal	5.X MW
Diámetro del Rotor	132 m
Altura de Buje	84 m
Sistemas de Control	Velocidad Variable (Pitch) y de Orientación (Yaw)
Clase	IEC IA

Tabla 4.4.1. Características del modelo de aerogenerador

A continuación, se presenta la ubicación exacta de los aerogeneradores:

Aerogenerador	Coordenadas ETRS89 (Huso 29)		Z (m)
	X	Y	
CAR - 01	673433	4808974	910
CAR - 02	673644	4808762	937
CAR - 03	673587	4808419	903

Tabla 4.4.2. Coordenadas de los aerogeneradores

4.5. INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL

Las labores de obra civil a llevar a cabo para la construcción del Parque Eólico se pueden resumir en las siguientes:

- Cimentaciones para los aerogeneradores.
- Plataformas de montaje.
- Viales.
- Zanjas de interconexión de aerogeneradores.
- Subestación Transformadora.

4.5.1. Cimentaciones para los aerogeneradores

La cimentación del aerogenerador asegura la estabilidad del mismo para todas las condiciones de diseño. Antes de ejecutar la cimentación, se procede a excavar el terreno hasta el punto donde este alcance la consistencia adecuada para soportar las tensiones del aerogenerador. Además, previamente a la situación de la zapata de cimentación se nivelará la superficie sobre la cual habrá de apoyar con una capa de hormigón en masa HM-15 de 10 centímetros de espesor.

El tamaño y la forma de la base del aerogenerador dependen principalmente de las propiedades del terreno circundante. El diseño de la cimentación de un aerogenerador es principalmente función de sus dimensiones y de las características geotécnicas del terreno.

El modelo de aerogenerador utilizado se cimenta sobre una zapata circular y un pedestal central cilíndrico ambos de hormigón armado. Esta cimentación es de geometría circular, de 19,90 metros de diámetro y 3,4 metros de espesor.

Para preparar la cimentación de las torres de los aerogeneradores, se excavará un hueco circular de 4,2m de alto. Primeramente, se procederá a compactar el suelo de la excavación y verter una capa de 100 mm de hormigón de limpieza perfectamente nivelada. Las condiciones estándar a considerar son ambiente húmedo y riesgo de heladas. Posteriormente, se colocará la armadura de acero corrugado y encofrado para una zapata de planta circular.

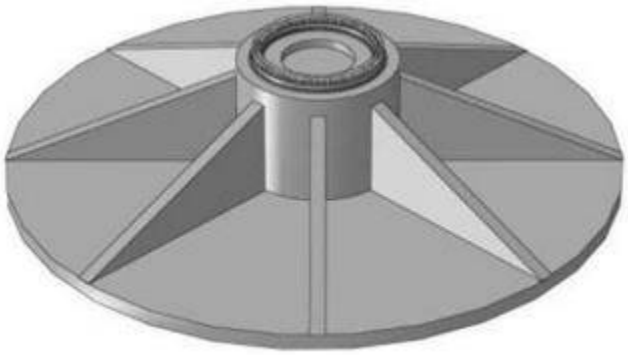


Imagen 1.5.1.1. Detalle de la cimentación de los aerogeneradores

La planta de la zapata es circular sobre la que se sitúa un tronco de cono de radio inicial 19,90 metros y final de 5,5 metros. Sobre la zapata se construye un pedestal en el interior del cual se alojarán los carretes de anclaje de los fustes de los aerogeneradores, provistos de los correspondientes taladros para el alojamiento de los pernos de anclaje. El anclaje se diseña como continuación de la torre, a la que se atornilla por brida interior y transmite los esfuerzos de aquella a la planta. Se realizarán varias perforaciones en el perímetro de la zapata para la colocación de las picas de tierra de cada aerogenerador, antes de la ejecución del relleno.

4.5.2. Plataforma de montaje

Será necesario realizar una plataforma por aerogenerador para su posterior utilización en el montaje del mismo.

La parte del pedestal de la cimentación y la plataforma deberán tener la misma cota siempre que sea posible. Si por razones constructivas, la parte del pedestal de la cimentación tiene que ser distinta a la de la plataforma, bajo ningún concepto deberá ser superior a la de la plataforma, pudiendo ser inferior, previa aprobación por parte del fabricante de los equipos.

La inclinación de las plataformas debe permitir el drenaje de la superficie para evitar encharcamientos y favorecer la evacuación superficial de las aguas, especialmente en la zona de turbina, aunque también en la zona de maniobras:

- Plataforma para grúas:

  Las pendientes se establecerán en función de lo indicado en el párrafo anterior y de la orografía del terreno circundante. Se establece un máximo de 1% de pendiente longitudinal hacia la parte trasera de la plataforma, coincidiendo la parte más alta de la misma con la turbina. Para el caso de pendientes transversales, no se aceptará una pendiente mayor del 1%.

  El dimensionamiento estructural de la plataforma deberá considerar las cargas transmitidas por las grúas a usar durante el montaje del aerogenerador. De forma general, deberá tenerse en cuenta que la presión máxima que las grúas transmiten a la plataforma (a través de sus patas o cadenas) está comprendida entre 2 y 4 kg/cm^2.

- Plataforma para acopio de componentes principales:

  Las zonas de apoyo de los útiles de transporte o acopio deberán estar completamente niveladas y compactadas, mientras que para el resto de área se aceptará una pendiente máxima del 2%.

  Las superficies previstas para los acopios deberán ser desbrozadas. Las zonas de apoyo de los útiles de acopio de los componentes principales del aerogenerador deberán estar compactadas para garantizar la estabilidad del componente. De forma general, deberá tenerse en cuenta que la presión máxima que los útiles de transporte ejercen sobre el terreno es de 2 kg/cm^2.

4.5.3. Viales

En lo referente a accesos se adecuarán los viales ya existentes y se ejecutarán nuevas pistas para el acceso desde los viales existentes a los aerogeneradores.

Los viales tendrán una amplitud de 5 m de ancho.

Se procurará que el firme de estos viales internos de acceso a los aerogeneradores no contraste con el entorno existente, de forma que los materiales, el color y la textura del firme de las pistas se adecuen a las características visuales del entorno

inmediato. La tierra sobrante de la ejecución de las zapatas de los aerogeneradores y de los caminos, se irá distribuyendo por la parte exterior de éstos, aprovechando la disposición del terreno, de forma que se evite la disposición de una escombrera única cuyo impacto visual sería mayor. Las medidas de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevarán a cabo las labores de remodelado y revegetación.

En general, para el diseño y optimización de la obra del Parque Eólico se ha evitado, dentro de lo posible, interrumpir la continuidad de los caminos existentes. En aquellos casos en los que no ha podido conseguirse, se repondrán los viales afectados, asegurando de esta manera las comunicaciones existentes en la zona

Respecto al uso y señalización de los viales, se seguirán las indicaciones que se especifican en el Decreto 42, Directriz 34ª, punto 2:

"Los nuevos viales descritos serán de uso restringido, siendo únicamente practicables por los vehículos al servicio de la actividad, por los vehículos agrarios que puedan disponer de servidumbre de paso para el acceso a sus predios o de forma peatonal por el público en general. A los efectos del adecuado cumplimiento de lo anterior, la empresa propietaria del parque procederá a una adecuada señalización, utilizando señales de la red de rutas senderistas y prescindiendo de los modelos habituales en la señalización de las carreteras."

4.5.4. Canalización subterránea

Para evitar un excesivo tendido de cable, los aerogeneradores que componen el Parque se agruparán constituyendo circuitos que llegarán a las celdas de conexión instaladas en el interior de la subestación.

Con vistas a minimizar el impacto medioambiental, la zanja se ha proyectado de forma que discurra, en la medida de lo posible, paralela al vial interno del propio Parque. Además, en algún tramo de su recorrido la zanja presenta paralelismo con las plataformas de montaje de los aerogeneradores.

El trazado será lo más rectilíneo posible y teniendo en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, que se respetarán en los cambios de dirección.

4.6. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

El sistema eléctrico del Parque Eólico tiene su origen en el generador instalado en la góndola de cada aerogenerador, cuyo objeto es transformar en energía eléctrica la energía mecánica proveniente del rotor.

Los aerogeneradores que constituirán el Parque Eólico generan energía en baja tensión 690 V y se transforma en media tensión 30 kV gracias a los transformadores instalados en el interior de los propios aerogeneradores.

Los aerogeneradores que componen el Parque Eólico Carrugueiro se agruparán formando un único circuito de evacuación. Este circuito se conducirá mediante canalización subterránea hasta la Subestación Transformadora denominada SET Carrugueiro donde se prevé que también pueda confluir la evacuación de otro parque eólico en desarrollo denominado Parque Eólico Pereiros (PE-239). En la Subestación Transformadora se elevará la tensión a 132 kV y se conectará con el punto de entronque a través de una línea subterránea.

El Parque Eólico Carrugueiro tendrá una potencia instalada de 15,875 MW.

4.6.1. Celdas de media tensión de los aerogeneradores

Las celdas de media tensión de corte y aislamiento en SF6 necesarias en la red de media tensión vienen incluidas en la plataforma del aerogenerador, junto con el transformador de servicios auxiliares.

En función de las características propias de la red colectora, en cada uno de los aerogeneradores será necesario un grupo funcional de celdas determinado.

- Aerogeneradores 01 y 02 disponen de entrada directa, protección de transformador y salida de línea.
- Aerogenerador 03 dispone de entrada directa y protección de transformador

A continuación, se describen las características eléctricas y constructivas generales de las celdas que se emplearán:

- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 36±10% kV
- Intensidad nominal del embarrado principal: 630 A
- Intensidad nominal de corte de cortocircuito: 20 kA
- Capacidad de cierre contra cortocircuito: 50/52 kA cresta
- Resistencia frente a arcos internos IAC AF: 16 kA 0,1 s
- Presión del gas de aislamiento SF6 20°C: 0,3 bar

4.6.2. Red de tierras de los aerogeneradores

La instalación de puesta a tierra de cada aerogenerador se ha desarrollado con la idea de proteger tanto a las personas como a los bienes. Se encuentra especialmente diseñada para su correcto funcionamiento en caso de descargas atmosféricas directas.

Los elementos que componen el sistema de puesta a tierra son:

- Cable cobre de 95 mm^2, para la elaboración de anillo de puesta a tierra, enterrado a una profundidad de 0,80 m.
- Tornillos, arandelas y tuercas para la conexión de los dos finales del cable de puesta a tierra con barra principal de puesta a tierra.
- 16 terminales de conexión, para conseguir una conexión segura entre el anillo de puesta a tierra constituido por cable de cobre y las barras de hierro que refuerzan la zapata.

4.6.3. Conductores

Los aerogeneradores se unirán entre sí de tal forma que se agrupen en circuitos eléctricos.

Tanto el cableado de potencia, como el de señal (fibra óptica) y la unión de las instalaciones de puesta a tierra de cada aerogenerador estarán instaladas en la misma zanja tipo de una profundidad de 1,2 m y una anchura de 0,6 m.

4.7. SUBESTACION ELÉCTRICA

En este punto de la memoria se va a describir la Subestación Transformadora, que denominamos SET "Carrugueiro".

La línea proveniente de los circuitos de agrupación del Parque llegará mediante canalización subterránea hasta la celda de entrada de línea que se encuentra en la subestación.

Para ello, se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta destinado al control y evacuación del Parque Eólico. Además, la superficie necesaria para el parque de intemperie, podrá albergar futuros promotores interesados en conectarse a la Subestación.

La sala con la UCP y UCS de la posición de línea de evacuación, destinada a la medida de evacuación del parque, así como para el telecontrol y telemando de la instalación por la compañía distribuidora, estará integrada en el propio edificio de control y tendrá acceso independiente desde el exterior del edificio.

El cerramiento del edificio de control será de paneles prefabricados de hormigón con acabados de paños murarios y cubiertas que reproducirán la construcción tradicional de la zona, tal y como informó la Comisión Permanente del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias, en su sesión de 28 de abril de 2011, en su informe favorable.

4.8. LÍNEA DE EVACUACIÓN DE ALTA TENSIÓN

Se trata de un tramo de línea subterránea de 132 kV que unirá el pórtico de salida de la Subestación Transformadora Carrugueiro con el punto de conexión del eje Sanzo.

El denominado eje Sanzo 132 kV no es objeto de este proyecto. Este se trata de la línea aérea de alta tensión, de titularidad privada (infraestructura de conexión y

evacuación de generación, no red de distribución) existente repotenciada o de nueva tramitación que evacuará la energía de todos los parques eólicos de la zona hasta Sanzo.

Salvo mejor definición futura la conexión al eje Sanzo se contempla en un principio en el apoyo Nº2 de la línea de alta tensión existente denominada LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga.

Origen del tramo subterráneo	Pórtico conversión aéreo-subterránea de SET Carrugueiro
Conversión aéreo-subterránea	Apoyo conversión subterráneo-aéreo compartido con Viento del Sellía
Final del tramo aéreo	Apoyo Nº2 de LAT 132 KV – San Fernando – La Vaga
Conductor de fase subterráneo	Cable 132kV de XLPE 1x400mm2 Al con pantalla de 120mm^2 Cu
Conductor de fase aéreo	147-AL1/34-ST1A (LA 180)
Número de conductores por fase	1
Cable de comunicaciones	Cable de fibra óptica OPGW48
Montaje del conductor	Directamente enterrado / Circuito aéreo doble
Conexión a tierra de las pantallas	Rígida a tierra

Tabla 4.8.1. Resumen de las características generales de la línea de evacuación de alta tensión.

4.9. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto total del proyecto asciende a 13.693.133,10 €.

4.10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras e instalaciones del parque eólico Carrugueiro 29 semanas.

En la siguiente página se presenta el cronograma de las tareas a realizar para la ejecución del parque mediante un diagrama de Gantt.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1		**P. E. CARRUGUEIRO**	**150 días**	
2		**Replanteo**	**20 días**	
3		**Obra Civil**	**130 días**	
4		Accesos y Viales	20 días	2
5		Camino de Acceso al Edificio de Control	15 días	2
6		Excavación Zapatas Aeros	20 días	2
7		Armado Zapatas Aeros	20 días	6CC+10 días
8		Hormigonado Zapatas Aeros	25 días	7CC+10 días
9		Ejecución Plataformas de Montaje	20 días	2;4
10		Ultima Capa de Zahorra en Viales	20 días	9;16
11		Restauración e Hidrosiembra	40 días	21;10CC
12				
13		**Montaje Aerogeneradores**	**30 días**	
14		Montaje Fustes	10 días	8CC+40 días
15		Montaje Góndolas	10 días	14CC+10 días
16		Montaje Rotores	10 días	15CC+10 días
17				
18		**Infraestructura Eléctrica**	**50 días**	
19		Apertura de Zanja (30 kV)	25 días	2
20		Tendido de Cables en Zanja	20 días	19CC+5 días
21		Tapado de Zanja	20 días	19FC+5 días
22		Montaje de Equipos Eléctricos en Edificio	15 días	5
23				
24		**Pruebas y Puesta en Marcha**	**32 días**	
25		Equipos Eléctricos en edificio	9 días	22;26CC
26		Pruebas Aeros Sin Tensión	17 días	16
27		Pruebas Aeros Con Tensión	10 días	25;26
28		Pruebas Sistema SCADA	10 días	27CC+5 días
29				
30		**Edificio de Control**	**66 días**	
31		Montaje Equipos	43 días	20
32		Pruebas	23 días	31
33				
34		**Subestación Eléctrica**	**70 días**	
35		Obra Civil	40 días	
36		Montaje Electromecánico	20 días	35
37		Ensayos y Pruebas	10 días	36

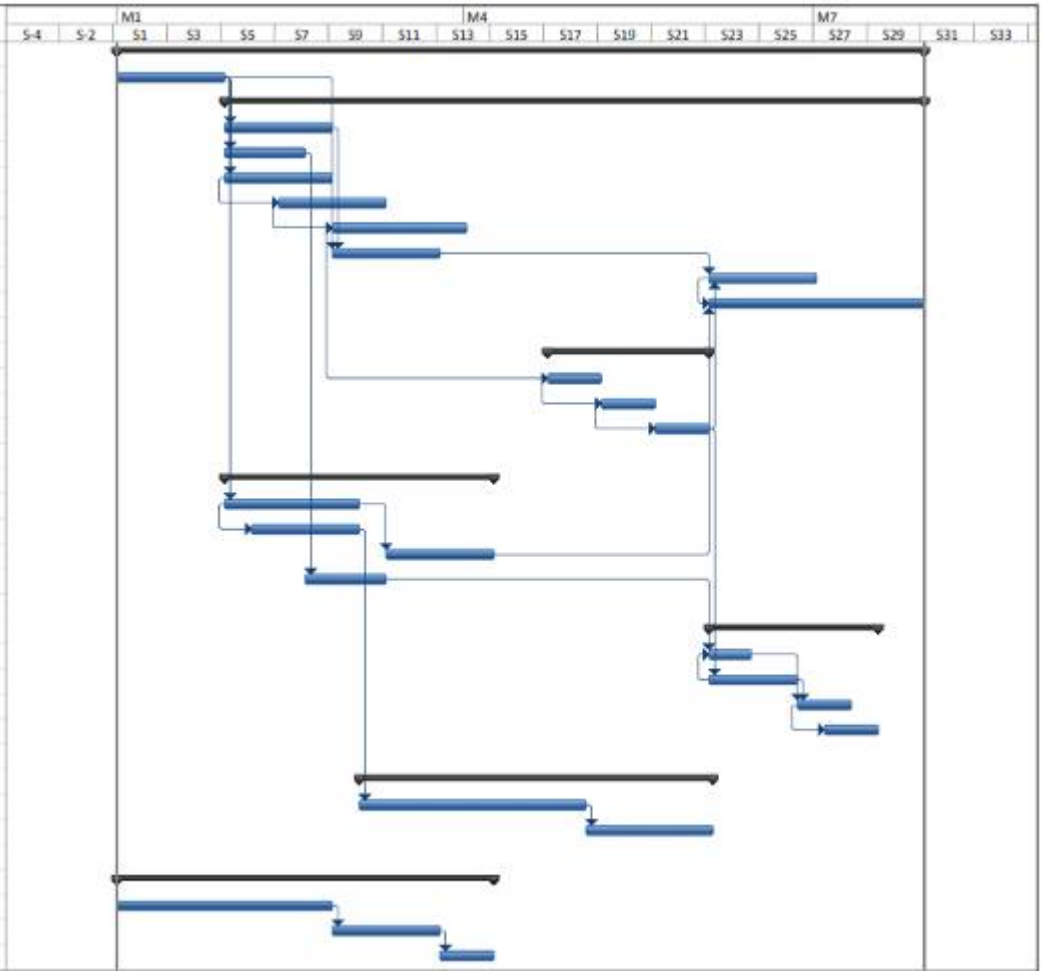


Figura 4.10.1. Cronograma de las tareas a llevar a cabo para la construcción del P.E. Carrugueiro.

5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

5.1. MEDIO FÍSICO

5.1.1. Climatología

Asturias presenta un clima de tipo extratropical denominado Templado, Atlántico u Oceánico, en el cual no existe periodo de aridez durante la época estival.

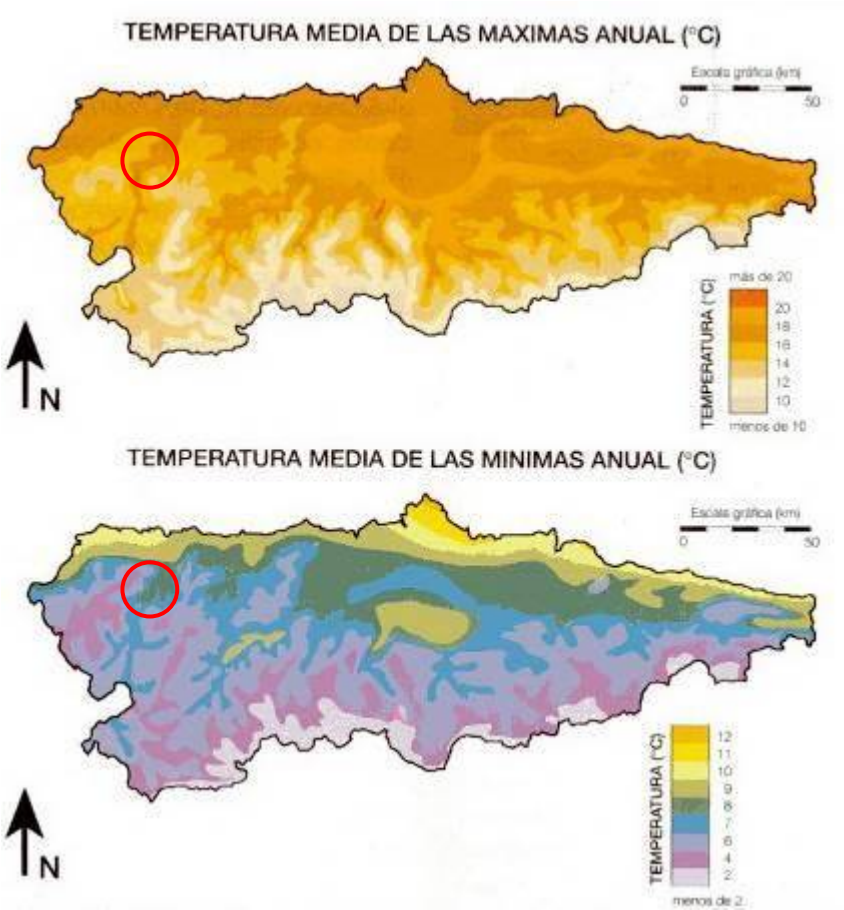


Figura 5.1.1.1. Temperatura media de las máximas y mínimas en Asturias.

Atendiendo a las temperaturas, Asturias tiene un clima típicamente oceánico, donde los contrastes de temperatura son moderados, especialmente en la costa. Hacia el interior los contrastes aumentan, tanto en los valles interiores como en la

montaña, sin llegar nunca a los extremos observables en las localidades continentales de la montaña leonesa o de la meseta. De forma general se produce una disminución progresiva de las temperaturas con la altura, observándose en la zona analizada unas temperaturas máximas en torno a los 14-18 °C y las mínimas en torno a los 6-8° C.

Según el mapa de precipitaciones medias anuales de Asturias (Felicísimo, 1980[3], 1990[4]), se observa que las lluvias anuales en la comunidad autónoma varían entre un mínimo de 900 l/m^2 y más de 1.900 l/m^2 de máxima, existiendo una estrecha relación entre la precipitación y la altitud, de forma que los mínimos se registran en la costa y los máximos en las zonas de montaña.

En la zona objeto de estudio los valores medios están comprendidos entre 1301 l/m^2 y 1900 l/m^2.

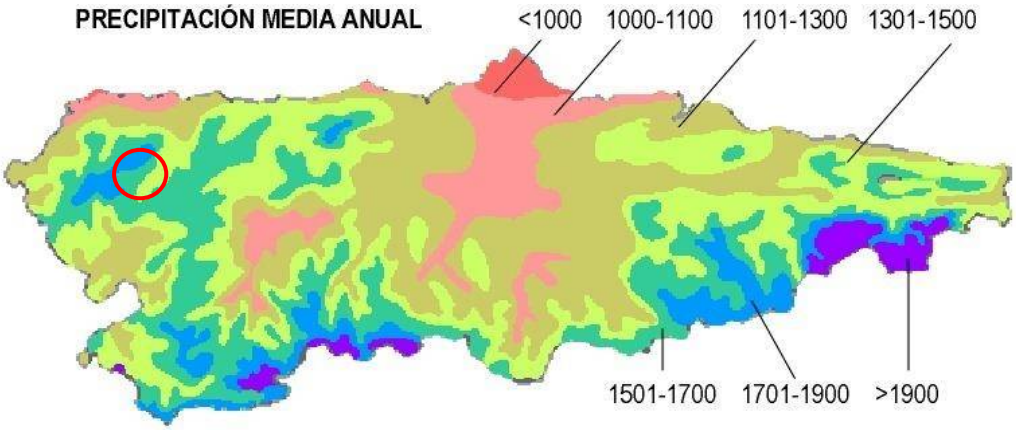


Figura 5.1.1.2. Distribución de las precipitaciones medias anuales en Asturias.

5.1.1.1. Biogeografía

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado y que la modifican. De esta forma se establecen territorios, de extensión desigual, que tienen una flora y fauna peculiares en alto grado, lo que se explica atendiendo no sólo a las condiciones

3 *Felicísimo Pérez, A.M. (1980): Introducción al clima de Asturias: régimen pluviotérmico. Tesis de Licenciatura (inédita). Facultad de Biología, Universidad de Oviedo.*
4 *Felicísimo Pérez, A.M. (1990): El clima de Asturias. En Enciclopedia temática de Asturias, 10 (fasc. 200-202): 179-208. Silverio Cañada Ed. Gijón.*

ambientales que se dan actualmente en ellos, sino también a la historia de cambios de posición adoptados como consecuencia de la deriva continental.

La zona objeto de estudio, de acuerdo con el mapa fitogeográfico presentado en Fernández Prieto et al (1987), queda encuadrada en la siguiente sectorización biogeográfica:

Región Eurosiberiana
Provincia Cantabroatlántica
Sector Galaico-Asturiano
Subsector Galaico-Asturiano Septentrional

Tabla 5.1.1.1.1 Caracterización biogeográfica de la zona de estudio

Figura 5.1.1.1.1 Sectorización fitogeográfica de Asturias

5.1.1.2. Bioclimatología

La bioclimatología es la ciencia que trata de poner de manifiesto la relación existente entre los seres vivos y el clima, empleando para ello índices y unidades relacionados y delimitados por especies y biocenosis; entre los cuales las comunidades botánicas son idóneas por su condición estática.

La situación geográfica de Asturias y su escarpada orografía son causa de una gran variedad de pisos bioclimáticos, termotipos y ombrotipos, en base a parámetros

termométricos y pluviométricos respectivamente, con correlación evidente en las fitocenosis de esos espacios, lo que permite un mejor conocimiento de los modelos de distribución faunísticos y botánicos.

Teniendo en cuenta los criterios bioclimáticos expuestos en Rivas Martínez (1987[5]), y en base a los datos aportados por la estación más próxima al área de estudio: Navia, la zona analizada se incluye en el piso bioclimático Mesotemplado (colino). Asimismo, en el aspecto pluviométrico, el territorio considerado cuenta con un ombroclima de tipo húmedo inferior.

Estación	Altitud	T(ºC)	M(ºC)	m(ºC)	It	P(l/m²)	Piso bioclimático	Ombroclima
Navia	80	13,3	13,0	4,2	261	1090	Mesotemplado	Húmedo inferior

Tabla 5.1.1.2.1. Datos bioclimáticos de la zona de estudio.
Fuente: Itinera geobotánica (Volumen 8, 1994) – Asociación Española de Fitosociología (AEFA)

T: Temperatura media anual
M: Temperatura media de la máximas del mes más frío
m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío
It: Índice de termicidad (T+M+m) x 10
P: Precipitación media anual

Estos territorios se caracterizan por presentar inviernos relativamente benignos, de tipo templado; comprendiendo el periodo de actividad biológica todo el año, ya que las heladas duran como máximo 5 meses. Por todo ello, éstos son los territorios cuya cubierta vegetal ha sufrido una más intensa transformación desde tiempos remotos. En ellos se encuentran la inmensa mayoría de las poblaciones estables y las áreas industriales, así como las tierras de labor, prados, cultivos frutícolas y forestales. Estas circunstancias han condicionado que la vegetación potencial de estos territorios, mayoritariamente constituida por bosques, haya desaparecido en buena parte, manteniéndose en los terrenos más inaccesibles o más pobres y, por tanto, de menor interés agrícola o ganadero.

[5] *Rivas-Martínez (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.*

5.1.1.3. Viento

Para el análisis de este factor se han empleado los datos de Oneta (concejo de Villayón), por ser ésta la estación meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con datos sobre viento, más cercana a la zona analizada.

Nombre estación	ONETA
Longitud	688.478
Latitud	4.815.122

Tabla 5.1.1.3.1. Características de la estación meteorológica de Oneta (Villayón))

Como se observa en las figuras siguientes:

- Los vientos más frecuentes en esta zona occidental de Asturias son los del NW con un 14,47 % de los registros. En segundo lugar predominan los vientos del E, los cuales supusieron el 10,67 % de los registros del periodo analizado (2008-2010).
- Los vientos del WSW son los que presentan mayor intensidad: 14 km/h, presentando los del NW (más frecuentes) una fuerza de 10,6 km/h.

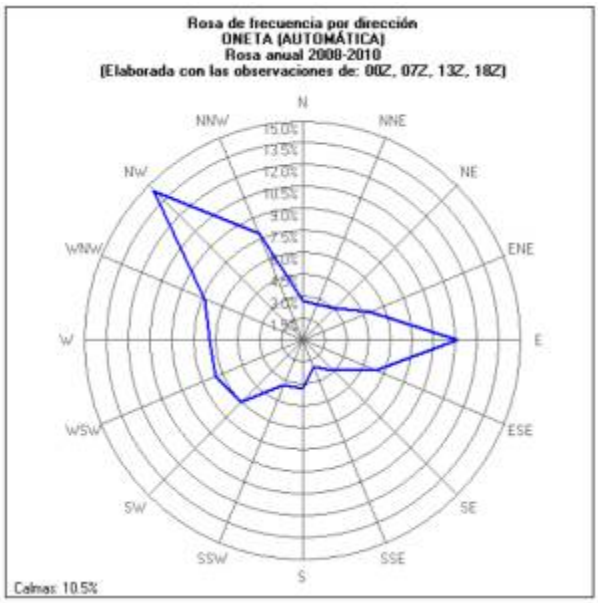


Figura 5.1.1.3.1. Rosa de los vientos
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

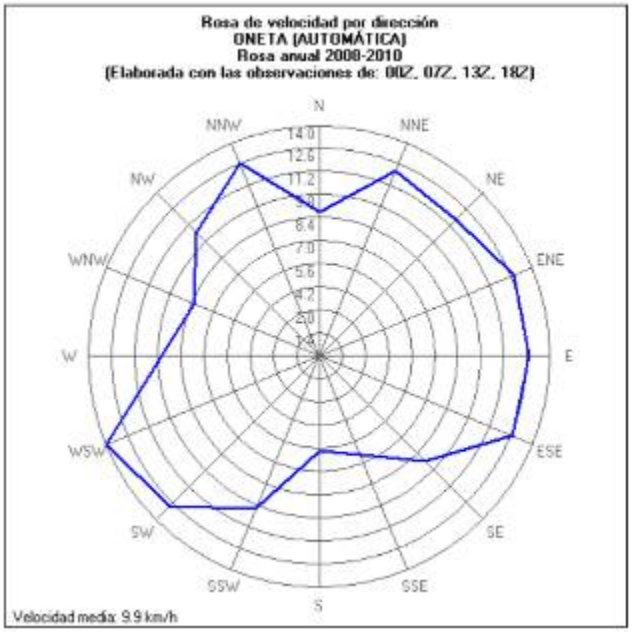


Figura 5.1.1.3.2. Rosa de los vientos
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

5.1.1.4. Días de niebla al año

Para el análisis de este factor se han empleado los datos de Oneta (Villayón), por ser la estación meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con datos sobre nieblas, más cercana al emplazamiento del proyecto analizado.

Nombre estación		ONETA - VILLAYÓN
Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 29)	X	688.478
	Y	4.815.122
Altitud		330
Número de meses		323
Fechas inicio / final		1971/2010
Años completos		23
Años incompletos		17

Tabla 5.1.1.4.1. Características de la estación meteorológica de Oneta

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
1971		2	2	4		7	14			2		1	4,57
1972		0	0	2	1	13	8	2	0	4	1	0	2,82
1973	2	0	0	0	3	7	11	10	0	0	0	3	3,00
1974	0	0	0	2	7	6	4	3	1	3	1	6	2,75
1975		2		9	4	9	3	4	1	3	1	3	3,90
1976	4		5	4	9	12	3	11				3	6,38
1977	1			4	7	3	6	4	10	2	2	0	3,90
1978		2	3		4	3	5	6	11		2		4,50
1979	2	1	2	0	1	12	17	8	8	2			5,30
1980		6	4	7	12	4	6	7	12	10	2		7,00
1981	2	3	1	9	3	11	7	16	4	1	2	2	5,08
1982	6		1		9	12	15	21	9	1	5	4	8,30
1983	3	1	9	1	8	10	17	17	7	11	6	0	7,50
1984	1	3	5	17	8	20	14	13	5	6	1	4	8,08
1985	1	2	1	7	12			7	5	10			5,63
1986	2	2	5	2	12		21	12	7	11	1	0	6,82
1987	2	6	9	8	11	13	20	14		1	4	5	8,45
1988	1	5	2	6	10	19	14	14	5	2	6	2	7,17
1989	3	2	6	5	14	17	20	13	0	5	0	6	7,58
1990	0	3	3	8	11	15	6	11	10	1	6	0	6,17
1991	3	0	6	8	13		8	16	7	2	2		6,50
1992	3	2	7	5	8		7	9	4	2	6	4	5,18
1993	2	3	2	7	12	14	10	8	7	4	0	3	6,00
1994	5	1	7	0	4	7	17	9	3	3	3	2	5,08
1995	3	0	7	7	1	4	11	6	2	5	1	0	3,92
1996	0	0	3	5	8	11	9	2	1	0	0	0	3,25
1997	0	0	7	4	2	3	7	10	8	3	18	0	5,17
1998	1	2	3	1	13	2	5	7	3	3	1	0	3,42
1999	1		5	4	9	7	5	3	1	0	2	1	3,45
2000	0	5		2	10	5	4	6	4	3	0	0	3,55
2001	0	0	0	0	9	3	7	6	0	0	1	5	2,58
1999	1		5	4	9	7	5	3	1	0	2	1	3,45
2000	0	5		2	10	5	4	6	4	3	0	0	3,55
2001	0	0	0	0	9	3	7	6	0	0	1	5	2,58
2002	0	0	6	1	2	7	9	1	5	3	0	1	2,92
2003	3	0	3	1	2	7	5	5	2	3	0	1	2,67
2004	4	0	0	3	1	15	8	1	5	1	5	4	3,92
2005	2	1	1	4	7	13	2	6	3	1	0	0	3,33
2006	4	1	7	10	8	17	22	5	3	4	7	1	7,42
2007	4	0	1	16	7	5	10	3	7	3	6	4	5,50
2008	4	4	3	5	11	17	5	8	5	4	1	2	5,75
2009	2	3	7	3	14	14	9	12	8	5	0	0	6,42
2010	3	0	2	10	10	18	17	7	3	1			7,10
Media	2,11	1,72	3,65	5,03	7,62	10,06	9,95	8,28	4,76	3,29	2,66	1,97	5,17

(En negrita años completos)

Tabla 5.1.1.4.2. Datos de días de niebla al año recogidos en la estación de Oneta
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

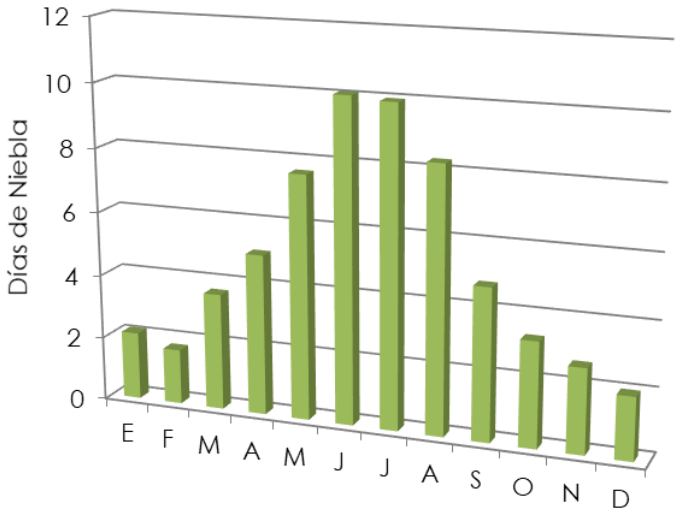


Figura 5.1.1.4.1. Media mensual de días de niebla al año (periodo 1971-2010) recogidos en la estación meteorológica de Oneta
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Así, tal como puede observarse en la tabla anterior durante el periodo analizado se registra una media de todo el periodo de 57,3 días de niebla al año, o bien 5,2 al mes.

Por otra parte, considerando únicamente los datos de los 14 años completos la media varía ligeramente: 59,8 días de niebla al año, o 5 al mes, registrándose entre 31 y 97 días de niebla al año. Analizando la gráfica se observa que estos días de niebla son más frecuentes en los meses estivales (junio-agosto).

5.1.1.5. Calidad del aire

Según el Geoportal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Almientación, en el entorno próximo de la zona de actuación no existen estaciones de medición de la calidad del aire. La estación de medición de la calidad del aire más cercana, según dicha fuente, es Cangas del Narcea:

Figura 5.1.1.5.1. Estaciones de calidad del aire
Fuente: Geoportal MAPAMA

Los datos recogidos en 2020 para esta estación se resumen en la siguiente tabla:

Estación	NO_2 (µg/m³)	CO (µg/m³)	PM10 (µg/m³)	O_3 (µg/m³)	PM2,5 (µg/m³)	SO_2 (µg/m³)	NO (µg/m³)
Cangas del Narcea (33011001)	5,78	0,27	15,47	45,19	7,07	4,91	10,79

Tabla 5.1.1.5.1. Calidad del aire en Cangas del Narcea (medias diarias para 2020)
Fuente: Gobierno del Principado de Asturias

5.1.2. Geología

Desde el punto de vista geológico, el área se incluye dentro de la Zona Asturoccidental-Leonesa (Lotze, 1945[6]). Esta se encuentra constituida por materiales del paleozoico inferior.

6 *Lotze, F. (1945). Zur gliederung der Variszichen der Iberischen Meseta. Geotektonísche Forschungen, 6, 78-92. Traduc. Ríos, J. M.: Observaciones respecto a la división de las variscides de la Meseta Ibérica. Publ. Extr. Geol. Esp., 5, 149-166, 1950.*

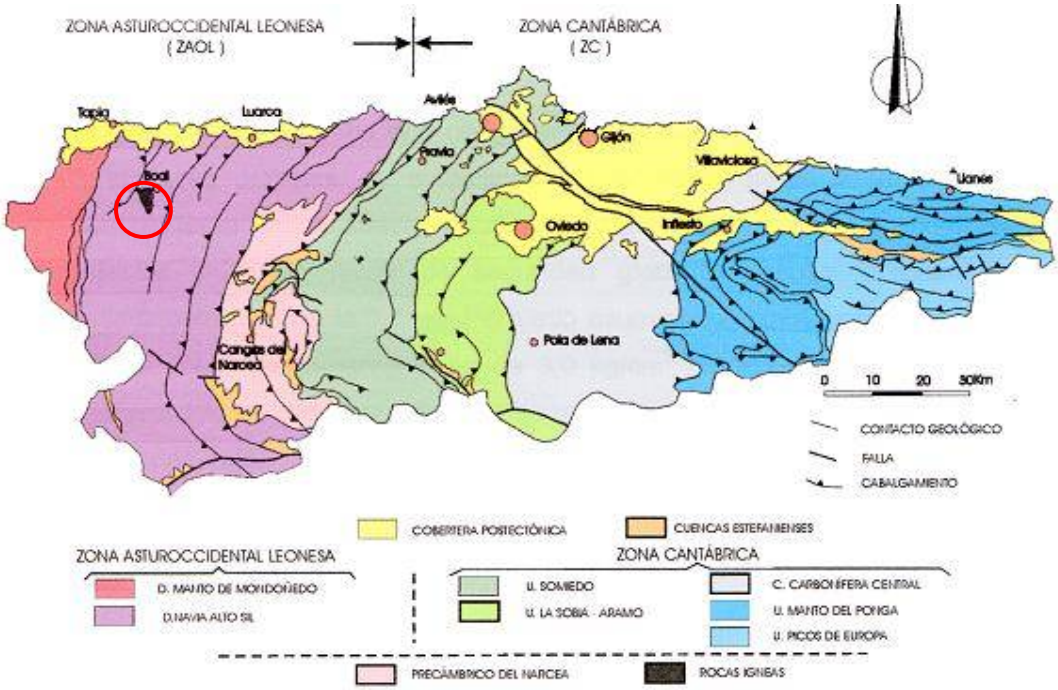


Figura 5.1.2.1. Zonación geológica de Asturias.

Se trata de una zona que incluye el límite entre el Antiforme del Narcea y la Zona Asturoccidental-Leonesa de las unidades internas de la Cordillera Hercínica del NO peninsular. El antiforme del Narcea corresponde a una franja de rocas precámbricas, con estructura compleja. En ella el sustrato geológico está constituido casi exclusivamente por rocas siliciclásticas del Paleozoico inferior, afectadas por metamorfismo, cuyo grado va aumentando hacia el Oeste. La estructura general de la zona sigue una traza SO-NE y corresponde a grandes pliegues acostados y cabalgamientos, replegados posteriormente. El metamorfismo desarrollado en la zona es de baja presión o de contacto. El relieve presenta dos áreas netamente diferentes, por una parte, las zonas altas, con relieves relativamente suaves y formando sierras planas y, por otra, un área de relieve más abrupto e íntimamente relacionada con la red de drenaje.

5.1.2.1. Estratigrafía

5.1.2.1.1. Geología del sustrato

El sustrato geológico presenta una litología muy homogénea constituida en su mayor parte por formaciones silíceas.

La serie comienza con la Formación Cándana, caracterizada por la presencia de areniscas feldespáticas.

A continuación se sitúa la Serie de los Cabos, en la que se han cartografiado dos miembros. En la serie aparece una alternancia de areniscas y pizarras pertenecientes al Cámbrico y base del Ordovícico. En el techo de esta serie se encuentra un nivel de cuarcitas denominado Capas Superiores del Eo e incluido totalmente en el Ordovícico.

La Formación Luarca está constituida por pizarras negras lustrosas y ricas en pirita. Intercaladas entre las pizarras de Luarca aparece un nivel de cuarcitas blancas y que destacan claramente en el relieve.

Las rocas intrusivas que afloran en la zona están constituidas por el granito de Boal, de carácter porfídico y compuesto por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y biotita y diques de naturaleza ácida asociados a este granito. La poca deformación que presenta el granito es consecuencia de su emplazamiento tardi-hercínico.

5.1.2.1.2. Formaciones superficiales

Dentro de los depósitos originados por procesos de ladera, las formaciones clásticas con escasa matriz son las que alcanzan una mayor representación. La distribución de esta formación no es homogénea ya que cartográficamente puede observarse que en pendientes acusadas, como pueden ser los fondos de valles, su presencia es mayor. Esto se debe a que los procesos más importantes en la génesis de esta formación son los relacionados con los procesos de gravedad.

Esta formación está seguida por las formaciones clásticas con abundante matriz. La presencia de esta formación es mayor en áreas de menor pendiente que las anteriores ya que, además de los procesos gravitatorios, los procesos de meteorización toman más importancia que en la formación anterior.

En último lugar aparecen las formaciones clásticas sin matriz. La distribución de este último depósito está ligada a formaciones geológicas más competentes, como la Serie de los Cabos.

Las llanuras aluviales tienen un desarrollo muy por encima del de las terrazas aluviales. Esto parece estar en relación con el carácter erosivo de la red hidrográfica actual.

Las formaciones con menor extensión son los rellenos turbosos y los depósitos de origen antrópico.

5.1.2.2. Lugares de interés geológico

En la base de datos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) aparecen los siguientes Lugares de Interés Geológico, en el entorno del área de estudio donde se proyecta el futuro parque eólico, considerando las áreas de influencia de 5 y 10 km alrededor de los aerogeneradores y en el entorno de afección directo de la infraestructura de evacuación eléctrica. Las localizaciones exactas pueden consultarse en el Plano – "Espacios Protegidos" anexo:

LIGs entorno de 5 km		
Código LIG	Denominación	Distancias
AL050	Anticlinal de Doiras	2.152 m a CAR-03
AL051	Mineralizaciones de W de Penouta, en el plutón de Boal	4.182 m a CAR-01
AL052	Plutón de Boal	4.606 m a CAR-01
AL053	Surgencia de agua mineral de Prelo	3.458 a CAR-02
AL049	Yacimientos de quiastolita de Illano y Boal	SET, apoyo y parte de zanja dentro; 2.758 m a CAR-03

Tabla 5.1.2.4.1 LIG entorno de la zona del proyecto PE Carrigueiro (entorno 5 km)
Fuente: IGME (Instituto Geológico Minero de España)

LIGs entorno de 10 km		
Código LIG	Denominación	Distancias
AL048	Cascadas del Cioyo	6.793 m a CAR-01
AL027	Cuevas de Andía	9.115 m a CAR-01

Tabla 5.1.2.4.2 LIG entorno de la zona del proyecto PE Carrugueiro (entorno 10 km)
Fuente: IGME (Instituto Geológico Minero de España)

Se describen a continuación los 7 LIGs recogidos en las tablas:

- Anticlinal de Doiras.

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

> *"Se encuentra situado dentro de la unidad del Navia, la cual forma un gran sinclinorio formado mayoritariamente por materiales del ordovícico medio y superior. El flanco E. de esta unidad lo forman los materiales de la Serie de los Cabos, los cuales son a la vez el flanco occidental del anticlinorio del Narcea.*
> *El anticlinal de Doiras es el resultado de la interferencia de distintas fases de deformación. Aunque su trazado cartográfico es sencillo, su geometría es originada por la superposición de la primera fase de deformación (Bretónica, con una esquistosidad de flujo muy desarrollada, y que actualmente tiene por lo general una disposición vertical), con la tercera fase (Westfaliense C-D, desarrollándose gran abundancia de kink - bands y esquistosidad de crenulación).*
> *Es un pliegue cuya traza axial tiene aproximadamente una dirección N-S, vergente al E, formado por un flanco oriental ligeramente inverso o subvertical y corto, y un flanco occidental normal, más largo e inclinado. Su terminación periclinal viene dada por un ligero hundimiento de su eje. El núcleo está formado por las cuarcitas y pizarras de la Serie de los Cabos, y los flancos por la cuarcitas superiores de la misma formación y las pizarras de Luarca (Ordovícico medio).*
> *Los niveles cuarcíticos de la parte superior de la Serie de los Cabos (Cámbrico medio - Arenig) tienen en el anticlinal de Doiras un espesor entre 150-200 m, mientras que más al E, en el anticlinal de Villayón presentan un espesor de 800 m, y en el límite oriental de la unidad del Navia, en el flanco W del antiforme del Narcea alcanzan su máximo desarrollo que es de 1.800 m.*
> *El extremo N de esta estructura anticlinal está cortado por el plutón de Boal, al cual acompaña un cortejo filoniano cuyo elemento más significativo son los diques de cuarzo, los cuales forman diversos sistemas que cortan el granito y su roca encajante (pizarras de Luarca). Las mineralizaciones de Boal están en relación con estos diques*

LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."

- Mineralizaciones de W de Penouta, en el plutón de Boal

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

> *"Se trata de la manifestación ígnea más importante de la Unidad del Navia-Alto Sil, en el seno de la cual aparece una mineralización tipo greisen con contenidos en scheelita que fue explotada hasta 1983. En algún emplazamiento es posible observar los filones mineralizados. Existen en las cercanías otras mineralizaciones menores con wolframita. El metamorfismo de contacto que el plutón genera sobre las pizarras de Luarca encajantes es el responsable de la formación de cristales de quiastolita que llegan a dimensiones centimétricas con frecuencia. La coexistencia, en un área razonablemente reducida, de una roca intrusiva con presencia de filones de cuarzo mineralizados con scheelita y/o wolframita (ejemplo único en Asturias –no en la ZAOL) y la buena observación de minerales indicadores del metamorfismo hacen que este lugar deba ser considerado, a priori, para su incorporación al IELIG. LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."*

- Plutón de Boal

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

> *"Granito calcoalcalino de dos micas y porfídico, con una amplia aureola de metamorfismo en la que son frecuentes las quiastolitas. LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."*

- Surgencia de agua mineral de Prelo

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

> *"Se trata de una surgencia que fue aprovechado para dar servicio al Balneario de Prelo, que fue derribado sobre los años 30. El manantial aflora en la parte sur del plutón de Boal, en relación con una fractura de dirección ONO-ESE. Se considera de interés la protección de surgencias de aguas con*

mineralizaciones singulares. LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."

- Yacimientos de quiastolita de Illano y Boal

El principal interés geológico de este LIG es mineralógico, al tratarse de un LIG confidencial no se encuentra una descripción detallada del mismo.

- Cascadas del Cioyo

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

"Es un conjunto de 3 cascadas con sus respectivas pozas situadas a lo largo del río Porcía. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico las cascadas y su entorno constituyen un buen afloramiento de la Serie de los Cabos, dentro de la cual son los materiales más duros, cuarcitas y areniscas, los que forman las cascadas, ubicadas en un meandro del río Porcía. Aunque en Asturias en general, y en su zona occidental en particular, son frecuentes las cascadas excavadas en materiales cuarcíticos, las del Cioyo presentan además del interés geomorfológico gran interés paisajístico por constituir un paraje de gran belleza. LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."

- Cuevas de Andía.

Tal y como se extrae de la descripción de la ficha:

"Se trata de unas cuevas que son el resultado de la combinación de procesos kársticos e intensa actividad minera romana para la obtención de oro. Están situadas en un valle semicerrado que es atravesado por un arroyo que desemboca en el río de El Mazo. En el centro del valle se encuentra una peña caliza con numerosas oquedades. Fueron declaradas Monumento Natural. Presentan la singularidad de estar excavadas en las calizas marmorizadas del Cámbrico inferior correspondientes a la Formación Vegadeo, la única formación carbonatada de esta zona de Asturias. También poseen gran interés arqueológico por la presencia de importantes

restos de minería aurífera romana. LIG pendiente de descripción y delimitación definitiva."

5.1.3. Edafología

El suelo es un recurso natural, en gran parte no renovable y vulnerable, que funciona como soporte y receptor de numerosas actividades humanas.

Los suelos poseen una morfología, composición y propiedades diferentes en función del clima, la geomorfología y litología de cada lugar, aunque también muestran una base común:

- Fracción mineral, que procede directa o indirectamente del material inicial sobre el que se asienta el suelo, ya sean rocas o sedimentos.
- Fracción orgánica, la cual tiene su origen en los seres vivos, tanto animales como plantas. Juega un papel fundamental en la fertilidad del suelo.
- Fracción líquida, cuyo componente principal es el agua, que en disolución contiene elementos inorgánicos.
- Fracción gaseosa, constituida principalmente por aire. Junto con el agua constituye aproximadamente el 50% del volumen del suelo.

Según el mapa mundial de suelos de la FAO – UNESCO, atendiendo a la morfología, componentes, composición y propiedades, el parque eólico Carrugueiro y su línea de evacuación de energía se proyectan sobre los siguientes tipos de suelo:

Orden	Descripción
Leptosol	Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.
Podzol	Los Podzoles son suelos con un horizonte subsuperficial superior típicamente gris ceniza, decolorado por pérdida de materia orgánica y óxidos de hierro, sobre un horizonte de acumulación oscuro con humus iluvial parda, rojiza o negra. Los Podzoles ocurren en áreas húmedas en las zonas boreal o templada y localmente también en los trópicos.

Tabla 5.1.3.1. Tipos de suelos presentes en la zona a estudio - Clasificación FAO
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Orden	Descripción
Regosol	Son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Tabla 5.1.3.1. (Cont.) Tipos de suelos presentes en la zona a estudio - Clasificación FAO
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Paralelamente, se ha establecido la caracterización edáfica según la USDA-Soil Taxonomy, sistema de clasificación natural jerarquizado basado en la génesis y las propiedades de los suelos, de manera que establece órdenes (según presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico), subórdenes (según presencia o ausencia de propiedades relacionadas con la humedad, clima, roca madre y vegetación) y otras jerarquías subordinadas, según características de diagnóstico específicas.

Así, tanto el parque eólico Carrugueiro como su línea de evacuación de energía se sitúan sobre suelos de los órdenes "Inceptisol" y "Spodosol", los cuales se describen a continuación:

Orden	Descripción
Inceptisol	Son caracterizados por la presencia de un horizonte subsuperficial que refleja una coloración más intensa, más riqueza en arcilla y/o una estructura bien diferenciada respecto del material original. Es el denominado horizonte diagnóstico de tipo "cámbico". En otros casos, la presencia de un horizonte espeso y rico en materia orgánica (horizontes de diagnóstico "úmbrico" o "mólico") puede ser suficiente para considerar un suelo como Inceptisol. Se forman generalmente en posiciones fisiográficas con un buen drenaje, en diversas localizaciones, lo hacen en condiciones de drenaje lento (escasa oxigenación).
Spodosol	Se trata de suelos cuyo perfil es muy llamativo debido al contraste cromático que muestran sus horizontes. El aspecto más característico de estos suelos reside en la presencia de un horizonte subsuperficial iluvial, de color oscuro, oscuro rojizo o rojizo (Bh, Bhs, Bs), denominado horizonte "espódico". Este horizonte se caracteriza por una acumulación de complejos orgánicos amorfos (carentes de estructura cristalina) de aluminio, pudiendo tener también hierro.

Tabla 5.1.3.1. Tipos de suelos presentes en la zona a estudio
Fuente: USDA- Soil Taxonomy

5.1.3.1. Estado erosivo

Según el Mapa de erosión potencial en el que se representa la localización, cuantificación y análisis de la evolución de los fenómenos erosivos, con el fin último de delimitar con la mayor exactitud posible las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión, así como definir y valorar las actuaciones a llevar a cabo, dentro de los planes y programas cuya elaboración atribuye igualmente el Real Decreto 1415/2000, por el que se establece la estructura orgánica del Ministerio de Medio Ambiente. Se definen las clases de erosión según las pérdidas de suelo en tm/ha/año (definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia); los terrenos sobre los que se proyectan las infraestructuras del Parque Eólico Carrugueiro se clasifican con estados de erosión predominantemente alta, desde las 25-50 t/ha/año hasta más de 300 t/ha/año.

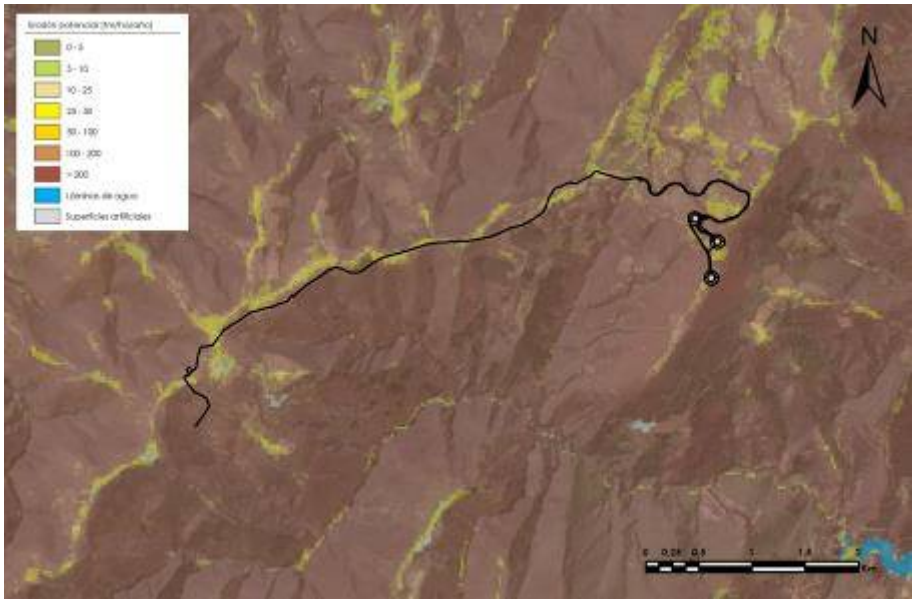


Figura 5.1.3.1.1. Estado erosivo en el área del proyecto del PE Carrugueiro
Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

5.1.3.2. Clases Agrológicas

La Dirección General de Desarrollo Rural de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias promovió, entre los años 2010 y 2011, la realización del Mapa de Orientación de Usos Agrarios Generales Sostenibles, basado en el concepto de "Unidades Agroecológicas" de la F.A.O., que define las

distintas superficies de un territorio en función de "combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas". Dicha cartografía fue elaborada con la base de criterios agrológicos, edafológicos y climáticos, que han permitido definir, de modo objetivo, distintas unidades territoriales en el conjunto de Asturias, sobre las cuales fueron evaluados, desde el punto de vista de su sostenibilidad, diferentes usos agrarios de carácter general. En la actualidad se diferencian las siguientes clases:

- Clase II: suelos que admiten un laboreo sistemático. Soportan un laboreo continuado, adoptando medidas de conservación sencillas, tales como laboreo a favor de curvas de nivel o aterrazamientos, así como rotación de cultivos, entre otros. Generalmente, son suelos de elevada profundidad, sin rocosidad y con escasa pedregosidad, desarrollados en pendientes suaves.
- Clase III: suelos que admiten un laboreo sistemático, si bien con alguna limitación derivada de la profundidad, pedregosidad, rocosidad, rasgos erosivos, o cierto encharcamiento estacional. Las pendientes máximas no superan el 15%.
- Clase IV: suelos que admiten un laboreo ocasional, debido a limitaciones derivadas de una o más de las siguientes características: un escaso espesor (no inferior a 30 cm), elevada pedregosidad (de pequeño tamaño), afloramientos Mapas de Orientación de Usos Agrarios Generales Sostenibles, a escala 1:50.000, del Principado de Asturias 12 rocosos (hasta 25%), o sometidos a un encharcamiento estacional. Admite pendientes no superiores al 20%.
- Clase V: suelos no cultivables, pero aptos para mantener una vegetación permanente, no presentan rasgos erosivos significativos o éstos son muy bajos, ni pendientes acusadas. No soportan laboreo, como consecuencia de limitaciones derivadas de una o más de las siguientes características: escaso espesor, extremada pedregosidad o rocosidad, muy baja fertilidad, drenaje lento, o encharcamiento prolongado.
- Clase VI: suelos aptos para mantener una vegetación permanente, de pastos y bosques, no siendo utilizables para el laboreo agrícola, presentando pendientes moderadas a fuertes (20-30%), con riesgos

severos de erosión, suelos someros, o pedregosidad o rocosidad abundantes.

- Clase VII: suelos aptos para mantener una vegetación permanente; no siendo utilizables para el laboreo agrícola, presentando pendientes de 30 a 50%, que limitan la mecanización, con riesgos severos de erosión, a los que habitualmente se suman suelos someros, y pedregosidad o rocosidad abundantes. A veces, se reducen a una capa de acumulación de materia orgánica sobre un horizonte de meteorización de la roca. La denominada subclase VII-2, que constituye una transición hacia la Clase VIII, representa a las zonas que, si bien muestran características más desfavorables que las de la Clase VII, especialmente las pendientes mayores del 50%, presentan actualmente usos ganaderos o forestales.
- Clase VIII: superficies que incluyen tanto suelos naturales como zonas sin suelo (zonas rocosas, improductivas, áreas urbanas e industriales y otras superficies antropizadas o láminas de agua, principalmente); las superficies constituidas por suelos naturales dentro de esta clase presentan pendientes fuertes, superiores al 50%, habitualmente combinadas con un muy escaso espesor del suelo y afloramientos frecuentes.

Los terrenos donde se ubican las instalaciones pertenecen a las clases VI, VII, y VIII.

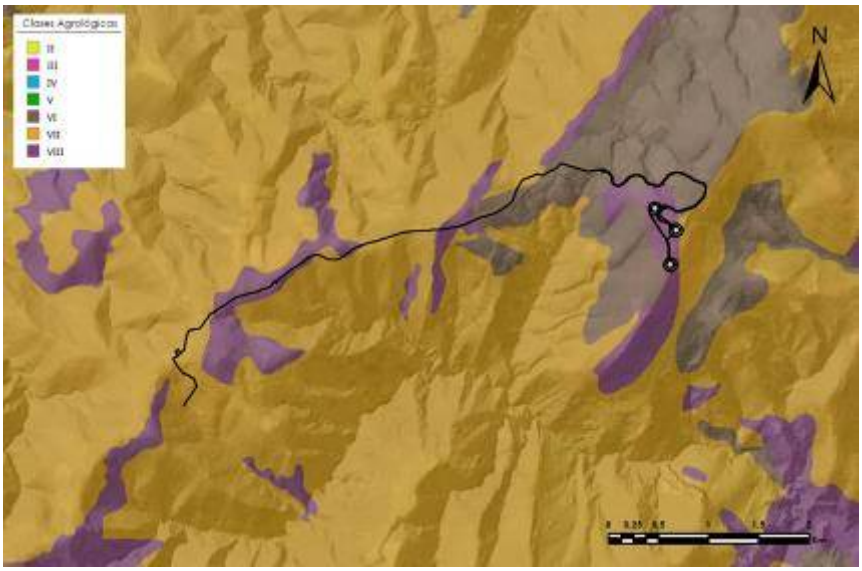


Figura 5.1.3.2.1. Clases agrológicas en el área del proyecto del PE Carrugueiro
Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

5.1.4. Hidrología

5.1.4.1. Hidrología superficial

La zona a estudio se enmarca dentro del ámbito territorial del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (cuya revisión fue aprobada por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero). En concreto, el área de actuación se localiza en las *Unidades Hidrológicas Navia y Porcía*, cuyas características principales se resumen a continuación:

- Sistema de Explotación Navia

El Sistema de Explotación del Navia ocupa una superficie de 2.585,43 kilómetros cuadrados, encerrados dentro de un perímetro de 360 kilómetros, siendo el segundo en tamaño entre los 20 sistemas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Limita al norte con el mar y al sur con las provincias de Lugo y León. Su superficie se divide entre tres Comunidades Autónomas, Asturias, Galicia y Castilla-León, en las provincias de Lugo (Galicia) y León (Castilla y León). Este terreno está compartido por 22 municipios, 13 de ellos asturianos, 8 lucenses y 1 leonés.

El territorio del Navia tiene una forma alargada de norte a sur, que sube desde el mar hacia la Cordillera Cantábrica, ensanchándose hacia el sur, por lo que las altitudes crecen rápidamente hasta llegar casi a los 2.000 metros, siendo los terrenos más abundantes los que se encuentra entre los 600 a 1.000 metros, ocupando la mitad del sistema. Las pendientes son muy altas, más de la mitad de su superficie tienen más del 40% de desnivel, y sólo un 5% es llano, principalmente junto a la Ría de Navia.

La red hidrográfica se articula en torno al eje norte-sur que es el Río Navia, junto al eje del Ibias que desde Degaña circula para unirse al anterior, hasta alcanzar el mar en la Ría de Navia. La red es muy densa, con casi 2.000 corrientes que recorren 3.400 kilómetros para drenar el sistema. El Navia se encuentra muy represado para la producción eléctrica en tres embalses, el de Salime, el de Doiras y el de Arbón. En la parte más meridional, donde las alturas de la Cordillera Cantábrica se vieron modeladas por los hielos

cuaternarios, quedaron como huella cubetas, que son ocupadas por multitud de pequeños lagos.

- Sistema de Explotación Porcía

El Sistema de Explotación del Porcía ocupa una superficie de 239,879 kilómetros cuadrados, encerrados dentro de un perímetro de 121 kilómetros, siendo el decimoctavo en tamaño entre los 20 sistemas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Limita al norte con el mar y al sur con la provincia de Asturias. Su superficie se incluye íntegramente en la Comunidad Autónoma de Asturias. Este terreno está compartido por 6 municipios asturianos.

Este sistema es uno de los más pequeños de la demarcación, con una amplia costa que reduce su anchura hacia el sur hasta formar un triángulo. Su forma hace que sea una zona de baja altitud, donde la mitad del terreno está por debajo de los 200 metros, y sólo una pequeña parte supera los 1.000 metros en su parte más meridional, con sus 1.191 metros de la Sierra de Bobia que cierra la cuenca. Las pendientes son muy bajas sobre todo en el tercio costero y van aumentando con la altitud, encontrando la mayor parte del terreno en una pendiente medio-alta, entre el 20 y el 40%.

Este pequeño sistema se articula en torno al Río Porcía y sus afluentes, junto a más de una decena de pequeñas cuencas que vierten sus aguas directamente al mar a través de sus 58 kilómetros de costa. Esta red, que recorre 1.272 kilómetros combinados para drenar el sistema, no se encuentra embalsada en ningún momento.

Según datos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, se presenta a continuación las masas de agua superficiales que poseen estaciones de control pertenecientes al programa de control y vigilancia de la demarcación en una envolvente de 5 km de las actuaciones:

Código	Denominación	Estado ecológico	Estado químico	Estado
ES232MAR002120	Embalse de Doiras	Bueno	No alcanza el Bueno	Bueno
ES234MAR002160	Embalse del Arbón	Bueno	No alcanza el Bueno	Bueno
ES236MAR002170	Río Porcía	Bueno	Bueno	Bueno
ES232MAR002110	Río Urubio	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 5.1.4.1.1. Estado de las masas de agua superficial presentes en la zona a estudio (2015) Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

Según el Plan Hidrológico vigente las cuatro masas de agua superficial con estación de control en la envolvente de 5 km del proyecto presentan un estado bueno.

En torno al área de actuación se identifican los siguientes cauces superficiales con denominación: Rego das Fontelas, Regueiro de Llagúas, Reguero del Carbayón, Reguero El Musqueirín, Rigueiro da Veiga, Rigueirón de Cezures, Río de Trapella, Río del Candal y Río del Gumio.

La siguiente tabla muestra la distancia mínima de las nuevas instalaciones a los cursos de agua superficial en el entorno inmediato del parque eólico:

Cauce	Distancia mínima	Cauce	Distancia mínima
Rego das Fontelas	122,30 m a LSMT 30 kV	Regueiro das Veigas	223,11 m a LSMT 30 kV
Rego del Carbayo de Martinperna	417,63 m a LSMT 30 kV	Regueiro de Llagúas	65,65 m a LSMT 30 kV
Rego del Fervedoiro	290,12 m a LSMT 30 kV	Regueiro de Petrellocouso	258,65 m a LSMT 30 kV
Rego del Vale	225,59 m a LSMT 30 kV	Regueiro del Fervedoiro	325,17 m a LSMT 30 kV
Regueira da Coruxa	679,02 m a LAAT 132 kV	Regueiro del Vale	339,46 m a LSAT 132 kV
Regueiro da Freita	236,65 m a LSMT 30 kV	Reguero del Carbayón	140,08 m a LSMT 30 kV 229,54 m a CAR-02
Regueiro da Pasada das Llastras	310,97 m a LSMT 30 kV	Reguero El Rigueirón	Cruzamiento con LAAT 132 kV
Innominado	103,52 m a LSMT 30 kV	Rigueiro da Casanova	476,50 m a Vial nuevo
Innominado	305,03 m a LSMT 30 kV	Rigueiro da Veiga	151,83 m a LSMT 30 kV
Innominado	35,29 m a LSMT 30 kV	Rigueiro das Fontaricas	380,67 m a LSMT 30 kV

Tabla 5.1.4.1.4. Distancia mínima entre los cursos de agua superficial y las infraestructuras del Parque Eólico Carrugueiro

Cauce	Distancia mínima	Cauce	Distancia mínima
Innominado	432,07 m a LSAT 132 kV	Rigueirón da Carcavúa	415,11 m a CAR-03
Innominado	241,01 m a LSAT 132 kV	Rigueirón de Cezures	179,71 m a LSMT 30 kV
Innominado	133,07 m a LSMT 30 kV	Río de Trapella	Cruzamiento con vial y LSMT 30 kV 212,97 m a CAR-01
Innominado	212,42 m a LSMT 30 kV	Río del Candal	121,55 m a LSMT 30 kV

Tabla 5.1.4.1.4. (Continuación) Distancia mínima entre los cursos de agua superficial y las infraestructuras del Parque Eólico Carrugueiro

A su vez, en las prospecciones de campo se han localizado los siguientes elementos de la hidrología superficial:

Descripción	Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 29)	
	X	Y
Charco	673.818	4.809.076
Charco	673.632	4.808.808
Laguna temporal	674.057	4.809.349
Charca estacional	674.040	4.809.746
Surgencia temporal	674.070	4.809.545
Charco	674.041	4.809.365
Surgencia temporal	673.841	4.809.602
Charca	669.985	4.808.619
Charca	669.025	4.807.626
Charca	669.884	4.808.580
Charca	670.670	4.808.630
Charca	670.880	4.808.792
Charca	672.258	4.809.278
Charca	672.930	4.809.387
Charca	673.006	4.809.395
Charca	672.940	4.809.738
Charca	669.433	4.807.589
Charca	673.022	4.809.361
Charca	669.398	4.808.216
Zona inundable	672.966	4.809.754
Zona inundable	673.150	4.809.586
Arroyo	669.122	4.807.884

Tabla 5.1.4.1.3. Coordenadas de los puntos de agua localizados en el entorno del proyecto

Zona higroturbosa (X:673.976; Y:4.809.281)

Zona encharcable (X:673.905; Y: 4.809.065)

Zona encharcable (X:673.994; Y:4.809.260)

Riachuelo en el entorno norte de los aerogeneradores (zona norte)

Fotografías 5.1.4.1.1-4. Hidrología superficial en el entorno del P.E. Carrugueiro

5.1.4.2. Hidrogeología

En el ámbito del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se definen 20 masas de agua subterráneas, incluyéndose parte de la zona a estudio en la Masa ES018MSBT012-001– "Eo-Navia-Narcea".

Código M.A.S.	Nombre	Poligonal (km^2)
ES018MSBT012-001	Eo-Navia-Narcea	3.918

Tabla 5.1.4.2.1. Masas de Agua Subterránea de la zona a estudio
Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

La Masa de Agua Subterránea (MASb) Eo-Navia-Narcea forma parte de las cuencas de los ríos Navia, Nalón (Narcea), Esva, Porcía, y Eo, y, por consiguiente, de sus sistemas de explotación.

La poligonal envolvente de la MASb Eo-Navia-Narcea tiene una superficie total de 3.918 km², sin embargo, los afloramientos permeables ocupan una pequeña parte. La cota máxima dentro de la MASb es de 2.138 msnm, la cota mínima se encuentra al nivel del mar, situándose la cota media en 585 msnm.

Según el Plan Hidrológico vigente, la MASb Eo-Navia-Narcea presenta buen estado y las presiones se resumen en extracciones, que suman un volumen de 16.913 m³/día, (destinadas a abastecimiento de 20.552 habitantes, ganadería, riego e industrias) y fuentes de contaminación puntual, identificándose 10 vertidos por infiltración al terreno, que suponen una población equivalente de 2.003 hab.

Según la Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico[7], elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España, dentro de la masa de agua subterránea Eo-Navia-Narcea han definido seis formaciones geológicas permeables (FGPs):

- Pizarras y areniscas del Paleozoico de "Eo-Navia-Narcea"
- Areniscas y microconglomerados del Cámbrico de "Eo-Navia-Narcea"
- Pizarras y areniscas del Precámbrico de "Eo-Navia-Narcea"
- Calizas y dolomías del Cámbrico de "Eo-Navia-Narcea"
- Conglomerados y areniscas del Carbonífero de "Eo-Navia-Narcea"
- Gravas y arenas del Cuaternario de "Eo-Navia-Narcea"

El parque eólico y su infraestructura de evacuación se sitúan, según esta misma fuente, en zona de rocas metadetríticas con permeabilidad "BAJA" y "MUY BAJA".

[7] *ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico – IGME*

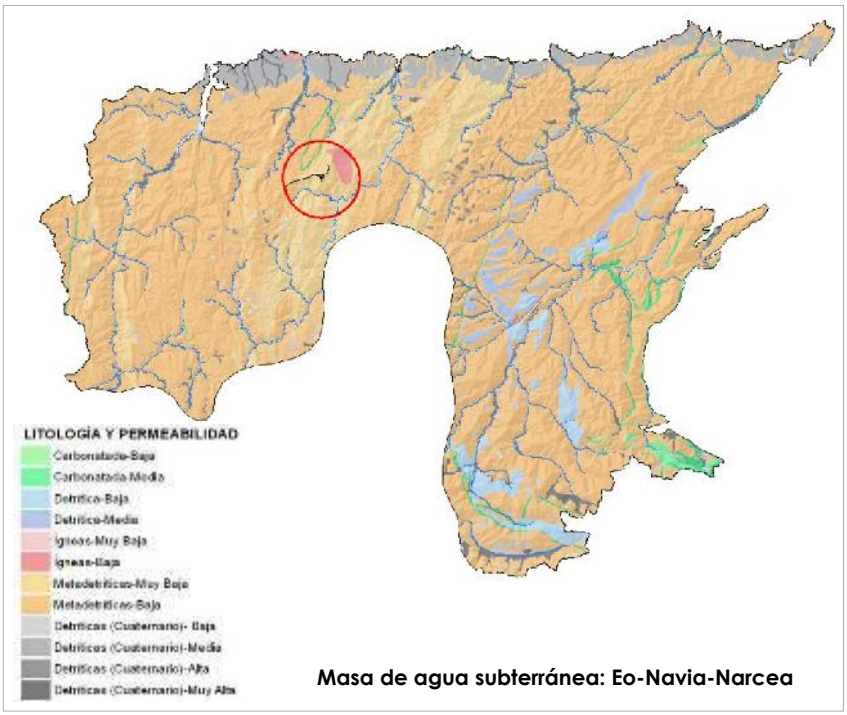


Figura 5.1.4.2.2. Litología y permeabilidad en la masa de agua subterránea Eo-Navia-Narcea
Fuente: IGME/Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino

Más concretamente, según información extraída del visor cartográfico del IGME, la zona a estudio se sitúa sobre "formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente un gran interés. Los modernos pueden recubrir en algunos casos, a acuíferos cautivos productivos".

Por otro lado, en el entorno del parque eólico, este mismo servicio no identifica puntos de agua, encontrándose el más cercano a 2.208 m del aerogenerador CAR-03:

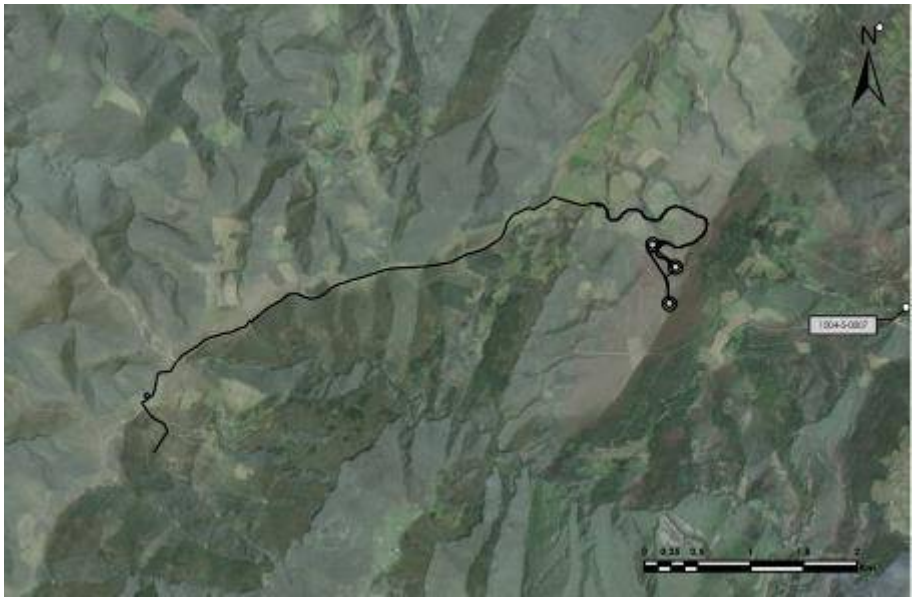


Figura 5.1.4.2.3. Puntos de agua en el entorno del PE Carrugueiro
Fuente: visor cartográfico del IGME

Las características principales del punto más cercano al proyecto se recogen en la siguiente tabla:

Punto (identificador)	Naturaleza	Uso	Unidad Hidrogeológica	Sistema acuífero
1004-5-0007	Manantial	Abastecimiento a núcleos urbanos	Unidades aisladas	Acuífero aislado

Tabla 5.1.4.2.2. Características de los puntos de agua del entorno del parque eólico
Fuente: IGME

Como se observa en la figura siguiente, el punto de agua calificado como manantial en la zona a estudio supone un caudal inferior a 1 l/s:

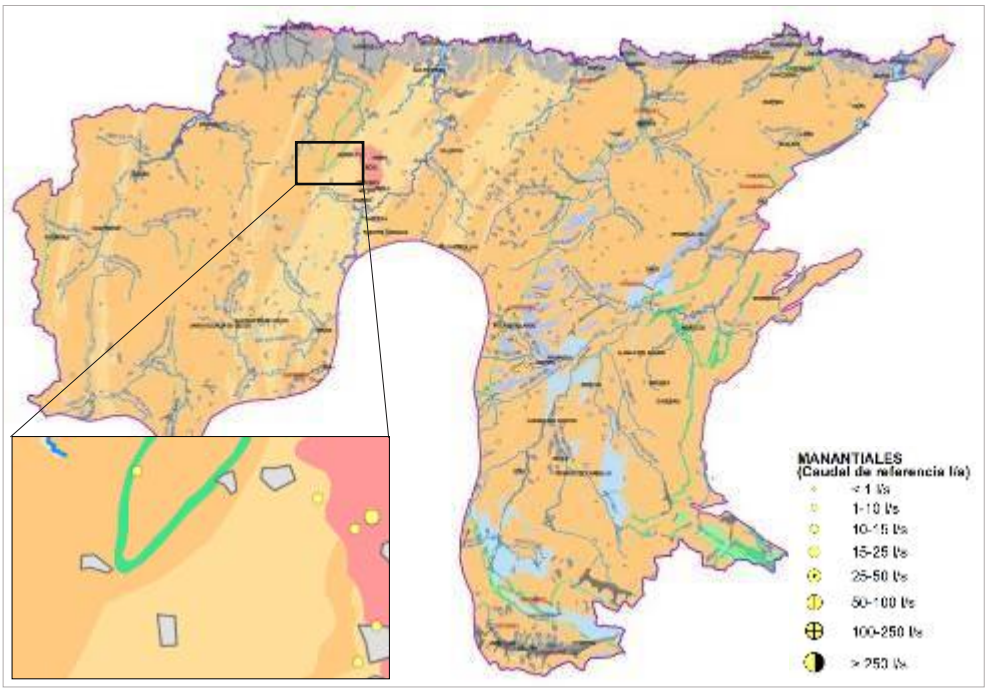


Figura 5.1.4.2.4. Manantiales según caudal en la zona a estudio
Fuente: IGME/Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino

En cuanto a registros de aguas, el visor cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico facilita la siguiente información respecto a los hallados en el entorno del proyecto:

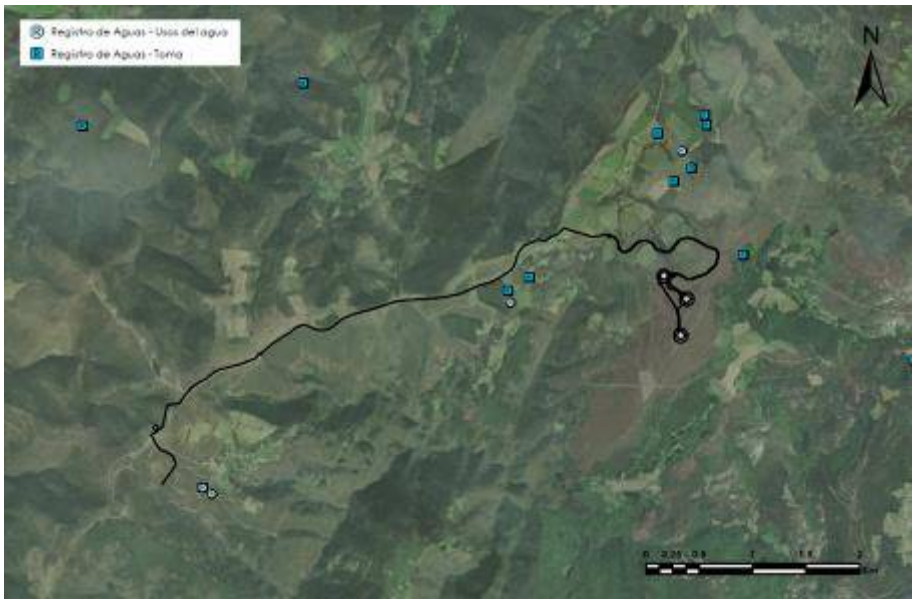


Figura 5.1.4.2.5. Localización de los registros de agua en las proximidades del proyecto
Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

Sus características principales se recogen en la siguiente tabla:

Código Registro	Clase	Afección	Cauce	Tipo de uso	Coord. X (ETRS89 H30)	Coord. Y (ETRS89 H30)
O1034046	-	Subterránea	Manantial Margarita	Uso ganadero	188.416	4.814.126
O1042629	-	Subterránea	Manantial Arroyo Gumio o La Llestosa	Uso ganadero	187.816	4.814.857
O1072193	Usos varios < 2 l/s	Subterránea	Prao Generosa y Fuente Pereira	Usos domésticos y ganaderos	186.397	4.814.057
O1076568	Abastecimiento < 50 personas	Subterránea	Fonte Vella	Abastecimiento a vivienda y usos ganaderos	186.187	4.813.946
O1076568	Abastecimiento < 50 personas	Superficial	Fonte Vella	Abastecimiento a vivienda y usos ganaderos	186.208	4.813.832
O1076568	Abastecimiento < 50 personas	Superficial	Fonte Vella	Abastecimiento a vivienda y usos ganaderos	186.208	4.813.832
O1179715	Usos varios < 2 l/s	Subterránea	Fuente de Brañavara	Extinción de incendios y uso ganadero	183.195	4.812.313
O1179715	Usos varios < 2 l/s	Superficial	Fuente de Brañavara	Extinción de incendios y uso ganadero	183.202	4.812.308
O1179715	Usos varios < 2 l/s	Superficial	Fuente de Brañavara	Extinción de incendios y uso ganadero	183.280	4.812.248

Tabla 5.1.4.2.3. Características de los registros de agua en las proximidades del proyecto
Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

5.1.5. Paisaje

El Convenio Europeo del Paisaje[8], firmado en Florencia el 20 de octubre de 2000, define 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". Este documento tiene por objeto promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo, ya que:

- El paisaje desempeña un papel importante de interés general en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social.
- Constituye un recurso favorable para la actividad económica y su protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleo.

8 *Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.*

- Es un componente fundamental del patrimonio natural y cultural europeo, que contribuye al bienestar de los seres humanos y a la consolidación de la identidad europea.
- Es un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones en todas partes: en los medios urbanos y rurales, en las zonas degradadas y de gran calidad, en los espacios de reconocida belleza excepcional y en los más cotidianos.

España firma dicho Convenio el día 20 de octubre de 2000, entrando en vigor el Instrumento de ratificación del mismo, el día 1 de marzo de 2008. Ello implica el compromiso de España de definir y aplicar políticas destinadas a la protección, gestión y ordenación del paisaje mediante la adopción de medidas específicas. La metodología a aplicar para la valoración y seguimiento de la posible afección sobre este elemento se basa en dichas medidas específicas.

Así, con el fin de limitar, en la medida de lo posible, esta subjetividad, se abordará el tema mediante la utilización de métodos indirectos de valoración. Este tipo de métodos forman el grupo más numeroso de técnicas de valoración de la calidad y son también los más antiguos, incluyendo métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje analizando y describiendo sus componentes.

Dicha metodología parte de una primera división de este elemento en "unidades paisajísticas" cuya respuesta visual sea homogénea. Posteriormente se analiza su Calidad visual y Fragilidad mediante el uso de indicadores cualitativos, cuyas estimaciones serán transformadas en cifras que, tras aplicar las fórmulas que se presentan a continuación, arrojan un resultado numérico.

5.1.5.1. Metodología

- Calidad visual

Se define "Calidad Visual" como el valor estético de un paisaje. Para su descripción se ha seguido una adaptación del modelo general de calidad visual del paisaje de Escribano et al., 1987[9], a través de una serie de elementos que proporcionan matices diferentes y pueden verse afectados o modificados de distinta manera por

[9] *Escribano, M. et al. 1987. El paisaje. MOPU. Madrid.*

una actuación (geomorfología, vegetación, presencia de agua, etc.) los cuales serán valorados en base a tres elementos de percepción:

- Calidad visual intrínseca (CVI): se obtiene a partir del punto donde se encuentra el observador y trata las características propias del entorno (morfología, vegetación y presencia/ausencia de masas de agua).
- Calidad debida a vistas directas (VDE): evalúa la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en unidades adyacentes.
- Calidad debida al fondo escénico (FE): analiza las características del plano más alejado de la unidad de paisaje a estudio, entrando a formar parte elementos básicos como la intervisibilidad, la altitud, la vegetación, el agua, etc.

Finalmente se obtendrá la Valoración de la Calidad Visual mediante la aplicación de la siguiente fórmula, que pondera la importancia de cada factor:

$$CAP = 0{,}33 \times (1{,}2\ CVI + 0{,}9\ VDE + 0{,}9\ FE)$$

Donde:

Características	Valor	
	Nominal	Numérico
CVI = 0,33 x (0,75 GEO + AGU + 1,25 VEG)		
GEO – Presencia de singularidades geológicas	SI NO	1 0
AGU – Presencia de masas de agua singulares	SI NO	1 0
VEG – Importancia de la cubierta vegetal	SI NO	1 0
VDE = 0,33 x (1,25 VEE + 0,75 AFL +ANT)		
VEE – Visión de vegetación	SI NO	1 0
AFL – Visión de afloramientos rocosos	SI NO	1 0
ANT – Visión de elementos antrópicos	SI NO	0 1

Tabla 5.1.5.1.1. Variables para el cálculo de la Calidad Visual del Paisaje (CAP)

Características	Valor	
	Nominal	Numérico
FE = 0,2 x [EDE + ALT + AGH + AFH + 0,5 x (0,75 A + 1,25 B)]		
EDE – Visión de elementos detractores	SI NO	0 1
ALT – Altitud del horizonte	Alta Media Baja	1 0,5 0
AGH – Visión de masas de agua	SI NO	1 0
AFH – Visión de afloramientos rocosos	SI NO	1 0
A – Visión de masas arboladas	SI NO	1 0
B – Grado de diversidad de la vegetación vista	Alta Media Baja	1 0,5 0

Tabla 5.1.5.1.1. (Cont.) Variables para el cálculo de la Calidad Visual del Paisaje (CAP)

A partir de ella se establecen tres clases de calidad (baja, media y alta) que serán aplicables tanto a la calidad visual global como a cada uno de sus componentes (CVI, VDE y FE).

Intervalos	Calidad
0,00 – 0,30	Baja
0,30 – 0,70	Media
0,70 – 1,00	Alta

Tabla 5.1.5.1.2. Caracterización de la Calidad Visual del Paisaje (CAP)

- Fragilidad del paisaje

La "fragilidad visual del paisaje" se define como la capacidad de un paisaje para absorber la alteración generada cuando se desarrolla un cierto uso sobre él. En este caso también se ha seguido una variación del modelo general de fragilidad visual de Escribano et al., 1987, definiéndose mediante dos elementos:

- Fragilidad intrínseca de la unidad (FVI): se basa en la posibilidad real o no de visualizar la infraestructura, siendo en todo caso independiente de la presencia de observadores.

- Accesibilidad visual (AV): valora la posibilidad real de observación de la zona de estudio, estando condicionada tanto por la topografía como por la presencia de observadores.

La conjunción entre Fragilidad Intrínseca (FVI) y Accesibilidad visual (AV) define la Fragilidad adquirida (FRA). Asimismo la Capacidad de Acogida (CA), mide la capacidad de absorción de la unidad perceptiva. Sirve para identificar y cuantificar las zonas de mayor sensibilidad ante una cierta actuación.

La Valoración de los elementos que definen la Fragilidad del Paisaje se llevó a cabo mediante la aplicación de las siguientes fórmulas, que ponderan la importancia de cada factor:

Características	Valor Nominal	Numérico
FVI = 0,33 x (1,5 P + 0,75 O + 0,75 x (0,25 x (D + A + DIV + C)))		
P – Pendiente	Alta Media Baja	1 0,5 0
O – Orientación	Umbría Umbría y solana Solana	0 0,5 0
D – Densidad de vegetación	Alta Media Baja	0 0,5 1
A – Altura de la vegetación	Alta Media Baja	0 0,5 1
DIV – Diversidad de la vegetación	Alta Media Baja	0 0,5 1
FVI = 0,33 x (1,5 P + 0,75 O + 0,75 x (0,25 x (D + A + DIV + C)))		
C – Contraste causado por la vegetación	Alta Media Baja	0 0,5 1
FRA = 0,5 x (0,75 FVI + 1,25 AV)		
AV – Accesibilidad visual	Visión nula Visión parcial Visión completa	0 0,5 1
CA = 1 – (0,5 x (0,75 CAP + 1,25 FRA))		
CAP – Calidad paisajística		
FRA – Fragilidad		

Tabla 5.1.5.1.3. Variables para el cálculo de la Fragilidad del Paisaje

Finalmente se establecen tres clases de fragilidad (baja, media y alta) que serán aplicables tanto a la Capacidad de Acogida Visual como a la Fragilidad Intrínseca y a la Adquirida.

Intervalos	Calidad
0,00 – 0,30	Baja
0,30 – 0,70	Media
0,70 – 1,00	Alta

Tabla 5.1.5.1.4. Caracterización de la Fragilidad del Paisaje

5.1.5.2. Evaluación de la zona de estudio

- Unidades perceptivas o paisajísticas

El paisaje del área de estudio se encuentra modificado por la actividad humana que se desarrolla a su alrededor, particularmente por el uso ganadero y explotación forestal. Se distinguen así las siguientes unidades paisajísticas:

- UNIDAD 1 – BREZALES: Esta unidad está formada por las masas arbustivas de brezos presentes en las inmediaciones del futuro parque eólico.
- UNIDAD 2 – FORMACIONES ARBOLADAS: Componen esta unidad las plantaciones arbóreas, así como los pequeños rodales de especies autóctonas
- UNIDAD 3 – PRADOS: Componen esta unidad las formaciones vegetales condicionadas por la actividad humana, englobando tanto a pastizales como a prados.

- Calidad del paisaje

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Brezales	UNIDAD 2 Formaciones arboladas	UNIDAD 3 Prados
GEO – Singularidades geológicas	0,00	0,00	0,00
AGU – Masa de agua	1,00	1,00	1,00
VEG – Importancia de cubierta vegetal	1,00	1,00	1,00
CVI - CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA	**0,74** **ALTA**	**0,74** **ALTA**	**0,74** **ALTA**
VEE – Visión de vegetación	1,00	1,00	1,00
AFL – Visión de afloramientos rocosos	0,00	0,00	0,00
ANT – Visión de elementos antrópicos	1,00	1,00	0,00
VDE – CALIDAD VISUAL POR VISTAS DIRECTAS	**0,74** **ALTA**	**0,74** **ALTA**	**0,74** **ALTA**
EDE – Visión de elementos detractores	0,00	0,00	0,00
ALT – Altitud de horizonte	0,00	0,50	0,50
AGH – Visión de masas de agua	1,00	1,00	1,00
AFH – Visión de afloramientos rocosos	0,00	0,00	0,00
A – Visión de masas arboladas	1,00	1,00	1,00
B – Grado de diversidad de la vegetación	0,50	0,50	0,50
FE - CALIDAD VISUAL DEL FONDO ESCÉNICO	**0,34** **MEDIA**	**0,44** **MEDIA**	**0,44** **MEDIA**
CAP – CALIDAD PAISAJÍSTICA	0,61 **MEDIA**	0,64 **MEDIA**	0,64 **MEDIA**

Tabla 5.1.5.2.1. Cálculo de la Calidad Paisajística

- Fragilidad del paisaje

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Brezales	UNIDAD 2 Formaciones arboladas	UNIDAD 3 Prados
P - Pendiente	0,50	0,50	0,50
O - Orientación	0,50	0,50	0,50
D - Densidad de vegetación	1,00	1,00	1,00
A - Altura de la vegetación	0,50	0,00	1,00
DIV - Diversidad de la vegetación	0,50	0,50	1,00
C - Contraste causado por la vegetación	0,50	1,00	0,50
FVI - FRAGILIDAD VISUAL INTRÍNSECA	**0,56 MEDIA**	**0,56 MEDIA**	**0,55 MEDIA**
AV - ACCESIBILIDAD VISUAL	**0,50 MEDIA**	**0,50 MEDIA**	**0,50 MEDIA**
FRA - FRAGILIDAD ADQUIRIDA	**0,56 MEDIA**	**0,56 MEDIA**	**0,55 MEDIA**
CA - CAPACIDAD DE ACOGIDA	**0,58 MEDIA**	**0,59 MEDIA**	**0,58 MEDIA**

Tabla 5.1.5.2.2. Cálculo de la Fragilidad paisajística y la Capacidad de Acogida

- Conclusiones

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD 1 Brezales	UNIDAD 2 Formaciones arboladas	UNIDAD 3 Prados	GLOBAL
CALIDAD PAISAJÍSTICA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	**MEDIA**
FRAGILIDAD	MEDIA	MEDIA	MEDIA	**MEDIA**
CAPACIDAD DE ACOGIDA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	**MEDIA**

Tabla 5.1.5.2.3. Calidad paisajística, Fragilidad y Capacidad de Acogida de la zona de estudio

Las tres unidades de paisaje analizadas presentan, según el método empleado, una capacidad de acogida MEDIA. Así, los brezales (comunidad vegetal dominantes en el entorno del futuro parque eólico) aportan una calidad MEDIA al paisaje global,

presentando una fragilidad MEDIA. Por otro lado, los bosques tanto de autóctonas como las plantaciones (las más abundantes de estos dos tipos de vegetación) y los prados presentes en la zona de estudio muestran semejantes características compartidas con la unidad brezales, donde todas quedan enmarcadas en nivel MEDIA, debido a su antropización.

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. Vegetación

5.2.1.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial se define como la comunidad vegetal estable que existiría en un área dada tras una sucesión geobotánica natural, es decir, si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas. En la práctica se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta. No obstante, se debe distinguir entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatófilas, que es la que se desarrolla sobre suelos que sólo reciben el agua de lluvia, y la correspondiente a las series edafófilas, que es la que prospera en suelos o medios excepcionales (por lo general, suelos que difieren respecto a la media en cuanto a niveles de humedad edáfica).

Según la clasificación biogeográfica y bioclimática descrita en el primer apartado (Climatología), la zona a estudio se caracteriza por los siguientes parámetros:

- Biogeográficamente se incluye en la Región Eurosiberiana Provincia Cántabro-Atlántica, Sector Galaico-Asturiano, subsector Galaico-Asturiano Septentrional.
- Bioclimáticamente presenta Clima Eurosiberiano, perteneciendo al Termotipo Mesotemplado, Ombrotipo Húmedo inferior.

La tabla que se presenta a continuación relaciona las series de vegetación potenciales del área de estudio en base a estos parámetros.

Sectorización	Vegetación potencial	Serie de vegetación
Prov. Cántabro-Atlántica Sector Galaico-Asturiano	Robledales acidófilos	Blechno spicanti-Querceto roboris S.

Tabla 5.2.1.1.1 Series de vegetación potencial del piso Mesotemplado de la Región Eurosiberiana: provincia Cántabro-Atlántica

A continuación se incluye la tipología fitosociológica de esta serie:

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl &Vlieger in Vlieger 1937
8a. *Querco petraeae-Fagenea sylvaticae*
+ *Quercetalia roboris* R. Tüxen 1931
Quercion robori-pyrenaicae (Br.-Bl. , P. Silva & Rozeira 1956) Rivas-Martínez 1975
Quercenion robori-pyrenaicae
Blechno spicanti-Quercetum roboris Tüxen & Oberdorfer 1958

Tabla 5.2.1.1.2. Tipología fitosociológica de las series de vegetación potencialmente presentes en la zona de estudio

5.2.1.2. Vegetación real

Para el desarrollo del estudio de la vegetación real presente en la zona, previamente a la prospección en campo, se ha realizado un análisis bibliográfico del mapa forestal de Galicia (MFE25) en la zona y la delimitación de la superficie que ocupa cada una de las formaciones vegetales detectadas, se procedió al inventario de flora y vegetación en una envolvente de 500 m alrededor de las infraestructuras del parque eólico y 100 m a ambos lados de los viales y la línea de evacuación, así como la consulta del servicio Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España.

La vegetación del entorno inmediato del proyecto, atendiendo a los datos proporcionados por el Mapa forestal de Asturias, se compone fundamentalmente de brezales-tojales, en mayor proporción, así como de plantaciones, bosques y prados:

- Bosques jóvenes con abedul.
- Bosques oligótrofos con carbayo y abedul.

- Plantaciones de coníferas.
- Brezales tojales con *Ulex europaeus*.
- Brezales tojales con *Ulex gallii* s.l.
- Formaciones arbustivas oligotrofas.
- Formaciones de brezo blanco.
- Helechales silicícolas.
- Prados.
- Zonas de turbera.

Con respecto a la información obtenida de *Anthos* – Sistema de información sobre las plantas de España, existen al menos 54 especies en las cuadrículas 10x10 km "29TPJ60" y "29TPJ70" en las que se ubica el proyecto:

Especies inventariadas		
Agrostis capillaris	*Deschampsia flexuosa*	*Pteridium aquilinum subsp. aquilinum*
Agrostis curtisii	*Dryopteris aemula*	*Pteridium aquilinum*
Agrostis durieui	*Dryopteris affinis*	*Quercus robur*
Alnus glutinosa	*Dryopteris dilatata*	*Quercus suber*
Angelica major	*Dryopteris filix-mas*	*Ranunculus ololeucos*
Arbutus unedo	*Erica arborea*	*Rubia peregrina*
Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum	*Erica australis*	*Rubus ulmifolius*
Asphodelus albus subsp. occidentalis	*Erica cinerea*	*Rumex obtusifolius*
Athyrium filix-femina	*Erica mackaiana*	*Salix salviifolia*
Betula pubescens	*Frangula alnus*	*Saxifraga spathularis*
Blechnum spicant	*Fraxinus angustifolia*	*Serratula tinctoria*
Brachypodium pinnatum	*Glandora prostrata*	*Stachys officinalis*
Calluna vulgaris	*Holcus mollis*	*Teucrium scorodonia*
Carex asturica	*Ilex aquifolium*	*Trifolium repens*
Carex binervis	*Lonicera periclymenum*	*Ulex europaeus*
Cirsium filipendulum	*Polypodium vulgare*	*Ulex gallii*
Corylus avellana	*Potentilla erecta*	*Umbilicus rupestris*
Daboecia cantabrica	*Pseudarrhenatherum longifolium*	*Vaccinium myrtillus*

Tabla 5.2.1.2.1. Especies inventariadas en el área de estudio
Fuente: Anthos – Sistema de información sobre las plantas de España

Seguidamente se muestran imágenes de la vegetación tomadas en las inmediaciones del proyecto durante las labores de campo.

Sphagnum sp. y plantas acuáticas en el entorno del vial de acceso al P.E.

Drosera rotundifolia en el entorno del vial de acceso al P.E.

Brezales en el entorno del proyecto

Detalle de vegetación de coníferas y brezales

Fotografías 5.2.1.2.1-4. Vegetación en el entorno del PE Carrugueiro

Se observa por tanto una diferencia entre la vegetación potencial y la real, ya que la mayor parte de las comunidades vegetales presentes son consecuencia de la manipulación del territorio por parte del ser humano: brezales-tojales, plantaciones, pastos y prados, quedando la vegetación clímax (robledales acidófilos) reducida a manchas aisladas.

5.2.1.3. Especies y comunidades vegetales protegidas

5.2.1.3.1. Especies protegidas

La normativa sobre especies de flora protegida del Principado de Asturias se desarrolla a través del Decreto 65/95, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias (CREA) y se dictan normas para su protección. La Red Ambiental de Asturias (Gobierno del

Principado de Asturias) describe la presencia en la cuenca del Navia de varias especies recogidas en dicho CREA: el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), el alcornoque (*Quercus suber*) y la bardaguera blanca (*Salix salviifolia*).

No obstante, la prospección del área de estudio desarrollada no ha permitido detectar ninguna de estas especies; aunque sí ha permitido detectar varios ejemplares de acebo (*Ilex aquifolium*) de distintos portes, y de tejo (*Taxus baccata*) especies catalogadas como de "Interés Especial" en dicho CREA, y que disponen de su propio Plan de Manejo.

Nombre común	Nombre científico	CEEA	CREA	PORNA	DHab
Acebo	*Ilex aquifolium*	-	IE	-	-
Tejo	*Taxus baccata*	-	IE	-	-

Tabla 5.2.1.3.1.1. Especies de flora protegida detectada en la zona de estudio
Fuente: Red Ambiental de Asturias

Especie	X	Y	Especie	X	Y
Acebo	673.102	4.809.245	Acebo mediano	672.435	4.809.382
Acebo	673.193	4.809.287	Acebo mediano	672.444	4.809.382
Acebo	673.324	4.809.292	Acebo mediano	672.436	4.809.375
Acebo	673.451	4.809.219	Acebo pequeño	672.443	4.809.404
Acebo	673.500	4.809.207	Acebo pequeño	672.441	4.809.401
Acebo	673.875	4.809.246	Acebo mediano	672.446	4.809.400
Agrupación de acebos	673.892	4.809.054	Acebo pequeño	672.448	4.809.406
Acebo	673.765	4.809.107	Acebo grande	672.370	4.809.329
Acebo	673.736	4.809.131	Acebo	672.516	4.809.290
Acebo	673.736	4.809.133	Acebo	672.520	4.809.290
Acebo	673.765	4.809.166	Acebo	672.527	4.809.290
Acebo	674.230	4.809.636	Acebo	672.546	4.809.290
Acebo	674.231	4.809.623	Acebo	672.624	4.809.294
Acebo	674.638	4.810.524	Acebo	672.641	4.809.340
Acebo	674.647	4.810.516	Agrupación de acebos	673.095	4.809.239
Acebo	673.850	4.809.690	Acebo	671.596	4.809.093

Tabla 5.2.1.3.1.2. Localización de la flora protegida detectada en el entorno del parque eólico y su línea de evacuación
(Coordenadas ETRS89 Huso 29)

Especie	X	Y	Especie	X	Y
Acebo	673.805	4.809.742	Acebo grande	672.438	4.809.283
Acebo	673.812	4.809.733	Acebo grande	672.440	4.809.283
Acebo	673.846	4.809.839	Acebo grande	672.444	4.809.283
Acebo	673.839	4.809.826	Acebo	672.510	4.809.305
Acebo grande	672.370	4.809.329	Acebo	672.498	4.809.305
Acebo	672.516	4.809.290	Acebo	672.482	4.809.306
Acebo	672.520	4.809.290	Acebo	672.475	4.809.305
Acebo	672.527	4.809.290	Acebo	672.465	4.809.303
Acebo	672.546	4.809.290	Acebo	672.439	4.809.306
Acebo	672.624	4.809.294	Acebo	672.437	4.809.301
Acebo	672.641	4.809.340	Acebo	672.445	4.809.298
Agrupación de acebos	673.095	4.809.239	Acebo	672.450	4.809.305
Acebo	671.596	4.809.093	Acebo	672.454	4.809.302
Acebo de gran porte	672.438	4.809.283	Acebo mediano	672.435	4.809.382
Acebo de gran porte	672.440	4.809.283	Acebo mediano	672.444	4.809.382
Acebo de gran porte	672.444	4.809.283	Acebo mediano	672.436	4.809.375
Acebo	672.510	4.809.305	Acebo pequeño	672.443	4.809.404
Acebo	672.498	4.809.305	Acebo pequeño	672.441	4.809.401
Acebo	672.482	4.809.306	Acebo mediano	672.446	4.809.400
Acebo	672.475	4.809.305	Acebo pequeño	672.448	4.809.406
Acebo	672.465	4.809.303	Tejo	672.460	4.809.307
Acebo	672.439	4.809.306	Tejo	672.468	4.809.297
Acebo	672.437	4.809.301	Tejo	672.466	4.809.294
Acebo	672.445	4.809.298	Tejo	672.430	4.809.282
Acebo	672.450	4.809.305	Tejo	672.431	4.809.303
Acebo	672.454	4.809.302	Tejo	672.449	4.809.312

Tabla 5.2.1.3.1.2. (Continuación) Localización de la flora protegida detectada en el entorno del parque eólico y su línea de evacuación (Coordenadas ETRS89 Huso 29)

5.2.1.4. Hábitats de Interés Comunitario

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, reúne en su Anexo I un listado de hábitats naturales de

interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. De entre estos, pueden encontrarse los siguientes en la zona objeto de estudio:

- 4020*. **Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix***: Este tipo de hábitat es propio de los sustratos ácidos húmedos o encharcados de casi toda la Península Ibérica. Son formaciones de suelos mal drenados, propios de climas frescos y húmedos. Pueden formar parte de claros y márgenes de bosques riparios. Se trata de un hábitat prioritario.
- 4030. **Brezales secos europeos:** Brezales, jaral-brezales y brezales-tojales ibéricos de suelos ácidos más o menos secos, dominados mayoritariamente por especies de *Erica, Calluna, Ulex, Cistus* o *Stauroracanthus*. Los de la cornisa cantábrica llevan *Erica ciliaris* y *Erica cinerea*, y como tojos *Ulex europaeus*, *Ulex gallii* o *Ulex minor*, con elementos cántabro-atlánticos como *Daboecia cantabrica* o *Pterospartum tridentatum* subsp. *cantabricum*.
- 5110. **Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* en pendientes rocosas (*Berberidion p.p.*).** Matorrales estables xerotermófilos, calcícolas y montañosos dominados por *Buxus sempervirens*. Estas formaciones corresponden a las denominados matorrales xerotermófilos de *Buxus* y los taxones acompañantes pertenecientes a la alianza *Geranion sanguinei* sobre sustratos calizos o silíceos. También forman parte de la definición los bordes de bosques sobre sustratos calcáreos ricos con *Buxus*. En la región Eurosiberiana, las formaciones más abiertas son ricas en especies submediterráneas.
- 8230. **Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii***. Comunidades rupícolas pioneras de las alianzas *Sedo-Scleranthion* o *Sedo albi-Veronicion dilenii*, que colonizan suelos esqueléticos de superficies rocosas silíceas. Como consecuencia de la sequía que soportan estos suelos, esta vegetación se caracteriza por el predominio de musgos, líquenes y plantas crasas (*Crassulaceae*).

5.2.2. Fauna

5.2.2.1. Metodología

Para el estudio de la fauna en el entorno se ha realizado, en primer lugar, una recopilación bibliográfica, cuya información está siendo en la actualidad completada mediante campañas de campo. La metodología general empleada en las campañas de campo se basa fundamentalmente en las recomendaciones y directrices indicadas por el Servicio de Espacios Protegidos y Conservación de la Naturaleza (Consejería de Infraestructuras, Medio Ambiente y Cambio Climático, del Principado de Asturias), que de manera general proponen que:

- Las jornadas de campo se realicen bajo condiciones favorables para disponer de datos suficientes.
- En el anexo anual de fauna se incluya un estudio de los días de niebla acumulados en la zona a lo largo del año.

Posteriormente se proponen una serie de consideraciones específicas para los principales grupos faunísticos (aves, quirópteros y herpetofauna) que puedan verse afectados por la ejecución del proyecto. De manera general el trabajo de campo está basado en la búsqueda e identificación, tanto de individuos como de sus rastros:

- Observación directa: método basado en la observación in situ de los animales.
- Búsqueda de indicios de presencia: método indirecto, basado en la localización de rastros de actividad: huellas, excrementos, encames, plumas, madrigueras, puestas, mudas, etc.
- Tal y como ha sido indicado, actualmente se están desarrollando los preceptivos estudios específicos de avifauna, quirópteros y herpetofauna, siguiendo las recomendaciones del Servicio de Espacios Protegidos y Conservación de la Naturaleza, los cuales se presentarán una vez finalizado y completado el correspondiente ciclo anual. Tras este periodo anual se dispondrá de datos continuados, los cuales permitirán obtener

unos resultados más fiables y robustos de cada grupo faunístico. Dicho seguimiento incluye el desarrollo de:

- Itinerarios: Recorridos lineales preestablecidos, cuyo objetivo es avistar, identificar y cuantificar las especies existentes en el área, mediante la búsqueda directa de individuos y/o rastros.
- Estaciones de observación: Consistente en la selección de varios puntos de muestreo y seguimientos en superficies definidas alrededor de las ubicaciones de los aerogeneradores, registrando la presencia de cualquier especie faunística observada.
- Estaciones de escucha: Para el seguimiento de las aves.
- Visitas a charcas: Para la realización del control de anfibios presentes en la zona.
- Itinerarios diurnos para el seguimiento específico de reptiles.
- Identificación de nidos, colonias y dormideros de aves rapaces, así como posaderos de buitres leonados en el entorno del parque eólico proyectado.
- Identificación de refugios de quiropterofauna: El muestreo de quirópteros requiere, en primer lugar el análisis de la zona de estudio y la detección de refugios. Dichos refugios serán posteriormente prospectados mediante observación directa y detección de ultrasonidos.
  - Muestreo diurno (Observación directa): Muestreo de quirópteros en los potenciales refugios identificados. ,
  - Muestro nocturno (Detección por ultrasonidos): En las proximidades de los refugios detectados y en otras zonas de influencia de la futura instalación.
- Predicción de la mortalidad causada sobre las aves y quirópteros mediante el cálculo del índice de riesgo de colisión (SRI) empleando el modelo de Band.
- Análisis sobre los posibles efectos acumulativos y sinérgicos de los parques eólicos en la envolvente de 10 km del parque eólico Carrugueiro.

Para el análisis bibliográfico se ha dividido la fauna objeto de estudio en cinco grupos: Aves, Mamíferos, Herpetofauna, Peces continentales e Invertebrados. Para cada uno de ellos se han analizado las especies potencialmente presentes en la zona y en sus proximidades.

Asimismo, ha sido considerado su estado de conservación a nivel nacional y regional (Libros rojos, catálogo nacional y regional de especies amenazadas) y su presencia en otras directivas y convenios europeos e internacionales de interés para su protección (Directiva Aves, Directiva Hábitats, Convenio de Bonn y Convenio de Berna).

(LRA) Libro Rojo de Especies Amenazadas de Asturias	EX	Extinto
	CW	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
(CEEA) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EX	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
(CREA) Catálogo Regional de Especies Amenazadas	EX	En peligro de extinción
	SE	Sensible a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
(PORNA) Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias	SI	Especie singular
(Bonn) Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
(Berna) Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas

Tabla 5.2.2.1.1. Normativa y convenios de protección de las especies inventariadas en el área de estudio

(D. Aves) Directiva Aves	Anexo I	Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación
	Anexo II	Especies cazables
	Anexo III	Especies cazables o comercializables
(D. Hab) Directiva Hábitats	Anexo II	Especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 5.2.2.1.1. (continuación) Normativa y convenios de protección de las especies inventariadas en el área de estudio

5.2.2.2. Especies inventariadas

A continuación se listan las especies citadas en las cuadrículas UTM 10x10 km "29TPJ60" y "29TPJ70", según la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, del Ministerio para la Transición Ecológica:

- Avifauna

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2004	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D. Aves
Accipiter gentilis	Azor común	LC	NE	NT	L	IE	II	III	-
Accipiter nisus	Gavilán común	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Aegithalos caudatus	Mito	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Alauda arvensis	Alondra común	LC	NE	-	-	-	-	III	II
Alcedo atthis	Martín pescador	LC	NT	VU	L	-	-	II	I
Alectoris rufa	Perdiz roja	NT	DD	-	-	-	-	III	II, III
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	LC	NE	-	-	-	II	III	II, III
Anthus spinoletta	Bisbita alpino, ribereño	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Apus apus	Vencejo común	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Athene noctua	Mochuelo común	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Buteo buteo	Ratonero común	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	LC	NE	-	L	-	-	II	I
Linaria cannabina	Pardillo común	LC	NE	-	-	-	-	II	-
Carduelis carduelis	Jilguero	LC	NE	-	-	-	-	II	-
Chloris chloris	Verderón común	LC	-	-	-	-	-	II	-
Cecropis daurica	Golondrina daúrica	LC	NE	-	L	-	-	II	-

Tabla 5.2.2.2.1. Especies de aves con citas en la bibliografía.
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2004	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D. Aves
Certhia brachydactyla	Agateador común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Cinclus cinclus	Mirlo acuático	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Circaetus gallicus	Águila culebrera	LC	LC	EN	L	-	II	III	I
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	LC	NE	EN	L	-	II	III	-
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	LC	VU	EN	VU	-	II	III	-
Columba livia	Paloma bravía	LC	NE	-	-	-	-	III	II
Columba palumbus	Paloma torcaz	LC	NE	-	-	-	-	-	II, III
Corvus corax	Cuervo	LC	NE	-	-	-	-	III	-
Corvus corone	Corneja	LC	NE	-	-	-	-	-	II
Coturnix coturnix	Codorniz	LC	DD	VU	-	-	II	III	II
Cuculus canorus	Cuco	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Delichon urbicum	Avión común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Dendrocopos major	Pico picapinos	LC	-	-	L	-	-	III	-
Emberiza cia	Escribano montesino	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Emberiza cirlus	Escribano soteño	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Erithacus rubecula	Petirrojo	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Falco peregrinus	Halcón peregrino	LC	NE	NT	L	IE	II	II	I
Falco subbuteo	Alcotán europeo	LC	NT	-	L	-	II	II	-
Falco tinnunculus	Cernícalo común	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	LC	NE	-	-	-	-	III	-
Garrulus glandarius	Arrendajo	LC	NE	-	-	-	-	-	II
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	LC	NE	EN	L	-	II	III	I
Hippolais polyglotta	Zarcero común	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Hirundo rustica	Golondrina común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Lanius collurio	Alcaudón dorsirrojo	LC	NE	-	L	-	-	II	I
Lullula arborea	Totovía	LC	NE	-	L	-	-	III	I
Monticola saxatilis	Roquero rojo	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Monticola solitarius	Roquero solitario	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Motacilla alba	Lavandera blanca	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Motacilla flava	Lavandera boyera	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Muscicapa striata	Papamoscas gris	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Neophron percnopterus	Alimoche común	EN	EN	EN	VU	IE	I, II	III	I
Otus scops	Autillo europeo	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Periparus ater	Carbonero garrapinos	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Lophophanes cristatus	Herrerillo capuchino	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Parus major	Carbonero común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Passer domesticus	Gorrión común	LC	NE	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.2.2.2.1. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2004	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D. Aves
Passer montanus	Gorrión molinero	LC	NE	-	-	-	-	III	-
Pernis apivorus	Halcón abejero	LC	LC	-	L	-	II	III	I
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Phylloscopus ibericus	Mosquitero ibérico	LC	NE	-	L	-	II	III	-
Pica pica	Urraca	LC	NE	-	-	-	-	-	II
Picus viridis	Pito real	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Prunella modularis	Acentor común	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	LC	NT	NT	L	-	-	II	I
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Regulus regulus	Reyezuelo sencillo	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Saxicola torquatus	Tarabilla común	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Carduelis citrinella	Verderón serrano	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Serinus serinus	Verdecillo	LC	NE	-	-	-	-	II	-
Sitta europaea	Trepador azul	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Streptopelia turtur	Tórtola común	VU	VU	-	-	-	II	III	II
Strix aluco	Cárabo común	LC	NE	-	L	-	-	III	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	LC	NE	-	-	-	-	II	-
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Sylvia borin	Curruca mosquitera	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Sylvia communis	Curruca zarcera	LC	NE	-	L	-	II	II	-
Sylvia undata	Curruca rabilarga	NT	NE	-	L	-	II	II	I
Troglodytes troglodytes	Chochín	LC	NE	-	L	-	-	II	-
Turdus merula	Mirlo común	LC	NE	-	-	-	II	III	II
Turdus philomelos	Zorzal común	LC	NE	-	-	-	II	III	II
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	LC	NE	-	-	-	II	III	II
Tyto alba	Lechuza común	LC	NE	-	L	-	-	III	-

Tabla 5.2.2.2.1. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

El citado inventario documenta 88 especies de aves en la zona, destacando el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), catalogadas como especies "En Peligro" en el Libro Rojo de Especies Amenazadas de Asturias. Además se encuentra el alimoche común (*Neophron percnopterus*), catalogado como especie de "Interés Especial" en Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Asturias, especie "En Peligro" en el Libro Rojo de Especies Amenazadas de Asturias y especie

"Vulnerable" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. También se halla el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), especie catalogada como "En Peligro" en el Libro Rojo de Especies Amenazadas de Asturias y "Vulnerable" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Por otra parte se encuentran inventariados el azor común (*Accipiter gentilis*) y el halcón peregrino *(Falco peregrinus)*, que se catalogan como especies de Interés Especial en Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Asturias.

El seguimiento anual de fauna ha cesado: un total de 1.358 observaciones de 45 especies diferentes, las cuales se resumen a continuación:

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/ PORNA	Bonn	Berna	DHab	Nº Observ.
Alauda arvensis	Alondra común	NE	-	-	-	III	II	91
Alectoris rufa	Perdiz roja	DD	-	-	-	III	II, III	1
Anthus pratensis	Bisbita pratense	NE	L	-	II	II	-	8
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	*	*	*	*	*	*	27
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	NE	L	-	II	II	-	21
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	NE	L	-	II	II	-	24
Apus apus	Vencejo común	NE	L	-	-	III	-	427
Aquila chrysaetos	Águila real	NT	L	VU	II	III	I	3
Buteo buteo	Ratonero común	NE	L	-	II	III	-	30
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	NE	L	-	-	II	I	4
Linaria cannabina	Pardillo común	NE	-	-	-	II	-	5
Carduelis carduelis	Jilguero	NE	-	-	-	II	-	14
Circaetus gallicus	Águila culebrera	LC	L	-	II	III	I	2
Corvus corax	Cuervo	NE	-	-	-	III	-	2
Corvus corone	Corneja	NE	-	-	-	-	II	96
Coturnix coturnix	Codorniz	DD	-	-	II	III	II	3
Cuculus canorus	Cuco	NE	L	-	-	II	-	1
Emberiza cia	Escribano montesino	NE	L	-	-	II	-	4
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	NE	L	-	-	II	-	3
Erithacus rubecula	Petirrojo	NE	L	-	II	II	-	3

** Especie sin determinar, este grupo incluye especies con diferentes categorías de amenaza y protección legal.*

Tabla 5.2.2.2.2. Estatus de amenaza y protección y número de observaciones de las especies de aves detectadas durante los trabajos de campo.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/ PORNA	Bonn	Berna	DHab	Nº Observ.
Falco naumanni	Cernícalo primilla	VU	L	-	I, II	II	I	7
Falco peregrinus	Halcón peregrino	NE	L	IE	II	II	I	4
Falco subbuteo	Alcotán europeo	NT	L	-	II	II	-	1
Falco tinnunculus	Cernícalo común	NE	L	-	II	II	-	15
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	NE	-	-	-	III	-	7
Garrulus glandarius	Arrendajo	NE	-	-	-	-	II	5
Gyps fulvus	Buitre leonado	NE	L	-	II	III	I	310
Hirundo rustica	Golondrina común	NE	L	-	-	II	-	47
Motacilla alba	Lavandera blanca	NE	L	-	II	II	-	1
Neophron percnopterus	Alimoche común	EN	VU	IE	I, II	III	I	8
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	NE	L	-	II	II	-	1
Pernis apivorus	Halcón abejero	LC	L	-	II	III	I	1
Prunella modularis	Acentor común	NE	L	-	-	II	-	5
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	NE	L	-	-	III	-	3
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	NE	L	-	II	II	-	2
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	NE	L	-	II	II	-	1
Saxicola torquatus	Tarabilla común	NE	L	-	II	II	-	55
Strix aluco	Cárabo común	NE	L	-	-	III	-	3
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	NE	L	-	II	II	-	4
Sylvia undata	Curruca rabilarga	NE	L	-	II	II	I	69
Troglodytes troglodytes	Chochín	NE	L	-	-	II	-	10
Turdus merula	Mirlo común	NE	-	-	II	III	II	13
Turdus philomelos	Zorzal común	NE	-	-	II	III	II	8
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	NE	-	-	II	III	II	7
Tyto alba	Lechuza común	NE	L	-	-	III	-	2
TOTAL								**1.358**

Tabla 5.2.2.2.2. (continuación)Estatus de amenaza y protección y número de observaciones de las especies de aves detectadas durante los trabajos de campo.

De las especies localizadas durante el trabajo de campo destacan por su categoría de protección el águila real (*Aquila chrysaetos*, Vulnerable según el CREA) con un total de 3 observaciones a los largo del año (supone un 0,22 %), el halcón peregrino

(*Falco peregrinus*, de Interés Especial según el CREA) con 4 observaciones (0,29 %) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*, de Interés Especial según el CREA) contando con 8 observaciones (0,59%).

Las especies más abundantes fueron el vencejo común (*Apus apus*) con 427 observaciones (31,44%) y el buitre leonado (Gyps fulvus) con 310 observaciones (22,83%).

Seguidamente se muestran diversas imágenes de aves captadas en el área objeto de estudio durante las campañas realizadas.

Pyrrhula pyrrhula	*Anthus pratensis*
Linaria cannabina	*Gyps fulvus*

Neophron percnopterus

Saxicola torquatus

Fotografías 5.2.2.2.1-6. Aves avistadas durante las labores de campo

Por otra parte, los datos suministrados por la Dirección General de Biodiversidad y Paisaje de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Principado de Asturias recogen la existencia de nidos que incluyen dentro del área de campeo de su especie alguna de las infraestructuras del proyecto, con las siguientes distancias mínimas:

Especie	Área de campeo	Infraestructuras incluidas	Distancia mínima al nido
Águila real	15 km	P.E. Carrugueiro y parte de la línea de evacuación	12.459 m a CAR-03
Buitre leonado (buitreras)	50 km	Todas las instalaciones del proyecto	43.784 m a CAR-03
		Todas las instalaciones del proyecto	46.426 m a CAR-03
		Todas las instalaciones del proyecto	44.822 m a CAR-03
Alimoche	15 km	Todas las instalaciones del proyecto	3.166 m a CAR-03
Halcón peregrino	15 km	Todas las instalaciones del proyecto	3.232 m a CAR-03
		Todas las instalaciones del proyecto	9.910 m a CAR-03
		Todas las instalaciones del proyecto	9.510 m a CAR-01

Tabla 5.2.2.2.3. Infraestructuras dentro del área de campeo y distancia mínima de las actuaciones a los nidos de especies protegidas

Además, según la misma fuente, el límite del área de distribución potencial del pico mediano (*Leiopicus medius*) se encuentra a una distancia mínima de 13.250 m del parque eólico Carrugueiro (distancia al aerogenerador CAR-03). Del mismo modo, el área de distribución potencial del urogallo (*Tetrao urogallus*) se sitúa a una distancia mínima de 13.238 m (aerogenerador CAR-03), ubicándose el límite de su distribución actual a aproximadamente 17.162 m de las instalaciones.

Por último, ninguna de las infraestructuras del parque eólico Carrugueiro queda incluida dentro de las áreas recogidas en la Resolución de 21 de febrero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, como zonas de protección en el Principado de Asturias en las que son de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

- Mamíferos

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2007	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D.Hab
Canis lupus signatus	Lobo ibérico	LC	NT	NT	L	SI	-	II	*II,IV,V
Capreolus capreolus	Corzo	LC	LC	-	-	-	-	III	-
Crocidura russula	Musaraña gris	LC	LC	-	-	-	-	III	-
Erinaceus europaeus	Erizo común	LC	LC	-	-	-	-	III	-
Lepus granatensis	Liebre mediterránea	LC	LC	NT	-	SI	-	-	-
Lutra lutra	Nutria	NT	LC	NT	L	IE	-	II	II, IV
Microtus lusitanicus	Topillo lusitano	LC	LC	-	-	-	-	-	-
Mustela nivalis	Comadreja	LC	LC	-	-	-	-	III	-
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	LC	LC	-	L	-	II	III	IV
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de Cabrera	LC	LC	-	L	-	II	II	IV
Sciurus vulgaris	Ardilla roja	LC	LC	-	-	-	-	III	-
Sus scrofa	Jabalí	LC	LC	-	-	-	-	-	-
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	LC	NT	-	L	-	II	-	IV
Ursus arctos	Oso pardo	LC	CR	CR	EN	EN	-	II	*II, IV
Vulpes vulpes	Zorro común o rojo	LC	LC	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.2.2.2.4. Mamíferos inventariados en el área de estudio
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

El citado inventario establece la presencia en la zona de estudio de, al menos, 15 especies de mamíferos. Entre ellos destaca la nutria (*Lutra lutra*) por estar incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de "Interés Especial". La nutria cuenta con sendos Planes de Manejo aprobado. Por su parte, el oso presenta un Plan de Recuperación aprobado, según el cual el área de distribución potencial más cercana de esta especie se encuentra a 14.488 m de distancia del aerogenerador CAR-03, mientras que el área de distribución actual de la misma se sitúa a 16.401 m; las áreas críticas de esta especie más cercanas al proyecto se localizan a más de 36 km. También se hallan en la zona de estudio dos especies que, aunque no se encuentran recogidas en el CREA, sí lo están en el

PORNA (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias) como "Especies Singulares": éstas son el lobo (*Canis lupus*) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*). El lobo, además, cuenta con un Plan de Gestión aprobado.

Por otro lado, según datos del Gobierno del Principado de Asturias, las colonias de *Myotis emarginatus* más cercanas se encuentran a más de 56 km de la zona a estudio.

Se ha estudiado del mismo modo la presencia de cuevas y minas en la zona por constituir refugios potenciales para la quiropterofauna. Así, según datos del Instituto Geográfico Nacional, las cuevas más cercanas se encuentran a 1.202 m de distancia, mientras que, según datos recopilados por Mineralogía Topográfica Ibérica, las minas inventariadas más próximas se localizan a 2.850 m:

	Denominación	Distancia mínima	Coordenadas ETRS89 (Huso 29)	
			X	Y
Cuevas	Cova do Demo	2.874 m a aerogenerador CAR-03	674.477	4.805.685
	Cova Corta el Toyo	1.202 m a aerogenerador CAR-03	674.422	4.807.553
	Cuevas de Andina	7.652 m a aerogenerador CAR-01	675.194	4.816.420
Minas	Indicio Las Veneiras	3.425 m a aerogenerador CAR-01	673.726	4.812.386
	Minas Marivy y Cocolin	3.865 m a aerogenerador CAR-01	671.524	4.812.335
	Pozo del Cortín	7.134 m a aerogenerador CAR-01	666.332	4.808.283
	Labores Romanas de Brañalibel	2.952 m a aerogenerador CAR-01	670.522	4.809.468
	Balsa de abastecimiento de las labores	2.850 m a aerogenerador CAR-01	670.694	4.809.763
	Afloramientos de quiastolita de Boal	2.851 m a aerogenerador CAR-03	675.987	4.806.878
	Mina Penouta	4.329 m a aerogenerador CAR-01	676.286	4.812.228
	Minas Agua Verde y Esperanza	8.755 m a aerogenerador CAR-01	676.327	4.817.236

Tabla 5.2.2.2.5. Distancias mínimas a las cuevas y minas más cercanas
Fuente: Instituto Geográfico Nacional / Mineralogía Topográfica Ibérica

Seguidamente se muestran diversas imágenes de mamíferos captadas en el área objeto de estudio durante las campañas realizadas.

Capreolus capreolus

Ganado bovino y equino

Fotografías 5.2.2.2.7-8. Mamíferos avistados durante las labores de campo

- Herpetofauna

El citado inventario describe la presencia en la zona de estudio de 6 especies de anfibios y 5 de reptiles, que se detallan en la siguiente tabla. Destaca por su categoría de protección la salamandra común (*Salamandra salamandra*) categorizada como "Vulnerable" en el Libro Rojo de Especies Amenazadas.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2002	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D.Hab
Reptiles									
Anguis fragilis	Lución	NE	LC	-	L	-	-	III	-
Coronella austriaca	Culebra lisa europea	LC	LC	-	L	-	-	II	IV
Iberolacerta monticola	Lagartija serrana	VU	NT	-	IE	-	-	II	II, IV
Lacerta schreiberi	Lagarto verdinegro	NT	NT	LC	L	-	-	II	II, IV
Podarcis muralis	Lagartija roquera	LC	LC	DD	L	-	-	II	IV
Anfibios									
Epidalea calamita	Sapo corredor	LC	LC	NT	L	-	-	II	IV
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	LC	LC	LC	L	-	-	II	IV
Lissotriton boscai	Tritón ibérico	LC	LC	-	L	-	-	III	-
Rana temporaria	Rana bermeja	LC	LC	-	L	-	-	III	V
Salamandra salamandra	Salamandra común	LC	VU	-	-	-	-	III	-
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado	LC	LC	LC	L	-	-	III	IV

Tabla 5.2.2.2.6. Herpetofauna inventariada en el área de estudio
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

Asimismo, durante los trabajos de campo realizados en el área a estudio, se ha observado 1 especie de anfibio (rana bermeja europea, *Rana temporaria*), presente en la bibliografía de las cuadrículas 10x10 analizadas, si bien no se ha

detectado la presencia ninguna especie de escamosos. Ninguna de las especies localizadas durante el trabajo de campo destaca por su categoría de amenaza o protección.

Seguidamente se muestran diversas imágenes de herpetos captadas en el área objeto de estudio durante las campañas realizadas.

Rana temporaria

Puesta de *Rana temporaria*

Fotografías 5.2.2.2.9-10. Herpetofauna avistada durante las labores de campo

- Peces continentales

En la siguiente tabla se enumeran las 3 especies presentes en el área a estudio, según la información extraída del Libro Rojo de Fauna del Principado de Asturias[10]. Destacan la Trucha común (*Salmo trutta*), incluida en el Libro Rojo como Vulnerable y la anguila (*Anguilla anguilla*), catalogada como "Vulnerable" en el Libro Rojo y en "Peligro Crítico" en el UICN.

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2001	Ictiofauna Continental (2011)	LRA	CEEA	CREA / PORNA	Bonn	Berna	D.Hab
Anguilla anguilla	Anguila	CR	VU	VU	EN	-	-	II	-	-
Phoxinus bigerri	Piscardo	LC	LC	VU	-	-	-	-	-	-
Salmo trutta	Trucha común	LC	VU	VU	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.2.2.2.7. Estatus de protección de los peces continentales presentes en el área
Fuente: Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias

[10] *Anadón-Álvarez, N., Ocharán-Larrondo, F.J., Mortera-Piorno, H., Torralba-Burrial, A., & Segura-González, A. (2007). Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias y Obra Social "La Caixa". Oviedo.*

- Invertebrados

En cuanto a los invertebrados, el inventario describe la presencia en la zona de estudio de las 4 especies siguientes, destacando la hormiguera de turbera (*Phengaris alcon)* catalogada como especie "Vulnerable" en el Libro Rojo:

Nombre científico	Nombre común	UICN	LR 2011	LRA	CEEA	CREA / Asturias	Bonn	Berna	D.Hab
Elona quimperiana	-	LC	LC	LC	L	-	-	II	II, IV
Euphydryas aurinia	-	LC	-	LC	L	-	-	II	II
Lucanus cervus	Ciervo volante	NT	LC	LC	L	-	-	III	II
Phengaris alcon	Hormiguera de turbera	NE	VU	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.2.2.2.8. Invertebrados inventariados en el área de estudio
Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres

Seguidamente se muestran diversas imágenes de invertebrados captadas en el área objeto de estudio durante las campañas realizadas.

Aglais urticae

Fotografía 5.2.2.2.11. Invertebrados avistados durante las labores de campo

5.2.3. Espacios naturales protegidos

5.2.3.1. Nivel Internacional:

5.2.3.1.1. Reservas de la Biosfera

Las Reservas de la Biosfera son zonas declaradas por la UNESCO dentro de su programa MaB (Man and Biosphere). Suponen un altísimo reconocimiento a nivel internacional. Su función principal es la conservación y protección de la biodiversidad; sin embargo también persiguen el desarrollo económico y humano de estas zonas, así como la investigación, la educación y el intercambio de información entre las diferentes reservas, que forman una red mundial.

En el ámbito de actuación de 10 km en torno a los aerogeneradores del parque eólico se localiza la **Reserva de la Biosfera Río Eo, Oscos y Terras de Burón.** La línea de evacuación eléctrica del proyecto se localiza parcialmente dentro de la zona de transición, por su parte, la zona núcleo más cercana se sitúa a una distancia de 8.363 m de los aerogeneradores. Las características principales de esta Reserva de la Biosfera se describen a continuación:

Características	Reserva de la Biosfera
Provincia	Lugo y Asturias
Fecha declaración	19 de junio de 2007
Superficie	159.379 ha

Tabla 5.2.3.1.1. Características generales de la Reserva de la Biosfera Río Eo, Oscos y Terras de Burón
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica

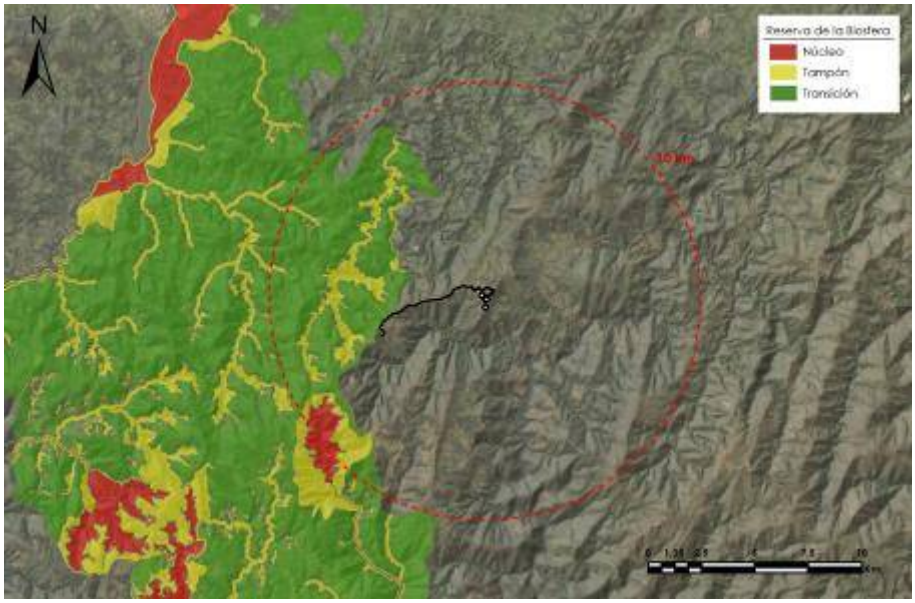


Figura 5.2.3.1.1. Zonificación de Reserva de la Biosfera Río Eo, Oscos y Terras de Burón
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

El territorio de la reserva se encuentra vertebrado en torno a las cuencas de los ríos Eo y su desembocadura, Navia, Porcía y Miño, junto a pequeñas cuencas costeras cantábricas. Los ecosistemas continentales se complementan con una amplia representación de formaciones marinas y costeras, entre la que cabe destacar el sistema ría-estuario del Eo, los acantilados y playas de guijarros, así como playas de arena y medios dunares. El territorio sustenta una gran diversidad de formaciones arbóreas, que comprende desde lauredales, saucedas, robledales, hayedos, bosques húmedos y de ribera, hasta formaciones perennifolias dominadas por acebos o alcornoques. El alto grado de naturalidad de los corredores fluviales y el bajo índice de contaminación favorecen la existencia de numerosas especies fluviales. La acción humana queda patente en la configuración de los ecosistemas seminaturales, en los que todavía perduran signos de los sistemas medievales de aprovechamiento y explotación del territorio asentado en pequeños enclaves de población, sobre los que se distribuyen los labradíos, prados de siega, bosques de castaños, pequeños huertos de frutales y las áreas de cultivo de vid. El modelo de explotación tradicional contrasta con las grandes superficies de cultivos forestales de pinos y eucalipto de las últimas décadas.

5.2.3.1.2. Humedales RAMSAR

La convención Ramsar se refiere principalmente a la conservación de los humedales, por ser los espacios naturales que constituyen el hábitat principal de la avifauna migradora y se plasma en el Convenio relativo a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, más conocido como Convenio Ramsar. En las proximidades de las futuras instalaciones no se localiza ningún humedal en el entorno de las mismas, estando el más cercano a más de 10 km (Ría del Eo).

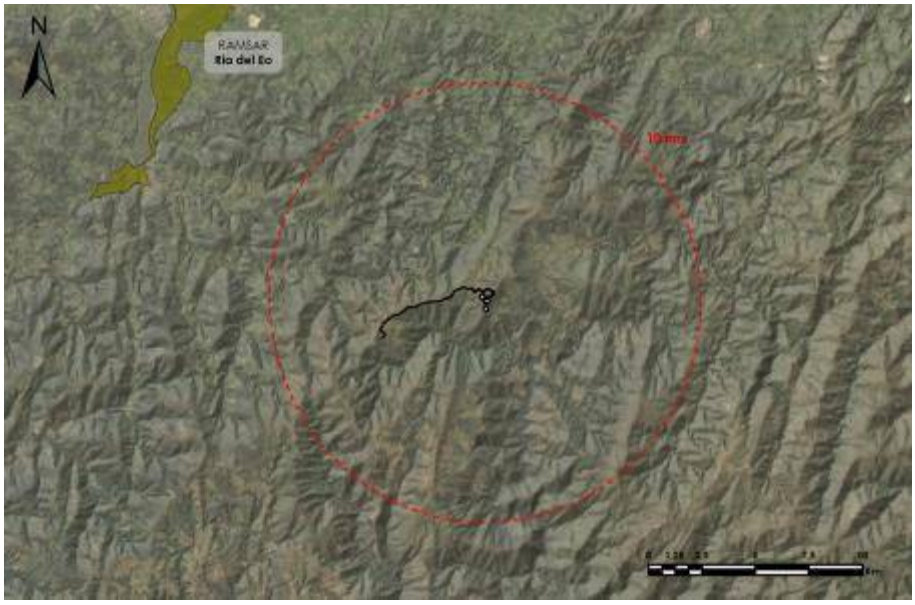


Figura 5.2.3.1.2. Humedales RAMSAR en el entorno del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

5.2.3.1.3. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA)

A su vez es necesario considerar dentro del ámbito internacional a las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) que conforman una red de espacios naturales, desarrollada por *BirdLife International*, cuyo objetivo es preservar las poblaciones de aves más amenazadas y representativas que habitan en ellos. En el ámbito de actuación no se localiza ninguna de estas áreas, ubicándose la más cercana a más de 10 km de las instalaciones (Ría del Eo - Playa de Barayo - Ría de Foz).

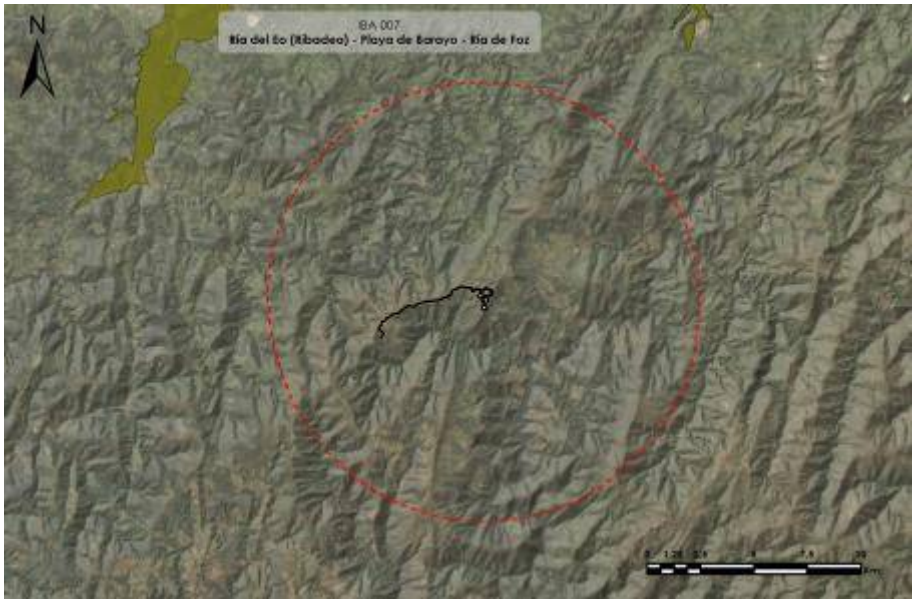


Figura 5.2.3.1.3. IBA en el entorno del proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5.2.3.2. Nivel Europeo:

La Red Natura 2000 es una red ecológica creada a nivel europeo para conseguir mantener en un estado de conservación favorable representantes de todos los tipos de hábitats y taxones de flora y fauna declarados de interés comunitario. Los espacios que forman parte de Natura 2000 son por un lado, los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que posteriormente pasarán a ser Zonas Especiales de Conservación (ZEC), designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE), y por otro las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecidas en virtud de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CEE).

En la envolvente de 10 km en torno al parque eólico se encuentran la ZEC Río Porcía (ES1200024) a 9.693 m del aerogenerador CAR-01 y la ZEC Alcornocales del Navia (ES1200036) a 9.763 m del aerogenerador CAR-03.

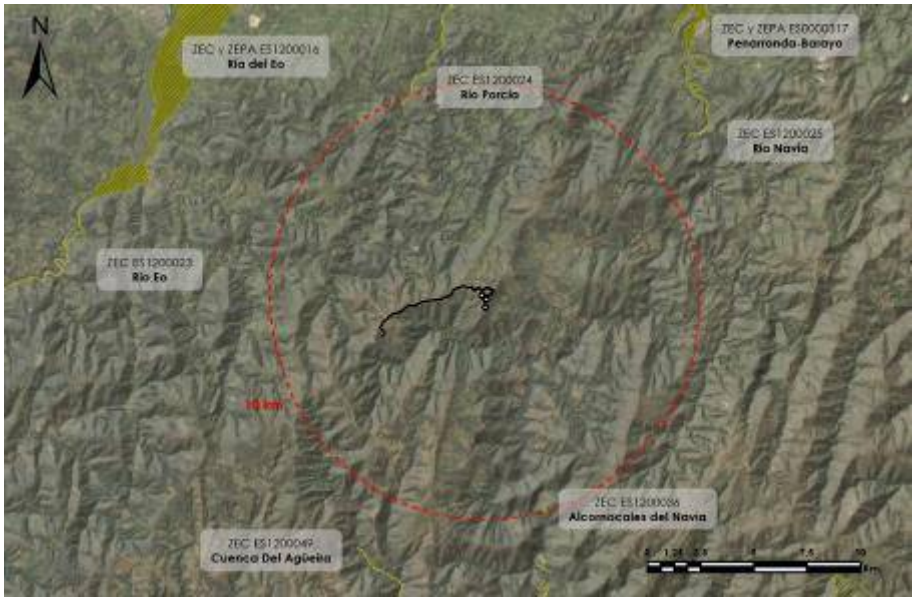


Figura 5.2.3.2.1. Red Natura 2000 en el entorno del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

No se localiza ningún espacio protegido perteneciente a la Red Natura 2000 en el entorno de 5 km de los aerogeneradores ni de la línea de evacuación.

5.2.3.3. Nivel Estatal:

El marco regulatorio de referencia de las reservas hidrológicas ha sido establecido por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. En sus artículos 244 bis, 244 ter, 244 quáter, 244 quinquies y 244 sexies define el régimen de declaración y gestión de estas reservas, creando el Catálogo Nacional de Reservas Hidrológicas. Se establece además en esta norma que las reservas hidrológicas deben ser representativas de las distintas hidromorfologías existentes en España y diferencia tres tipos:

- Reservas naturales fluviales. Son aquellos cauces, o tramos de cauces, de corrientes naturales, continuos o discontinuos, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.
- Reservas naturales lacustres. Son aquellos lagos o masas de agua de la categoría lago, y sus lechos, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia

de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.

- Reservas naturales subterráneas. Son aquellos acuíferos o masas de agua subterráneas, en los que, teniendo características de representatividad, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motivó su declaración.

Con los Acuerdos de Consejo de Ministros de fecha 20 de noviembre de 2015 y 10 de febrero de 2017 se han declarado las primeras Reservas naturales fluviales: En la actualidad existen 135 reservas naturales fluviales con una longitud total de 2.683,85 km.

Tal y como se observa en la planimetría anexa, en la envolvente de 5 y 10 km respecto a los aerogeneradores, se localiza la Reserva natural fluvial del "Río Porcía desde su nacimiento hasta su desembocadura" (ES016RNF016), quedando incluido dentro del límite administrativo de su cuenca fluvial un pequeño tramo la línea de evacuación. Además, dentro de la envolvente de 10 km de los aerogenradores y de 5 km de la línea de evacuación se halla la cuenca fluvial de la RNF "Tramo dedio del Río Agüeira" (ES016RNF014).

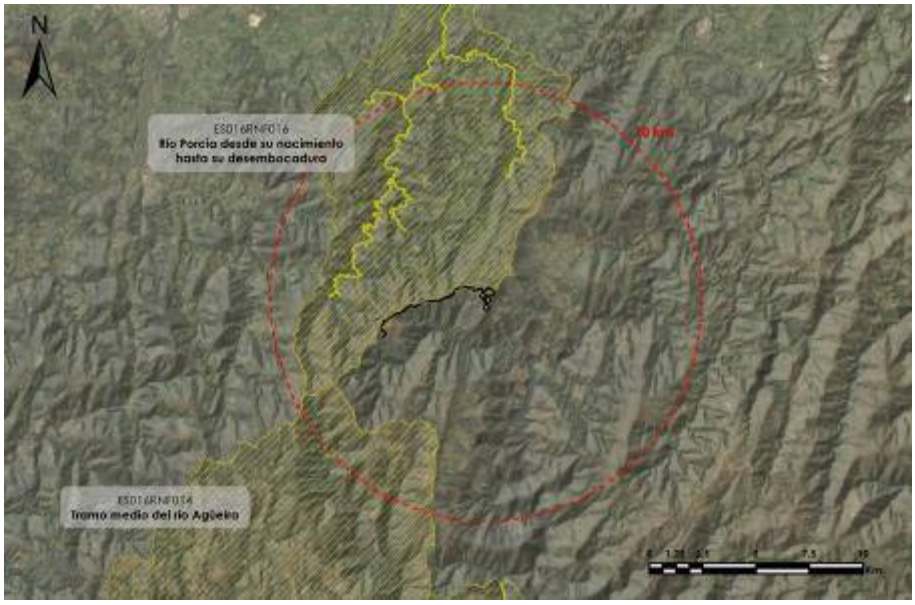


Figura 5.2.3.3.1. Reservas naturales fluviales en el entorno del proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

En la siguiente tabla se resumen sus principales características:

Denominación	Código	Longitud (km)	Masa de agua	Estado ecológico
Río Porcia desde su nacimiento hasta su desembocadura	ES016RNF016	51,60	Río Porcía	Bueno
Tramo medio del Río Agüeira	ES016RNF014	21,49	Río Agüeira II	Bueno

Tabla 5.2.3.3.1. Reserva Natural Fluvial en el entorno del proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Según su descripción, disponible a través del portal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

- **Río Porcia desde su nacimiento hasta su desembocadura**: *El río Porcia constituye, desde su nacimiento a su desembocadura, un ejemplo representativo de los ríos costeros cántabro-atlánticos del Principado de Asturias. La reserva la integran cinco cauces principales: río Porcia, arroyo de Folgueira, río Cabo, arroyo Cerdedo y río Mazo. El régimen hidrológico es pluvial oceánico de carácter permanente. En sus más de 50 kilómetros, el río discurre por distintos tipos de fondo de valle: confinado en la cabecera, con una llanura de inundación estrecha y discontinua en los tramos medios y, acercándose a la desembocadura en el mar Cantábrico, una llanura de inundación amplia con fértiles vegas sobre depósitos aluviales. La alternancia de cuarcitas y pizarras con calizas y dolomías son las litologías más representadas a lo largo de la reserva. La vegetación de ribera está formada por alisedas atlánticas, en algunos tramos aparece la aliseda mesótrofa variante típica y en los tramos inferiores en donde la influencia marina se hace más patente, la aliseda se enriquece con los taxones típicos de la variante termófila, como el laurel (Laurus nobilis) o helechos de afinidad subtropical.*
- **Tramo medio del Río Agüeira:** *El río Agüeira constituye un ejemplo representativo de los pequeños ejes fluviales cántabro-atlánticos silíceos. El régimen hidrológico es pluvial oceánico de carácter permanente y conserva plenamente sus características natural. El río, confinado en un valle estrecho, modelado sobre pizarras y areniscas, presenta un trazado sinuoso. El lecho está formado por sedimentos gruesos con predominio de cantos que alternan con gravas y bloques. La vegetación de ribera*

presenta una naturalidad alta sin que se haya detectado la presencia de especies exóticas, aun así hay zonas en las que predominan los matorrales típicos de la orla espinosa. La formación dominante es la aliseda oceánica mesótrofa que presenta un ancho de banda ripario medio de ocho metros. El sistema fluvial cuya continuidad, tanto longitudinal como transversal y con el medio hiporreico, se mantiene inalterada, constituye el hábitat potencial de múltiples especies que pueden ser esenciales para el proceso de diagnóstico del estado de las masas de agua, así como de especies protegidas.

Por otro lado en el artículo 6 y el anexo IV de la Directiva Marco del Agua (y en el artículo. 24. RD 907/2007) se establece que para cada demarcación hidrográfica existirá al menos un registro de las zonas que hayan sido declaradas objeto de protección especial en virtud de norma específica sobre protección de aguas superficiales o subterráneas, o sobre conservación de hábitat y especies directamente dependientes del agua. En dicho registro de zonas protegidas se incluirán necesariamente las zonas en las que se realiza una captación de agua destinada a la producción de agua de consumo humano, siempre que proporcione un volumen medio de al menos 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de cincuenta personas, así como, en su caso, los perímetros de protección delimitados.

En la envolvente de 10 km del conjunto de instalaciones se localizan las siguientes Zonas protegidas de agua potable (ZPAP) poligonales:

Denominación	Código	Distancia mínima
Eo-Navia-Narcea	ES018MSBT012-001	Todas las infraestructuras del proyecto incluídas
Embalse de Arbón	ES018MSPFES234MAR002160	3.434 m a aerogenerador CAR-03

Tabla 5.2.3.3.2. ZPAP poligonal entorno del proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Además, en el entorno de las instalaciones se encuentran las siguientes zonas protegidas de agua potable (ZPAP) lineales:

Denominación	Código	Ubicación
Río de Meiro	ES018MSPFES234MAR002140	9.134 m a aerogenerador CAR-01
Río Porcía	ES018MSPFES236MAR002170	2.485 m a línea de evacuación 4.721 m a aerogenerador CAR-01

Tabla 5.2.3.3.3. ZPAP poligonal entorno el proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

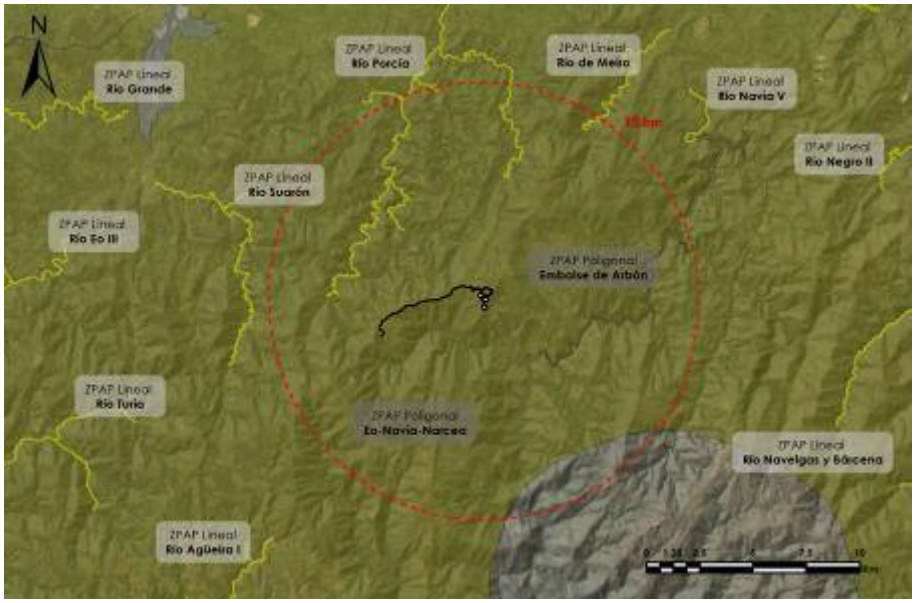


Figura 5.2.3.3.2. Reservas naturales fluviales en el entorno del proyecto
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5.2.3.4. Nivel Autonómico:

El "Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias" (PORNA). (Decreto 38/1994, de 19 de mayo) supuso el diseño de una red de espacios protegidos, a nivel del Principado de Asturias, compuesta por cinco niveles: Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Paisajes Protegidos y Monumentos Naturales.

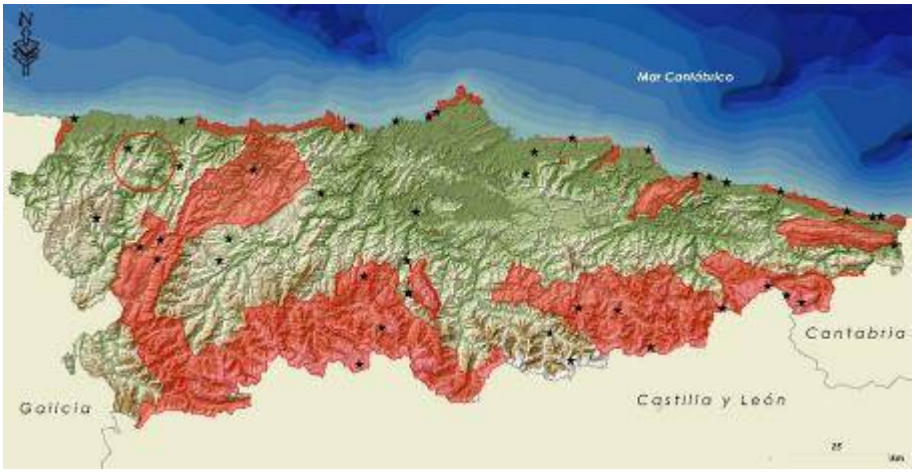


Figura 5.2.3.4.1 Red Regional de Espacios Naturales Protegidos
Fuente: Elaboración propia

En la envolvente de 10 km de las instalaciones se encuentran los siguientes espacios protegidos a nivel regional:

Descripción	Año declaración	Instrumento de Gestión	Distancia
Monumento Natural del Tejo de Pastur	2003	Decreto 15/2003, de 13 de marzo	6.730 m a línea de evacuación 9.354 m a aerogenerador C-03
Monumento Natural de las Cuevas de Andina	2002	Decreto 44/2002, de 4 de abril	8.821 m a aerogenerador C-01

Tabla 5.2.3.4.1. Espacios protegidos a nivel autonómico en el entorno del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

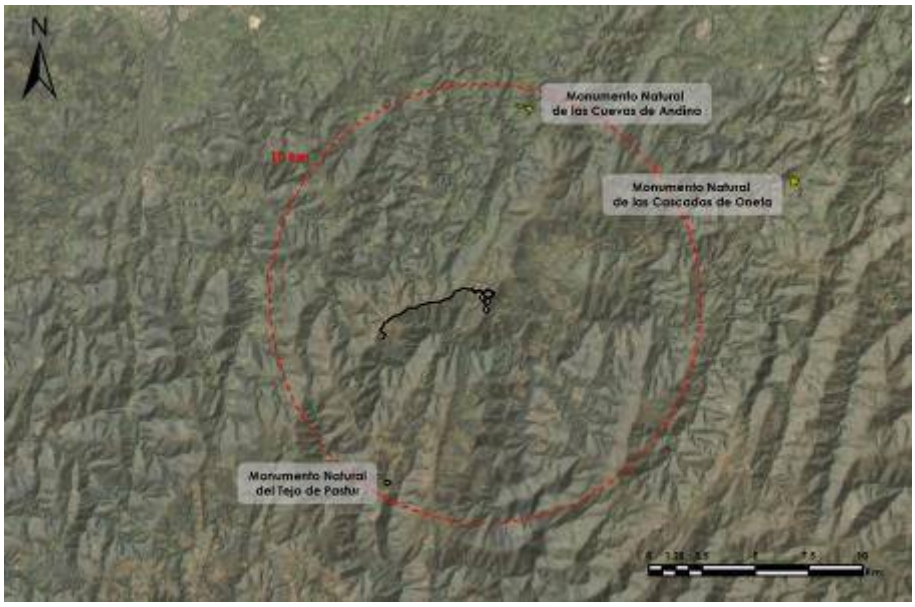


Figura 5.2.3.4.2. Monumentos Naturales en el entorno del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

A continuación se presenta una breve descripción de estos espacios, extraída de sus fichas obtenidas de la Red Ambiental de Asturias:

- Monumento Natural de las Cuevas de Andina:

  Las Cuevas de Andina constituyen un paraje de gran singularidad geológica, geomorfológica y paisajística. Se trata de una depresión kárstica que da lugar a un valle semicerrado, recorrido por un arroyo que termina por verter aguas al río de El Mazo. En el centro de la depresión se sitúa un promontorio calcáreo que en su cumbre se transforma en varios pináculos inaccesibles. El promontorio se haya hendido de arriba abajo en un estrecho pasillo rocoso y horadado en varias oquedades. Su valor geomorfológico se centra en la naturaleza del roquedo: mármoles del Cámbrico inferior correspondientes a la Formación Vegadeo, muy raros en el occidente asturiano. Desde el exterior la formación apenas es visible por la abundante vegetación que lo cubre. Los pináculos son colonizados por laureles (*Laurus nobilis*), castaños (*Castanea sativa*) y ocasionalmente algún madroño (*Arbutus unedo*), que escalan sus paredes enraizando en las escasas fisuras, y en su base crecen fresnos (*Fraxinus excelsior*), avellanos (*Corylus avellana*), acebos (*Ilex aquifolium*), tejos (*Taxus baccata*) y robles. El bosque resulta bastante frondoso y umbrío. Dicha masa forestal se sitúa en el centro de una suave pradera rodeada a su vez de plantaciones forestales de pino y eucalipto.

- Monumento Natural del Tejo de Pastur:

  Con una altura de 17 m, un perímetro de tronco de 4,25 m y un diámetro de copa de 20 m, constituye uno de los ejemplares de esta especie (*Taxus baccata*) más sobresalientes de la región. El tejo tiene un significado mágico. Todas las partes del árbol, a excepción del arilo de las bayas, contienen un potente veneno, la taxina, y apenas hay ermita o capilla que se precie que no haya tenido en su proximidad un gran ejemplar de tejo. Es un árbol muy estimado por su madera y por la forma de sus vetas. Ésta es muy dura y compacta, de gran duración al ser imputrescible. El color de la albura es blanco marfil, siendo el duramen de color rojizo en el momento del corte y pardo rojizo una vez seco.

5.3. BIENES MATERIALES Y PATRIMONIO CULTURAL

La información detallada sobre el análisis del Patrimonio Cultural se encuentra incluida en el anexo "Estudio de afecciones al Patrimonio Cultural" elaborado por el arqueólogo Gerardo Sierra Piedra (nº de colegiado: 1091), que acompaña al presente estudio de impacto ambiental. Los trabajos se circunscriben a la prospección de carácter intensivo, extensivo y a la consulta y vaciado de los catálogos del Patrimonio Cultural existentes en las diferentes administraciones. El estudio partió de un inventario, basado en fuentes documentales tales como:

- Inventario de BICs.
- Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias (IPCA).
- Inventarios Arqueológicos de los concejos de Boal y Castropol.
- Bienes del Patrimonio Histórico-Artístico.
- Bienes etnográficos.
- Bienes del Patrimonio Industrial.
- Catálogos urbanísticos.
- Análisis de la fotografía aérea.

Con posterioridad, se realizó una prospección arqueológica superficial de campo, para la completa revisión de la zona del proyecto. Los principales resultados del citado estudio se presentan a continuación, a modo de síntesis, quedando el documento original a disposición como anexo a este estudio.

5.3.1. Elementos del patrimonio cultural en el entorno inmediato

En el entorno inmediato del proyecto se encuentran los siguientes elementos pertenecientes al patrimonio cultural, los cuales se encuentran a una distancia superior a 25 m de cualquier infraestructura de las futuras instalaciones, exceptuando el "Camino Grande de La Bobia (Boal-Coaña)" y la "Canalización Chao del celleiro", que presentan cruzamientos con la línea de evacuación eléctrica y el vial de acceso al parque eólico, respectivamente.

- Recinto Visible Chao de Carrugueiro
- Recinto Supuesto Chao de Carrugueiro

- Ruta de A Pena del Mesón
- Túmulo Pedradereita
- Círculo Lítico Sierra la Bobia
- Túmulo Chao das Gavitas
- Túmulo Campo das Cruces
- Chao das Albas, T-1
- Chao das Albas, T-2
- Chao das Albas, T-3
- Chao das Albas, T-4
- Chao das Albas, T-5
- Chao das Albas, T-6
- Túmulo Santín
- Chao del Celleiro, T-1
- Chao del Celleiro, T-2
- Chao del Celleiro, T-3
- Chao del Celleiro, T-4
- Trapella, T-1
- Trapella, T-2
- Trapella, T-3
- ZRA Campamento Pedradereita
- Túmulo de Peña Queimada
- Camino Grande de La Bobia (Boal-Coaña)
- Camino Grande de La Bobia (Boal-Coaña)
- Canalización Chao del celleiro
- Estructura muraira inédita
- Posible túmulo
- Necrópolis Tumular del Zarradón. Túmulo III
- Necrópolis Tumular del Zarradón. Túmulo II
- Necrópolis Tumular del Zarradón. Túmulo I
- Necrópolis tumular Chao das Llaguas I Túmulo NºII
- Necrópolis tumular Chao das Llaguas I Túmulo NºI
- Necrópolis tumular Chao das Llaguas I Túmulo NºIII
- Necrópolis tumular Chao das Llaguas I Túmulo NºIV

5.3.2. Bienes de Interés Cultural en 10 km

En el entorno de 10 km alrededor de las instalaciones se han detectado los siguientes Bienes de Interés Cultural:

BIC	Concejo	Declaración	Boletín Declaración	Publicación Declaración
CASTRO DE PENDIA Coordenadas ETRS89: (X:680.295, Y:4.811.200)	BOAL	14/05/2014	-	26/05/2014
PALACIO Y CAPILLA DE LOS MIRANDA EN PRELO Coordenadas ETRS89: (X: 677.630, Y:4.808.438)	BOAL	27/01/2010	BOPA	08/02/2010
COVA DEL DEMO Coordenadas ETRS89: (X: 677.630, Y:4.808.438)	BOAL-ILLANO	26/06/2013	BOPA	03/07/2013
PALACIO DE MOJARDÍN Coordenadas ETRS89: (X: 677.630, Y:4.808.438)	ILLANO	31/07/2013	BOPA	09/08/2013
CAMPO IGLESIA SAN BLAS DE VEGADOURIA Coordenadas ETRS89: (X: 677.630, Y:4.808.438)	BOAL	20/09/2017	BOPA	16/10/2017

Tabla 5.3.2.1. Bienes de Interés Cultural en el entorno de las instalaciones

5.3.3. Inventario de Bienes del Patrimonio Cultural en 5 km

5.3.3.1. Bienes arqueológicos

Según se extrae del Estudio de afecciones al Patrimonio Cultural, se ha documentado la existencia de los siguientes bienes del patrimonio arqueológico en el entorno de 5 km de las instalaciones en proyecto:

Yacimientos Arqueológicos	Coordenadas ETRS89 H29	
	X	Y
Túmulo Santín (Boal)	672.155	4.809.227
Necrópolis Chao Del Celleiro (Boal)	672.848	4.809.480
Necrópolis De Trapella (Boal)	672.886	4.810.105
Necrópolis Chao Das Albas (Boal)	671.534	4.809.007

Tabla 5.3.3.1.1. Bienes arqueológicos en el entorno de 5 km de las instalaciones

Yacimientos Arqueológicos	Coordenadas ETRS89 H29	
	X	Y
Túmulo Campo Das Cruces (Boal)	670.976	4.808.815
Túmulo Chao Das Gavitas (Boal)	670.097	4.808.620
Círculo Lítico (Castropol)	669.310	4.808.504
Túmulo Pedradereita (Boal)	669.027	4.808.011
ZRA Campamento Pedra Dereita (Boal)	669.139	4.807.744
Túmulo De Pena Queimada (Boal)	674.801	4.810.159
Campamento Chao Carrubeiro (Boal)	674.092	4.809.724
Necrópolis Chao Das Llagúas I (Boal)	674.857	4.810.962
Necrópolis Chao Das Llagúas II (Boal)	674.952	4.811.300
Necrópolis Chao Das Llagúas III (Boal)	674.993	4.811.486
Necrópolis Zarradón (Boal)	674.045	4.810.612
Necrópolis Penouta (Boal)	675.113	4.812.515
Explotación De Rozadas I (Boal)	673.138	4.811.870
Explotación De Rozadas II (Boal)	672.430	4.811.934
Explotación Carroceiro Baxo La Braña (El Franco)	672.349	4.813.581
Explotación Vega De Ouria I (El Franco)	671.308	4.812.092
Explotación Vega De Ouria II (Boal)	671.745	4.811.538
Castro El Castillón (Boal)	671.481	4.811.691
Explotación Vao Vello I (Boal)	671.361	4.810.383
Explotación Vao Vello II (Boal)	671.087	4.811.175
Explotación Vao Vello III (Boal)	671.264	4.811.332
Canales De Brañalibrel (Boal)	670.967	4.811.028
Corta De Brañalibrel I (Boal)	670.464	4.809.532
Corta De Brañalibrel II (Boal)	670.468	4.809.801
Zanja De Brañalibrel (Boal)	670.434	4.810.660
Explotación A Veiga Grande (Boal)	671.017	4.809.788
Cortas De Folgueirúa (Boal)	670.457	4.810.563
Túmulo De Folgueirúa (Boal)	670.469	4.811.011
Explotación La Freita Y Valle Candal I (Castropol)	669.165	4.808.905
Explotación La Freita Y Valle Candal II (Castropol)	667.934	4.808.374
Explotación La Freita Y Valle Candal III (Castropol)	667.214	4.808.215
Minería Peña Del Moro	670.370	4.806.421
Mina Dábaxo	670.512	4.806.764
Minería De La Cabana Del Moro	670.670	4.806.760
Túmulo La Carballeira I (Illano)	672.924	4.804.288
Túmulo La Carballeira II (Illano)	672.946	4.804.770
Castro El Castelón-Cedemonio (Illano)	674.837	4.805.343
Cova Del Demo (Boal) BIC	674.352	4.805.652
Castro El Castelo (Boal)	673.307	4.806.962

Tabla 5.3.3.1.1. (continuación) Bienes arqueológicos en el entorno de 5 km de las instalaciones

Yacimientos Arqueológicos	Coordenadas ETRS89 H29	
	X	Y
Explotación La Cárcaba (Boal)	672.457	4.808.121
Galería De Froseira (Boal)	674.327	4.805.497
Abrigo Del Couso (Boal)	675.285	4.807.098
Necrópolis Chao Da Braña (Boal)	674.563	4.808.388
Canal De Carrugueiro (Boal)	675.179	4.808.478
Castro La Escrita (Boal)	676.638	4.808.082
Explotación De El Valle (El Franco)	673.851	4.813.954
Pozo Minero Del Arroyo De Muñón Boal	676.627	4.808.402
Galería De Froseira Boal	674.892	4.806.466

Tabla 5.3.3.1.1. (continuación) Bienes arqueológicos en el entorno de 5 km de las instalaciones

5.3.3.2. Bienes arquitectónicos

Se ha documentado la existencia de viarios bienes del patrimonio arquitectónico en el entorno de 5 km de las instalaciones en proyecto, incluidos en el Estudio de Afecciones al patrimonio Cultural (anexo IX del presente EsIA):

Patrimonio arquitectónico	Coordenadas ETRS89 H29	
	X	Y
Grupo Escolar Graduado De Boal	676.759	4.811.002
Iglesia De Santiago De Boal	676.659	4.810.789
Casa Eduardo Blanco, Boal	676.414	4.810.624
Casa Rosa, Boal	676.413	4.810.602
Villa Damiana, Boal	676.485	4.810.614
Casa Sanzo, Boal	676.525	4.810.599
Casa El Rosito, Boal	676.431	4.810.489
Villa Anita, Boal	676.681	4.810.183
Escuelas Nacionales De San Luis, Boal	676.256	4.809.842
Escuela Vieja De Doiras, Boal	675.930	4.806.995
Escuelas Nuevas De Doiras, Boal	675.914	4.806.581
Palacio De Verdín, Boal	676.462	4.806.663
Capilla San Blas Y Carbayo La Capilla, Boal	671.271	4.811.768
Capilla De San Blas Y Campo, Rozadas (Bic)	673.013	4.811.919
Capilla De San Francisco Baboeira, Illano	676.034	4.804.340
Iglesia De San Pedo Cedemonio, Illano	675.048	4.804.652

Tabla 5.3.3.2.1. Bienes arqueológicos en el entorno de 5km de las instalaciones

Patrimonio arquitectónico	Coordenadas ETRS89 H29	
	X	Y
Capilla De San Antonio, El Pato, Illano	670.879	4.805.947
Capilla De San Juan A Ronda, Boal	671.793	4.807.902
Ermita De San Pedro Villar De San Pedro Boal	673.350	4.806.829
Ermita De San Juan Silvón Boal	676.161	4.805.507
Capilla De Barres Ouria Boal	671.303	4.811.255
Ermita Del Gumio	673.899	4.811.921

Tabla 5.3.3.2.1. (continuación) Bienes arqueológicos en el entorno de 5km de las instalaciones

5.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

5.4.1. Sistema demográfico

Mediante el estudio del sistema demográfico se pretende determinar el volumen de población afectada por el proyecto, sus características estructurales, así como su tendencia evolutiva actual, pudiendo establecerse finalmente su proyección futura.

5.4.1.1. Densidad de población

La relación existente entre el número de habitantes y la superficie del área donde se asientan, permite determinar el grado de ocupación y concentración humana que predomina. El carácter rural o urbano, el desarrollo de los sectores secundario y terciario, así como la inclinación del territorio de los núcleos habitados, son parámetros intrínsecamente relacionados con la densidad de población.

La tabla que se presenta a continuación resume las características demográficas principales de los concejos incluidos en la envolvente de 10 km en torno al parque eólico:

Concejo	Población (Nº habitantes)	Superficie (km^2)	Densidad de población (hab/km^2)
Boal	1.482	120,28	12,32
Castropol	3.342	125,77	26,57
Coaña	3.296	65,80	50,09

Tabla 5.4.1.1.1. Relación de unidades poblacionales (2020)
Fuente: SADEI – Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

Concejo	Población (Nº habitantes)	Superficie (km²)	Densidad de población (hab/km²)
El Franco	3.760	78,03	48,19
Illano	333	102,70	3,24
San Martin De Oscos	376	66,56	5,65
Tapia De Casariego	3.726	65,99	56,46
Vegadeo	3.926	82,75	47,44
Villanueva De Oscos	272	72,98	3,73
Villayon	1.180	132,46	8,91

Tabla 5.4.1.1.1. (continuación) Relación de unidades poblacionales (2020)
Fuente: SADEI – Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

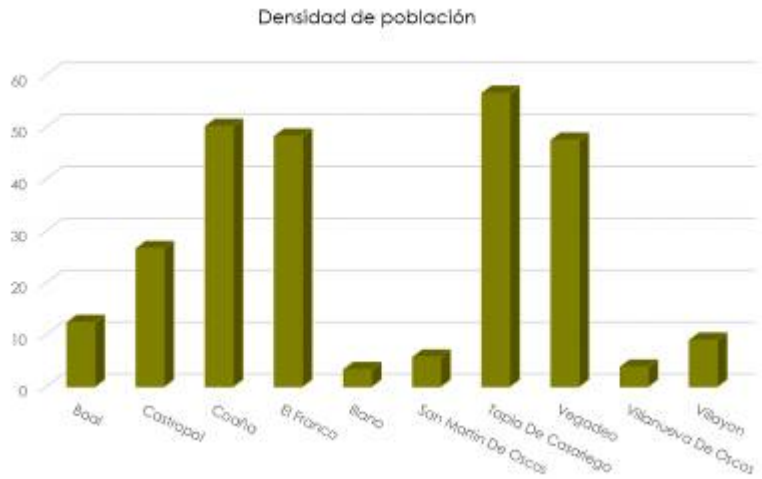


Gráfico 5.4.1.1.1. Densidad de población de los concejos afectados por el proyecto (2020)
Fuente: SADEI – Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

Los concejos directamente afectados por el proyecto son Boal y Castropol, entre ellos, Boal destaca por presentar uno de los datos más bajos en densidad de población inferior a 13 hab/km2. Por otro lado, Castropol presenta la densidad de población media de entre los concejos analizados, con 26,57 hab/km2. Entre el conjunto de concejos analizados, Tapia de Casriego es el concejo con mayor densidad de población, con 56,46 hab/km2.

5.4.1.2. Evolución demográfica

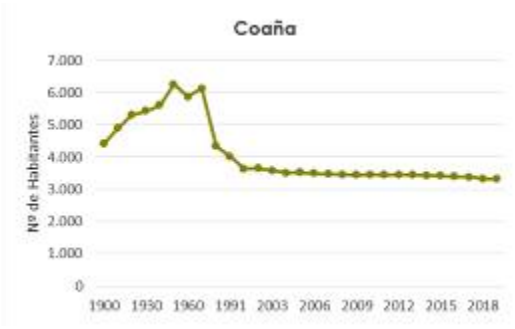
Tal como se observa en la tabla siguiente, los concejos directamente afectados por el proyecto experimentaron un aumento en la población en la primera mitad del siglo XX, y posteriormente siguen un mismo patrón de descenso poblacional de forma continua hasta la actualidad.

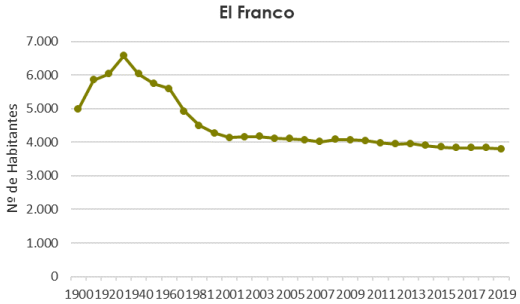
Año	Población Boal	Población Castropol
1900	5.722	7.791
1910	6.862	7.499
1920	7.817	7.584
1930	8.164	8.012
1940	7.493	6.795
1950	6.778	6.861
1960	6.457	6.387
1970	4.685	5.243
1981	3.627	5.262
1991	3.422	5.119
2001	3.004	5.012
2002	3.004	5.012
2003	2.982	5.049
2004	2.947	5.059
2005	2.898	5.048
2006	2.854	5.013
2007	2.720	4.547
2008	2.656	4.467
2009	2.608	4.417
2010	2.529	4.357
2011	2.395	4.222
2012	2.452	4.303
2013	2.409	4.204
2014	2.332	4.087
2015	2.239	4.052
2016	2.180	3.998
2017	2.121	3.931
2018	2.099	3.922
2019	2.040	3.900
2020	1.979	3.845

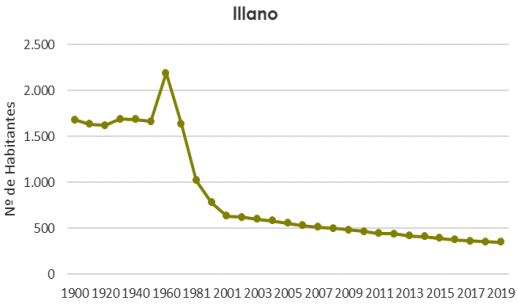
Tabla 5.4.1.2.1. Evolución de la población de Boal y Castropol (1900-2020)
Fuente: SADEI: Censos de Población y Padrones municipales de habitantes

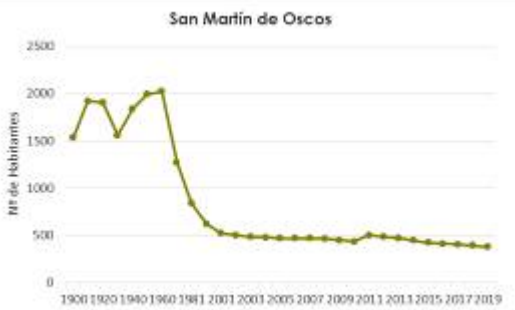
Esta tendencia de fuerte decrecimiento poblacional ha sido generalizada en el resto de concejos analizados, como puede observarse en las siguientes gráficas.

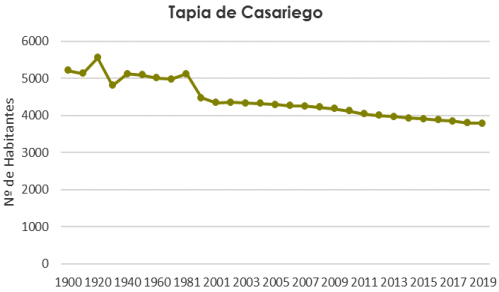
Evolución demográfica

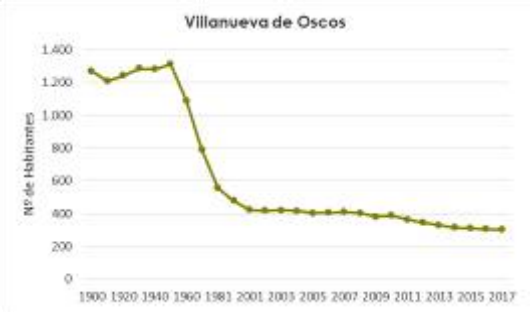


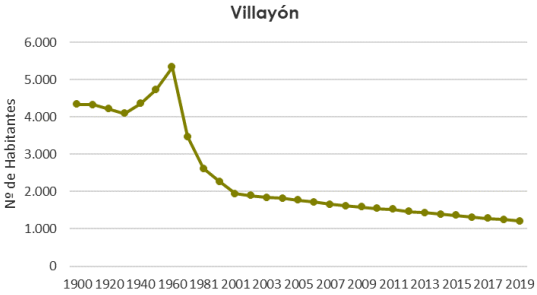












Gráficos 5.4.1.2.1-6 Evolución histórica de la población (periodo 1900-2020)
Fuente: SADEI: Censos de Población y Padrones municipales de habitantes

5.4.1.3. Estructura poblacional

La estructura de la población viene dada por su estratificación en sexos y clases de edad. Así, tal como muestran las tablas y las gráficas siguientes, los grupos de edad predominantes en los concejos directamente afectados por el proyecto son las personas mayores, las cuales constituyen una gran parte del total de la población de los citados municipios. En contraposición con estos datos se observa que la población con edades inferiores a 19 años son las menos numerosas del total. Esta situación precipita el envejecimiento de la población.

En el caso de Castropol, destaca especialmente la población de entre 45 y 59 años. Respecto las mujeres, el grupo más numeroso son las mayores de 85, mientras que entre los varones el grupo más numeroso es el que va de los 45 a los 49 años:

Grupos quinquenales	CASTROPOL					
	Hombres		Mujeres		Ambos sexos	
	Número	‰	Número	‰	Número	‰
De 0 a 4 años	38	23,28	43	25,15	**81**	**24,24**
De 5 a 9 años	58	35,54	46	26,90	**104**	**31,12**
De 10 a 14 años	56	34,31	54	31,58	**110**	**32,91**
De 15 a 19 años	54	33,09	50	29,24	**104**	**31,12**
De 20 a 24 años	69	42,28	62	36,26	**131**	**39,20**
De 25 a 29 años	60	36,76	60	35,09	**120**	**35,91**
De 30 a 34 años	76	46,57	63	36,84	**139**	**41,59**
De 35 a 39 años	101	61,89	93	54,39	**194**	**58,05**
De 40 a 44 años	117	71,69	112	65,50	**229**	**68,52**
De 45 a 49 años	143	87,62	127	74,27	**270**	**80,79**
De 50 a 54 años	126	77,21	128	74,85	**254**	**76,00**
De 55 a 59 años	144	88,24	128	74,85	**272**	**81,39**
De 60 a 64 años	124	75,98	135	78,95	**259**	**77,50**
De 65 a 69 años	109	66,79	127	74,27	**236**	**70,62**
De 70 a 74 años	111	68,01	127	74,27	**238**	**71,21**
De 75 a 79 años	99	60,66	124	72,51	**223**	**66,73**
De 80 a 84 años	61	37,38	94	54,97	**155**	**46,38**
De 85 y más años	86	52,70	137	80,12	**223**	**66,73**

Tabla 5.4.1.3.1. Población según sexo y edad en el concejo de Castropol (2020)
Fuente: SADEI: Población según sexo y edad (grupos quinquenales)

En el concejo de Boal la situación es similar a la anterior, los grupos de edades menores de 20 años son los grupos más reducidos en cuanto a número, siendo los grupos de edades más abundantes los situados entre las edades entre 55 y 59 años, y los mayores de 85:

Grupos quinquenales	BOAL					
	Hombres		Mujeres		Ambos sexos	
	Número	‰	Número	‰	Número	‰
De 0 a 4 años	10	13,37	10	13,62	**20**	**13,50**
De 5 a 9 años	15	20,05	10	13,62	**25**	**16,87**
De 10 a 14 años	16	21,39	18	24,52	**34**	**22,94**
De 15 a 19 años	17	22,73	12	16,35	**29**	**19,57**
De 20 a 24 años	23	30,75	19	25,89	**42**	**28,34**
De 25 a 29 años	29	38,77	26	35,42	**55**	**37,11**
De 30 a 34 años	41	54,81	31	42,23	**72**	**48,58**
De 35 a 39 años	38	50,80	28	38,15	**66**	**44,53**
De 40 a 44 años	51	68,18	37	50,41	**88**	**59,38**
De 45 a 49 años	41	54,81	41	55,86	**82**	**55,33**
De 50 a 54 años	55	73,53	49	66,76	**104**	**70,18**
De 55 a 59 años	80	106,95	62	84,47	**142**	**95,82**
De 60 a 64 años	81	108,29	52	70,84	**133**	**89,74**
De 65 a 69 años	69	92,25	50	68,12	**119**	**80,30**
De 70 a 74 años	60	80,21	60	81,74	**120**	**80,97**
De 75 a 79 años	52	69,52	64	87,19	**116**	**78,27**
De 80 a 84 años	30	40,11	62	84,47	**92**	**62,08**
De 85 y más años	40	53,48	103	140,33	**143**	**96,49**

Tabla 5.4.1.3.2. Población según sexo y edad en el concejo de Boal (2020)
Fuente: SADEI: Población según sexo y edad (grupos quinquenales)

Todos estos datos describen una pirámide de población invertida en la que la población adulta supera a la población joven, con un elevado porcentaje de ancianos.

A continuación se muestran las gráficas para estos dos concejos directamente afectados por el proyecto:

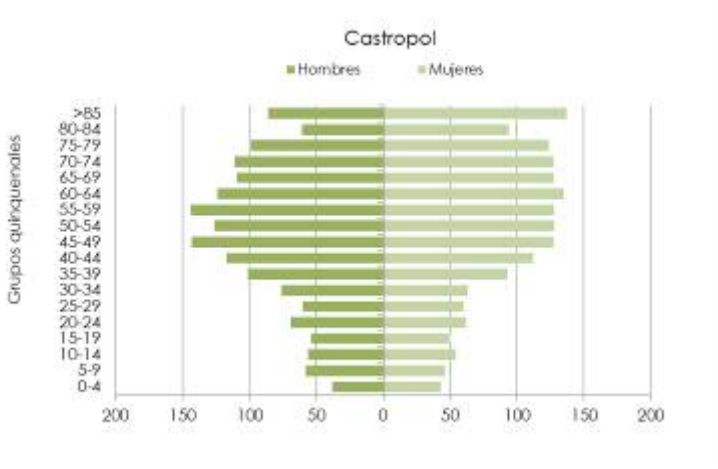


Figura 5.4.1.3.1. Población según sexo y edad en Castropol (2020)
Fuente: SADEI: Población según sexo y edad (grupos quinquenales).

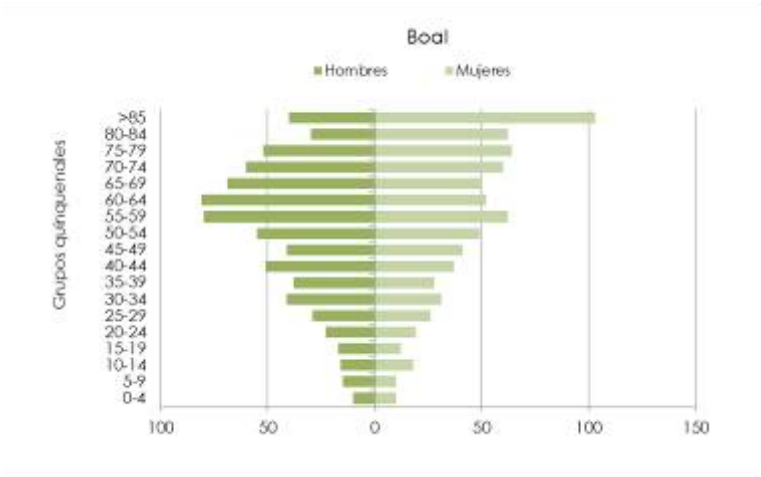
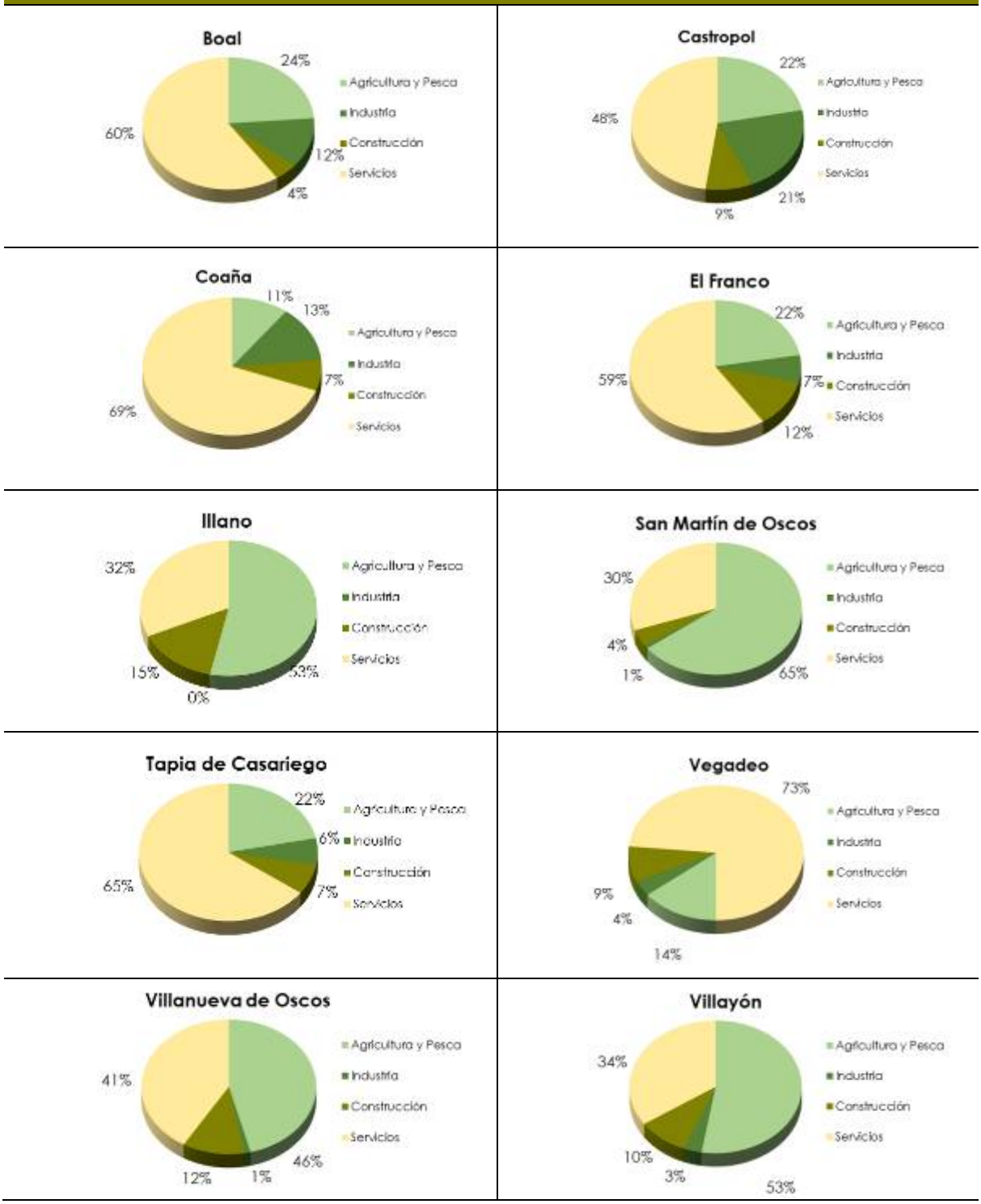


Figura 5.4.1.3.2. Población según sexo y edad en Boal (2020)
Fuente: SADEI: Población según sexo y edad (grupos quinquenales).

5.4.2. Sistema económico

La economía de los concejos estudiados se sustenta, principalmente, en el sector servicios, excepto en los casos de Illano, San Martín de Oscos, Villanueva de Oscos y Villayón, en los que tiene más peso el sector de la agricultura y la pesca. En general, los sectores de la industria y la construcción se mantienen en los últimos puestos, destacando el concejo de Illano, en que la industria supone un 15 % del empleo.

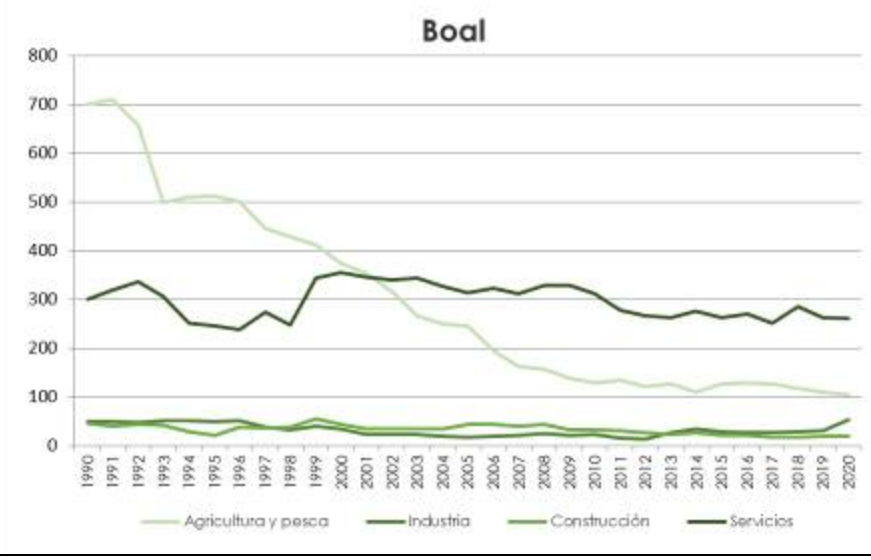
Empleo según ramas de actividad

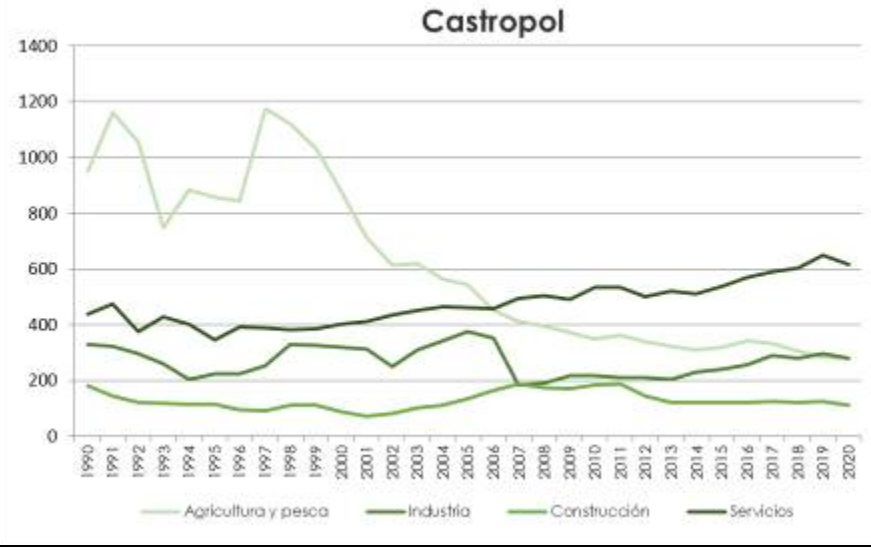


Figuras 5.4.2.1-10. Empleo según ramas de actividad en los concejos afectados (2020).
Fuente: SADEI – Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales.

Como se puede observar en las siguientes gráficas, el empleo ha tenido una tendencia general al descenso en los dos concejos directamente afectados por el proyecto especialmente en el caso del sector primario:

Evolución del empleo





Figuras 5.4.2.11-12 Evolución de empleo según sectores en los concejos afectados
Fuente: SADEI – Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

5.5. SISTEMA TERRITORIAL

5.5.1. Usos del suelo

En los dos concejos directamente afectados, la mayor proporción de suelo se destina a monte maderable. Los cultivos, por otro lado, son los que presentan menor superficie utilizada en los dos casos:

Usos del Suelo		Boal		Castropol	
		km²	%	km²	%
Tierras de Cultivo	Herbáceos	0,99	0,82	11,50	9,14
	Leñosos	0,02	0,02	0,31	0,25
	Total	**1,01**	**0,84**	**11,81**	**9,39**
Prados y Pastizales	Prados naturales	17,17	14,28	20,53	16,32
	Pastizales	17,75	14,76	9,95	7,91
	Total	**34,92**	**29,03**	**30,48**	**24,23**
Terreno Forestal	Monte maderable	58,79	48,88	62,29	49,53
	Monte leñoso	18,54	15,41	8,10	6,44
	Total	**77,33**	**64,29**	**70,39**	**55,97**
Otras superficies	Terreno improductivo	0,65	0,54	2,00	1,59
	Superficie no agrícola	3,26	2,71	5,44	4,33
	Ríos y lagos	3,11	2,59	5,65	4,49
	Total	**7,02**	**5,84**	**13,09**	**10,41**
TOTAL		**120,28**	**100**	**125,77**	**100**

Tabla 5.5.1.1. Tipos de usos del suelo (2018)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e IIndustriales.

5.5.2. Calificación urbanística del suelo

Los diferentes tipos de suelo sobre los que se proyectan las instalaciones se indican a continuación según la clasificación urbanística de los concejos afectados:

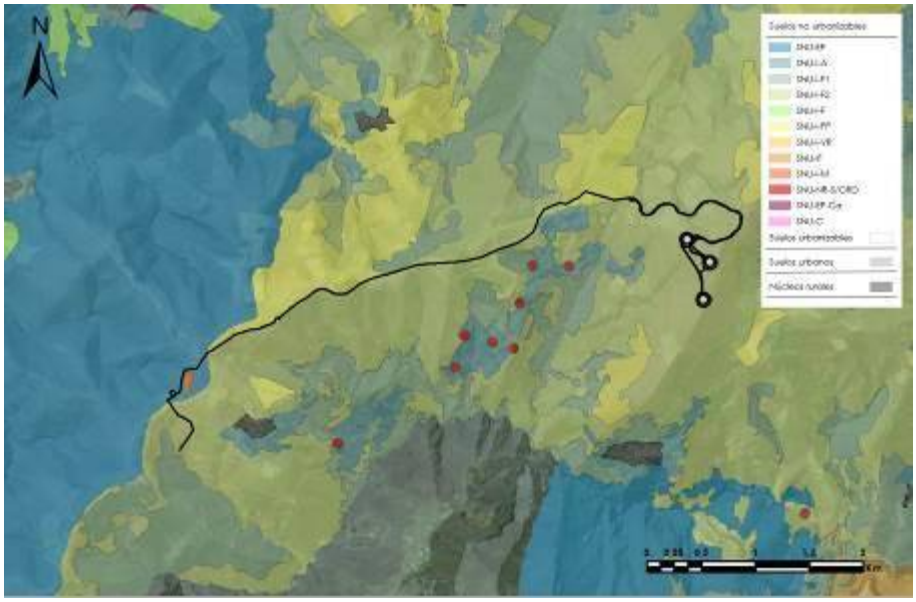


Figura 5.5.2.1. Calificación urbanística del suelo en los concejos de Boal y Castropol en el entorno del proyecto

Los terrenos en que se proyectan las instalaciones incluidas en el Concejo de Castropol según las Normas Subsidiarias (NNSS) están calificados como Suelo No urbanizable (SNU):

- SNU-EP: Especial Protección
- SNU-I-M: Interés de Minería

Por otro lado, los terrenos de las instalaciones incluidas en el Concejo de Boal según las Normas Subsidiarias (NNSS) están calificados como Suelo No urbanizable (SNU):

- SNU-I-F1: SUELO NO URBANIZABLE DE INTERÉS FORESTAL GRADO 1
- SNU-I-F2: SUELO NO URBANIZABLE DE INTERÉS FORESTAL GRADO 2
- SNU-I-PP: PROTECCIÓN PAISAJE

5.5.3. Montes de Utilidad Pública

A través del visor de Montes Catalogados de Utilidad Pública del Principado de Asturias, no se localiza ningún Monte de Utilidad Pública (MUP) ni Monte Vecinal de Manos Común (MVMC) en la zona de implantación del proyecto. Los más cercanos

son el MVMC 07/01 "Penacaros" que se encuentra a 4.338 m del aerogenerador CAR-02, y el MUP nº 343 "Meisnado" a 2.481 m de la línea de evacuación.

5.5.4. Zonificación según las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el Aprovechamiento de la Energía Eólica en el Principado de Asturias

El Parque Eólico Carrugueiro se localiza dentro de Zona de Alta Capacidad de Acogida definida por el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el Aprovechamiento de la Energía Eólica en el Principado de Asturias:

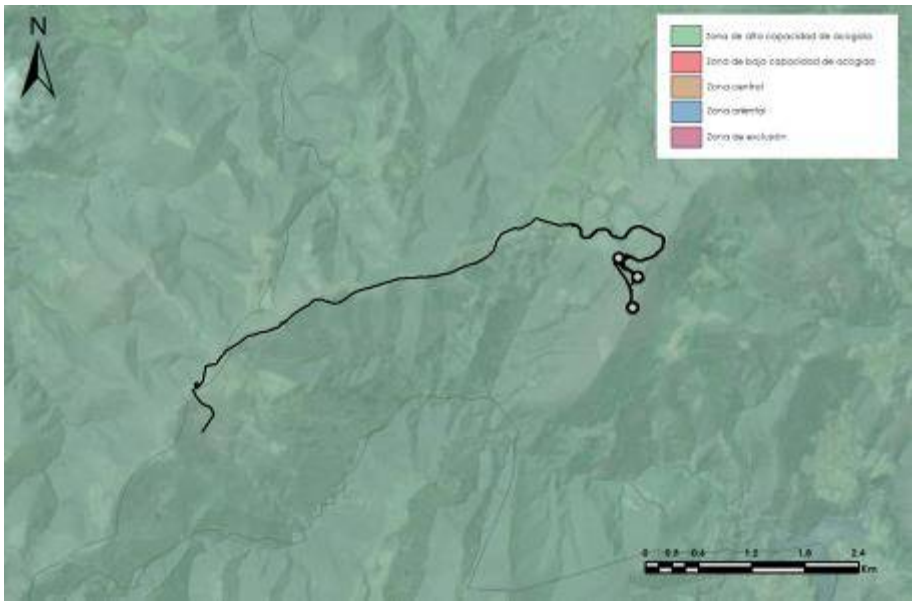


Imagen 5.5.4.1. Zonificación eólica según Decreto 42/2008 en el entorno del proyecto
Fuente: INDUROT

5.5.5. Sensibilidad ambiental y clasificación del territorio

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) proporciona una herramienta cartográfica que zonifica el territorio en función de los previsibles impactos que puedan presentar para la implantación de proyectos de energías renovables, en concreto, de eólica y de solar fotovoltaica. Se han elaborado mapas que presentan una zonificación del territorio teniendo en cuenta los valores ambientales de las distintas áreas. El objetivo de esta zonificación e disponer de una herramienta orientadora que ayude a los responsables de

planificación y promotores de proyectos, a elegir una ubicación correcta desde el primer momento, comprobando los valores ambientales o figuras de protección que puedan afectar las decisiones de ubicación o diseño de los proyectos.

Dichos mapas de sensibilidad ambiental permiten identificar los potenciales condicionantes ambientales en las distintas áreas del territorio nacional para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales, cuyo resultado es una zonificación en niveles de sensibilidad ambiental. Así, las zonas de máxima sensibilidad ambiental son aquellas en las que concurren elementos ambientales de la mayor relevancia: por ejemplo masas de agua, humedales de importancia internacional incluidos en el convenio Ramsar, Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA), Lugares Patrimonio Cultural de la Unesco, etc.

En el resto de zonas el nivel de sensibilidad ambiental se determina a partir de indicadores ponderados, en función de los valores ambientales que concurren, como pueden ser Hábitats de Interés Comunitario, impacto visual, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, etc. No obstante, los valores del modelo no prejuzgan el resultado de una declaración de impacto ambiental.

Se establecen por tanto las zonas de máxima sensibilidad ambiental en las que no está recomendada, a priori, la implantación de proyectos de energía eólica:

- Núcleos urbanos.
- Masas de agua y zonas inundables.
- Planes de recuperación y de conservación de especies. Áreas críticas.
- Red Natura 2000. ZEPA.
- Red Natura 2000. LIC/ZEC con regulación específica (normativa CCAA de energía, protección de la naturaleza o de su plan de gestión).
- Red Natura 2000. LIC/ZEC que incluyan quirópteros como objetivo de conservación (solo para energía eólica).
- Espacios naturales protegidos.
- Humedales de importancia internacional (Ramsar).
- Reservas de la Biosfera. Zonas núcleo y zonas de protección.

- Camino de Santiago.
- Vías pecuarias.
- Bienes del Patrimonio Mundial de UNESCO

El parque eólico Carrugueiro se encuentra dentro de zonas donde predominan los indicadores de ponderación relacionados con la visibilidad. Estos condicionantes han sido tenidos en cuenta en el análisis de las alternativas presentadas, así como en la valoración de los posibles impactos ambientales.

Aerogenerador	Valor ISA	Indicadores
CAR-01	9.380	Visibilidad
CAR-02	9.380	Visibilidad
CAR-03	9.380	Visibilidad

Tabla 5.5.5.1. Índice de sensibilidad ambiental del P.E. Carrugueiro
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

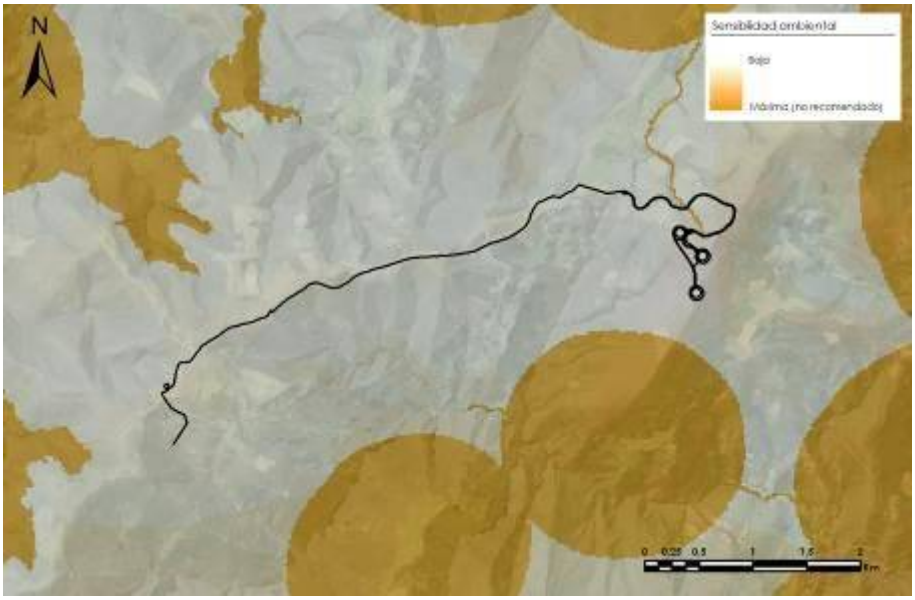


Figura 5.5.5.1. Índice de sensibilidad ambiental del P.E. Carrugueiro
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5.5.6. Población potencialmente afectada

5.5.6.1. Entidades de población

La población asturiana incluida dentro de las treinta parroquias en la envolvente de 10 km en torno al parque eólico se compone de 5.000 personas, los cuales aparecen repartidos tal como se expone en la tabla siguiente:

Concejo	Parroquia	Población	Concejo	Parroquia	Población
Boal	Boal	847	El Franco	A Braña	157
	Castrillón	163		Arancedo	198
	Doiras	98		Llebredo	44
	La Ronda	47		Villalmarzo	108
	Lebredo	10	Illano	Bullaso	67
	Rozadas	136		Gío	18
	Serandinas	181		Herías	42
Castropol	Balmonte	176		Illano	189
	Presno	247		Ronda	17
Coaña	Coaña	326	San Martín De Oscos	Illano	8
	Lebredo	27		Pesoz	18
	Trelles	207	Tapia De Casariego	La Roda	538
	Villacondide	291	Vegadeo	Meredo	226
Villayón	Ponticiella	269	Villanueva De Oscos	San Cristóbal	12
	Villayón	333			

Tabla 5.5.6.1.1. Resumen por concejos del número de habitantes en la envolvente de 10 km del proyecto
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

5.5.6.2. Viviendas

En Castropol se contabilizaban un total de 2.460 viviendas en el año 2011, destacando por encima de Boal con 1.565 viviendas. Destaca Boal por la proporción de casas vacías respecto al total.

	Boal		Castropol	
	Número	%	Número	%
Viviendas	1.565	100,00	2.460	100,00
Principales	700	44,73	1.320	53,66
No-principales	865	55,27	570	23,17
Viviendas secundarias	365	42,20	410	71,93
Viviendas vacías	500	57,80	160	28,07

Tabla 5.5.6.2.1. Edificios y viviendas según clase concejos afectados por el proyecto (2011)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

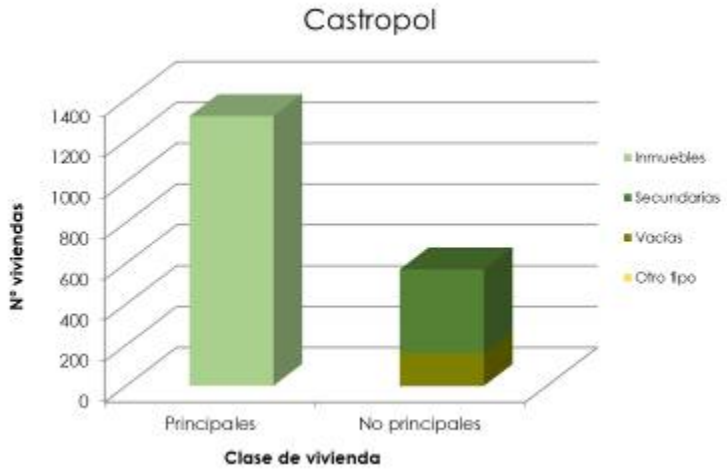


Figura 5.4.3.6.2.1. Número de viviendas en el concejo de Castropol (2011)
Fuente Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales, SADEI

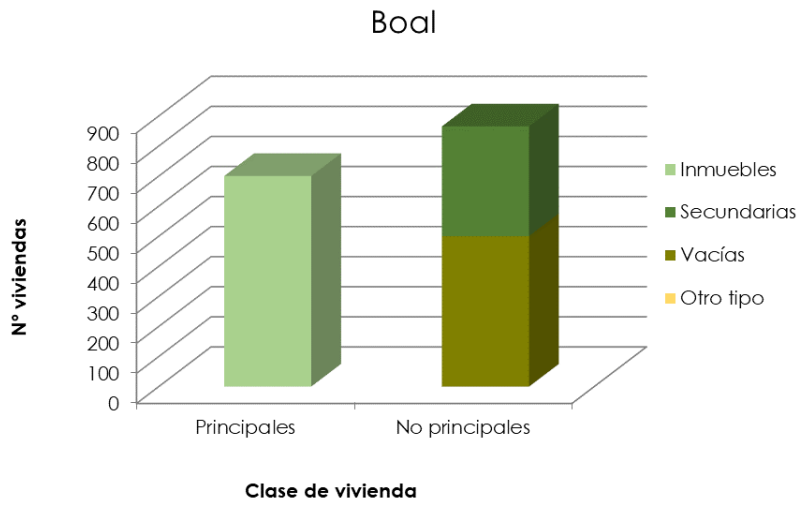


Figura 5.5.6.2.2. Número de viviendas en el concejo de Boal (2011)
Fuente Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales, SADEI

5.5.6.3. Establecimientos de hostelería y alojamientos turísticos

En cuanto a alojamientos turísticos, en los concejos ubicados en la envolvente de 10 km en torno a las instalaciones se han identificado 236 establecimientos de alojamiento turístico, con un total de 5.079 plazas. Del mismo modo se han identificado 69 establecimientos de restauración.

	Boal		Castropol		Coaña		El Franco		Illano	
	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas
Establecimientos hoteleros	**3**	**60**	**6**	**175**	**3**	**62**	**3**	**60**	**0**	**0**
Hoteles	2	54	3	100	3	62	0	0	0	0
Hostales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pensiones	1	6	3	75	0	0	3	60	0	0
Alojamientos de turismo rural	**11**	**120**	**27**	**309**	**10**	**169**	**13**	**182**	**3**	**18**
Hoteles rurales	1	16	3	56	0	0	2	43	0	0
Casas de aldea	4	25	11	66	3	21	4	32	2	12
Apartamentos rurales	6	79	13	187	7	148	7	107	1	6
Otros alojamientos	**6**	**57**	**14**	**1128**	**10**	**93**	**16**	**395**	**0**	**0**
Camping	0	0	3	990	0	0	1	264	0	0
Albergues	1	28	1	16	0	0	1	15	0	0
Apartamentos turísticos	1	9	3	90	1	19	4	55	0	0
Viviendas vacacionales	4	20	4	19	8	68	8	53	0	0
Núcleos vacacionales	0	..	0	..	0	..	0	..	0	..
Viviendas turísticas	0	0	3	13	1	6	2	8	0	0
Establecimientos de restauración	**4**	**341**	**14**	**1.057**	**6**	**401**	**12**	**433**	**0**	**0**

Tabla 5.5.6.3.1. Establecimientos turísticos según tipo en los concejos del entorno (2020)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

	San Martín de Oscos		Tapia de Casariego		Vegadeo		Villanueva de Oscos		Villayón	
	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas	Núm.	Plazas
Establecimientos hoteleros	**0**	**0**	**9**	**252**	**5**	**67**	**0**	**0**	**1**	**14**
Hoteles	0	0	9	252	3	43	0	0	0	0
Hostales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pensiones	0	0	0	0	2	24	0	0	1	14
Alojamientos de turismo rural	**9**	**89**	**14**	**230**	**5**	**49**	**6**	**70**	**10**	**121**
Hoteles rurales	0	0	1	19	1	21	1	23	2	36
Casas de aldea	7	41	4	24	3	18	1	5	5	40
Apartamentos rurales	2	48	9	187	1	10	4	42	3	45
Otros alojamientos	**1**	**4**	**36**	**874**	**9**	**66**	**0**	**0**	**6**	**415**
Camping	0	0	2	607	0	0	0	0	1	384
Albergues	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15
Apartamentos turísticos	1	4	9	139	3	31	0	0	1	7
Viviendas vacacionales	0	0	6	48	4	27	0	0	2	9
Núcleos vacacionales	0	..	0	..	0	..	0	..	1	..
Viviendas turísticas	0	0	19	80	2	8	0	0	0	0
Establecimientos de restauración	**1**	**26**	**17**	**926**	**8**	**335**	**3**	**134**	**4**	**153**

Tabla 5.4.3.6.3.1. (continuación) Establecimientos turísticos según tipo en los concejos del entorno (2020)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

A continuación se presenta la proporción de establecimientos turísticos según tipo para los concejos en los que se localizan las instalaciones del proyecto:

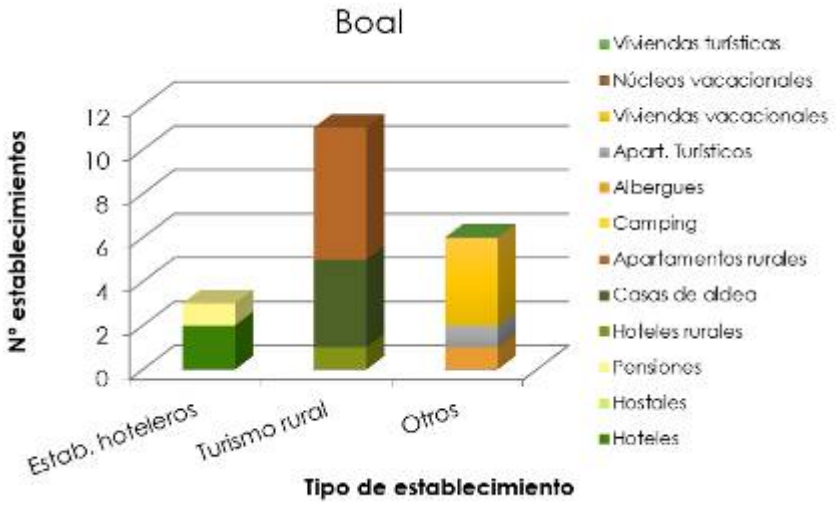


Gráfico 5.4.3.6.3.1. Establecimientos turísticos según tipo en el concejo de Boal (2020)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

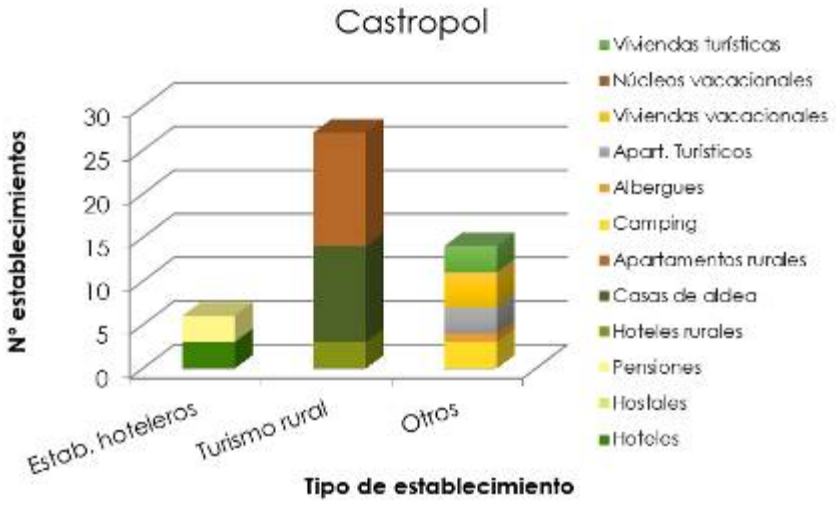


Gráfico 5.4.3.6.3.2. Establecimientos turísticos según tipo en el concejo de Castropol (2020)
Fuente: SADEI - Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales

5.5.6.4. Infraestructuras

Las principales vías de comunicación en la zona del proyecto son las carreteras AS-12, de Navia a Alto Del Acebo y la AS-361, que une El Gumio con Alto De La Garganta, destacando esta última donde serán visibles las instalaciones en un 48 % de su recorrido.

Denominación	Longitud (m) en 10 km PE Carrugueiro	Longitud visible en 10 km (m)	% Visibilidad en 10 km
AS-12	30.166,71	3.253,13	11%
AS-22	25.987,62	1.114,62	4%
AS-23	5.258,42	0,00	0%
AS-35	18.754,66	3.989,19	21%
AS-361	14.945,32	7.179,96	48%
BO-1	11.354,16	775,21	7%
BO-2	7.105,34	2.507,98	35%
BO-3	13.982,33	4.348,09	31%
BO-4	1.684,27	254,50	15%
CÑ-2	4.165,52	0,00	0%
CP-4	7.062,81	964,80	14%
FR-1	11.659,36	566,10	5%
FR-6	3.885,49	101,14	3%
VY-6	997,41	47,74	5%
Otras	335.537,70	63.528,73	19%

Tabla 5.5.6.4.1. Carreteras incluidas en el entorno del proyecto

La tabla y figura que se presentan a continuación resume el tráfico medio diario de las vías para las que se dispone de datos:

Vía	Estación	IMD (Intensidad Media Diaria de Vehículos)	% pesados
AS-12	AS-12-002	2.204	6,73
AS-22	AS-22-002	774	10,73

Tabla 5.5.6.4.2. Tráfico medio diario (2019)
Fuente: Mapa de Aforos de Tráfico de la Red de Carreteras del Principado de Asturias

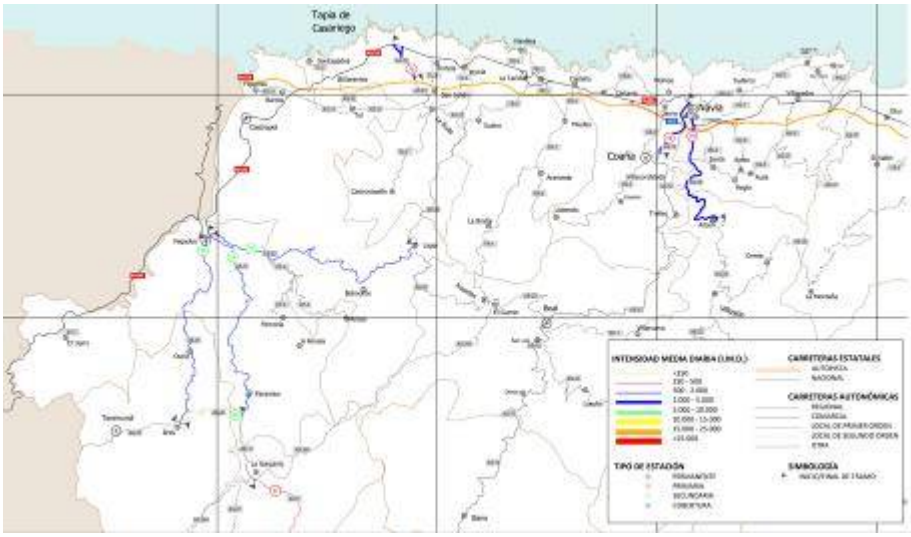


Figura 5.5.6.4.1. Tráfico medio diario (2019)
Fuente: Mapa de Aforos de Tráfico de la Red de Carreteras del Principado de Asturias

5.5.6.5. Rutas senderistas

En la envolvente de 10 km en torno al parque eólico han sido identificadas las siguientes rutas turísticas:

Ruta senderista	Código	Longitud en 10 km (m)	Longitud visible (m)	% Visible
Boal y alrededores	-	8.834,27	1.616,58	18%
Boal y alrededores-tramo extra	-	4.334,74	1.456,72	34%
Cedemonio-Pico del Cuco-Doiras	PR.AS-200*	16.689,26	7.084,97	42%
Cordal de Coaña	PR.AS-185	6.963,45	201,33	3%
Miradores del Navia	PR-299	11.186,94	3.849,02	34%
Navia Orbaelle Navia	BTT	5.020,13	8,36	0%
Pozo Las Nieves	-	18.671,27	1.509,61	8%
Ruta Cascada de Cioyo	-	1.794,94	0,00	0%
Ruta de A Pena del Mesón	-	2.586,46	2.411,01	93%
Ruta de la Cascada de México	SL.AS-3	2.114,80	932,84	44%
Ruta de la cascada del Cioyo	-	2.041,23	622,30	30%
Ruta de los calieiros, cortios y molios	-	5.466,29	78,67	1%

Tabla 5.5.6.5.1. Rutas senderistas en la envolvente de 10 km entorno al proyecto

Ruta senderista	Código	Longitud en 10 km (m)	Longitud visible (m)	% Visible
Ruta de los castros-variante	PR.AS-129	7.966,09	732,35	9%
Ruta del Dolmen desde San Roque	-	172,36	0,00	0%
Ruta del puente colgante	PR.AS-113	13.911,28	629,03	5%
Ruta del Pusadoiro	-	6.937,79	1.318,44	19%
Ruta del silencio	PR.AS-209	4.333,53	0,00	0%
Ruta Froseira Cova del Demo	PR.AS-200	10.625,37	2.716,48	26%
Ruta los Castros	PR.AS-129	15.363,36	2.111,57	14%
Ruta Penouta	PR.AS-250	19.310,49	4.655,85	24%
Ruta Sierra de La Bobia	-	10.650,31	0,00	0%
Sierra de La Bobia	-	9.951,17	485,48	5%

Tabla 5.5.6.5.1. (continuación) Rutas senderistas en la envolvente de 10 km entorno al proyecto

En el ámbito de afección más cercano a las instalaciones del proyecto se localiza la ruta Ruta de A Pena del Mesón, en el concejo de Boal, a 264 m del aerogenerador CAR-02, desde la cual serán visibles las instalaciones en un 93% de su recorrido, así como la ruta PR.AS-200 que se encuentra a 1,8 km de CAR-03. La línea de evacuación por su parte, no produce cruzamientos con ninguna ruta, localizándose la más cercana a 2,4 km (PR.AS-200*). Estas rutas se describen brevemente a continuación:

- Ruta de A Pena del Mesón

Según información del Ayuntamiento de Boal, la Pena del Mesón es un lugar que posee espectaculares vistas panorámicas. Por otra parte, nos encontramos con la disposición de las enormes pizarras colocadas a modo de gran mesa y con la creencia, según la tradición oral, de que los carreteros paraban a comer en este lugar. Aún se pueden observar las marcas de las ruedas de los carros sobre la chapacuña del antiguo camino. Es posible que entre Froseira y Meredo existiese una vía de comunicación importante coincidiendo con el auge de la ferrería localizada en Froseira. Una leyenda también reza que esta pizarra fue colocada por los antiguos pobladores como ara de sacrifico. Desde el alto del Rudo se toma la pista forestal que nos lleva hasta el Chao da Braña. Dejando el túmulo atrás

seguimos ascendiendo sin abandonar el camino hasta coger un desvío a la derecha que en llano nos lleva a un sendero que en suave ascenso nos conduce a la Pena del Mesón. La vuelta la haremos por el mismo itinerario.

- Ruta Froseira - Cova del Demo (PR.AS-200)

Según información obtenida del Ayuntamiento de Boal, esta ruta combina el paisaje del valle de Froseira surcado por el río Urubio, el ascenso a un Pico, el del Cuco, por la ladera más sombría y abrupta pero a su vez impresionante por la calidad del bosque y de los restos arqueológicos (Cova del Demo). Desciende hasta las aguas del Navia embalsadas en Doiras. Las vistas y la calidad del paisaje humano y natural son espectaculares. La ruta comienza en el pueblo de Doiras. El itinerario parte de la zona de "Escaleira". En este punto se inicia una suave pendiente que lleva hasta la carretera local que dirige a la población de Froseira. Continua hacia el puente de Llanza, que se encuentra muy próximo al desvío para la ascensión a A Cova del Demo. La subida a "a Cova del Demo" es una senda con un fuerte desnivel que transcurre bajo bosque autóctono. Un poco antes de llegar al abrigo hay una zona con un canchal de cuarcitas que suele ser dificultoso para las personas no habituadas al bosque. Después de este tramo enseguida se alcanza "a Cova del Demo". La ruta continua subiendo al Pico del Cuco, por este punto es muy pendiente y se cruza "monte a través" hasta alcanzar un camino que sube a la cima, ya muy cerca de la zona alta. Una vez en el "Pico del Cuco" se comienza un suave descenso por una camino ancho en zig zag que lleva al pueblo de Froseira. En el pueblo de Froseira el recorrido atraviesa el puente del pueblo y bordea el río hasta llegar al puente del Urubio. Desde aquí se enlaza con la carretera regional AS-12 hasta encontrar el desvío que lleva a la presa. Una vez en el embalse un camino vecinal finaliza el recorrido en el pueblo de Doiras.

5.5.7. Compatibilidad de usos (Retranqueos)

En este apartado se analiza el cumplimiento de las distancias mínimas indicadas en las directrices 11 y 13 del Decreto 42/2008, las cuales establecen:

4. Desde las instalaciones, con carácter genérico, se mantendrán las siguientes distancias a los elementos protegidos:

a) Desde los generadores a los elementos protegidos: vez y media la altura máxima del aerogenerador, hasta el eje del rotor, medida desde el borde del bien hasta el eje.

b) Desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje, 25 m al límite del elemento protegido.

c) Desde subestaciones, un mínimo de 250 m a elementos protegidos.

5. En cualquier caso, se recomienda evitar el desarrollo de Parques Eólicos en las circunstancias siguientes:

a) Cuando las obras afecten a puntos situados a menos de 50 m del entorno de protección de cualquiera de los elementos considerados: Bienes de Interés Cultural, bienes integrantes del Patrimonio Cultural del Principado de Asturias o elementos incorporados a los Catálogos Urbanísticos de Protección.

b) Cuando se pretenda situar aerogeneradores, subestaciones eléctricas o apoyos de líneas aéreas en las proximidades de itinerarios catalogados como parte integrante del Camino de Santiago. Sin embargo, será posible considerar distancias de protección, sólo cuando la afección se produzca sobre pequeños tramos del mismo, y en este supuesto serán:

b1) Desde generadores: una vez y media la altura medida con el mismo criterio del apartado anterior.

b2) Desde límites de caminos, líneas subterráneas o plataformas: 50 m, pudiendo realizarse excepcionalmente un cruce con los debidos controles arqueológicos.

b3) Los cruces podrán ser autorizados con las cautelas pertinentes. (…)

De acuerdo con ello, e independientemente de que la D.I.A. contemple estas distancias, se recomienda que cualquiera de los aerogeneradores que integren un parque eólico guarde los siguientes retranqueos:

a) 100 m a:

a1) Carreteras de la red municipal.

a2) Carreteras de las Redes Local de Primer y Segundo Orden del Principado de Asturias.

b) 200 m a:

b1) Carreteras de la Red Regional y Comarcal del Principado de Asturias.

b2) Tendidos aéreos de cualquier tipo, salvo aquellos cuyo trazado sea compartido con las instalaciones eólicas con el fin de racionalizar la evacuación de energía.

b3) Instalaciones o antenas de comunicaciones de cualquier tipo: reemisores de telefonía, de televisión, de radio, etc.

b4) Edificaciones de uso exclusivamente agrícola o ganadero. No se establecen distancias para el caso de pequeñas construcciones auxiliares: galpones, casetas de aperos o elementos complementarios de la actividad: abrevaderos, cerramientos, etc.

b5) Bosques naturales, considerándose como tales las masas arboladas de especies autóctonas que tengan una fracción de cabida cubierta superior al 50%.

b6) Áreas recreativas u otros lugares en los que periódicamente pueda haber concentración de usuarios, campas de romerías tradicionales, o similares.

c) 500 m a:

c1) Carreteras de la red general del Estado y ferrocarriles.

c2) Entidades de población no delimitadas como Núcleo Rural en el planeamiento urbanístico vigente.

c3) Edificaciones en diseminado con uso diferente del exclusivamente agrícola o ganadero. En general, se considerará prohibida la instalación de máquinas en posiciones en las que, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, no pueda garantizarse que el nivel de ruidos en las viviendas más próximas al parque sea inferior al señalado por la legislación vigente en esa materia.

d) 1.000 m a:

d1) Campamentos de turismo.

d2) Entidades de población delimitadas como Núcleo Rural.

d3) Suelos clasificados como Urbano o Urbanizable, según el planeamiento urbanístico vigente.

Así, las instalaciones cumplen las distancias mínimas establecidas en al Directrices (Decreto 42/2008):

Elementos				Dist. mín.	Distancia real
Elementos protegidos del patrimonio cultural	Dist. generales	Aerogeneradores		135 m	(VER ANEXO : ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL)
		Líneas subterráneas, caminos y plataformas		25 m	
	Dist. especificas	Entorno de protección de BIC, patrimonio cultural o elementos de catálogos urbanísticos		50 m	
		Camino de Santiago	Aerogenera-dores	135 m	
			Caminos, zanjas y plataformas	50 m	
Infraestructuras	Carreteras municipales y locales			100 m	695,84 m desde CAR-02 a carretera Municipal BO-2
	Carreteras regionales			200 m	2.473 m desde CAR-02 a AS-12 Navia-Alto del Acebo
	Tendidos aéreos y antenas				431 m desde CAR-03
	Edificaciones agrícolas o ganaderas				264 m desde CAR-01
	Bosques naturales				349 m desde CAR-02 a bosque jóven con abedul
	Áreas recreativas				2.785 m. desde CAR-01 a Área recreativa (Boal)
	Carreteras estatales, ferrocarriles, pequeñas entidades de población			500 m	792 m desde CAR-02 a Carrugeiro
	Campamentos y núcleos rurales Suelo urbano o urbanizable			1.000 m	1.382 m desde CAR-03 a Suelo Núcleo Rural Villar De San Pedro

Tabla 5.5.7.1. Retranqueos de las nuevas instalaciones

6. VULNERABILIDAD Y RIESGOS

Con el fin de dar respuesta a los condicionantes establecidos en la Ley 9/2018, de 9 de diciembre, por la que se modifica (entre otras) la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, se procede a continuación a valorar la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes.

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 (…)

6.1. TIPOS DE RIESGOS

De acuerdo con las directrices del Plan Territorial de Protección Civil del Principado de Asturias (PLATERPA), los riesgos se definen como los posibles fenómenos o sucesos de origen natural o generados por las actividades humanas o bien mixtas, que pueden dar lugar a daños para las personas, sus bienes y/o el medio ambiente.

Los distintos riesgos pueden ser clasificados siguiendo multitud de variables: causa que los origina, ámbito geográfico, etc.; en cualquier caso el PLATERPA los clasifica en tres tipos:

- **Naturales.** Son aquellos que tienen su origen en fenómenos naturales, siendo los accidentes que provocan, múltiples y variados. Dado su origen, la presencia de esta clase de riesgo está condicionada cuantitativamente por las características geográficas y particulares de la zona.
  - Inundaciones:
    - Crecidas o avenidas.
    - Acumulaciones pluviales.
    - Rotura de presas o daños graves en las mismas.

- Asociados a fenómenos atmosféricos:
  - Nevadas.
  - Lluvias torrenciales.
  - Olas de frío.
  - Vendavales.
  - Oleaje en el mar.
  - Movimientos gravitatorios.
  - Desprendimientos y deslizamientos.
  - Hundimiento del terreno.

- **Tecnológicos.** Son aquellos fenómenos causados por la aplicación y/o uso de tecnologías desarrolladas por el hombre.
  - Riesgos industriales con fuga, incendio o explosión.
  - Transportes de Mercancías Peligrosas por carretera o ferrocarril.
  - Incidencias en procesos industriales susceptibles de generar accidentes mayores.
  - Contaminación atmosférica.
  - Contaminación fluvial.
  - Contaminación de la capa freática o suelos en general.
  - Otros riesgos tecnológicos.

- **Antrópicos.** Son aquellos fenómenos debidos a actividades humanas que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. Están directamente relacionados con la actividad y el comportamiento del hombre.
  - Anomalías en el suministro que dependan de redes físicas:
    - Agua.
    - Gas.
    - Electricidad.
    - Teléfono.
  - Anomalías en el suministro de productos esenciales:
    - Alimentos primarios.
    - Productos farmacéuticos.
    - Productos energéticos.

  - Otros abastecimientos básicos.

- Incidencias asociadas al transporte de personas y bienes:
  - Por carretera.
  - Por ferrocarril.
  - Por vía aérea.
  - Por vía marítima.
- Riesgos asociados a grandes concentraciones humanas:
  - Centros Comerciales.
  - Estadio de fútbol.
  - Teatros y cines.
  - Otros recintos de espectáculos.
- Desplome o fallos en obra civil (edificios e infraestructura).
- Riesgos asociados al fuego:
  - Urbano.
  - Industrial.
  - Forestal.
- Riesgos Sanitarios:
  - Contaminación bacteriológica.
  - Intoxicaciones alimentarias.
  - Epidemias.
  - Plagas.
- Incidentes o accidentes en localizaciones con problemas de accesibilidad:
  - Medio hídrico (ríos, lagos, embalses, costa).
  - Cavidades y subsuelo en general.
  - Acantilados y zonas escarpadas.
- Riesgos asociados a actos vandálicos.

6.2. ESTUDIO DE RIESGOS ASOCIADOS AL ÁREA DE IMPLANTACIÓN

A continuación se analizan aquellos riesgos que se consideran relevantes para el análisis del Parque Eólico Carrugueiro.

6.2.1. Sismicidad

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España (PGA Periodo de Retorno de 475 años) la zona de implantación presenta una "Peligrosidad BAJA" (< 0,04 g, en unidades de aceleración sísmica).

Figura 6.2.1.1. Peligrosidad sísmica
Fuente: Ministerio de fomento – Instituto Geográfico Nacional

6.2.2. Inundaciones

El Geoportal del Sistema de Información Territorial y la Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, no identifica en la zona de implantación de las instalaciones ni en la envolvente de 10 km del proyecto ninguna "Zona inundable".

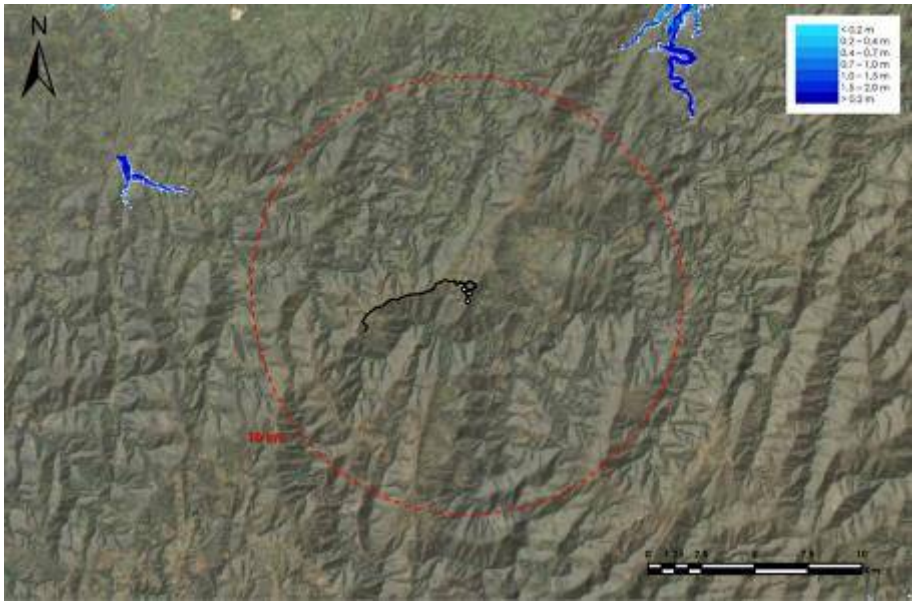


Figura 6.2.2.1. Peligrosidad sísmica
Fuente: Ministerio de fomento – Instituto Geográfico Nacional

Por otra parte, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico localiza varias zonas de actividad torrencial en el entorno de 10 km del proyecto, encontrándose la más cercana a 869 m del aerogenerador CAR-01, tal como puede observarse en la siguiente figura:

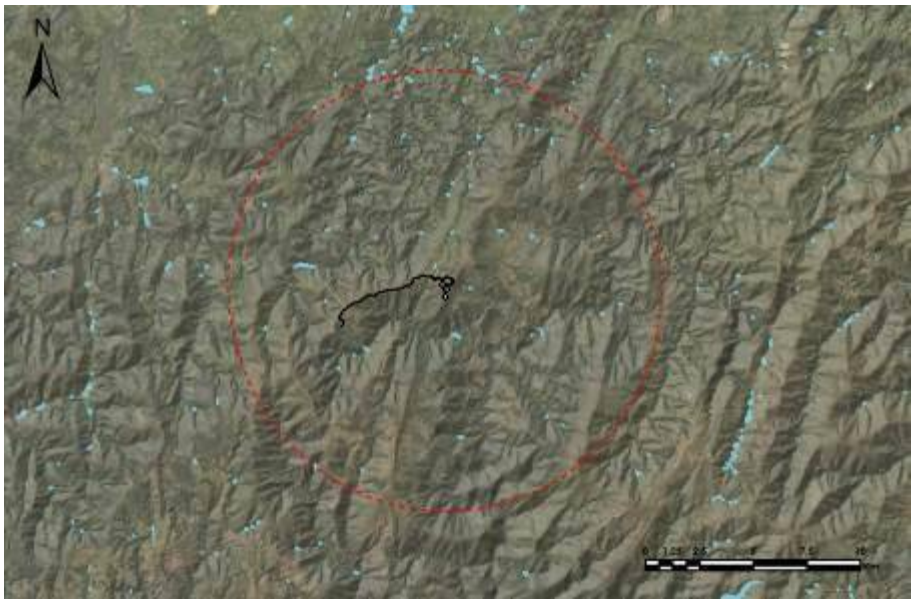


Figura 6.1.2.2.2. Áreas de torrencialidad en el entorno del proyecto
Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

6.2.3. Grandes movimientos en masa

El Sistema de Información Territorial y la Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, describe para la zona analizada una "Susceptibilidad muy baja y baja a grandes movimientos en masa" mayoritariamente, encontrándose de forma puntual zonas con una valoración "Alta" en el entorno de la LSMT y viales de acceso a los aerogeneradores. Puede observarse el detalle en la figura y la tabla siguientes:

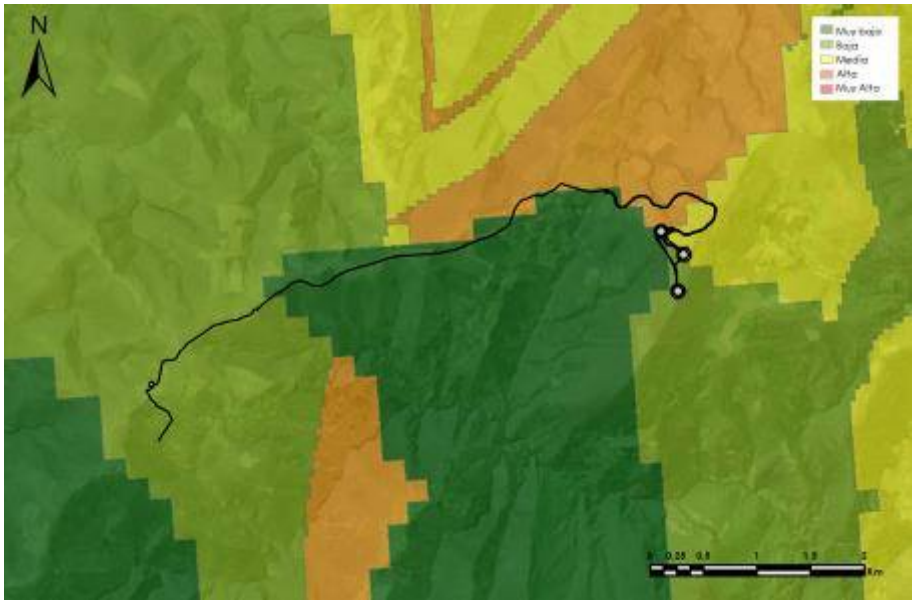


Figura 6.2.3.1. Susceptibilidad a grandes movimientos en masa
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

Infraestructura	Susceptibilidad a movimientos en masa
CAR-01	Muy baja
CAR-02	Baja
CAR-03	Baja
Línea de evacuación	Muy baja, Baja, Media y Alta
Vial de acceso	Muy baja, Baja, Media y Alta
SET	Baja

Tabla 6.2.3.1. Susceptibilidad a grandes movimientos en masa del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

6.2.4. Deslizamientos superficiales

Las instalaciones están proyectadas en terrenos con "Susceptibilidad BAJA a deslizamientos superficiales" mayoritariamente y puntualmente "MEDIA" y "ALTA" y "MUY ALTA" en el entorno de la infraestructura de evacuación y el vial de acceso principal. La siguiente tabla recoge la susceptibilidad a deslizamientos superficiales de los terrenos en los que están ubicados cada uno de los elementos del proyecto:

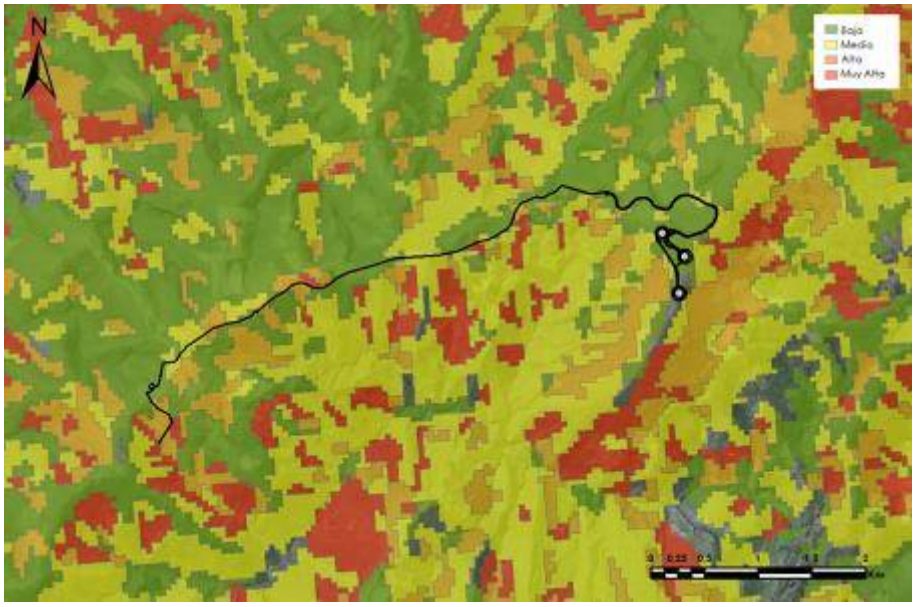


Figura 6.2.4.1. Susceptibilidad a deslizamientos superficiales
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

Infraestructura	Susceptibilidad a deslizamientos
CAR-01	Baja
CAR-02	Baja
CAR-03	Baja
Línea de evacuación	Baja, Media, Alta y Muy Alta
Vial de acceso	Baja, Media y Alta
SET	Baja

Tabla 6.1.2.4.1. Susceptibilidad a deslizamientos superficiales del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

6.2.5. Desprendimientos de rocas

Tal como se observa en la imagen siguiente, los terrenos sobre los que está prevista la instalación de las infraestructuras del parque eólico presentan en su mayoría

"Susceptibilidad Muy Baja a desprendimientos de rocas". En la tabla se recoge la susceptibilidad a desprendimientos de rocas de los terrenos en los que están ubicados cada uno de los elementos del proyecto:

Figura 6.2.5.1. Susceptibilidad a desprendimientos de rocas
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

Infraestructura	Susceptibilidad a desprendimientos
CAR-01	Muy Baja
CAR-02	Muy Baja
CAR-03	Muy Baja y Alta
Línea de evacuación	Muy Baja y Alta
Vial de acceso	Muy Baja y Alta
SET	Muy Baja

Tabla 6.1.2.5.1. Susceptibilidad a desprendimientos de rocas del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

6.2.6. Aludes de nieve

El Geoportal del Sistema de Información Territorial y la Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, no identifica la zona de implantación de las instalaciones susceptibilidad alguna los aludes de nieve.

6.2.7. Incendios forestales

El riesgo de incendios forestales está asociado generalmente a plantaciones forestales de pino y eucalipto, debido a la facilidad con la que arden estas especies. Éstos son una causa muy importante de erosión y pérdida de biodiversidad del territorio y su prevención constituye una importante política de conservación del medio natural. Tal como se observa en la imagen siguiente, los terrenos sobre los que se proyectan las instalaciones presentan "Peligrosidad de ALTA y MUY ALTA" con zonas puntuales de "Peligrosidad MEDIA".

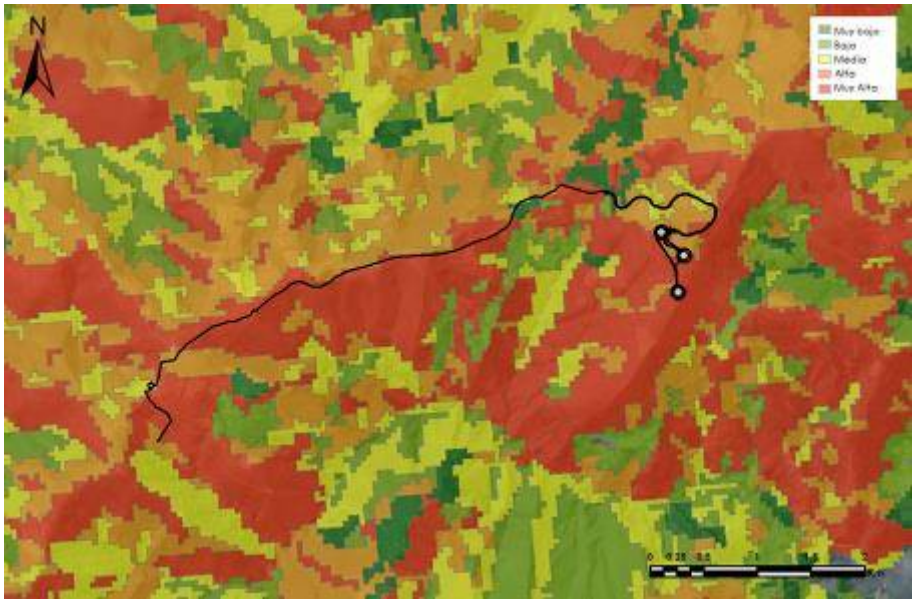


Figura 6.2.7.1. Peligrosidad ante incendios forestales
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

Además, cabe mencionar que los concejos de Boal y Castropol en los que se localiza el proyecto están declarados como de alto riesgo de incendio por la Resolución de 12 de abril de 2007, de la Consejería de Medio Rural y Pesca, por la que se declaran Zonas de Alto Riesgo de incendio forestal (ZAR).

En la siguiente tabla se recoge la peligrosidad de incendios de los terrenos en los que están ubicados cada uno de los elementos del proyecto:

Infraestructura	Susceptibilidad a incendios
CAR-01	Muy Alta
CAR-02	Muy Alta
CAR-03	Alta y Muy Alta
Línea de evacuación	Muy Baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta
Vial de acceso	Muy Baja, Media, Alta y Muy Alta
SET	Media y Alta

Tabla 6.2.7.1. Susceptibilidad ante incendios del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

6.2.8. Riesgo por tormentas eléctricas

En relación al punto anterior, se ha considerado oportuno analizar el riesgo por tormentas eléctricas en la zona a estudio. Según datos de la Agencia Estatal de Meteorología, la densidad anual de descargas eléctricas en la zona a estudio es de 0,501 a 500 descargas/km^2, y por lo tanto el riesgo se califica como medio.

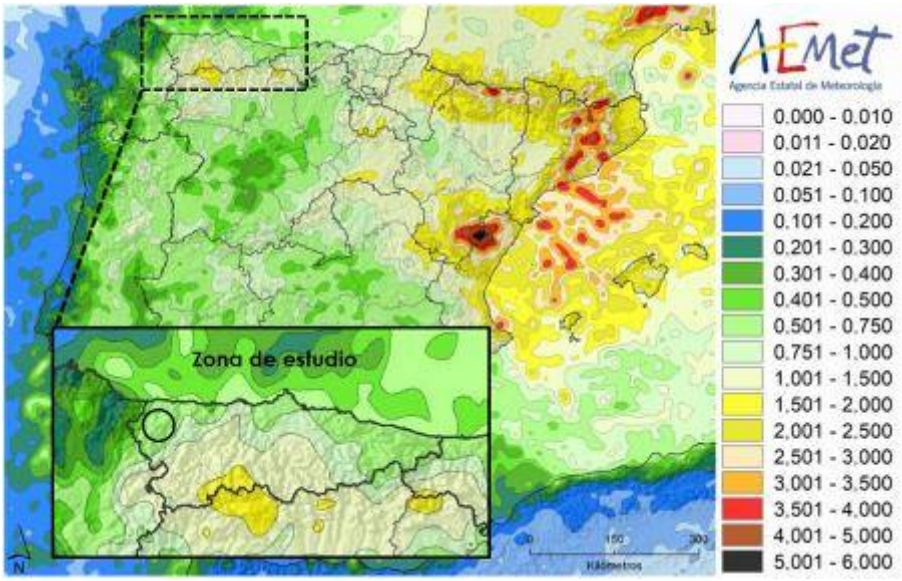


Figura 6.2.8.1. Densidad anual de descargas eléctricas
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

6.2.9. Riesgo de accidentes graves asociados al área de implantación

Riesgos tecnológicos de origen industrial: se estima un riesgo nulo, ya que el Servicio de Emergencias del Principado de Asturias identifica las industrias químicas sometidas al Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que

intervengan sustancias peligrosas, no localiza ninguna en el entorno de 10 km del proyecto.

Riesgo asociado al transporte de mercancías peligrosas: según el Plan Especial de Protección Civil del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril del Principado de Asturias (PLAMERPA), en el entorno del proyecto no se localizan infraestructuras de ferrocarril, si bien existe un tramo de carretera con mercancías peligrosas (AS-22, Carretera Vegadeo - Boal), por lo que se determina que existe un riesgo medio:

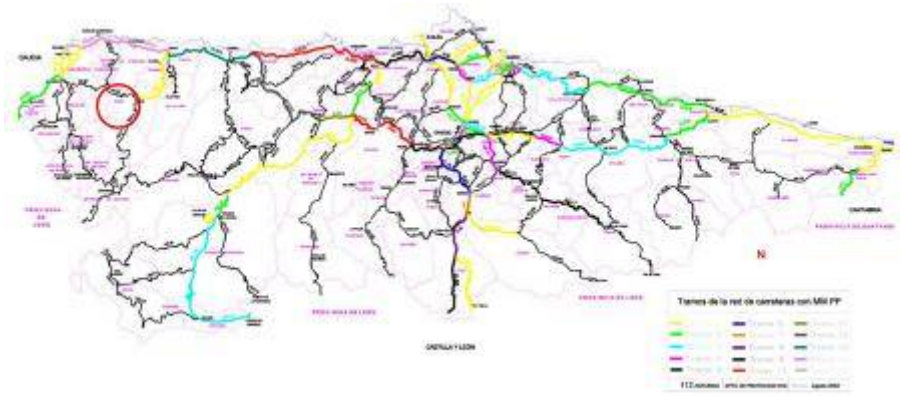


Figura 6.1.2.9.1. Mapa de tramos de la red de carreteras con transporte de mercancías peligrosas del Principado de Asturias
Fuente: PLAMERPA

6.2.10. Riesgos sobre la salud humana: campos electromagnéticos

En la zona a estudio se localizan numerosas líneas eléctricas aéreas, niguna de ellas produce cruzamientos con las instalaciones del proyecto, tal como se puede observar en la siguiente figura:

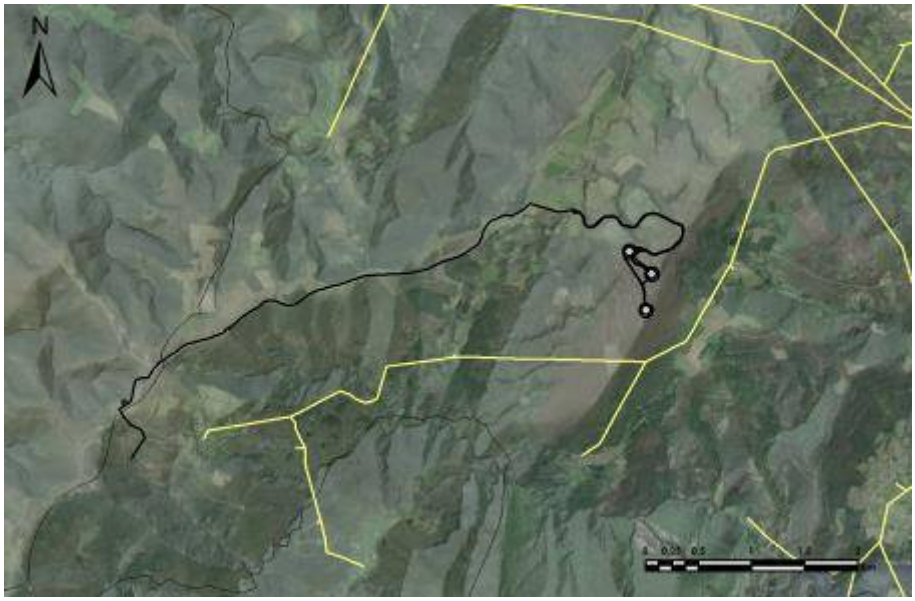


Figura 6.1.2.10.1. Tendido eléctrico en el entorno del proyecto
Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias

Los campos electromagnéticos asociados a la transmisión y uso de energía eléctrica a las frecuencias de 50/60 Hz, se incluyen en la categoría de muy baja frecuencia (ELF, Extremely Low Frequency).

El campo electromagnético inducido por las líneas aéreas de alta tensión depende de factores tales como la disposición física, el diámetro y composición de los conductores, el tipo de apoyo, la distancia entre las fases o la altura de los conductores respecto al terreno. Este último parámetro es uno de los factores que más influye en la zona transitada por las personas, dado que el campo disminuye de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Por lo tanto, a mayor altura de los apoyos, menor intensidad del campo electromagnético cerca del suelo, lo que podría suponer un impacto paisajístico superior.

Desde el punto de vista biológico, los estudios relacionados con los efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud humana (epidemiológicos y experimentales) no son concluyentes. No obstante, la **Recomendación de la Unión Europea para el público en general** (1999/519/CE), basada en la guía de ICNIRP de 1998, establece como parámetros básicos de seguridad:

- **Restricción Básica:** para 50 Hz la Densidad de Corriente Inducida no debe superar 2 mA/m^2 en el sistema nervioso central.
- **Niveles de Referencia:** para 50 Hz el **campo eléctrico no debe superar 5 kV/m** y el campo magnético **100 µT para el público general**.

Tras su aprobación en julio de 1999 por el Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, en España se aplica la Recomendación del Consejo Europeo relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Del mismo modo, en 2001 el Real Decreto 1066, por el que se establecen las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, elaborado de forma conjunta por los Ministerios de Sanidad y Consumo y Ciencia y Tecnología, determina estos mismos niveles de referencia. A su vez, el R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este reglamento limita los valores máximos de campos electromagnéticos en las proximidades de instalaciones eléctricas de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

Según diferentes mediciones realizadas en instalaciones de alta tensión, se proporcionan valores máximos (en el punto más cercano a los conductores) que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético en las líneas a 400 kV. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μT respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μT a partir de 100 metros de distancia. En el caso de las líneas a 220 kV estos valores son inferiores, registrándose en el punto más cercano a los conductores valores entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6 μT para el campo magnético. A 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5 μT, siendo generalmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2 μT a partir de 100 metros de distancia.

Las líneas eléctricas aéreas de alta tensión, por tanto, no producen una exposición a campo magnético superior a 100 μT, incluso en el punto más cercano a los conductores; y en la mayoría de los casos la exposición a campo eléctrico tampoco va a superar 5 kV/m. En circunstancias muy determinadas puede darse un campo eléctrico por encima de 5 kV/m justo debajo de los conductores de algunas líneas de 400 kV; sin embargo, el campo eléctrico es detenido por árboles, paredes o techos, por lo que en cualquier caso sería prácticamente nulo en el interior de un inmueble. Por lo tanto, se puede afirmar que las instalaciones eléctricas de alta tensión del entorno cumplen la recomendación europea, al no exponer al público

a campos por encima de los recomendados en lugares donde pueda permanecer mucho tiempo y como consecuencia el contexto en la zona a estudio no es de riesgo por este factor.

6.3. ESTUDIO DE RIESGOS SOBRE LA SALUD HUMANA: SOMBRAS INTERMITENTES

Se denominan "sombras intermitentes" ("*shadow flicker*" en inglés y "*ombres stroboscopiques*" en francés) a la perturbación producido por la repetitiva variación repentina de la intensidad de la luz causada por el paso de las sombras de las palas de los aerogeneradores en rotación, especialmente a través de ventanas y otras aperturas similares.

Es posible que exposiciones prolongadas y frecuentes de "sombras intermitentes" definidas tengan efectos en la salud de las personas que desarrollan su vida cerca de los aerogeneradores como estrés, ansiedad y depresión, así como perturbación a animales silvestres y domésticos, aunque faltan estudios científicos no sesgados que respalden su existencia, y los seguimientos de salud de los trabajadores de parques eólicos en Europa (que son las personas más expuestas a las "sombras intermitentes") parecen no apoyar estos posibles impactos. Una rápida sucesión de "sombras intermitentes" puede inducir ataques epilépticos, pero parece ser necesaria una frecuencia mayor que la alcanzable por los aerogeneradores grandes de rotación lenta que forman los parques eólicos comerciales. También se ha hipotetizado que las "sombras intermitentes" de los aerogeneradores puedan provocar distracciones o fallos de percepción a los conductores de vehículos que circulan por carreteras próximas, pero no hay registro de que esto sea habitual incluso en situaciones extremas como es la autopista A-8 en el entorno de Mondoñedo en la provincia de Lugo con 15 aerogeneradores a menos de 300 metros (8 aerogeneradores a menos de 150 m) de la concurrida autopista.

Las ocurrencia del fenómeno de "sombras intermitentes" dependen de diferentes factores: acimut y altitud solar (determinados por la latitud, la fecha y la hora del día), la altura y diámetro del rotor, la topografía y la distancia entre los aerogeneradores y las construcciones, así como unas circunstancias meteorológicas y atmosféricas que permita proyectar sombras definidas.

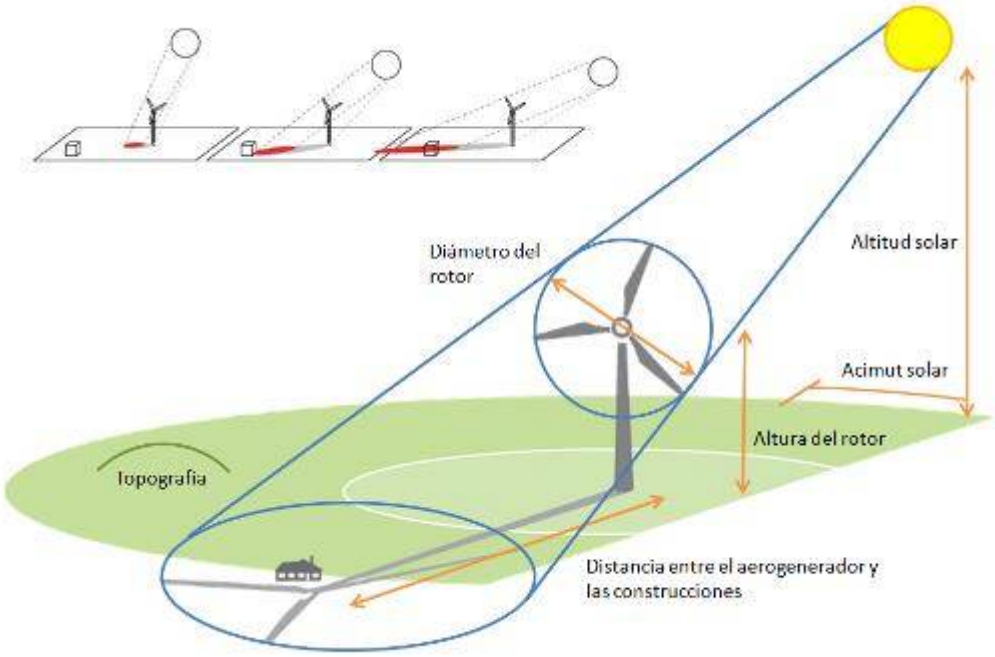


Tabla 6.3.1. Sombras intermitentes: Factores

No existe, ya sea a escala comunitaria, nacional, regional o municipal, ninguna legislación de aplicación. Alemania fue en 2002 el primer país en establecer umbrales y condiciones para su estimación o cálculo, y la normativa posterior de otros países (como Australia, Irlanda y Francia) y los estándares de organismos (como el Banco Mundial) la han seguido como referencia. Así, la mayor parte de las regulaciones establecen como umbrales 30 horas/año y 30 minutos/día estimados mediante un modelo de peor escenario astronómico teórico (Sol siempre brillando, ausencia de refracción de la luz, nubes o aerosol atmosférico, los aerogeneradores girando continuamente, y los rotores de los aerogeneradores siempre perpendiculares a la dirección de incidencia de la luz solar) en un área en torno a los aerogeneradores de radio igual a 10 veces el diámetro del rotor. Algunos pocos países (como Francia) cambian el detalle de no referirse al peor escenario astronómico teórico sino al escenario basado en la información meteorológica real (dado que el fenómeno de "sombras intermitentes" requiere circunstancias meteorológicas y atmosféricas que permita proyectar sombras definidas, por tanto días despejados y no nublados, se usa el porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica). Debe tenerse en cuenta que estos valores

numéricos fueron establecidos hace dos décadas, cuando los aerogeneradores eran notablemente más pequeños (las regulaciones más recientes reducen el radio a 500 o 350 m), y ante la escasez de información en ese momento se optó por un estricto principio de precaución.

6.3.1. Metodología

Los datos necesarios para la modelización son la información topográfica (modelo digital del terreno) de la región y la localización y especificaciones (altura y diámetro del rotor) de los aerogeneradores.

Con estos datos se creó un modelo informático para evaluar el posible impacto de las sombras intermitentes del parque eólico objeto de estudio. Se empleó el *software* específico de parques eólicos EMD® WindPRO® que dispone de un módulo específico "*Shadow Flicker*" permitiendo un análisis detallado de este tema.

Los datos de entrada necesarios para el modelo son:

- Datos topográficos georreferenciados detallados de la región.
- Coordenadas georreferenciadas precisas de los aerogeneradores.
- Especificaciones de los aerogeneradores (principalmente altura del buje y diámetro del rotor).

Para la creación del modelo se ha usado los siguientes criterios:

- El modelo de aerogenerador es el Gamesa SG132, con diámetro de rotor de 132 m y altura de buje de 84 m.
- El radio considerado es 10 veces el diámetro del rotor, por tanto 1320 m en torno a los aerogeneradores.
- Se ha usado el peor escenario astronómico teórico (Sol siempre brillando, ausencia de refracción de la luz, nubes o aerosol atmosférico, los aerogeneradores girando continuamente, y los rotores de los aerogeneradores siempre perpendiculares a la dirección de incidencia de la luz solar) y el escenario basado en la información meteorológica real (usando el porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación

teórica) para cubrir los dos escenarios recogidos en las diferentes normativas existentes.

- La altura estándar de los ojos humanos utilizada es 1,5 m.
- La resolución espacial usada es de 1 m.
- El año de referencia es 2021.

El porcentaje medio mensual de la insolación diaria frente a la insolación teórica que ha sido usado se recoge en la siguiente tabla, correspondiente a la única estación oficial de la Agencia Española de Meteorología (AEMET) en la provincia que ofrece estos datos.

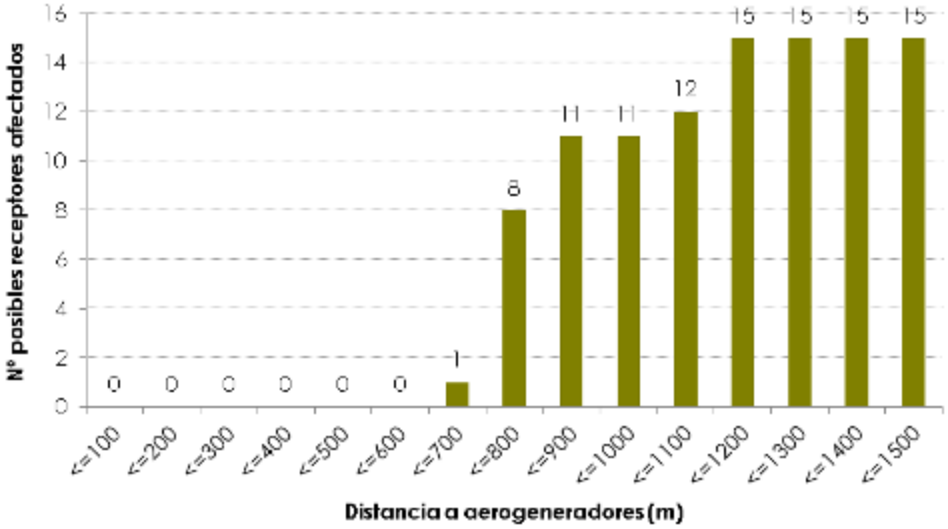
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
26%	38%	41%	49%	48%	42%	48%	62%	56%	52%	26%	25%

Tabla 6.3.1.1. Porcentaje medio de la insolación diaria frente a la insolación teórica

6.3.2. Resultados

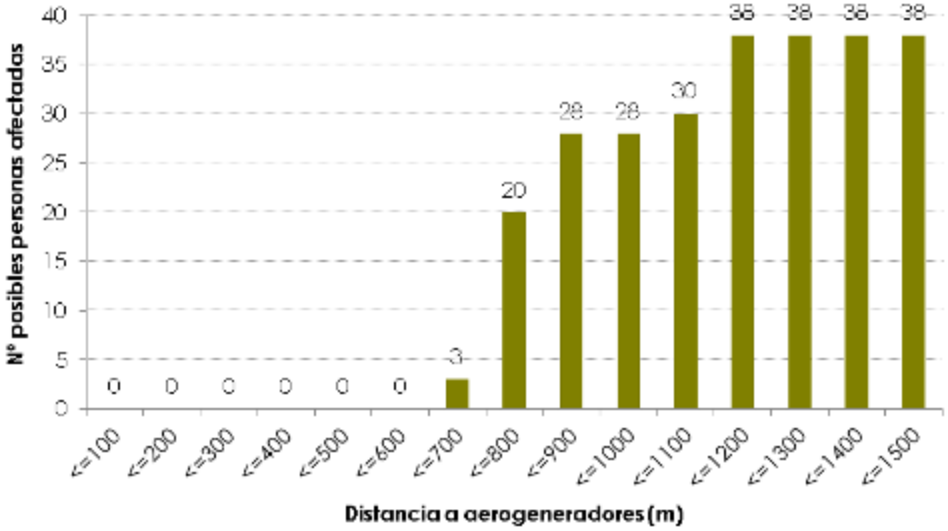
El conjunto de la planimetría anexa referido como "Sombras intermitentes (Efecto Shadow flicker)" muestran gráficamente el resultado de los modelos.

La siguientes gráficas resumen el número de posibles receptores (edificaciones) teóricamente afectados de acuerdo a los resultados de ambos escenarios aplicados a los posibles receptores modelados como "cajas de cristal" o "invernaderos" (sin incluir datos de ventanas), siguiendo las diferentes normativas existentes. La fuente cartográfica de los posibles receptores es el archivo "Edificaciones" (BCN0507S) de la versión más reciente de la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25) del Centro Nacional de Información Geográfica de España (CNIG). Nótese que "edificaciones" engloba a la totalidad de construcciones humanas sin diferenciar si son construcciones habitadas por personas de forma regular o frecuente.



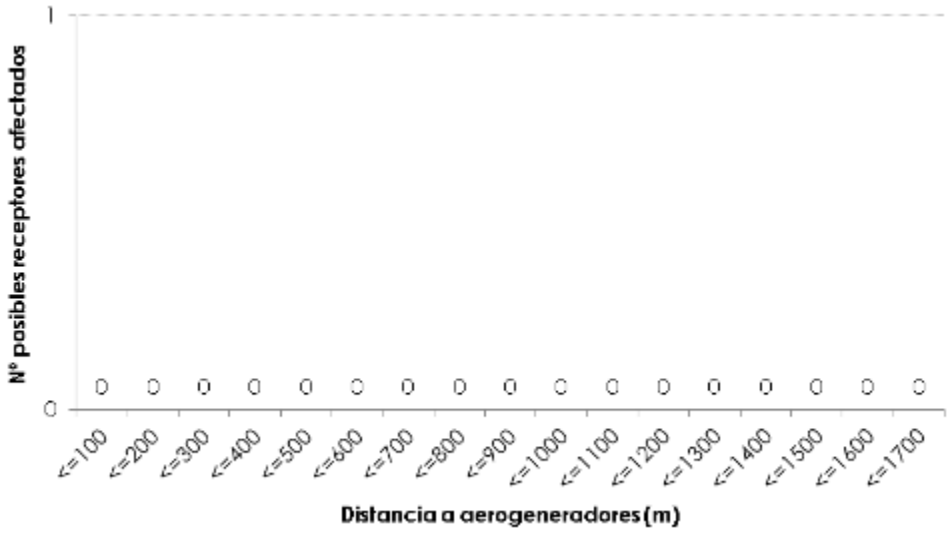
Gráfica 6.3.2.1. Nº de posibles receptores afectados en el peor escenario astronómico teórico

Debido a no ser posible disponer de la información relativa al número de personas empadronadas y el número de trabajadores en cada posible receptor afectado, se recurre como mejor estimación disponible de la posible población afectada (que probablemente sobrestimará la población afectada en vistas a la evaluación de impacto ambiental) a la multiplicación del número de posibles receptores afectados por la media española de 2,5 personas/vivienda (valor de "Tamaño medio del hogar" del Instituto Nacional de Estadística de España, INE), cuyo resultado se recoge en la siguiente gráfica.



Gráfica 6.3.2.2. Estimación de la posible población afectada en el peor escenario astronómico teórico.

En el peor escenario astronómico teórico, ningún posible receptor afectado se sitúa a menos de 500 metros de los aerogeneradores. Por tanto, el número de personas que viven o trabajan en los posibles receptores afectados a menos de 500 metros de los aerogeneradores es cero.



Gráfica 6.3.2.3. Nº de posibles receptores afectados en el escenario basado en la información meteorológica real.

En el escenario basado en la información meteorológica real, no hay ningún posible receptor afectado. Por tanto, el número de personas que viven o trabajan en los posibles receptores afectados es cero.

6.3.3. Conclusiones

De acuerdo a la información disponible actualmente, los hipotéticos impactos del fenómeno de "sombras intermitentes" parecen no tener lugar incluso en casos de extrema exposición como los propios trabajadores de los parques eólicos o los conductores de vehículos de una concurrida autopista con numerosos aerogeneradores a menos de 300 y 150 m, por lo que no es esperable impacto a más de 500 metros de los aerogeneradores que es el radio de referencia en las regulaciones más recientes.

En el escenario basado en la información meteorológica real, no hay ningún posible receptor afectado.

Por tanto, no es esperable afección por el fenómeno de "sombras intermitentes" y no se considera necesaria ninguna medida preventiva o correctora al respecto de este posible impacto. Cabe señalar que en caso de detectarse un impacto negativo por "sombras intermitentes" en condiciones reales a algún receptor, existen medidas correctoras que son efectivas y viables económicamente:

- Acondicionamiento de las ventanas de la construcción, mediante instalación de persianas y toldos.
- Acondicionamiento ambiental, mediante la creación de pantallas vegetales en posiciones estratégicas.

6.4. ESTUDIO DE RIESGOS ASOCIADOS AL PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

En este punto, se tiene en consideración que la generación de electricidad a partir del viento:

- No produce gases contaminantes, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida.
- No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.
- Tampoco implica la emisión de ningún tipo de sustancia peligrosa.
- Además se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante la extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia a la atmósfera, al suelo, agua, fauna, vegetación, etc.
- No se crean campos electromagnéticos potencialmente perjudiciales para la salud humana, estimándose su valor inferior al límite máximo de campo magnético para la frecuencia de esta línea de evacuación (100 µT para 50 Hz, para el público en general y 500 µT para los trabajadores). En la instalación no habrá ningún edificio habitado, por lo que el acceso a las fuentes estará restringido, accediendo únicamente los trabajadores del parque para las labores de mantenimiento.

  Con objeto de minimizar los campos magnéticos generados con respecto a los trabajadores, el tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo. Con esta disposición, al estar las tres fases del

circuito próximas entre sí, se compensa el campo magnético generado por la intensidad que circula por cada fase. Además, se incluyen en el proyecto medidas preventivas a seguir, encaminadas a prevenir la afección por campos electromagnéticos a los trabajadores de las instalaciones.

- Por último, al finalizar la vida útil de la instalación, el desmantelamiento no deja huellas (siempre que tras las obras de desmantelamiento se desarrolle un proyecto de restauración e integración paisajística adecuado).

Por todo ello, no se considera que las características y los procesos de construcción, explotación y desmantelamiento de las infraestructuras objeto de estudio supongan una potencialidad significativa de incremento de los riesgos evaluados, más allá de los asociados al riesgo de movimientos en masa e incendios descritos en este estudio.

6.5. CONCLUSIONES

Según la información presentada con anterioridad, el proyecto presenta cierta vulnerabilidad ante los incendios forestales, desprendimientos y a los movimientos en masa.

La tabla que se presenta a continuación resume la información analizada en los apartados anteriores. En ella se pretende identificar la "vulnerabilidad" del proyecto: aquellas características del proyecto que pueden incidir en los efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de los posibles accidentes graves o catástrofes identificados en la zona de implantación.

Riesgos asociados al área de Implantación			Riesgos asociados a la infraestructura proyectada
Catástrofes y riesgos naturales	Inundaciones	Riesgo inexistente	nd
	Incendios Forestales	**Riesgo Alto-Muy Alto**	**Riesgo de incendio** durante el funcionamiento de las instalaciones
	Tormentas	Riesgo Medio	Riesgo durante el funcionamiento de las instalaciones
	Movimientos en masa	Riesgo Muy Bajo-Alto	**Riesgo de erosión** asociado al movimiento de tierras
	Sismicidad	Peligrosidad Baja	nd
	Deslizamientos	Riesgo Bajo - Muy Alto	**Riesgo de erosión** asociado al movimiento de tierras
	Aludes de nieve	Riesgo inexistente	nd
	Desprendimientos de rocas	Riesgo Muy Bajo y Alto	**Riesgo de erosión** asociado al movimiento de tierras
Accidentes graves asociados a riesgos tecnológicos	Accidentes de origen industrial	Riesgo inexistente	nd
	Transporte de mercancías peligrosas	Riesgo Medio	nd
Afecciones a la salud humana	Campos electromagnéticos	Sin riesgo	Riesgo inexistente
	Sombras intermitentes - Flicker	Sin riesgo	nd

Tabla 6.1.4.1. Resumen de valoración de vulnerabilidad y riesgos de la zona de implantación de las infraestructuras

De ella se extrae que la construcción del Parque Eólico Carrugueiro y su infraestructura de evacuación llevará asociada un riesgo de erosión debido al movimiento de tierras, así como que la zona presenta riesgos de desprendimientos y deslizamientos en algunos puntos del proyecto que pueden verse potenciados con la erosión. En todo caso, con el desarrollo de las medidas de restauración ambiental detalladas en el presente EsIA, se estima que este riesgo presenta escasa probabilidad de ocurrencia.

Paralelamente el funcionamiento de la infraestructura llevará asociado un riesgo de incendio, el cual podría ser originado por un mal funcionamiento de los componentes o la subestación; por el desarrollo de trabajos de mantenimiento en caliente; o incluso por la caída de un rayo, evento con baja probabilidad de ocurrencia en la zona. En los primeros dos casos este potencial riesgo es fácilmente minimizado mediante el desarrollo de un correcto mantenimiento de las instalaciones, una adecuada formación en prevención de riesgos del personal

encargado del mantenimiento, y el suministro de los preceptivos medios de extinción. En el caso de los rayos, la prevención requerirá de una puesta a tierra adecuada y de sistemas específicos de protección.

En todo caso, debido a que el área de implantación presenta un riesgo alto de incendio forestal, será necesario el desarrollo de medidas específicas contra ellos, también detalladas en el apartado correspondiente de este EsIA. Con ello se estima posible minimizar tanto su posibilidad de aparición como sus consecuencias. La información anterior permite concluir que los posibles riesgos asociados a Parque Eólico Carrugueiro y su infraestructura de evacuación son fácilmente minimizados (mediante el desarrollo de una adecuada restauración ambiental y la aplicación de un plan de protección contra incendios específico).

7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1. METODOLOGÍA

Tras la descripción del medio y del proyecto se expone la metodología empleada para la identificación, caracterización y posterior valoración de los impactos ambientales.

7.1.1. Identificación 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 contemplados en capítulos anteriores.

El proyecto consta de diferentes etapas o fases. Para la identificación y posterior análisis de los impactos ambientales producidos por el proyecto se requiere un tratamiento diferente de acuerdo a las características de cada una.

- Fase de obra o construcción: comprende los posibles impactos ambientales que derivan de las actividades para la preparación del terreno, construcción de caminos, etc.
- Fase de funcionamiento o explotación: se contemplan los impactos potenciales en el medio resultantes de la puesta en funcionamiento del conjunto de instalaciones.
- Fase de abandono o desmantelamiento: se contemplan los impactos derivados del desmantelamiento y la restauración final de los terrenos.

Así, para cada uno de los factores del medio estudiados, la identificación de impactos comprendió los siguientes pasos:

- Descripción justificada del impacto producido por cada acción y sobre cada elemento, detallando aspectos como el momento en que se produce, el recurso afectado, etc.

- Diferenciación del SIGNO GLOBAL (±) del impacto producido.
- Descripción justificada del CARÁCTER GLOBAL del impacto, diferenciando los impactos NO SIGNIFICATIVOS, que no resultan determinantes para el Estudio de Impacto Ambiental, de los SIGNIFICATIVOS[11], de manera que se concentren los esfuerzos en el tratamiento de estos últimos.

El método utilizado para representar gráficamente esta identificación de impactos es una MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Identificación.

7.1.2. Valoración de impactos

7.1.2.1. Valoración de la afección

Tras la identificación de los impactos significativos se procedió a la valoración de cada afección. Para ello se analizó cada impacto referido a cada elemento del medio de forma individual, lo cual permitió determinar qué acción repercute sobre cada elemento así como cuáles de las acciones sería necesario modificar para evitar o mitigar el impacto. La metodología elegida para caracterizar los impactos ambientales es el método propuesto por *Granero J. & Ferrando M.* (2015)[12].La catalogación aplicada en este método es la recomendada en la normativa vigente: Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental (modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre):

- Impacto ambiental compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- Impacto ambiental moderado: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que,

[11] *Según la Ley 21/2013 (modificada por Ley 9/2018): Impacto o efecto significativo: alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores (…)*

[12] *Granero, J., Ferrando, M., Sánchez, M., Pérez, C. (2015). Evaluación de Impacto Ambiental. Guía Metodológica para la Redacción de Estudios de Impacto Ambiental. 2º Edición. Revisada y ampliada. FC Editorial. Madrid.*

aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- Impacto ambiental crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Esta legislación incluye, asimismo, varios indicadores cualitativos que permiten caracterizar los impactos detectados:

- Tipo:
  - Directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
  - Indirecto o secundario: Aquel que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- Acumulación:
  - Acumulativo: Aquel que prolonga en el tiempo la acción del agente inductor e incrementa progresivamente su gravedad al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
  - 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. Asimismo se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- Duración:
  - Permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- Temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

- Efecto a corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.

Dichos indicadores cualitativos son transformados en valores numéricos mediante el método propuesto por Granero J. & Ferrando M. (2015), el cual permite calcular la importancia de los impactos producidos sobre cada factor ambiental según la siguiente expresión:

$$I = \pm [E + A + D + RV + RC + PR + EX + IT]$$

Donde:

- **I (Importancia del impacto):** Importancia del impacto sobre el entorno.
- **± (Signo):** Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores ambientales.
- **E (Efecto):** Relación causa-efecto.
- **A (Acumulación):** Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **D (Duración):** Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.
- **R (Reversibilidad):** Posibilidad de que el elemento afectado retorne a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
- **RC (Recuperabilidad):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, por medio de la intervención humana, del factor afectado.
- **PR (Periodicidad):** Regularidad de la manifestación del efecto.

- **EX (Extensión):** Área de influencia del impacto en relación con el área del proyecto (% de área, respecto a la superficie total del proyecto).
- **IT (Intensidad):** Grado de destrucción/afección o mejora que provoca la acción sobre un determinado elemento del medio.

Signo			
Impacto positivo			+
Impacto negativo			-
(E) Efecto			
Relación causa-efecto			Impactos negativos y positivos
Directo		Incidencia inmediata/directa	3
Indirecto		Incidencia secundaria	1
(A) Acumulación			
Acumulación/relación con otros impactos			Impactos negativos y positivos
Sinérgico	Muy sinérgico	Induce > 5 impactos	10
	Sinérgico	Induce 3-5 impacto	8
	Poco sinérgico	Induce ≤ 2 impactos	6
Acumulativo		Incremento progresivo	2
Simple		Afecta a un único elemento	1
(D) Duración			
Tiempo de permanencia del impacto			Impactos negativos y positivos
Permanente		> 10 años	6
Temporal	Larga	Años	3
	Media	Meses	2
	Corta	Días	1

Tabla 7.1.2.1.1. Valoración de los impactos según el método de Granero J. & Ferrando M.

(RV) Reversibilidad				
Impacto reversible de forma natural			Impactos negativos	Impactos positivos
Irreversible		≥ 5 años	6	1
Reversible	Largo plazo	< 5 años	4	1
	Medio plazo	< 2,5 años	3	1
	Corto plazo	< 1 año	2	1
	Inmediato	< 1 mes	1	1

(RC) Recuperabilidad						
Impacto recuperable mediante intervención humana			Impactos negativos			Impactos positivos
			Valor	Coste medidas correctoras		
Irreversible		≥ 5 años	10	Insignificante	+0	1
Recuperable	Largo plazo	< 5 años	4	< 0,1 % coste proyecto	+1	1
	Medio plazo	< 2,5 años	3	0,1-1% coste proyecto	+2	1
	Corto plazo	< 1 año	2	1-5% coste proyecto	+4	1
	Inmediato	< 1 mes	1	> 5 % coste proyecto	+6	1

(PR) Periodicidad			
Tipo de manifestación del impacto			Impactos positivos y negativos
Continuo			7
Periódico			5
Discontinuo o irregular	Cierto o muy probable	> 10 veces/año	4
	Probable	5-10 veces/año	3
	Poco probable	1-4 veces/año	2
	Improbable	< 1 vez/año	1

Tabla 7.1.2.1.1. (Continuación) Valoración de los impactos según el método de Granero J. & Ferrando M.

(EX) Extensión			
% de superficie/población afectada		Impactos negativos (% sup. afectada en la sup. de acción del proyecto)	Impactos positivos (% población afectada en el ámbito del proyecto)
Prolongada	> 100 % o fuera de límites	9	
Total	91-100 %	7	
Extensa	51-90 %	5	
Media	26-50 %	3	
Parcial	5-25 %	2	
Puntual	< 5 %	1	
(IT) Intensidad			
% destrucción/afección al factor		Impactos negativos (grado de destrucción-afección)	Impactos positivos (grado de mejora)
Máxima	> 91%	12	
Muy Alta	76-90 %	8	
Alta	51-75 %	6	
Media	26-50 %	4	
Baja	5-25 %	2	
Muy Baja	< 5%	1	

Tabla 7.1.2.1.1. (Continuación) Valoración de los impactos según el método de Granero J. & Ferrando M.

Al igual que en la etapa anterior (identificación) el método utilizado para representar gráficamente los resultados de la valoración de impactos es una MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Valoración. Ésta permitirá, clasificar cada uno de los impactos en las categorías establecidas por la legislación, en base a los siguientes criterios:

Impacto Ambiental	RV	RC	Descripción
Compatible	**1**	**-**	Serán compatibles aquellos impactos cuya recuperación sea inmediata tras el cese de la actividad, sin necesidad de prácticas protectoras o correctoras, por lo que se sobreentiende que deberán ser reversibles de forma inmediata, es decir, RV=1.
Moderado	**2,3,4**	**1,2,3**	Serán moderados aquellos impactos que no precisen prácticas protectoras o correctoras intensivas, con un plazo de recuperación que exige cierto tiempo. Se incluyen aquí impactos reversibles de corto y medio plazo (RV = 2, 3 y 4), así como los recuperables de forma inmediata, a corto y medio plazo (RC = 1, 2 y 3).
Severo	**6**	**4 (10*)**	Serán severos aquellos impactos en los que la recuperación del medio exige la aplicación de medidas protectoras o correctoras, y en los que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado. Los impactos severos son los irreversibles (RV = 6) y los recuperables a largo plazo (RC = 4).
Crítico	**6**	**10**	Los impactos críticos serán aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Implican una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación aun cuando se adopten medidas protectoras o correctoras. Serán, por tanto, impactos críticos aquellos irreversibles e irrecuperables (RV = 6 y RC = 10), sobre los cuales además se identifique una magnitud superior al umbral aceptable. La determinación de la superación de este umbral se desarrollará a juicio de experto, en función de la naturaleza del impacto, su extensión e intensidad y sobre todo a la importancia relativa del elemento afectado en su entorno. *****(En el caso de que un impacto sea irreversible e irrecuperable, pero no se considere que se supere el umbral aceptable, se catalogará como severo).

Tabla 7.1.2.1.2. Caracterización de los impactos ambientales en base a sus características

7.1.2.2. Introducción de medidas preventivas y/o correctoras

Aquellos impactos caracterizados como recuperables, presentan la posibilidad de aplicación de medidas preventivas y/o correctoras. Este hecho será considerado en la matriz de valoración de impactos mediante la valoración del impacto suponiendo la aplicación de las medidas planteadas. Ello se reflejará introduciendo la nueva valoración del criterio en forma de fracción, de tal forma que el numerador será la valoración sin medidas y el denominador la valoración que

incluye las medidas correctoras, las cuales se describen detalladamente en el capítulo correspondiente del presente EsIA.

Además, se identificará el impacto residual, el cual es definido en la Ley 21/2013 (modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre) como las "Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas *in situ* todas las posibles medidas de prevención y corrección".

7.1.3. Ponderación de impactos

Una vez valorados los impactos ambientales, se procederá a determinar la importancia de cada uno de ellos en cuanto a su mayor o menor contribución al valor ambiental de la zona. Para ello se procederá al reparto de 100 unidades de importancia (UI) entre todos los factores implicados, siendo este reparto proporcional al peso ambiental de cada factor. El método empleado para ello es el *criterio de experto con prioridad*.

Estos datos serán introducidos en una tercera MATRIZ CAUSA-EFECTO: Matriz de Importancia, semejante a la primera.

En la Matriz de Importancia, cada valor introducido (valoración numérica del impacto detectado) será multiplicado por sus UI (unidades de importancia) correspondientes. Así, la suma por filas y columnas de todos los valores, dividido por el total de las UI (100) permitirá obtener los siguientes resultados:

- La suma ponderada por columnas: identifica las acciones más agresivas, las poco agresivas y las beneficiosas. De esta forma se podrá hacer mayor incidencia en las medidas correctoras sobre aquellas acciones que presenten valores más negativos.
- La suma ponderada por filas: indica los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida, las consecuencias del proyecto, considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente. De esta forma se podrá hacer mayor incidencia en las medidas correctoras sobre aquellos factores ambientales que presenten mayores valores.

Todo ello permite que los valores ponderados obtenidos sean comparables unos con otros, por lo que los valores más altos identifican mayores afecciones. De esta forma será posible jerarquizar los impactos y las acciones del proyecto más agresivas con el medio.

7.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE PROVOCAN IMPACTO

7.2.1. Fase de construcción

En primer lugar, se procederá al **desbroce y despeje de la vegetación** de los terrenos sobre los que se instalarán las nuevas infraestructuras, plataformas de montaje y zonas de acopio y montaje de palas. Asimismo se procederá a la **adecuación de los viales de acceso y viales interiores** o caminos de servicio que conecten los aerogeneradores entre sí.

Posteriormente, en los terrenos sobre los que se realizarán las implantaciones, será necesaria la explanación de **plataformas de montaje,** así como de **zonas específicas para la preparación de las palas y el montaje de la grúa** que permitirá su ensamblaje.

Estas acciones, junto con la apertura de **zanjas para el cableado,** conllevarán la realización de movimientos de tierras y el **transporte continuo de materiales** que deberán ser **acopiados en un lugar y condiciones idóneas** para que posteriormente puedan ser utilizadas para el relleno.

Para la **cimentación de los aerogeneradores** se precisa la excavación del terreno al pie de los mismos para ubicar la zapata, que irá seguido del hormigonado. Se seguirá el mismo proceso para la **cimentación del apoyo de la LAAT y la subestación**.

Posteriormente se procederá al montaje de los aerogeneradores y el apoyo de la LAAT, así como a la construcción de la subestación. Una vez esté construido el parque y finalizadas las obras, se procederá a la **recuperación ambiental** del terreno en general y particularmente de zanjas, plataformas, zapatas y viales.

En resumen, las actuaciones susceptibles de producir impacto en la fase de construcción se agrupan en las siguientes:

- Desbroce de la vegetación.
- Apertura de viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas: incluye el movimiento de tierras asociado a:
  - Construcción y adecuación de viales y accesos.
  - Explanación de áreas y plataformas de montaje y zonas de acopio y montaje de palas.
  - Apertura de zanjas para el cableado.
- Cimentación de aerogeneradores, apoyo de la LAAT y subestación: movimiento de tierras y hormigonado.
- Montaje de los aerogeneradores y apoyo de la LAAT.
- Construcción de la subestación.
- Instalaciones auxiliares y acopio de materiales y residuos.
- Movimiento y uso de la maquinaria.
- Presencia de mano de obra.
- Restauración ambiental de los terrenos.

7.2.2. Fase de explotación

Las acciones susceptibles de producir impacto durante esta fase se resumen en las siguientes:

- Presencia de las instalaciones: planta de las torres, viales, apoyo de la LAAT, subestación, etc.
- Funcionamiento de instalaciones: aerogeneradores, línea de evacuación y subestación.
- Labores de mantenimiento: presencia ocasional de maquinaria y mano de obra, y generación de residuos. Tanto el mantenimiento como la reparación de las posibles averías tendrán asociado un cierto movimiento de maquinaria y mano de obra.

7.2.3. Fase de desmantelamiento

En principio no se prevé el cese de la actividad, sino la renovación de las instalaciones conforme finalice su vida útil o en función de las distintas innovaciones tecnológicas y la demanda energética futura.

Aun así, en el caso de producirse el cese de la actividad se procederá a la recuperación del área afectada. Esto conllevará el desmantelamiento y retirada de los aerogeneradores y la parte superior de sus cimentaciones, así como la recuperación de todos los terrenos, cuidando siempre su máxima integración en el entorno paisajístico.

En consecuencia, las acciones susceptibles de producir impacto se resumen en:

- Desmantelamiento de aerogeneradores y parte superior de las cimentaciones, así como la subestación, líneas de conexión, etc. (Incluye la mayor parte de las acciones descritas en la fase de construcción: movimiento de tierras, movimiento y uso de maquinaria, presencia de mano de obra, etc.)
- Restauración ambiental.

7.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se detallan a continuación las distintas afecciones que sobre los elementos del medio pueden producir las acciones de cada fase del proyecto. Como se indica en el apartado de Metodología, además de la identificación se indicará el signo del impacto (positivo o negativo) y si éste es significativo o no, de cara a la posterior valoración, que sólo afectará a los primeros.

Inicialmente se presenta la Matriz causa-efecto empleada para su identificación. Su contenido se desglosa en apartados posteriores.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		Fase de construcción									Fase de explotación			Fase de desmant.		Caracterización inicial del impacto
Elementos afectados	Acciones impactantes	Desbroce vegetación	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT	Construcción subestación	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Movimiento y uso de maquinaria	Presencia mano de obra	Restauración ambiental	Presencia de instalaciones	Funcionamiento de instalaciones	Mantenimiento	Desmantelamiento	Restauración ambiental (desmantelamiento)	
Clima y Cambio Climático	Alteraciones microclimáticas											+				(+) No-significativo
Geología	Alteraciones geología															(-) Significativo
	Alteraciones topografía									+					+	(±) Significativo
	Afección a LIG															(-) Significativo
Edafología	Alteración y pérdida de suelos															(-) Significativo
	Compactación de suelos									+					+	(±) Significativo
	Riesgo de contaminación de suelos															(-) No Significativo
	Riesgo de erosión															(-) No Significativo
Hidrología	Alteración de calidad del agua															(-) Significativo
	Alteración régimen hidrológico															(-) Significativo
Medio perceptual	Afecciones paisaje: Impacto visual														+	(±) Significativo
Vegetación	Afección a cubierta vegetal									+					+	(±) Significativo
	Afecciones a vegetación protegida									+					+	(±) Significativo
Fauna	Afecciones directas															(-) Significativo
	Alteración del hábitat									+					+	(-) Significativo

Tabla 7.3.1. Matriz de identificación de impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			Fase de construcción									Fase de explotación			Fase de desmant.		Caracterización inicial del impacto
Elementos afectados		Acciones impactantes	Desbroce vegetación	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanias	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT	Construcción subestación	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Movimiento y uso de maquinaria	Presencia mano de obra	Restauración ambiental	Presencia de instalaciones	Funcionamiento de instalaciones	Mantenimiento	Desmantelamiento	Restauración ambiental (desmantelamiento)	
	Espacios protegidos	Afección a espacios naturales protegidos									+					+	(-) Significativo
	Sistema cultural	Afección a elementos del patrimonio cultural															(-) Significativo
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud											+				(+) Significativo
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones															(-) Significativo
		Generación de sombras															(-) No-significativo
		Calidad aire: emisiones gaseosas															(-) No-significativo
		Generación de partículas															(-) No-significativo
		Afección por campos electromagnéticos															No detectado
	Socioeconomía	Alteración de estructura poblacional															No detectado
		Generación de empleo	+	+	+	+			+		+		+	+	+	+	(+) Significativo
	Sistema territorial	Incremento del tráfico															(-) No-significativo
		Afecciones a infraestructuras existentes															(-) No-significativo
		Dotación de nuevas infraestructuras											+				(+) No-significativo
		Alteración usos del suelo															(-) No-significativo
		Parques eólicos existentes															(-) No-significativo

Tabla 7.3.1. (Continuación) Matriz de identificación de impactos

7.3.1. Impactos sobre el Medio Físico

7.3.1.1. Clima y Cambio Climático

7.3.1.1.1. Alteración de las condiciones microclimáticas

No se han detectado impactos sobre el microclima durante las fases de construcción o desmantelamiento de las instalaciones.

- Fase de explotación: No se considera que exista impacto sobre el microclima debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones, ya que la circulación de las masas de aire no se verá modificada de forma apreciable.

7.3.1.1.2. Cambio climático

Si bien se considera que la instalación de generación de energía renovable contribuirá a evitar emisiones de CO_2 a la atmósfera y con ello contribuirá a evitar el cambio climático, el tamaño de la instalación hace que el impacto se considere no significativo para el parque. No obstante, considerando el ámbito de la evaluación ambiental de planes y programas, la generación de energía eólica sería algo muy positivo para la población, habiendo sido analizado este impacto en el apartado 7.3.5. *Salud humana*.

7.3.1.2. Geología

7.3.1.2.1. Alteración de la geología

No se han detectado impactos sobre este factor durante la fase de explotación.

- Fase de construcción: Todas aquellas acciones que impliquen algún movimiento de tierras afectarán a este factor: la apertura de viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas, la cimentación de los aerogeneradores, apoyo de la LAAT y la construcción de la subestación.
- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad, y particularmente la eliminación de la parte superior de las cimentaciones y la subestación, supondrán una cierta afección a la geología.

El impacto global sobre este factor se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.1.2.2. Alteración de la topografía

No se han detectado impactos sobre la topografía durante la fase de explotación de las instalaciones.

- Fase de construcción: Durante la fase de construcción, la adecuación de los viales, los movimientos de tierras derivados de explanación de las superficies de montaje de los aerogeneradores y la construcción de las cimentaciones de éstos, del apoyo de la LAAT y la subestación, así como la apertura de zanjas para el cableado subterráneo, alterarán la topografía de la zona. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez concluidas las obras, estará encaminada a la minimización de las afecciones ambientales.
- Fase de explotación: la simple presencia de las instalaciones fijas producirá una alteración de la topografía del entorno.
- Fase de desmantelamiento: La restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la topografía inicial del terreno.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para la restauración ambiental de las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.1.2.3. Afección a Lugares de Interés Geológico

Tal y como se observa en el Plano 3 – Geología-Litología, se ha detectado un lugar de interés geológico (LIG AL049) en la zona de implantación de parte de la zanja de la línea de evacuación y la subestación.

No se han detectado impactos sobre este factor durante la fase de explotación.

- Fase de construcción: Todas aquellas acciones que impliquen algún movimiento de tierras podrán afectar a este factor: la apertura de zanjas, la cimentación del apoyo de la LAAT y la construcción de la subestación.

- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad, y particularmente la eliminación de la parte superior de la subestación, podrá suponer cierta afección al mencionado LIG.

El impacto global sobre este factor se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.1.3. Edafología

7.3.1.3.1. Alteración y pérdida de suelos

No se ha detectado alteración o pérdida de suelos durante la fase de explotación de las instalaciones.

- Fase de construcción: La pérdida de suelos se producirá principalmente como consecuencia de la apertura de viales, la explanación de las plataformas de montaje, zonas de acopio, la apertura de zanjas, el movimiento de la maquinaria, y la cimentación de aerogeneradores, apoyo de la LAAT, y subestación.
- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a la edafología. No obstante, ésta se considera no significativa, ya que afectará a las zonas puntuales donde se ubiquen los componentes del parque, afectando a un suelo ya de por sí alterado.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.1.3.2. Compactación de suelos

- Fase de construcción: El tránsito de la maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras producirá la compactación de los suelos por los que transite; asimismo la zona en la que se produzca el acopio de materiales y el parque de maquinaria implicará cierta afección a este elemento, junto a la construcción de la subestación y la apertura de los viales. No obstante, una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración ambiental de los terrenos, cuyo objeto último será la minimización de esta afección.
- Fase de explotación: Durante la fase de explotación el tránsito de maquinaria será consecuencia de las labores de mantenimiento, por lo que los

fenómenos de compactación serán despreciables, siempre que se transite por las pistas y viales acondicionados al efecto.

- Fase de desmantelamiento: El tránsito de la maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras de desmantelamiento producirá la compactación de los suelos por los que transite. No obstante, como en el caso anterior, siempre que se utilicen los viales existentes, este impacto se considera despreciable. Por otra parte, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración edáfica del terreno.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para la restauración ambiental a desarrollar una vez concluidas las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.1.3.3. Riesgo de contaminación de suelos

Este riesgo aparecerá durante las tres fases (construcción, explotación y desmantelamiento) como consecuencia de las actuaciones desarrolladas durante la apertura de viales y zanjas, el movimiento y uso de maquinaria, las instalaciones auxiliares, el desmantelamiento, en las cuales se producirá manejo de residuos y materiales potencialmente contaminantes. No obstante, este impacto se considera NO SIGNIFICATIVO siempre que se apliquen las medidas preventivas sobre manipulación y gestión de residuos, así como aquellas que se refieren al mantenimiento de la maquinaria, incluidas en el presente estudio.

7.3.1.3.4. Riesgo de erosión

No se ha detectado riesgo de erosión durante la fase de explotación de las instalaciones.

- Fase de construcción: El riesgo de erosión se produce en esta fase debido básicamente a:
  - Eliminación de la cobertura vegetal. La vegetación ejerce un efecto amortiguador frente al impacto de la lluvia contra el suelo. Asimismo, regula la escorrentía, disminuyendo el riesgo de que se produzcan

caudales torrenciales o avenidas. Por otro lado, realiza periódicamente un aporte de materia orgánica al suelo, con lo que contribuye al enriquecimiento del mismo y a la mejora de su estructura. Además el sistema radical desempeña un papel importantísimo en la sujeción y estabilización del terreno, con lo que contribuye a evitar la pérdida de suelos y el desencadenamiento de procesos erosivos. Por todo ello, cualquier actuación que implique la eliminación de la cubierta vegetal produce un impacto negativo sobre el suelo, pues lo desprotege frente a los agentes erosivos, principalmente el agua y el viento.

- Movimientos de tierras y remoción de suelos para la apertura de pistas y construcción de subestación. Los movimientos de tierras alteran el perfil edáfico, provocando que éste quede expuesto a los agentes erosivos, a la vez que reducen la productividad de los suelos al eliminar los horizontes superiores, más ricos en materia orgánica.

- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones incluye actuaciones equivalentes a las desarrolladas durante la fase de construcción, por lo que los impactos detectados serán semejantes en ambas fases.

El impacto global se considera NEGATIVO y NO SIGNIFICATIVO, ya que el proyecto incluye medidas específicas para la minimización de este posible impacto durante la fase de construcción, además de la restauración de los terrenos afectados por las obras de construcción y desmantelamiento.

7.3.1.4. Hidrología

Tal y como se observa en el Plano nº 4 Hidrología superficial y como se indica en el apartado 5.1.4.1. Hidrología, en la zona de actuación del proyecto se localizan varios ríos y arroyos. Se observa que el vial y zanja interna del parque cruzan el río Trapella (vial y zanja proyectados sobre un camino existente que ya cruza dicho río) y parte de los viales del parque y la zanja, así como la LAAT se encuentran incluidas en zona de policía de cauces. En todo caso las actuaciones que sean realizadas en la zona de policía de cualquier cauce público deberán contar previamente con la autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente, de acuerdo a lo establecido en la vigente legislación de aguas y, en particular, las actividades mencionadas en el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Se

prevé por tanto el establecimiento de medidas correctoras, así como la ejecución de una restauración de la vegetación de ribera que pudiera verse afectada por su la ejecución del proyecto.

7.3.1.4.1. Alteración de la calidad del agua

- Fase de construcción: Cualquier actuación de esta fase que implique el movimiento de tierras y/o el uso de maquinaria, aceites y carburantes, implicará un riesgo para la calidad del agua, bien sea por incremento de partículas en suspensión o por contaminación con aceites y carburantes, y especialmente aquellos trabajos a realizar dentro de las zonas de policía de cauce, o en las inmediaciones de las charcas detectadas en la zona.
- Fase de explotación: Durante las labores de mantenimiento de las instalaciones existe un cierto de riesgo de contaminación de las aguas por vertido accidental de residuos. No obstante, este riesgo se considera despreciable; siempre que se apliquen las medidas preventivas relativas a manipulación de aceites y carburantes, descritas en el presente estudio.
- Fase de desmantelamiento: Se estima un riesgo semejante al descrito para la fase de obra.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.1.4.2. Alteración del régimen hidrológico

- Fase de construcción: Todas las actuaciones que impliquen la modificación de la topografía actual tendrán una cierta incidencia sobre la red hidrográfica y principalmente sobre el régimen de escorrentía: apertura de zanjas, viales, plataformas, cimentaciones de aerogeneradores, apoyo de la LAAT y subestación.
- Fase de explotación: La presencia de nuevos elementos como plataformas, cimentaciones, subestación y especialmente los viales de acceso, puede producir ligeras alteraciones en el régimen de escorrentía.
- Fase de desmantelamiento: Al igual que en la fase de obra, se producirá una cierta afección al régimen de escorrentía por movimiento de tierras, pero en este caso será temporal durante el desarrollo de las obras, ya que el objetivo

final de esta fase es recuperar las condiciones iniciales previas a la fase de construcción.

El impacto global se considera por tanto NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.1.5. Medio perceptual

7.3.1.5.1. Afecciones sobre el paisaje: impacto visual

- Fase de construcción: La presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares durante la fase de construcción producirá un impacto paisajístico derivado de la pérdida de naturalidad del área, con la consecuente disminución de su calidad visual.
- Fase de explotación: Durante la explotación del parque analizado se generará un impacto visual por la presencia de las nuevas infraestructuras en el medio; siendo ésta especialmente relevante en el caso de los aerogeneradores y apoyo de la LAAT, puesto que son estructuras verticales que destacan inevitablemente en un paisaje de componentes horizontales. Además, en el caso de los aerogeneradores, el hecho de que sean objetos en movimiento los convierte en puntos dominantes, lo que contribuye a fijar la atención del observador. No obstante, se estima que el mayor impacto de estos será el producido por el balizamiento nocturno de los mismos.
- Fase de desmantelamiento: Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, consecuencia de la presencia de maquinaria. No obstante, esta fase del proyecto incluye la restauración ambiental de los terrenos una vez eliminadas todas las estructuras, lo cual implicará una mejora del impacto paisajístico al retornar a su situación inicial.

El impacto identificado es NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para la restauración ambiental tras la fase de desmantelamiento).

7.3.2. Impactos sobre el Medio Biótico

7.3.2.1. Vegetación

7.3.2.1.1. Afección a la cubierta vegetal

- Fase de construcción: Esta fase comenzará con el desbroce de la vegetación de las zonas a acondicionar para la instalación de las nuevas infraestructuras, por lo que se producirá un efecto directo sobre este elemento. Tanto la apertura de zanjas y viales, como el movimiento de maquinaria, generarán afecciones directas e indirectas sobre la vegetación del entorno de actuación. No obstante, una vez concluida esta fase se desarrollará la restauración ambiental de los terrenos afectados, lo cual permitirá minimizar este impacto.
- Fase de explotación: Las labores de mantenimiento del parque eólico implicarán la eliminación de la vegetación que pudiera condicionar el buen funcionamiento de las instalaciones o el acceso a las pistas, además la propia presencia de las instalaciones evita el crecimiento de vegetación en las superficies ocupadas.
- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a la vegetación. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la cubierta vegetal original.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para la restauración ambiental a desarrollar tras las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.2.1.2. Afección a especies y comunidades vegetales protegidas

No se han detectado impactos sobre la vegetación protegida en la fase de explotación.

- Fase de construcción: El desbroce de vegetación es susceptible de producir afecciones sobre comunidades protegidas, como las especies que conforman los Hábitat de Interés Comunitario localizados en el entorno de actuación y especies incluidas en los catálogos regionales (constituidos por distintos tipos de brezales). Además, al haberse localizado acebos en la zona de actuación será necesario pedir los respectivos permisos de tala en caso de que sea necesario. No obstante, una vez concluida esta fase se desarrollará la restauración ambiental de los terrenos afectados, lo cual permitirá minimizar este impacto.
- Fase de desmantelamiento: El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a estas comunidades vegetales. No obstante, las medidas para la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estarán encaminadas a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la cubierta vegetal original.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para la restauración ambiental a desarrollar tras las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.2.2. Fauna

7.3.2.2.1. Afecciones directas

- Fase de construcción: las infraestructuras se localizan en una zona donde se constata la presencia de especies protegidas, incluyendo nidos de avifauna protegida a nivel regional en cuyas áreas de campeo se incluyen los trabajos, y charcas próximas a ellos. Será necesaria por tanto la aplicación de las medidas preventivas descritas el respecto en este estudio. Algunas de estas especies están incluidas en categorías de amenaza, lo que permite estimar que puedan producirse ciertas afecciones directas debidas al tránsito y uso de maquinaria y la presencia de mano de obra en la zona de actuación. No obstante, aunque las afecciones durante esta fase se prevén mínimas y con poca probabilidad de ocurrencia, en caso de producirse sobre alguna especie perteneciente a una categoría "Vulnerable" o "En Peligro", la consecuencia negativa sería elevada.

- Fase de explotación: Durante la explotación del parque eólico se generarán diversas afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones. El impacto más importante será el riesgo de colisión con las palas de los aerogeneradores, que principalmente sufrirán la avifauna y la quiropterofauna.
- Fase de desmantelamiento: Al igual que la fase de construcción, las posibles afecciones directas sobre esta fase pueden llegar a considerarse poco probables, no obstante deben tenerse en cuenta.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.2.2.2. Afecciones indirectas a la fauna por alteración del hábitat

- Fase de construcción: la mayoría de las actuaciones incluidas en esta fase producirán afecciones sobre los hábitats presentes (generación de ruidos, suspensión de partículas y polvo, emisiones gaseosas, etc.), afectando de forma indirecta a las especies que viven en ellos. No obstante, éstas serán temporales durante el desarrollo de las obras, procediéndose posteriormente a la restauración de los terrenos afectados.
- Fase de explotación: La simple presencia de las instalaciones modificará las condiciones actuales de los hábitats presentes en la zona, lo que podría afectar a la fauna presente.
- Fase de desmantelamiento: Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, consecuencia de la presencia de maquinaria y mano de obra, fundamentalmente. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para las medidas de restauración ambiental a desarrollar en las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.2.3. Espacios naturales protegidos

Como se observa en el plano nº 8 Espacios protegidos, la subestación y parte de la zanja de evacuación y se encuentra sobre la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Oscos, Eo y Terras de Burón. A las Reservas de la Biosfera se les atribuyen tres funciones básicas:

- Contribuir a la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética (Función de Conservación).
- Fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico (Función de Desarrollo).
- Prestar apoyo a proyectos de demostración, de educación y capacitación sobre el medio ambiente, y de investigación y observación permanente en relación con cuestiones locales, nacionales, regionales y mundiales de conservación y desarrollo sostenible (Función Logística).

En la envolvente de 5 km se encuentra una Reserva Natural Fluvial (a más de 1 km) y en la envolvente de 10 km se encuentran 2 Zonas Especiales de Conservación y 2 Monumentos Naturales (los 4 a más de 8 km del proyecto), por lo que no se prevén afecciones sobre estos espacios.

7.3.2.3.1. Afección a Reserva de la Biosfera

- Fase de construcción: la mayoría de las actuaciones incluidas en esta fase producirán afecciones directas sobre la vegetación (desbroce, movimiento de maquinaria…) y sobre los hábitats presentes (generación de ruidos, suspensión de partículas y polvo, emisiones gaseosas, etc.), afectando de forma indirecta a las especies que viven en ellos. No obstante, éstas serán temporales durante el desarrollo de las obras, procediéndose posteriormente a la restauración de los terrenos afectados.
- Fase de explotación: La simple presencia de las instalaciones modificará las condiciones actuales de los hábitats presentes en la zona, lo que afecta directamente al paisaje y podría afectar a la fauna presente (molestias y posibles colisiones por parte de las aves por la presencia de la subestación).
- Fase de desmantelamiento: Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, consecuencia de la

presencia de maquinaria y mano de obra, fundamentalmente. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO (siendo POSITIVO para las medidas de restauración ambiental a desarrollar en las fases de construcción y desmantelamiento).

7.3.3. Impactos sobre el Sistema Cultural

La valoración del impacto sobre el Sistema Cultural, así como su identificación y el establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducirlo, han sido extraídos del estudio independiente realizado por el arqueólogo colegiado 1091 Gerardo Sierra Piedra PE Carrugueiro S.L., que se presenta como anexo al Estudio de Impacto Ambiental.

7.3.3.1. Afección de elementos del patrimonio cultural

- Fase de construcción: algunas infraestructuras se encuentran dentro de los buffers de protección establecidos para los elementos del patrimonio cultural. Además, parte de los accesos nuevos o a acondicionar y alguno de los apoyos se encuentran muy próximos a elementos del patrimonio cultural o sus zonas de protección establecidas, por lo que las acciones que conlleven movimientos de tierras afectarán potencialmente al patrimonio cultural.
- Fase de explotación: la presencia de las instalaciones afectará de forma indirecta a todos aquellos elementos culturales desde los que sean vistas las instalaciones; siendo este hecho relevante en el caso de los BIC desde los que existe visibilidad de los aerogeneradores.
- Fase de desmantelamiento: No se estima que existan afecciones sobre los elementos culturales durante esta fase; no obstante, al igual que en la fase de construcción será necesaria la aplicación de las medidas preventivas adecuadas.

El impacto global se considera NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.4. Impactos sobre la salud humana

7.3.4.1. Disminución del riesgo para la salud

La energía eólica es una fuente de energía renovable, que no contamina, es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles, origen de las emisiones de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Si bien será necesario considerar los impactos negativos de las instalaciones sobre la población a consecuencia de su construcción y explotación, es necesario reconocer que su funcionamiento evitará la emisión de sustancias tóxicas y contaminantes al aire, como producen otras fuentes de energía, disminuyendo con ello la contaminación y repercutiendo por tanto positivamente sobre la salud humana a largo plazo.

El impacto se considera por tanto POSITVO y SIGNIFICATIVO (EVALUABLE).

7.3.4.2. Calidad acústica

7.3.4.2.1. Generación de ruidos y vibraciones

- Fase de construcción: Durante la fase de construcción, el movimiento de vehículos y el funcionamiento de maquinaria, así como el movimiento de tierras y el montaje y construcción de las nuevas infraestructuras, producirán un incremento del nivel sonoro que podría ocasionar molestias a las poblaciones cercanas y a la fauna que frecuenta las áreas afectadas.
- Fase de explotación: El ruido que produce una instalación como la que aquí se analiza durante su funcionamiento viene dado por el roce del viento con las palas y por el movimiento mecánico procedente del generador, la caja multiplicadora y las conexiones.
- Fase de desmantelamiento: Durante esta fase el movimiento de los vehículos, el desmontaje de las infraestructuras y el funcionamiento de la maquinaria utilizada para el desmantelamiento producirán un incremento del nivel sonoro semejante al descrito para la fase de obra.

El impacto global identificado es NEGATIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.4.3. Generación de Sombras

Este impacto se produce como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones y por tanto no existe en las fases de construcción y desmantelamiento.

- Fase de explotación: El mero hecho de la presencia de las instalaciones, así como el movimiento de las palas durante el día puede causar un efecto de parpadeo cuando éstas "cortan" la luz solar, proyectando sombras intermitentes que le podrían resultar molestas a la población. No obstante, la distancia existente entre los aerogeneradores y los núcleos de población más cercanos implica que éste será un impacto despreciable[13].

Tal y como se expone y analiza en el apartado 7.2.1.10. "Riesgos sobre la salud humana: sombras intermitentes", el impacto causado por la ejecución del proyecto del parque eólico Carruguiero, no prevé efectos significativos sobre la salud humana, al encontrarse las infraestructuras lo suficientemente alejadas de las viviendas o infraestructuras habitadas localizadas en el ámbito de la zona de actuación. Es por ello que el impacto identificado se considera NEGATIVO y NO-SIGNIFICATIVO.

7.3.4.4. Calidad del aire

7.3.4.4.1. Emisiones gaseosas

El riesgo por emisiones gaseosas durante la fase de explotación, se considera despreciable, ya que no se producirá ningún tipo de alteración en la calidad del aire, salvo la que pueda ocasionar el tránsito ocasional de vehículos que realicen las tareas de mantenimiento.

- Fase de construcción: El tráfico de la maquinaria y vehículos pesados traerá consigo la emisión a la atmósfera de partículas contaminantes procedentes de la combustión (CO_2, CO, NO_X y compuestos orgánicos volátiles).
- Fase de desmantelamiento: En esta fase circulará maquinaria pesada para proceder a la retirada de las instalaciones y restaurar los terrenos afectados,

13 Distancia mínima de 500-1000 m según el documento: "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergianlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).

produciéndose por tanto, los mismos impactos que los señalados en la fase de construcción.

Siempre que se apliquen las medidas preventivas en materia de control de emisiones incluidas en el presente estudio, se valorará este impacto como NEGATIVO pero NO-SIGNIFICATIVO.

7.3.4.4.2. Generación de partículas

Al igual que en el caso anterior, la afección a la calidad del aire por generación de partículas durante la fase de explotación, se considera despreciable, ya que no se producirá ningún tipo de alteración en la misma, salvo la que pueda ocasionar el tránsito ocasional de vehículos que realicen las tareas de mantenimiento.

- Fase de construcción: Durante la fase de construcción se han de realizar movimientos de tierras para la apertura de caminos, plataformas, zanjas y cimentaciones. Las propias excavaciones, así como el transporte del material sobrante, implicarán el aumento del polvo en suspensión del aire.
- Fase de desmantelamiento: Durante esta fase circulará maquinaria pesada para proceder a la retirada de las instalaciones y restaurar los terrenos afectados, por tanto se producirán los mismos impactos que los señalados en la fase de construcción.

No obstante, el impacto se considera NEGATIVO y NO-SIGNIFICATIVO.

7.3.4.5. Afección por campos electromagnéticos

Tal como ha sido descrito, los núcleos más cercanos se ubican a distancia suficiente de las instalaciones como para suponer que no existirán afecciones por la generación de campos electromagnéticos.

7.3.5. Impactos sobre el Medio Socio-económico

7.3.5.1. Sistema demográfico

No se estima que vayan a producirse modificaciones en la estructura poblacional de la zona como consecuencia del desarrollo del proyecto.

7.3.5.2. Sistema socioeconómico

6.3.4.2.1. Generación de empleo

- Fase de construcción: Durante la fase de construcción, la instalación del parque eólico generará un cierto número de puestos de trabajo de carácter temporal, que estarán repartidos en diversos ámbitos: fabricación de máquinas, transporte, montaje, obra civil, etc.
- Fase de explotación: Durante la fase de explotación de las instalaciones se generará una cierta cantidad de puestos de trabajo, que, a pesar de tener una magnitud mucho menor que en el resto de fases, serán de carácter permanente. Estos puestos de trabajo se distribuirán en tareas como la gestión de la infraestructura, labores de vigilancia y mantenimiento, etc.
- Fase de desmantelamiento: Tanto el desmantelamiento de las instalaciones, como la restauración ambiental de la zona, generarán un número de puestos de trabajo equivalente al de la fase de construcción.

El impacto se considera POSITIVO y SIGNIFICATIVO.

7.3.6. Sistema territorial

7.3.6.1. Incremento del tráfico

Durante la explotación de las instalaciones no se detectan afecciones sobre este factor, pues el tránsito de vehículos de mantenimiento y maquinaria pesada para las posibles reparaciones es ocasional y por tanto despreciable.

- Fase de construcción: Durante la construcción de las instalaciones, las vías de comunicación utilizadas como acceso soportarán un tráfico intenso de vehículos pesados.
- Fase de desmantelamiento: Esta fase implicará un movimiento de maquinaria semejante al producido durante la fase de construcción.

El impacto global se considera NEGATIVO y NO-SIGNIFICATIVO.

7.3.6.2. Desgaste de infraestructuras existentes

Durante la explotación de las instalaciones no se detectan afecciones sobre este factor, pues el tránsito de vehículos de mantenimiento y maquinaria pesada para las posibles reparaciones es ocasional y por tanto despreciable.

- Fase de construcción: El transporte de materiales conlleva el empleo de camiones de gran tonelaje, los cuales producirán un cierto desgaste de la red vial.
- Fase de desmantelamiento: Esta fase implicará un movimiento de maquinaria semejante al producido durante la fase de construcción.

El impacto global es NEGATIVO y NO SIGNIFICATIVO.

7.3.6.3. Dotación de nuevas infraestructuras

La dotación de nuevas infraestructuras sólo se producirá durante la fase de obra, por lo que no se han detectado impactos durante demás fases.

- Fase de obra: Aunque la construcción o mejora de los accesos suponga un impacto negativo sobre los elementos bióticos del medio, es evidente que repercute positivamente en la población local, ya que la nueva red de pistas facilitará el acceso a zonas donde la población desarrolla actividades forestales y ganaderas. No obstante, este impacto se considera POSITIVO y NO SIGNIFICATIVO; ya que tal como se indica en la Directriz 34º 2 del Decreto 42/2008: "los nuevos viales que se construyan para el acceso a los parques eólicos serán de uso restringido, siendo únicamente practicables por los vehículos al servicio de la actividad, por los vehículos agrarios que puedan disponer de servidumbre de paso para el acceso a sus predios o de forma peatonal por el público en general".

El impacto se considera POSITIVO y NO SIGNIFICATIVO.

7.3.6.4. Alteración de los usos del suelo

La revisión del planteamiento urbanístico vigente de los términos municipales clasifica el suelo afectado por el Parque en los municipios de Boal y Castropol como Suelo No Urbanizable en las categorías de Especial Protección o de Interés. La

afección que el parque produce sobre estas actividades viene originada por la ocupación permanente (fase de explotación) de dicha superficie. Por otro lado, la inclusión de parte de las instalaciones en terrenos calificados como Suelo No Urbanizable en que la instalación de parques eólicos constituye una actividad incompatible, determina que sea necesaria la redacción de un Plan Especial para modificar o aprobar de nuevo el planeamiento aplicable

El impacto se considera NEGATIVO y NO SIGNIFICATIVO.

7.3.6.5. Zonificación territorial

De acuerdo a la zonificación establecida por el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento energético todas las instalaciones del Parque Eólico Carrugueiro se encuentran dentro del espacio clasificado como Zona de Alta Capacidad de Acogida. No se detecta, por lo tanto, afección en este sentido.

7.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

En las páginas siguientes se encuentran las matrices de valoración de los impactos caracterizados como significativos.

Como se expuso inicialmente en la Metodología, se calculan en estas matrices los valores de importancia para cada una de las actividades que producen impacto en base a 9 criterios: signo, efecto, acumulación, duración, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, extensión e intensidad.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos Impactos Ambientales		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
															sin Medidas	con Medidas
GEOLOGÍA																
ALTERACIONES GEOLOGÍA																
Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2	3/2	3	2	2	2	3/2	MODERADO	18	16
	Alternativa 1.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	3/2	MODERADO	18	16
	Alternativa 2.A				-	1	2	3/2	3	2	2	2	2/1	MODERADO	17	15
	Alternativa 2.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	2/1	MODERADO	17	15
	Alternativa 3.A				-	1	2	3/2	3	2	2	2	3/2	MODERADO	18	16
	Alternativa 3.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	3/2	MODERADO	18	16
Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 1.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 2.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 2.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 3.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 3.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 1.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 2.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 2.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 3.A				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Alternativa 3.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	Alternativa 1.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	Alternativa 2.A				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	Alternativa 2.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	Alternativa 3.A				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	Alternativa 3.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos Impactos Ambientales		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
															sin Medidas	con Medidas
ALTERACIONES TOPOGRAFÍA																
Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
	Alternativa 1.B				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
	Alternativa 2.A				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
	Alternativa 2.B				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
	Alternativa 3.A				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
	Alternativa 3.B				-	3	6	3/2	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	14
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	21	15
Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
	Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
	Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
	Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
	Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
	Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	1	1	3	2/1	2	COMPATIBLE	15	13
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 1.B				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23
		Alternativa 2.A				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23
		Alternativa 2.B				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23
		Alternativa 3.A				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23
		Alternativa 3.B				+	1	6/2	3	1	1	5	4/2	8	COMPATIBLE	29	23
	Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	2	2	5	2/1	2	MODERADO	23	18
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	3	2	2	2/1	1	MODERADO	16	14
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	Alternativa 1.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
		Alternativa 1.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
		Alternativa 2.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
		Alternativa 2.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
		Alternativa 3.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
		Alternativa 3.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4/2	12	COMPATIBLE	35	29
	AFECCIÓN A LIG																
	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2	3/2	3	2	2	3	2/1	MODERADO	18	16
		Alternativa 1.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	2/1	MODERADO	17	15

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 2.A				-	1	2	3/2	3	2	2	3	2/1	MODERADO	18	16
		Alternativa 2.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	2/1	MODERADO	17	15
		Alternativa 3.A				-	1	2	3/2	3	2	2	3	2/1	MODERADO	18	16
		Alternativa 3.B				-	1	2	3/2	3	2	2	2	2/1	MODERADO	17	15
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 1.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
		Alternativa 2.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 2.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
		Alternativa 3.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 3.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 1.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
		Alternativa 2.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 2.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
		Alternativa 3.A				-	3	2	6	3	2	4	3	2/1	MODERADO	25	24
		Alternativa 3.B				-	3	2	6	3	2	4	2	2/1	MODERADO	24	23
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	2	3/2	3	2	4	3	2/1	MODERADO	22	20
		Alternativa 1.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
		Alternativa 2.A				-	3	2	3/2	3	2	4	3	2/1	MODERADO	22	20
		Alternativa 2.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
		Alternativa 3.A				-	3	2	3/2	3	2	4	3	2/1	MODERADO	22	20
		Alternativa 3.B				-	3	2	3/2	3	2	4	2	2/1	MODERADO	21	19
	EDAFOLOGÍA																
	ALTERACIÓN Y PERDIDA DE SUELOS																
	Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	3	MODERADO	18	16
		Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	3	MODERADO	18	16

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
		Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	2	MODERADO	17	15
		Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	3	MODERADO	18	16
		Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	3	2	2/1	3	MODERADO	18	16
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	3	2	2/1	1	MODERADO	22	17
	Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	2	2	2/1	1	MODERADO	21	16
	Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16
		Alternativa 1.B				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16
		Alternativa 2.A				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16
		Alternativa 2.B				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 3.A				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16
		Alternativa 3.B				-	1	2	3	2	2	3	1	2	MODERADO	16	16
	COMPACTACIÓN DE SUELOS																
	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
		Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
		Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
		Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
		Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
		Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	14	13
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
	Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	2	2	1	1	MODERADO	20	16
	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	2	1	1	5	1	1	COMPATIBLE	20	16
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
	Alternativa 1.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
	Alternativa 2.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
	Alternativa 2.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
	Alternativa 3.A				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
	Alternativa 3.B				+	3	6/2	3	1	1	5	4	6	COMPATIBLE	29	25
Mantenimiento	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	15	14
Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	2	2	2	1	1	MODERADO	16	15
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
(desmantelamiento)	Alternativa 1.B				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36
	Alternativa 2.A				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36
	Alternativa 2.B				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36
	Alternativa 3.A				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36
	Alternativa 3.B				+	3	6/2	3	1	1	7	7	12	COMPATIBLE	40	36
HIDROLOGÍA																
ALTERACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA																
Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 1.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 2.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 2.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 3.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 3.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 1.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 2.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 2.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 3.A				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
	Alternativa 3.B				-	3	6/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	20	14
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 1.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 2.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 2.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 3.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Alternativa 3.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
	Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 1.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Mantenimiento	Alternativa 1.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 1.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 1.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 2.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.A				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
		Alternativa 3.B				-	1	6	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	14
	ALTERACIÓN RÉGIMEN HIDROLÓGICO																
	Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	6/2	2	1	1	3	3/1	4	COMPATIBLE	21	15
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	3/1	4	COMPATIBLE	19	13
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	2	1	1	3	2/1	1	COMPATIBLE	17	12
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	4	COMPATIBLE	18	13
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	2	1	1	3	2/1	1	COMPATIBLE	17	12
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	4	COMPATIBLE	18	13

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	2	2/1	2	2/1	1	MODERADO	17	11
	Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	2	1	1	3	3/1	4	COMPATIBLE	21	15
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	3/1	4	COMPATIBLE	19	13
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	2	1	1	3	3/1	1	COMPATIBLE	18	12
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	2	1	1	3	3/1	1	COMPATIBLE	18	12
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	6/2	2	2	2	3	3/1	4	MODERADO	23	17
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	2	2	2	3/1	4	MODERADO	21	15
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	2	2	2	3	3/1	1	MODERADO	20	14
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	2	2	2	2/1	4	MODERADO	20	15
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	2	2	2	3	3/1	1	MODERADO	20	14
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	2	2	2	2/1	4	MODERADO	20	15
MEDIO PERCEPTUAL																	
	AFECCIONES SOBRE EL PAISAJE: IMPACTO VISUAL																
	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	1	1	5	2/1	1	COMPATIBLE	20	15
Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
Funcionamiento de las instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/1	1	COMPATIBLE	15	10
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
(desmantelamiento)	Alternativa 1.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31
	Alternativa 2.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31
	Alternativa 2.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31
	Alternativa 3.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31
	Alternativa 3.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5	7	12	COMPATIBLE	36	31
VEGETACIÓN																
AFECCIÓN DE CUBIERTA VEGETAL																
Desbroce de vegetación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	3	2	MODERADO	26	21
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	3	2	MODERADO	26	21
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2	2	MODERADO	25	20
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2	2	MODERADO	25	20
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	3	2	MODERADO	26	21
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	3	2	MODERADO	26	21
Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 1.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 2.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 2.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 3.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 3.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
Montaje aerogeneradores y apoyo LAAT	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
Construcion subestacion	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	3/2	2	COMPATIBLE	17	12
		Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	3/2	2	COMPATIBLE	17	12
		Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2/2	1	COMPATIBLE	15	11
		Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2/2	1	COMPATIBLE	15	11
	Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	2	COMPATIBLE	22	17
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	2	COMPATIBLE	22	17
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	2	COMPATIBLE	22	17
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	2	COMPATIBLE	22	17
	Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
		Alternativa 1.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
		Alternativa 2.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
		Alternativa 2.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
		Alternativa 3.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
		Alternativa 3.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 1.B				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.A				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 2.B				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.A				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.B				-	1	2	1	1	1	5	1	2	COMPATIBLE	14	14
	Mantenimiento	Alternativa 1.A				-	1	2	1	1	1	5/3	1	2	COMPATIBLE	14	12
		Alternativa 1.B				-	1	2	1	1	1	5/3	1	2	COMPATIBLE	14	12
		Alternativa 2.A				-	1	2	1	1	1	5/3	1	1	COMPATIBLE	13	11
		Alternativa 2.B				-	1	2	1	1	1	5/3	1	1	COMPATIBLE	13	11
		Alternativa 3.A				-	1	2	1	1	1	5/3	1	1	COMPATIBLE	13	11
		Alternativa 3.B				-	1	2	1	1	1	5/3	1	1	COMPATIBLE	13	11
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	2	3	2	2	4	3/2	4	MODERADO	23	22
		Alternativa 1.B				-	3	2	3	2	2	4	3/2	4	MODERADO	23	22
		Alternativa 2.A				-	3	2	3	2	2	3	3/2	4	MODERADO	22	21
		Alternativa 2.B				-	3	2	3	2	2	3	3/2	4	MODERADO	22	21
		Alternativa 3.A				-	3	2	3	2	2	3	3/2	4	MODERADO	22	21
		Alternativa 3.B				-	3	2	3	2	2	3	3/2	4	MODERADO	22	21
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	Alternativa 1.A				+	1	6	3	1	1	4	5	12	COMPATIBLE	33	33
		Alternativa 1.B				+	1	6	3	1	1	4	5	12	COMPATIBLE	33	33
		Alternativa 2.A				+	1	6	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	32	32
		Alternativa 2.B				+	1	6	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	32	32
		Alternativa 3.A				+	1	6	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	32	32
		Alternativa 3.B				+	1	6	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	32	32
	AFECCIONES A VEGETACIÓN PROTEGIDA																
	Desbroce de vegetación	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	1	1	MODERADO	19	17

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	1	1	MODERADO	19	17
		Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
		Alternativa 1.B				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
		Alternativa 2.A				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
		Alternativa 2.B				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
		Alternativa 3.A				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
		Alternativa 3.B				-	1	1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	13	12
	Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	1	1	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	12	12
		Alternativa 1.B				-	1	1	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	12	12
		Alternativa 2.A				-	1	1	3	1	1	2	1	1	COMPATIBLE	11	11
		Alternativa 2.B				-	1	1	3	1	1	2	1	1	COMPATIBLE	11	11
		Alternativa 3.A				-	1	1	3	1	1	2	1	1	COMPATIBLE	11	11
		Alternativa 3.B				-	1	1	3	1	1	2	1	1	COMPATIBLE	11	11
	Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	19
		Alternativa 1.B				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	19
		Alternativa 2.A				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	18
		Alternativa 2.B				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	18
		Alternativa 3.A				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	18
		Alternativa 3.B				+	3	2	3	1	1	3	3	2	COMPATIBLE	18	18
	Mantenimiento	Alternativa 1.A				-	3	2	3/1	1	1	3	3	1	COMPATIBLE	17	15
		Alternativa 1.B				-	3	2	3/1	1	1	3	3	1	COMPATIBLE	17	15
		Alternativa 2.A				-	3	2	3/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	16	14
		Alternativa 2.B				-	3	2	3/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	16	14
		Alternativa 3.A				-	3	2	3/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	16	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
		Alternativa 3.B				-	3	2	3/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	16	14
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	1	3/1	2	2	3	2	2	MODERADO	18	16
		Alternativa 1.B				-	3	1	3/1	2	2	3	2	2	MODERADO	18	16
		Alternativa 2.A				-	3	1	3/1	2	2	3	1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 2.B				-	3	1	3/1	2	2	3	1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 3.A				-	3	1	3/1	2	2	3	1	1	MODERADO	16	14
		Alternativa 3.B				-	3	1	3/1	2	2	3	1	1	MODERADO	16	14
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	Alternativa 1.A				+	1	2	3	1	1	4	5	12	COMPATIBLE	29	29
		Alternativa 1.B				+	1	2	3	1	1	4	5	12	COMPATIBLE	29	29
		Alternativa 2.A				+	1	2	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	28	28
		Alternativa 2.B				+	1	2	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	28	28
		Alternativa 3.A				+	1	2	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	28	28
		Alternativa 3.B				+	1	2	3	1	1	3	5	12	COMPATIBLE	28	28
FAUNA																	
	AFECCIONES DIRECTAS																
	Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
	Funcionamiento de las instalaciones	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
		Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	3	3/2	5	5/3	6	MODERADO	34	27
AFECCIONES INDIRECTAS POR ALTERACIÓN DEL HÁBITAT																
Desbroce de vegetación	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	19	17
	Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	19	17
	Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	19	17
	Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	14
	Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	2	2/1	2	2	1	MODERADO	17	15
	Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	2	2/1	2	2	1	MODERADO	17	15
Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	2/1	2	2	1	MODERADO	15	13
	Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	14	12
	Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	2/1	2	2	1	MODERADO	15	13
	Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	14	12
	Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	2/1	2	2	1	MODERADO	15	13
	Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	14	12
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 1.B				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.A				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.B				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.A				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.B				-	3	2	3	2	2/1	2	1	1	MODERADO	16	15
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	19	15
Presencia de mano de obra	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	19	15
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
	Alternativa 1.B				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
	Alternativa 2.A				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
	Alternativa 2.B				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
	Alternativa 3.A				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
	Alternativa 3.B				+	1	6/2	3	1	1	3	3	6	COMPATIBLE	24	20
Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	1	1	2	1	2	COMPATIBLE	17	13
Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
	Alternativa 1.B				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.A				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
	Alternativa 2.B				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.A				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
	Alternativa 3.B				-	1	2	3	2	2	2	2/1	2	MODERADO	16	15
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos Impactos Ambientales		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
															sin Medidas	con Medidas
(desmantelamiento)	Alternativa 1.B				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33
	Alternativa 2.A				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33
	Alternativa 2.B				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33
	Alternativa 3.A				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33
	Alternativa 3.B				+	3	6	3	1	1	3	4	12	COMPATIBLE	33	33
ESPACIOS PROTEGIDOS																
AFECCIÓN A RESERVA DE LA BIOSFERA																
Desbroce de vegetación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	2	3/2	4	2/1	2	MODERADO	25	19
Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 1.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 2.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 2.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 3.A				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
	Alternativa 3.B				-	1	2	3	2	3/2	3	2	1	MODERADO	17	16
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	3	1	1	3	3/2	1	COMPATIBLE	21	16
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Alternativa 1.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Alternativa 2.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Alternativa 2.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Alternativa 3.A				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
	Alternativa 3.B				+	3	6	6	1	1	7	5	8	COMPATIBLE	37	37
Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	3	3	3/2	2	2/1	1	MODERADO	21	15
Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 1.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 2.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 3.A				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
	Alternativa 3.B				-	1	6/2	1	1	1	2	2	1	COMPATIBLE	15	11
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5/4	7	12	COMPATIBLE	36	30

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
(desmantelamiento)	Alternativa 1.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5/3	7	12	COMPATIBLE	36	29
	Alternativa 2.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5/4	7	12	COMPATIBLE	36	30
	Alternativa 2.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5/3	7	12	COMPATIBLE	36	29
	Alternativa 3.A				+	1	6/2	3/2	1	1	5/4	7	12	COMPATIBLE	36	30
	Alternativa 3.B				+	1	6/2	3/2	1	1	5/3	7	12	COMPATIBLE	36	31
SISTEMA CULTURAL																
AFECCIÓN A PATRIMONIO CULTURAL																
Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	3/1	3	3	4	MODERADO	21	18
	Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	3/1	3	2	4	MODERADO	20	17
	Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	3/1	3	2	4	MODERADO	20	17
	Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	3/1	3	1	2	MODERADO	17	14
	Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	3/1	3	2	4	MODERADO	20	17
	Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	3/1	3	1	2	MODERADO	17	14
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	1	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	20	18
	Alternativa 1.B				-	1	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	20	18
	Alternativa 2.A				-	1	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	20	18
	Alternativa 2.B				-	1	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	17	15
	Alternativa 3.A				-	1	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	20	18
	Alternativa 3.B				-	1	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	17	15
Presencia de instalaciones	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	22	20
	Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	22	20
	Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	22	20
	Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	19	17
	Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	2	2/1	3	3	4	MODERADO	22	20
	Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	2	2/1	3	2	2	MODERADO	19	17

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	3	2	MODERADO	22	20
		Alternativa 1.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 2.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 2.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	1	2	MODERADO	20	18
		Alternativa 3.A				-	3	2/1	3	2	2/1	5	2	2	MODERADO	21	19
		Alternativa 3.B				-	3	2/1	3	2	2/1	5	1	2	MODERADO	20	18
SALUD HUMANA																	
	DISMINUCIÓN DEL RIESGO PARA LA SALUD																
	Funcionamiento de las instalaciones	Alternativa 1.A				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
		Alternativa 1.B				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
		Alternativa 2.A				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
		Alternativa 2.B				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
		Alternativa 3.A				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
		Alternativa 3.B				+	3	1	3	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	20
	CALIDAD ACÚSTICA: GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES																
	Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				-	1	2/1	2/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	13	11
		Alternativa 1.B				-	1	2/1	2/1	1	1	3	2	1	COMPATIBLE	13	11
		Alternativa 2.A				-	1	2/1	2/1	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	12	10
		Alternativa 2.B				-	1	2/1	2/1	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	12	10
		Alternativa 3.A				-	1	2/1	2/1	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	12	10
		Alternativa 3.B				-	1	2/1	2/1	1	1	3	1	1	COMPATIBLE	12	10
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	Alternativa 1.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
		Alternativa 1.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
		Alternativa 2.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
Montaje aerogeneradores y apoyo LAAT	Alternativa 1.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	18
	Alternativa 1.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	18
	Alternativa 2.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 2.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 3.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 3.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
Construcción subestación	Alternativa 1.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	18
	Alternativa 1.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	20	18
	Alternativa 2.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 2.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 3.A				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
	Alternativa 3.B				-	3	1	3/1	1	1	4	3	2	COMPATIBLE	18	16
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
Funcionamiento de las instalaciones	Alternativa 1.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 1.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	2	2	COMPATIBLE	20	15
	Alternativa 2.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 2.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
	Alternativa 3.A				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				-	3	6/2	2/1	1	1	3	1	2	COMPATIBLE	19	14
Desmantelamiento	Alternativa A.1				-	1	2/1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	19	16
	Alternativa A.2				-	1	2/1	3/1	1	1	4	3	4	COMPATIBLE	19	16
	Alternativa B.1				-	1	2/1	3/1	1	1	3	3	4	COMPATIBLE	18	15
	Alternativa B.2				-	1	2/1	3/1	1	1	3	3	4	COMPATIBLE	18	15
	Alternativa C.1				-	1	2/1	3/1	1	1	3	3	4	COMPATIBLE	18	15
	Alternativa C.2				-	1	2/1	3/1	1	1	3	3	4	COMPATIBLE	18	15
SOCIOECONOMÍA																
GENERACIÓN DE EMPLEO																
Desbroce de vegetación	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Apertura de viales, plataformas y zanjas	Alternativa 1.A				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
	Alternativa 1.B				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
	Alternativa 2.A				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
	Alternativa 2.B				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
	Alternativa 3.A				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
	Alternativa 3.B				+	1	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	12	12
Montaje aerogeneradores y apoyo LAAT	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA		Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos		Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales															sin Medidas	con Medidas
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Montaje aerogeneradores y apoyo LAAT	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Construcción subestación	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Movimiento y uso de maquinaria	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Restauración ambiental	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
Funcionamiento de las	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CONJUNTA			Fases			Carácter del impacto									Valor de importancia		
Caracterización y Valoración de impactos			Construcción	Explotación	Desmantelamiento	Signo	Efecto (E)	Acumulación (A)	Duración (D)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Periodicidad (PR)	Extensión (EX)	Intensidad (IT)	Caracterización del impacto	Medidas Preventivas y/o Correctoras	
Impactos Ambientales																sin Medidas	con Medidas
	instalaciones	Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Mantenimiento	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Desmantelamiento	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	Alternativa 1.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 1.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 2.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.A				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14
		Alternativa 3.B				+	3	1	2	1	1	4	1	1	COMPATIBLE	14	14

Tabla 7.4.1. Matriz de valoración de impactos significativos para la combinación de las alternativas de DRH Campo de Montiel II y alternativas de línea de evacuación de energía

7.4.1. Impactos sobre el Medio Físico

7.4.1.1. Geología

7.4.1.1.1. Alteración de la geología

El sustrato geológico de la zona de estudio está formado principalmente por las formaciones de Pizarras de Luarca y Serie de los Cabos (areniscas y pizarras y niveles de cuarcitas); desarrollándose sobre ella formaciones clásticas con abundante y escasa matriz (silíceas).

- Fase de construcción

Todas las cimentaciones implicarán la modificación de la geología. Este impacto será puntual en la zona de ubicación de las zapatas de los aerogeneradores y de la subestación. La apertura de viales y plataformas tendrá una influencia mucho más superficial, aunque de mayor extensión, sobre este elemento. También se producirá afección a este factor como consecuencia de la adecuación de las zonas de acopio.

Todos estos impactos han sido valorados como MODERADOS en base a la imposibilidad de que el elemento retorne a las condiciones iniciales de forma natural.

Así, se proponen medidas preventivas para minimizar este impacto, las cuales irán fundamentalmente encaminadas a restringir la intensidad al mínimo.

- Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a la geología, ya que será necesaria la removilización del terreno que se encuentra alrededor de las cimentaciones. No obstante, esta afección será muy inferior a la producida durante la fase de construcción, ya que la actuación tendrá lugar sobre material ya alterado. Este impacto ha sido igualmente valorado como MODERADO.

7.4.1.1.2. Alteración de la topografía

- Fase de construcción

Durante la fase de construcción, la apertura de los viales, los movimientos de tierras derivados de explanación de las superficies de montaje de los aerogeneradores y la construcción de las cimentaciones de éstos y de la subestación, así como la apertura de zanjas para el cableado subterráneo, y las instalaciones auxiliares y materiales de acopio alterarán la topografía de la zona. De ellos, el impacto más relevante será el producido por la construcción de plataformas y viales, que condicionará la aparición de terraplenes y taludes.

Todos estos impactos han sido valorados MODERADOS. No obstante, el presente EsIA incluye medidas preventivas específicas para minimizar la afección sobre este factor, así como medidas correctoras para la integración del proyecto en el medio (restauración ambiental), habiéndose valorado su impacto COMPATIBLE por su carácter positivo.

- Fase de desmantelamiento

La fase de desmantelamiento concluirá con la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, y estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la topografía inicial del terreno. Su carácter positivo condiciona que se valore como COMPATIBLE.

7.4.1.1.3. Afección a Lugar de Interés Geológico

Parte de la línea de evacuación y la subestación se proyectas sobre el LIG AL049 (Yacimientos de quiastolita de Illano y Boal).

Mencionar que en este apartado se valora la posible afección, ya que al tratarse de un LIG confidencial, no se conoce la ubicación y la extensión exactas, por lo que no se puede determinar si habrá afección y de qué magnitud.

- Fase de construcción

La apertura de zanja y las cimentaciones del apoyo y la subestación podrían implicar la modificación del LIG mencionado. Este impacto será puntual en la zona de ubicación de las cimentaciones. La apertura de zanja tendrá una influencia mucho más superficial, aunque de mayor extensión, sobre este elemento.

Estos impactos han sido valorados como MODERADOS en base a la imposibilidad de que el elemento retorne a las condiciones iniciales de forma natural.

Así, se proponen medidas preventivas para minimizar este posible impacto, las cuales irán fundamentalmente encaminadas a restringir la extensión y la intensidad al mínimo.

- Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad podría suponer una cierta afección a este LIG, ya que será necesaria la removilización del terreno que se encuentra alrededor de las cimentaciones. No obstante, esta afección será muy inferior a la producida durante la fase de construcción, ya que la actuación tendrá lugar sobre material ya alterado. Este impacto ha sido igualmente valorado como MODERADO.

7.4.1.2. Edafología

7.4.1.2.1. Alteración y pérdida de suelos

- Fase de construcción

La pérdida de suelos se producirá principalmente como consecuencia de la apertura de viales, zonas de acopio, plataformas y construcción de zanjas y la cimentación de los aerogeneradores, el apoyo y la subetsación. Todos ellos han sido valorados como MODERADOS. En cualquier caso el presente EsIA incluye medidas específicas para minimizar posibles afecciones sobre este factor, las cuales irán principalmente encaminadas a reducir al mínimo la afección de las mismas.

7.4.1.2.2. Compactación de suelos

- Fase de construcción

El tránsito de la maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de las obras producirá la compactación de los suelos por los que transite, la apertura de viales y zanjas, al igual que la presión ejercida por las instalaciones auxiliares y el acopio de materiales.

Con ello se reducirá la aireación y se empeorará la estructura de los mismos, impidiendo la infiltración del agua y dificultando la instalación de nuevas especies vegetales. A pesar de lo anterior, este impacto ha sido valorado como COMPATIBLE debido a la relativa facilidad con la que se podría retornar a las condiciones iniciales, siempre que los vehículos transiten por las pistas y accesos acondicionados al efecto. En cualquier caso serán de aplicación las medidas preventivas y correctoras descritas en el presente estudio.

El impacto ocasionado por las cimentaciones, y apertura de viales, y plataformas, ha sido valorado como MODERADO debido a la dificultad con la que el medio podría retornar a las condiciones iniciales. Por ello serán de aplicación las medidas preventivas y correctoras descritas en el presente estudio.

El impacto producido por el desarrollo de la restauración ambiental se considera COMPATIBLE por su carácter positivo.

- Fase de explotación

Las labores de mantenimiento supondrán el tránsito de maquinaria, susceptible de ocasionar la compactación del suelo, si bien la temporalidad y reducida extensión, así como la reversibilidad del impacto, hacen que éste sea valorado como COMPATIBLE.

- Fase de desmantelamiento

Durante esta fase nuevamente se producirá el movimiento y uso de maquinaria pesada lo que incrementará el riesgo de afecciones por compactación de suelos (impacto valorado como MODERADO en las tres alternativas).

No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración edáfica del terreno. El impacto se considera COMPATIBLE, por su carácter positivo.

7.4.1.3. Hidrología

En torno al futuro parque eólico se identifican los siguientes cauces: reguero del Carbayón, regueiro da carcavúa, regueiro de Llaguas, regueiro de Casanova, regueirón de Cezures, regueiro da Veiga, regueiro del Fervedoiro, regueiro da Pasada das Llastras, regueiro de Petrellocouso, regueiro das Veigas, rego del Fervedoiro, rigueiro das Fontaricas, rego del Vale, regueiro da Freita, rego das Fontelas, río del Candal, reguero El Regueirón y río de Trapella Este último, cruzado ya actualmente por un camino, será cruzado por el trayecto del vial y la zanja interna del eólico.

7.4.1.3.1. Alteración de la calidad de las aguas

- Fase de construcción

Todas las actuaciones de esta fase que implican movimiento de tierras (apertura de viales, plataformas y zanjas) y/o el uso de maquinaria y residuos peligrosos (movimiento y uso de maquinaria) tienen asociado un riesgo para la calidad del agua, bien sea por incremento de sólidos en suspensión o por contaminación con aceites y carburantes.

La rápida recuperación del sistema una vez contaminado por sólidos en suspensión, y la escasa probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales (cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo) permiten valorar estos impactos como COMPATIBLES. No obstante, en todos los casos serán de aplicación las medidas preventivas relativas a manipulación y almacén de residuos incluidos en el presente EsIA.

- Fase de explotación

Las actuaciones para el mantenimiento de las instalaciones generan un riesgo de contaminación por aceites o lubricantes, los cuales pudieran afectar a la calidad

de las aguas. No obstante, debido a la improbabilidad de ocurrencia y al establecimiento de medidas preventivas, este impacto se valora COMPATIBLE en las tres alternativas analizadas.

- Fase de desmantelamiento

Se estima un riesgo semejante al descrito para la fase de obra, no obstante, para las tres alternativas se valora como COMPATIBLE debido a que durante la ejecución de las obras se tomarán las medidas oportunas para minimizar cualquier posible afección sobre la hidrología superficial.

7.4.1.3.2. Alteración del régimen hidrológico

- Fase de construcción

Todas las actuaciones que impliquen la modificación de la topografía actual tendrán una cierta incidencia sobre la red hidrográfica y principalmente sobre el régimen de escorrentía: los impactos provocados por la apertura de viales, zanjas y plataformas, han sido valorados como MODERADOS, debido a la dificultad del sistema de recuperar su régimen de escorrentía natural durante la explotación de las instalaciones.

- Fase de explotación

Tal como fue descrito en el apartado anterior, la presencia de los nuevos elementos (plataforma, cimentaciones, y viales) puede producir ciertas alteraciones en el régimen de escorrentía; habiendo sido valorado este impacto como MODERADO, debido a la imposibilidad del medio de recuperar las condiciones iniciales por sí mismo.

- Fase de desmantelamiento

Al igual que en la fase de construcción, se producirá una cierta afección al régimen de escorrentía por movimiento de tierras, si bien en este caso será temporal durante el desarrollo de las obras. Es por ello que se valora como MODERADO, siendo de aplicación las medidas preventivas incluidas en el presente EsIA encaminadas a minimizar este impacto.

7.4.1.4. Medio perceptual

7.4.1.4.1. Afecciones sobre el paisaje: impacto visual

- Fase de construcción

La presencia de maquinaria e instalaciones auxiliares durante la fase de construcción producirá un impacto paisajístico derivado de la pérdida de naturalidad del área, con la consecuente disminución de su calidad visual. No obstante, se trata de impactos de escasa relevancia por su carácter temporal, desapareciendo estas estructuras una vez finalicen las obras. Es por ello que estos impactos se consideran COMPATIBLES.

(La afección de las nuevas infraestructuras se valora en el apartado siguiente, no obstante su efecto se producirá de forma progresiva según vayan desarrollándose las obras).

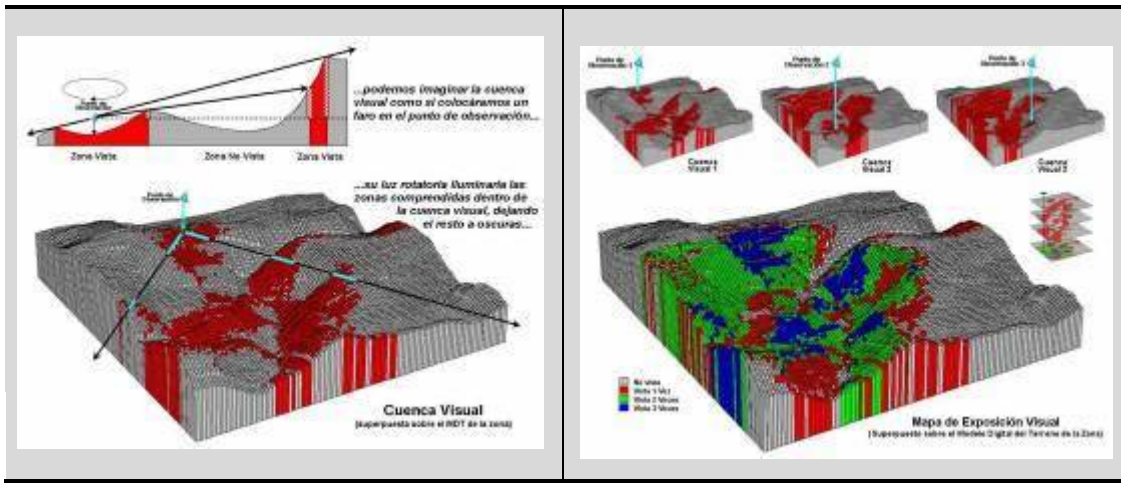
- Fase de explotación

Durante la explotación de las instalaciones se generará un impacto visual por la presencia de los aerogeneradores en el medio. Estas construcciones crean una intrusión en el paisaje, puesto que son estructuras verticales que destacan inevitablemente en un medio de componentes horizontales. Además, los aerogeneradores son objetos en movimiento que los convierte en puntos dominantes en el paisaje, lo que contribuye a fijar la atención del observador. La presencia de las infraestructuras asociadas al mismo (caminos y viales) produce también un impacto visual, aunque de menor magnitud que el anterior ya que estos elementos son más fácilmente integrados en el medio. En el escenario nocturno, el balizamiento que tendrán los aerogeneradores creará también un impacto visual; viéndose los niveles de contaminación lumínica afectados. Este impacto paisajístico puede inducir otros impactos como la atracción de insectos y por consiguiente el incremento en las tasas de colisión de quirópteros.

Con el objeto de conocer el grado de visibilidad del parque eólico proyectado en su conjunto y de cada una de las estructuras incluidas en él, se ha procedido al cálculo de su cuenca visual en una envolvente de 10 km desde cada uno de los

aerogeneradores de la alternativa más favorable del resultado del análisis cuantitativo (Alternativa 2.B).

Tomando con base el Modelo Digital de Superficies (MDS05) de Asturias, realizado a partir de cartografía del Centro Nacional de Información Geográfica, se ha calculado el área desde la que sería visible alguna de las estructuras en función de sus dimensiones.



Figuras 7.4.1.4.1.1-2. Detalle gráfico de los cálculos realizados para la obtención de las cuencas visuales.

Además, este tipo de cálculos realizados sobre cada aerogenerador, permiten obtener información relativa al número de aerogeneradores que serán vistos desde cada punto del plano analizado en la envolvente de 10 km.

La Representación Cartográfica de los resultados se incluye en la planimetría anexa. De ellos puede extraerse que la envolvente de 10 km en torno a los aerogeneradores supone una superficie total de 32.642,58 ha. En esta superficie resultará visible algún aerogenerador en un área del 24,09 % de dicha envolvente. Estos datos se detallan en la siguiente tabla:

	ha	%
Superficie sin visibilidad	24.778,14	75,91
Superficie desde la que existe visibilidad de las infraestructuras	7.864,45	24,09
TOTAL	32.642,58	100

Tabla 7.4.1.4.1.1. Superficie correspondiente a la cuenca visual del PE

Se incluye, a continuación, el área desde la que será visible cada uno de los aerogeneradores:

Aerogenerador	Visibilidad (ha)	% visible envolvente de 10 km
CAR-01	6.877,18	21,07
CAR-02	7.369,26	22,58
CAR-03	6.919,50	21,20

Tabla 7.4.1.4.1.2. Superficie de visibilidad de cada uno de los aerogeneradores del P.E.

Como puede observarse en las tablas anteriores, todos los aerogeneradores presentan una cuenca visual semejante, entre el 21 % y el 22 % de la superficie incluida en la envolvente de 10 km. En la tabla que se presenta a continuación se incluyen los datos obtenidos al superponer la cuenca visual unitaria de cada aerogenerador con la del conjunto del parque:

Aerogenerador	% solapamiento
CAR-01	87,45
CAR-02	93,70
CAR-03	87,98

Tabla 7.4.1.4.1.3. Superficie de visibilidad de cada uno de los aerogeneradores del P.E.

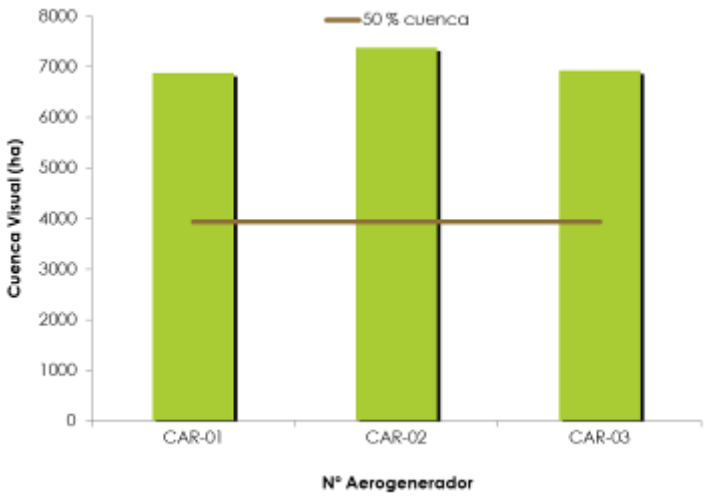


Figura 7.4.1.4.1.3. Superficie de visibilidad de cada uno de los aerogeneradores del P.E.

Nº Aeros. visibles simultáneamente	Visibilidad (ha)	% dentro de la envolvente de 10 km (32.642,58 ha)	% dentro de la cuenca visual total (7.864,45 ha)
0	24.778,14	-	-
1	662,92	2,03	8,43
2	1.116,72	3,42	14,20
3	6.084,81	18,64	77,37

Tabla 7.4.1.4.1.4. Superficie de visibilidad por número de aerogeneradores del parque eólico

Así, como puede observarse en la tabla anterior, desde el 77,37 % de la cuenca visual serán visibles todos los aerogeneradores del P.E. Ello supone una superficie de 6.084,81 ha dentro de la zona en que será visible el parque eólico a estudio (7.864,45 ha). No obstante, considerando toda la superficie incluida dentro de la envolvente de 10 km en torno a las instalaciones (32.642,58 ha), los tres aerogeneradores serán vistos simultáneamente desde el 18,64 % de dicha superficie.

Tal como ha sido descrito, dentro de la envolvente analizada la población asturiana afectada se compone de 5.000 personas residentes. A este número habrá que sumar la población turística, para lo cual se consideraron los servicios turísticos ofertados por los concejos afectados: 5.079 plazas de alojamiento. Además, el tráfico medio estimado para la dicha envolvente incluye 2.978 vehículos. En base a todo lo anteriormente expuesto se estima que la población total afectada se compone de 13.057 personas.

Por todo ello, el impacto producido como consecuencia de la presencia de las instalaciones ha sido valorado como MODERADO, existiendo la posibilidad de aplicar medidas preventivas y correctoras encaminadas a la integración en el paisaje de los viales, terraplenes y taludes.

- Fase de desmantelamiento

Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, consecuencia de la presencia de maquinaria; y al igual que en aquel caso tendrán un carácter temporal. Es por ello que este impacto ha sido valorado como MODERADO.

Asimismo, esta fase del proyecto incluye la restauración ambiental de los terrenos. Ello implicará una mejora sustancial del paisaje, valorándose el impacto como COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

7.4.2. Impactos sobre el Medio Biótico

7.4.2.1. Vegetación

La vegetación del área de estudio se compone fundamentalmente de brezales-tojales, prados, y plantaciones de coníferas; habiendo sido detectados en campo tejos (*Taxus baccata*) y acebos (*Ilex aquifolium*) diespersos, especies catalogadas como de "Interés Especial" en el Catálogo Regional, y que disponen de su propio Plan de Manejo.

7.4.2.1.1. Eliminación de la cubierta vegetal

- Fase de construcción

Esta fase comenzará con el desbroce de la vegetación de las zonas a acondicionar para la instalación de las nuevas infraestructuras, por lo que se producirá un efecto directo sobre este elemento. Este efecto será especialmente relevante en el caso de la afección a los hábitats de interés comunitario (impacto analizado en el apartado siguiente).

El impacto global se ha valorado como MODERADO, ya que el entorno necesitará cierto tiempo para recuperar la estructura vegetal inicial.

En todo caso será necesaria la aplicación de todas las medidas preventivas descritas en el presente EsIA. El impacto producido por la restauración ambiental se considera COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

- Fase de explotación

Las labores de mantenimiento implicarán la eliminación de la vegetación que pudiera condicionar el buen funcionamiento de las instalaciones o el acceso a las pistas. Este impacto ha sido valorado como MODERADO, En cualquier caso serán de aplicación las medidas preventivas y correctoras incluidas en el presente EsIA.

- Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a la vegetación, cuya magnitud se estima muy inferior a la producida durante la fase de construcción. Este impacto ha sido valorado como MODERADO.

Por otro lado, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la cubierta vegetal original; valorándose el impacto como COMPATIBLE, debido a su carácter positivo.

7.4.2.1.2. Afección a especies y comunidades vegetales protegidas

- Fase de construcción

Los impactos causados por el desbroce de la vegetación han sido valorados como MODERADOS, debido a que la presencia de estas infraestructuras impedirá la recuperación posterior de los hábitats de interés comunitario afectados de forma natural.

Cabe destacar que, siempre que sea posible, se evitará la eliminación de ejemplares de acebo (*Ilex aquifolium*) y tejo (*Taxus baccata*) próximos a las infraestructuras (acceso al parque).

En todo caso será necesaria la aplicación de todas las medidas preventivas descritas en el presente EsIA, así como una adecuada restauración ambiental. El impacto producido por esta última actuación se considera COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

- Fase de explotación

Como ya ha sido comentado, las labores de mantenimiento de las nuevas infraestructuras implicarán la eliminación de la vegetación que pudiera condicionar el buen funcionamiento de las instalaciones o el acceso a las pistas, si bien no se prevé que estos trabajos afecten significativamente a vegetación protegida.

- Fase de desmantelamiento

El desmantelamiento de las instalaciones tras el cese de la actividad supondrá una cierta afección a estas comunidades vegetales, el cual ha sido valorado como MODERADO. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las instalaciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, lo cual incluye la restauración de la cubierta vegetal original. Este último impacto ha sido caracterizado como COMPATIBLE por su carácter positivo.

7.4.2.2. Fauna

7.4.2.2.1. Afecciones directas

- Fase de construcción

La presencia en la zona de nidos de especies faunísticas protegidas o la proximidad a sus áreas de distribución a la zona del proyecto condiciona que la presencia de maquinaria y de mano de obra, etc. pueden afectar de forma directa al comportamiento de las diferentes especies habituales en la zona valorándose como COMPATIBLE este impacto por su temporalidad y reversibilidad.

No obstante, es necesaria la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas y el seguimiento de las indicaciones especificadas en los instrumentos establecidos para su protección.

- Fase de explotación

Durante la explotación del parque eólico se generarán afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones.

- Riesgo de colisión de aves y quirópteros

El mayor impacto previsto sobre la avifauna será consecuencia de la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, que se ha valorado como MODERADO. Los correspondientes índices de mortalidad (SRI) para las diferentes especies detectadas se presentan en el Anexo VIII "Seguimiento Anual de Fauna".

En el "Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental" se recopilan las indicaciones y medidas relativas al seguimiento de fauna y seguimiento de la mortalidad durante la fase de explotación y en Anexos se incluye el "Protocolo de actuación ante situaciones de riesgo para la fauna", en el cual se especifican las medidas a adoptar en el caso de que un aerogenerador presente altas tasas de mortalidad.

Estos impactos han sido valorados como MODERADOS debido a la dificultad de que el sistema retorne por sí solo a las condiciones iniciales.

No obstante, mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente EsIA y el desarrollo del "Programa de Vigilancia Ambiental" se estima posible disminuir la entidad de estos impactos.

Complementariamente a los datos presentados en el Anexo VIII "Seguimiento Anual de Fauna" se ha analizado el potencial riesgo asociado a la línea eléctrica aérea. Este análisis consta de una valoración cuantitativa de ciertos factores ambientales considerados como determinantes en los riesgos de colisión y electrocución. La selección de estos factores se ha realizado mediante una exhaustiva revisión bibliográfica[14], valorándose de forma diferente en función de la importancia que presente cada uno de ellos. Los factores seleccionados serían los que se enumeran a continuación:

- *Cauces fluviales*. Los cauces fluviales son un hábitat usado habitualmente por gran cantidad de especies de aves, considerándose su importancia de forma variable en función de la entidad de cada cauce.
- *Tramos de fuerte pendiente*. Otro factor orográfico de peligrosidad para aves en vuelo son tramos de líneas aéreas en los que se atraviesen fuertes pendientes.

---

[14] *Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012.* Avian Power Line Interaction Comitee (APLIC). Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C. (2012).

Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: A review. Bevanger, K. Biological Conservation. (1998)

Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. Janss, F.E.J. Biological Conservation. (2000).

Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución. Ferrer, M. Fundación MIGRES. Sevilla. (2012)

- *Hábitats y vegetación*. Los hábitats presentes en el entorno del trazado estudiado se consideran como otro factor de gran importancia. Entre las variables estudiadas se encuentra la zona de transición entre hábitats forestales y hábitats más rastreros, la cual presenta una alta peligrosidad para las especies que realicen esta transición de forma brusca. Además, se valoran de forma diferente los "efectos borde" de cada hábitat forestal en función de su madurez y características. También se señalan las zonas esteparias como zonas muy susceptibles a la presencia de líneas eléctricas por diversas razones: gran diversidad de especies de aves, muchas de ellas presentan gran protección; abundancia de especies rapaces planeadoras que hacen uso de este hábitat como zona de caza, abundancia de especies de vuelo pesado que hacen uso de las zonas esteparias para alimentarse y nidificar.
- *Espacios naturales protegidos.* Todo espacio natural catalogado como ZEPA (Zona de Especial Protección para Aves) o LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) se considera como sensible a la instalación de líneas eléctricas aéreas. Dentro de la valoración también se han considerado, las Reservas Naturales Fluviales y las Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales.
- *Zonas de protección de electrocución y zonas prioritarias de avifauna.* Según establece el 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, existen unos polígonos donde deben considerarse la implantación de medidas que minimicen los posibles riesgos de electrocución y colisión de las especies de avifauna. Existen además para especies que presentan un alto grado de protección y su población se encuentra gravemente amenazada, áreas importantes para su conservación. Al encontrarse parte de las instalaciones incluidas dentro de estas zonas prioritarias será requisito ineludible la instalación de medidas preventivas que minimicen las posibles afecciones.

Se utiliza como soporte un software GIS (Sistema de Información Geográfica) que consta, además, de dos fases:

- Recopilación de información cartográfica

Se realiza una recopilación de la información cartográfica disponible para cada uno de los factores ambientales, en un radio de 2 km en torno al trazado estudiado. La mayor parte de estos datos provienen de la propia administración y, por tanto, son de carácter público y oficial. La información se obtiene en formato vectorial para posteriormente ser modificada en formato *raster*. Esto conlleva una valoración de dichos factores, dando lugar a la segunda fase.

- Valoración de los factores ambientales e integración en formato *raster*

La valoración de los factores ambientales se detalla en la siguiente tabla, incluyéndose su ponderación de importancia y el radio de afección considerado para cada uno de ellos.

VALORACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES			
FACTOR	Parámetro	Valoración	Buffer
Cauces fluviales y masas de agua	Ejes principales/Tramos bajos Pantanos/Costa (jerarq. 02)	5	150 m
	Ríos de llanura/Tramos medios Embalses(jerarq. 03)	3	100 m
	Ríos de montaña/Tramos altos Lagunas(jerarq. 04)	1	50 m
Pendientes	Superior al 75%	5	-
	Entre el 50% y el 75%	4	-
	Entre el 25% y el 50%	3	-
Vegetación	Bosques	5	-
	Cultivo	3	-
	Matorrales y otros (otros, prados, turberas, rocosa)	2	
	Artificial	1	-
Espacios naturales protegidos	ZEPA/Humedales Ramsar/zona núcleo Reserva Biosfera	5	-
	ZEC/Zona tampon y transisión Reserva Biosfera	4	-
	Reserva Natural Fluvial Declarada	3	100 m
	Red Regional de Espacios Protegidos	1	-
Avifauna	Distribución actual urogallo y pico mediano	5	-
	Distribución potencial urogallo y pico mediano	3	-
	ZonificaciónLAAT	1	-

Tabla 7.4.2.2.1.1. Valoración de los factores ambientales considerados

Una vez integrado el trazado de la línea eléctrica aérea junto con la capa *raster* final, se evalúa cada vuelo de la línea (tramo entre apoyos) en función de los píxeles que atraviesa, siendo determinada su peligrosidad por el valor más alto.

Finalmente, para una mejor interpretación de los datos, el riesgo de colisión y electrocución se clasifica según la siguiente relación:

CATEGORÍAS DE PELIGROSIDAD	Intervalo del Valor Obtenido en la Valoración de Factores
Baja	2-5
Media	6-9
Alta	10-14

Tabla 7.4.2.2.1.2.Categorías de peligrosidad

CATEGORÍAS DE PELIGROSIDAD	Longitud LAAT (m)	%
Baja	175,40	77,94
Media	49,65	22,06
Alta	0	0

Tabla 7.4.2.2.1.3.Categorías de peligrosidad de la LAAT

Tal como se extrae de la tabla anterior y del Plano - "Zonificación de riesgo de la LAAT", la mayor parte del trazado (77,94 %) está zonificada como con BAJA peligrosidad frente a las colisiones y electrocuciones de avifauna, estando el 22,06 % del mismo englobado en la categoría MEDIA peligrosidad. Ningún tramo de línea se sitúa en zona de peligrosidad ALTA.

7.4.2.2.2. Afecciones a la fauna por alteración del hábitat

- Fase de construcción

Todas las actuaciones incluidas en esta fase producirán afecciones sobre los hábitats presentes (generación de ruidos, suspensión de partículas y polvo, emisiones gaseosas, etc.) y podrán afectar de forma indirecta a las especies que viven en ellos. Algunas de estas especies son especies catalogadas como en peligro (alimoche, águila real o halcón peregrino entre otras). No obstante, estos efectos serán temporales y cesarán en el momento en el que finalice la obra.

El territorio donde están proyectadas las infraestructuras es utilizado por diversas especies como área de campeo, zona de paso, zona de cría, refugio, etc.; las cuales podrían abandonar temporalmente la zona, desplazándose a lugares próximos en los que disfruten de más tranquilidad, produciéndose así un efecto vacío. Tal como ha sido comentado, el grado de afección y, por tanto, el impacto que se produzca, dependerá de la distribución de las distintas fases de las obras en el tiempo y su coincidencia o no con los ciclos reproductivos de la fauna. Para evitar o en su caso minimizar este tipo de impactos, se seguirán las medidas preventivas propuestas en el presente estudio. Sin embargo, al tratarse de un impacto de carácter temporal es previsible el regreso, una vez finalizadas las obras, de la comunidad fáustica que pudiera haberse visto afectada. No obstante, deberá considerarse la posibilidad de que los nichos vacíos sean ocupados por especies oportunistas que desplacen a las primeras.

Así, los impactos causados por el desbroce de la vegetación, la adecuación de viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas, y movimiento y uso de maquinaria, han sido valorados como MODERADOS. No obstante, se estima que mediante la aplicación de las medidas preventivas incluidas en el capítulo correspondiente del presente EsIA se podrá minimizar la extensión de la afección, disminuyendo ligeramente el tiempo de recuperación. El impacto producido por la restauración se valora COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

- Fase de explotación

La simple presencia de las instalaciones modificará las condiciones actuales de los hábitats presentes en la zona, valorándose esta afección como MODERADA, debido a la imposibilidad del sistema de recuperar las condiciones iniciales por medios naturales.

Por otro lado, las nuevas instalaciones, y particularmente los viales, constituirán una cierta barrera para los anfibios y micromamíferos (animales de escasa movilidad), siendo este hecho especialmente relevante en aquellos puntos en los que los viales discurren por las proximidades de arroyos y charcas.

Por otro lado, los quirópteros son un grupo faunístico que desarrolla su actividad principal en el medio oscuro. Este hecho supone que la alteración de la iluminación puede tener efectos sobre su comportamiento y hábitos, y los convierte en especies

más sensibles al verse expuestos a luz artificial durante su periodo de actividad al completo. El impacto de la iluminación sobre los quirópteros viene determinado porque los insectos se sienten atraídos por las luces incandescentes (no así con las luces LED), lo cual a su vez condiciona la presencia de murciélagos en busca de alimento.

En el caso de la iluminación de los aerogeneradores, no cabe identificar un impacto negativo ni positivo de la iluminación de los aerogeneradores sobre los murciélagos, al encontrarse las luces a tal altura que hace muy improbable su uso por parte de insectos que pudieran atraer a los murciélagos.

La cromaticidad y tipo de luminaria utilizado en el balizamiento no presenta en sí mismo un peligro adicional, al tratarse de luces LED fijas y rojas, que según los estudios bibliográficos no atraen a los insectos.

Según Bort Cubero, José y Bort Cubero, J. Lluis, en su publicación "La Migración de Aves", en estudios con rádar se ha comprobado que el 50% de las aves se desplaza por encima de los 1.000 msnm y, en el caso de los migrantes nocturnos, a su vez, suelen volar a mayor altitud que los diurnos con el fin de evitar las cadenas montañosas. Los estudios de radar muestran que la gran mayoría de individuos migratorios nocturnos vuelan a alturas de entre 600 y 1.600 m pero se han detectado aves entre los 2.000 y los 5.000 m de altitud. En consecuencia, no se considera que el parque pueda tener efecto sobre este grupo de aves.

- Fase de desmantelamiento

Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, aunque de menor magnitud, consecuencia de la presencia de maquinaria y mano de obra, fundamentalmente. Este impacto ha sido valorado como MODERADO. No obstante, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales, previas a la fase de construcción, valorándose este impacto como COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

7.4.2.3. Espacios naturales protegidos

Como se ha mencionado, la subestación y parte de la zanja de evacuación y se encuentra sobre la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Oscos, Eo y Terras de Burón. A las Reservas de la Biosfera se les atribuyen tres funciones básicas:

- Contribuir a la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética (Función de Conservación).
- Fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico (Función de Desarrollo).
- Prestar apoyo a proyectos de demostración, de educación y capacitación sobre el medio ambiente, y de investigación y observación permanente en relación con cuestiones locales, nacionales, regionales y mundiales de conservación y desarrollo sostenible (Función Logística).

En la envolvente de 5 km se encuentra una Reserva Natural Fluvial (a más de 1 km) y en la envolvente de 10 km se encuentran 2 Zonas Especiales de Conservación y 2 Monumentos Naturales (los 4 a más de 8 km del proyecto), por lo que no se prevén afecciones sobre estos espacios.

7.4.2.3.1. Afección a Reserva de la Biosfera

- Fase de construcción:

La mayoría de las actuaciones incluidas en esta fase producirán afecciones directas sobre la vegetación (desbroce, movimiento de maquinaria…) y sobre los hábitats presentes (generación de ruidos, suspensión de partículas y polvo, emisiones gaseosas, etc.), afectando de forma indirecta a las especies que viven en ellos. No obstante, éstas serán temporales durante el desarrollo de las obras, procediéndose posteriormente a la restauración de los terrenos afectados.

El impacto global se ha valorado como MODERADO, ya que el entorno necesitará cierto tiempo para recuperar la estructura vegetal inicial.

El impacto producido por la restauración ambiental se considera COMPATIBLE debido a su carácter positivo.

- Fase de explotación:

La simple presencia de las instalaciones modificará las condiciones actuales de los hábitats presentes en la zona, lo que afecta directamente al paisaje y podría afectar a la fauna presente (molestias y posibles colisiones por parte de las aves por la presencia de la subestación).

Estos impactos han sido valorados como MODERADOS debido a la dificultad de que el sistema retorne por sí solo a las condiciones iniciales.

No obstante, mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente EsIA y el desarrollo del "Programa de Vigilancia Ambiental" se estima posible disminuir la entidad de estos impactos.

- Fase de desmantelamiento:

Los impactos detectados en esta fase son los mismos que para el caso de la fase de construcción, consecuencia de la presencia de maquinaria y mano de obra, fundamentalmente. Este impacto ha sido valorado como MODERADO.

Por otro lado, la restauración ambiental de los terrenos, una vez eliminadas todas las construcciones, estará encaminada a la recuperación de las condiciones iniciales; valorándose el impacto como COMPATIBLE, debido a su carácter positivo.

7.4.3. Impactos sobre el Sistema Cultural

7.4.3.1. Sistema cultural

Dentro del área de afección de las distintas alternativas se localizan diferentes bienes arqueológicos, bienes etnográficos, bienes del patrimonio industrial y Bienes de Interés Cultural. Se extrae esta información del anexo independiente elaborado por el arqueólogo col. 1091 D. Gerardo Sierra Piedra P.E. Carrugueiro S.L.

- Fase de construcción:

Durante la construcción de las instalaciones se verán afectados varios elementos culturales, afectados por la apertura de zanja y viales y movimiento de la

maquinaria. Se valoran todos ellos como MODERADOS, En todos los casos es necesaria la proposición de medidas correctoras y protectoras adecuadas.

- Fase de explotación:

La presencia de las instalaciones afectará de forma indirecta a todos aquellos elementos culturales desde los que sean vistos las instalaciones; siendo este hecho especialmente relevante en el caso de los BIC. El impacto ha sido valorado como MODERADO.

7.4.4. Impactos sobre el Medio Socio-económico

7.4.4.1. Sistema económico

7.4.4.1.1. Generación de empleo

- Fase de construcción:

Durante la fase de construcción, la instalación de las nuevas infraestructuras generará un cierto número de puestos de trabajo de carácter temporal, que estarán repartidos en diversos ámbitos: fabricación de máquinas, transporte, montaje, obra civil, restauración final de los terrenos, etc. Estos impactos se valoran como COMPATIBLES en las seis alternativas analizadas por su carácter positivo.

- Fase de explotación:

Durante la fase de explotación de las instalaciones se generará una cierta cantidad de puestos de trabajo, que, a pesar de tener una magnitud mucho menor que en el resto de fases, serán de carácter permanente, durante toda la vida útil de las instalaciones. Estos puestos de trabajo se distribuirán en tareas como la gestión del parque, labores de vigilancia y mantenimiento, etc. El impacto global se considera COMPATIBLE.

- Fase de desmantelamiento:

Tanto el desmantelamiento de las instalaciones, como la restauración ambiental de la zona, generarán un número de puestos de trabajo equivalente al de la fase de construcción. Ambos impactos se consideran COMPATIBLES.

7.4.5. Impactos sobre la Salud humana

7.4.5.1. Calidad acústica: Generación de ruidos y vibraciones

- Fase de construcción

Durante la fase de construcción, el movimiento de los vehículos y el funcionamiento de la maquinaria, así como el desbroce y el montaje de las nuevas infraestructuras, producirán un incremento del nivel sonoro que podría ocasionar molestias a las poblaciones cercanas y a la fauna que frecuenta las áreas afectadas.

La magnitud de los impactos producidos estará en función de la distribución de los trabajos en el tiempo. No obstante, esta afección será de carácter temporal y reversible, ya que cuando finalice la fase de construcción cesará su efecto, por lo que estas afecciones han sido valoradas como COMPATIBLES.

- Fase de explotación

El ruido que produce una instalación como la que aquí se analiza durante su funcionamiento viene dado fundamentalmente por el roce del viento con las palas y por el movimiento mecánico procedente del generador, la caja multiplicadora y las conexiones.

Como puede extraerse de Anexo V "Modelización Acústica", en todos los casos estudiados, los valores de inmisión predichos para las poblaciones cercanas, consecuencia del parque eólico, se sitúan por debajo de los valores límite establecidos por la legislación y cumplen los objetivos de calidad acústica.

Como puede observarse en la tabla, los mayores incrementos en el nivel de ruido como consecuencia de la instalación de parque eólico Carrugueiro tendrían lugar en el punto receptor número 3, ubicado en el punto A, con un valor de 43,2 dB(A).

Receptor		Nivel L_{de}			Valor Límite Día (dBA)	Nivel L_n			Valor Límite Noche (dBA)
		Actual teórica (dBA) **SIM 1**	Proyectada (dBA) **SIM 3**	Incremento sobre ruido de fondo		Actual teórica (dBA) **SIM 2**	Proyectada (dBA) **SIM 4**	Incremento sobre ruido de fondo	
1	Carrugueiro	0 (35)	36	36	55	0 (35)	36	36	45
2	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	55	0 (35)	6,4	6,4	45
3	A	0 (35)	43,2	43,2	65	0 (35)	43,2	43,2	55

Tabla 7.4.5.1.1. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora sin vientos dominantes. Periodo diurno y nocturno

Según estos resultados, la emisión sonora procedente de los aerogeneradores del P.E. Carrugueiro probablemente no sería perceptible en los núcleos de población más cercanos, al situarse en niveles similares o inferiores al nivel de ruido de fondo inherente la zona, considerando, bien los valores estándar de 35 dB(A) para zonas rurales en periodo diurno.

Este impacto ha sido valorado como COMPATIBLE, debido a la imposibilidad de retornar a las condiciones iniciales mientras estén en funcionamiento las instalaciones. Siendo por tanto de aplicación las medidas incluidas en el presente EsIA para minimizar este impacto, así como su seguimiento durante el "Programa de Vigilancia Ambiental".

- Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento, el movimiento de los vehículos y el funcionamiento de la maquinaria utilizada producirán un incremento del nivel sonoro que podría ocasionar molestias a las poblaciones cercanas y a la fauna que frecuenta las áreas afectadas. No obstante, al igual que en la fase de construcción, este impacto será temporal y reversible, habiendo sido valorado como COMPATIBLE.

7.5. PONDERACIÓN DE IMPACTOS

Tal como fue descrito en el apartado de metodología, una vez valorados los impactos ambientales, se procedió a determinar la importancia de cada uno de ellos mediante el reparto de 100 unidades de importancia (UI), siendo este reparto proporcional al peso ambiental de cada factor.

Así, en el entorno de las instalaciones analizadas se ha aportado mayor importancia a la fauna (19 UI totales) por la diversidad de especies y los diferentes grados de protección que presentan, a la vegetación (15 UI totales) debido fundamentalmente a la presencia de comunidades y especies protegidas, al medio perceptual (14 UI) debido a su grado de naturalidad, (11 UI totales cada una) debido a la presencia de LIG AL049 y de varias charcas y arroyos en las proximidades de las instalaciones, al patrimonio cultural (10 UI totales) por la abundancia en el entorno de elementos protegidos. El resto de unidades se han repartido de forma más o menos similar entre el resto de componentes: edafología, espacios protegidos, salud humana y socioeconomía.

En las siguientes matrices se incluyen los valores de importancia de cada impacto, para las 6 alternativas, obtenidos mediante la aplicación de los criterios antes presentados, **sin considerar las medidas preventivas, correctoras y compensatorias descritas en el capítulo 7**. Así, se representan en verde los impactos de carácter negativo y en azul los de carácter positivo. Del mismo modo se representa la importancia relativa de cada uno de los elementos del medio, de forma que, una vez multiplicadas las importancias de los impactos por las unidades de importancia atribuidas a cada factor se obtienen los siguientes resultados:

- La suma ponderada por columnas: identifica las acciones más agresivas, las poco agresivas y las beneficiosas.
- La suma ponderada por filas: indica los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida, las consecuencias del proyecto, considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 1.A				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores y Apoyos LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		18	24		24								21		87	4,35
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		18	25		25								22		90	1,80
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		18	22		21		15						16		92	3,68
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		21	17							21			23		82	5,74
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	26	17		15	15	17	22		37	14		14	23	33	233	23,30
		Afecciones a vegetación protegida	5	21	13					12		18			17	18	29	128	6,40
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	19	15			16		19	19	24	17			16	33	178	12,46
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		21					20			22			22		85	8,50
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		13	20	20	20		20				20		19		132	3,96
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	105	234	183	49	191	77	183	19	188	165	132	75	271	256		
Suma Relativa				6,87	12,55	6,75	2,24	8,39	5,45	12,34	1,33	11,04	15,35	9,08	3,44	15,84	17,36		

Tabla 7.5.1. Matriz de importancia Alternativa 1.A (sin medidas)

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 1.B				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores y Apoyos LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		18	24		24								21		87	4,35
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		17	24		24								21		86	1,72
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		18	22		21		15						16		92	3,68
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		19	17							19			21		76	5,32
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	26	17		15	15	17	22		37	14		14	23	33	233	23,30
		Afecciones a vegetación protegida	5	21	13					12		18			17	18	29	128	6,40
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	19	14			16		19	19	24	17			16	33	177	12,39
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		20					20			22			21		83	8,30
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		13	20	20	20		20				20		19		132	3,96
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	105	229	182	49	190	77	183	19	188	163	132	75	267	256		
Suma Relativa				6,87	12,22	6,73	2,24	8,37	5,45	12,34	1,33	11,04	15,21	9,08	3,44	15,58	17,36		

Tabla 7.5.2. Matriz de importancia Alternativa 1.B (sin medidas)

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 2.A				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		17	24		24								21		86	4,30
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		18	25		25								22		90	1,80
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		17	22		21		15						16		91	3,64
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		17	17							18			20		72	5,04
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	25	17		15	15	15	22		37	14		13	22	32	227	22,70
		Afecciones a vegetación protegida	5	19	13					11		18			16	16	28	121	6,05
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	19	15			16		19	19	24	17			16	33	178	12,46
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		20					20			22			21		83	8,30
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		12	19	18	18		19				19		18		123	3,69
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	102	226	182	47	189	75	181	19	188	162	131	73	263	254		
Suma Relativa				6,67	12,05	6,72	2,18	8,33	5,25	12,26	1,33	11,04	15,14	9,05	3,29	15,30	17,21		

Tabla 7.5.3. Matriz de importancia Alternativa 2.A (sin medidas)

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 2.B				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		17	24		24								21		86	4,30
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		17	24		24								21		86	1,72
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		17	22		21		15						16		91	3,64
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		18	17							15			20		70	4,90
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	25	17		15	15	15	21		37	14		13	22	32	226	22,60
		Afecciones a vegetación protegida	5	19	13					11		18			16	16	28	121	6,05
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	16	14			16		19	19	24	17			16	33	174	12,18
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		17					17			19			20		73	7,30
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		12	19	18	18		19				19		18		123	3,69
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	99	222	181	47	188	75	177	19	188	156	131	73	261	254		
Suma Relativa				6,46	11,73	6,70	2,18	8,31	5,25	11,86	1,33	11,04	14,63	9,05	3,29	15,18	17,21		

Tabla 7.5.4. Matriz de importancia Alternativa 2.B (sin medidas)

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 3.A				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		18	24		24								21		87	4,35
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		18	25		25								22		90	1,80
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		18	22		21		15						16		92	3,68
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		17	17							18			20		72	5,04
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	26	17		15	15	15	21		37	14		13	22	32	227	22,70
		Afecciones a vegetación protegida	5	21	13					11		18			16	16	28	123	6,15
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	17	15			16		19	19	24	17			16	33	176	12,32
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		20					20			22			21		83	8,30
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		12	19	18	18		19				19		18		123	3,69
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	103	228	182	47	189	75	180	19	188	162	131	73	263	254		
Suma Relativa				6,73	12,14	6,72	2,18	8,33	5,25	12,16	1,33	11,04	15,14	9,05	3,29	15,30	17,21		

Tabla 7.5.5. Matriz de importancia Alternativa 3.A (sin medidas)

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 3.B				Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes	UIP	Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		18	24		24								21		87	4,35
		Alteraciones topografía	4		17	21		21	15			29		23		16	35	177	7,08
		Afección a LIG	2		17	24		24								21		86	1,72
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		18	22		21		15						16		92	3,68
		Compactación de suelos	3		14	20		20	15	20		29			15	16	40	189	5,67
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		20	20			15				15		15	15		100	4,00
		Alteración régimen hidrológico	7		18	17							15			20		70	4,90
	Medio perceptual	Impacto visual	14						15	20			21	21		15	36	128	17,92
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	26	17		15	15	15	22		37	14		13	22	32	228	22,80
		Afecciones a vegetación protegida	5	21	13					11		18			16	16	28	123	6,15
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										34	34				68	8,16
		Alteración del hábitat de la fauna	7	17	14			16		19	19	24	17			16	33	175	12,25
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	25	17			15		21		37	21			15	36	187	13,09
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		17					17			19			20		73	7,30
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		12	19	18	18		19				19		18		123	3,69
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	103	224	181	47	188	75	178	19	188	156	131	73	261	254		
Suma Relativa				6,73	11,82	6,70	2,18	8,31	5,25	11,96	1,33	11,04	14,63	9,05	3,29	15,18	17,21		

Tabla 7.5.6. Matriz de importancia Alternativa 3.B (sin medidas)

Las tablas presentadas en el apartado 3.4 del presente estudio, muestran el resultado de la comparativa cualitativa de impactos de las tres alternativas analizadas, de las cuales se extrae que **la Alternativa 2.B es la mejor opción desde el punto de vista ambiental**, ya que presenta un valor de importancia global menor, tal y como se resume en la siguiente tabla:

	Alt. 1.A	Alt. 1.B	Alt. 2.A	Alt. 2.B	Alt. 3.A	Alt. 3.B
Resultado Valoración cualitativa global	2.128	2.115	2.092	2.071	2.094	2.078

Tabla 7.5.7. Resultados Valoración Cualitativa de Impactos para las tres alternativas analizadas

7.6. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL: ALTERNATIVA 2.B

A continuación, se presenta la matriz de importancia en la que se incluyen los valores de cada impacto, obtenidos mediante la aplicación de los criterios antes presentados, **considerando las medidas preventivas, correctoras y compensatorias incluidas en el apartado 7, para la Alternativa 2.B**. Así, se vuelven a representar en verde los impactos de carácter negativo y en azul los de carácter positivo:

MATRIZ DE IMPORTANCIA ALTERNATIVA 2.B			UIP	Fase de obra									Fase de explotación			Fase de desman.			
Factores Afectados		Acciones impactantes		Desbroce vegetación (O)	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas (O)	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación (O)	Montaje aerogeneradores y Apoyo LAAT (O)	Construcción subestación (O)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales (O)	Movimiento y uso de maquinaria (O)	Presencia mano de obra (O)	Restauración ambiental (O)	Presencia de instalaciones (E)	Funcionamiento de instalaciones €	Mantenimiento €	Desmantelamiento (D)	Restauración ambiental (desmantelamiento) (D)	Suma Absoluta	Suma Relativa
	Geología	Alteraciones geología	5		15	23		23								19		80	4,00
		Alteraciones topografía	4		15	14		15	13			23		18		14	29	141	5,64
		Afección a LIG	2		15	23		23								19		80	1,60
	Edafología	Alteración y pérdida de suelos	4		15	17		16		14						16		78	3,12
		Compactación de suelos	3		13	16		16	14	16		25			14	15	36	165	4,95
	Hidrología	Alteración calidad del agua	4		14	14			14				14		14	14		84	3,36
		Alteración régimen hidrológico	7		13	11							10			15		49	3,43
	Medio perceptual	Impacto visual	14						12	15			17	17		11	29	101	14,14
	Vegetación	Afección a cubierta vegetal	10	20	16		11	11	11	16		37	14		11	21	32	200	20,00
		Afecciones a vegetación protegida	5	17	12					11		18			14	14	28	114	5,70
	Fauna	Afecciones directas a fauna	12										27	27				54	6,48
		Alteración del hábitat de la fauna	7	14	12			15		15	15	20	13			15	33	152	10,64
	Espacios protegidos	Afección a espacios protegidos	7	19	16			11		16		37	17			16	30	162	11,34
	Sist. Cultural	Afección elementos culturales	10		14					15			17			18		64	6,40
	Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	2											20				20	0,40
		Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3		10	14	16	16		14				14		15		99	2,97
	Socioeconomía	Generación de empleo	1	14	12	14	14	14		14		14		14	14	14	14	152	1,52
Suma Absoluta			100	84	192	146	41	160	64	146	15	174	129	110	67	236	231		
Suma Relativa				5,30	10,09	5,22	1,72	6,87	4,28	9,52	1,05	10,40	12,08	7,30	2,92	13,49	15,45		

Tabla 6.6.1. Matriz de importancia Alternativa 2.B (con medidas)

La comparativa de los datos presentados en la tabla anterior (tras la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias) con la tabla anteriormente presentada (Importancia del impacto previamente a la aplicación de las medidas planteadas), concluye que la aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo 7 – *Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* permitirá minimizar el impacto ocasionado por las instalaciones en todas sus fases.

Según lo expuesto anteriormente, no existe ningún impacto relevante de carácter crítico o severo, habiendo sido valorados como Compatibles el 57 % de los impactos significativos detectados.

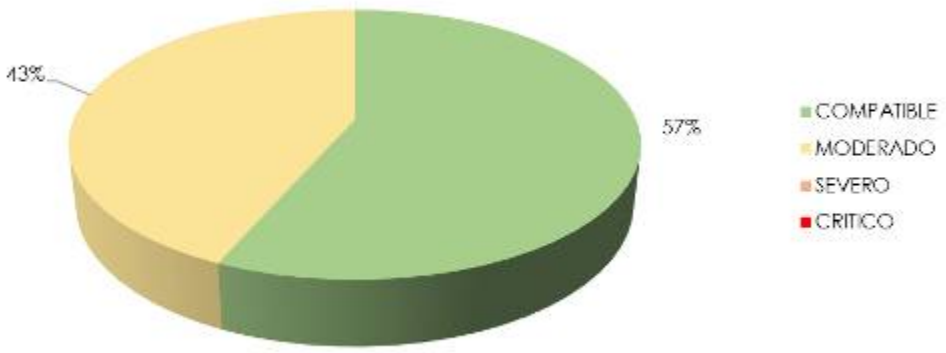


Gráfico 6.6.1. Resumen de Impactos Ambientales Significativos valorados

7.6.1. Actuaciones más impactantes

Analizando las actividades de las que se compone el proyecto se observa que la más impactante (de carácter negativo) es el **Desmantelamiento de las instalaciones** (fase de desmantelamiento) ya que en este apartado se valoran conjuntamente actuaciones semejantes a las descritas para la fase de obra: desmontaje de aerogeneradores, eliminación de cimentaciones, presencia de instalaciones auxiliares y acopio de materiales, movimiento y uso de maquinaria, etc. Estas actuaciones engloban un gran número de acciones impactantes, lo cual contribuye en cierto modo a desvirtuar la comparación con el resto de actividades previstas. Por tanto, esta valoración se debe considerar con cautela, pues a priori las actividades relacionadas con el desmantelamiento no son directamente

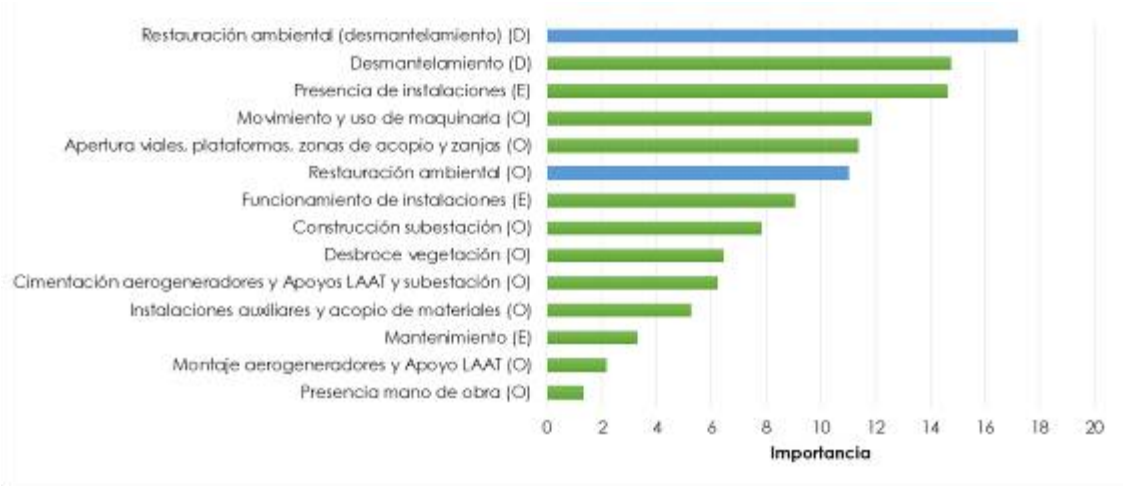
comparables con el resto de actuaciones previstas, que engloban una única actividad.

Por otro lado, la siguiente actividad más impactante (de carácter negativo) será la **presencia de instalaciones** durante la fase de explotación ya que estas actuaciones están directamente relacionadas con varios de los elementos del medio analizados, como son:

- La geología e hidrología: afectando a la topografía y régimen de escorrentía del terreno.
- El paisaje, afectando a una cuenca visual de 7.864,45 ha (24,09 % de la superficie incluida en su envolvente de 10 km). Además, este hecho será especialmente relevante en el periodo nocturno, ya que el balizamiento que tendrán los aerogeneradores creará un impacto visual incluso mayor que el ocasionado durante el día por las propias infraestructuras; viéndose los niveles de contaminación lumínica muy afectados.
- La cubierta vegetal: los desbroces necesarios para iniciar las obras de construcción afectarán a su vez, indirectamente, a la fauna del entorno.
- La fauna: que será afectada tanto directa como indirectamente por la alteración que la intrusión de estos elementos supone en sus hábitats. A este impacto se le suma el riesgo de colisión y electrocución contra las infraestructuras que principalmente afectará a aves y quirópteros. Otra de las consecuencias que puede desencadenar la presencia y funcionamiento de las instalaciones es la fragmentación del hábitat, lo que perjudicará a la dinámica de las poblaciones
- Elementos Culturales: Los elementos que componen el parque eólico (24 aerogeneradores y su infraestructura de evacuación aérea) serán vistos, al menos en parte, desde diferentes puntos del Patrimonio Cultural del entorno del proyecto.
- La generación de sombras (salud humana): la presencia de las instalaciones, así como el movimiento de las palas durante el funcionamiento de los aerogeneradores, proyectan sombras que podrían resultar molestas a la población.

Las siguientes actividades más impactantes (de carácter negativo) son el **movimiento y uso de maquinaria**, y la **apertura de viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas** (ambas en la fase de obra). Ello afectaría a:

- La geología y edafología: afectando especialmente a las zonas puntuales donde se instalarán los viales, los aerogeneradores, la subestación y la zanja para la LSMT 30 kV y la LSAT 132 kV.
- La hidrología: estas actuaciones pueden provocar la contaminación de las aguas por sólidos en suspensión, a la vez que producirá modificaciones en la topografía afectando de forma indirecta al régimen de escorrentía.
- La vegetación: siendo este hecho especialmente relevante en el caso de los hábitats de interés comunitario y los tejos y acebos presentes en la zona del acceso al parque.
- La fauna: siendo consecuencia de la alteración de sus hábitats. Este impacto será especialmente relevante sobre las especies de menor movilidad, que no podrán huir ante la afección descrita.
- El sistema cultural: este impacto es importante debido a la proximidad de algunas infraestructuras y sus accesos/ zanjas a elementos del patrimonio cultural. También se verán afectados varios BIC desde los que resultará visible el parque eólico.
- La calidad acústica: por generación de ruidos y vibraciones. No obstante, esta afección será de carácter temporal, ya que una vez que concluyan las obras desaparecerá su efecto.
- La generación de empleo: se estima que esta actuación generará un cierto número de empleos, o desarrollará los ya existentes, siendo por tanto de signo positivo.

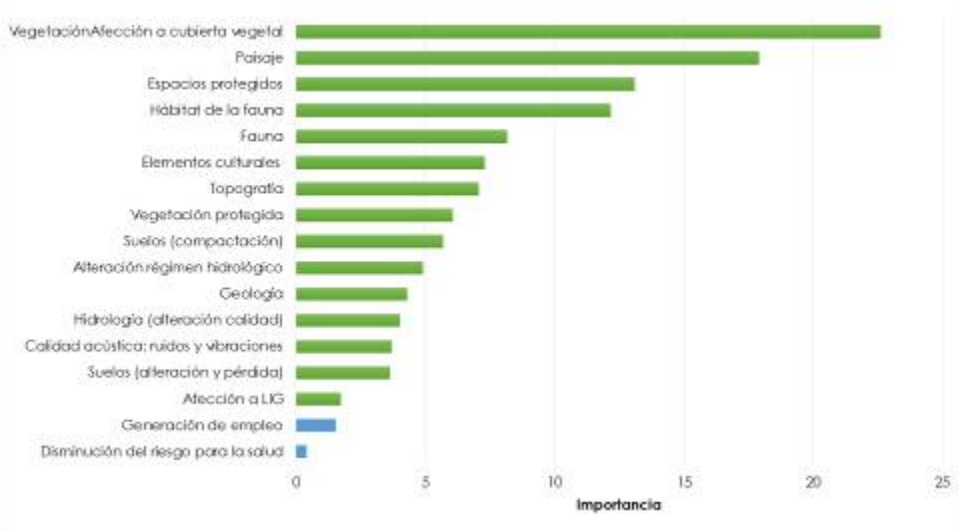


*(Se muestran **sombreados en azul** las actuaciones con impactos positivos)*
O – Obra, E – Explotación, D – Desmantelamiento

Figura 7.6.1.1. Jerarquización de actuaciones en base a la importancia del impacto producido.

Junto a ese conjunto de actuaciones, se encuentran las actuaciones específicas para el restablecimiento de las condiciones iniciales (**restauración ambiental**), cuyos impactos han sido valorados como positivos y de mayor magnitud que las afecciones negativas tal y como puede observarse en la figura anterior.

7.6.2. Elementos del medio más impactados



*(Se muestran **sombreados en azul** los impactos con balance positivo)*

Figura 7.6.2.1. Jerarquización de impactos en base a su importancia

El elemento del medio sobre el que ha sido detectado una mayor afección es la **vegetación**, la cual se verá afectada negativamente durante las tres fases por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: desbroce, apertura de viales, acopio de materiales, cimentación de infraestructuras y movimiento y uso de la maquinaria.
- Fase de explotación: labores de mantenimiento.
- Fase de desmantelamiento: las mismas que para la fase de construcción, consecuencia de la presencia de las instalaciones auxiliares, maquinaria, etc. No obstante, esta fase incluye la restitución de las condiciones iniciales, lo cual constituirá un cierto impacto positivo sobre sus hábitats.

El siguiente elemento del medio sobre donde se han detectado mayores afecciones es el **paisaje**, el cual se verá afectado negativamente durante las tres fases, por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: presencia de instalaciones auxiliares y movimiento de la maquinaria.
- Fase de explotación: presencia y funcionamiento de las instalaciones.
- Fase de desmantelamiento: al igual que en la fase de obra se verá afectado por la maquinaria y el desarrollo de las obras.

Del mismo modo han sido detectadas afecciones sobre los **espacios protegidos** (Reserva de la Biosfera Eo, Oscos y Terrás de Burón) principalmente sobre:

- Fase de construcción: desbroce de vegetación y movimiento y uso de maquinaria, por la afección a la vegetación y los hábitats de la fauna.
- Fase de explotación: presencia de las instalaciones, por la afección al paisaje y los hábitats de fauna.
- Fase de desmantelamiento: al igual que en la fase de obra se verá afectado por la maquinaria y el desarrollo de las obras.

Otro elemento natural sobre el que han sido detectadas afecciones es la **fauna,** que se verá afectada negativamente durante las tres fases consideradas, por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: desbroce, apertura de viales y consecuente movimiento de tierras, acopio de materiales, presencia de mano de obra y movimiento y uso de maquinaria.
- Fase de explotación: la presencia y el funcionamiento de las instalaciones, como se ha comentado en el anterior apartado, son susceptibles de crear afecciones directas por colisiones, así como indirectas por alteración del hábitat, efecto barrera, etc.
- Fase de desmantelamiento: tanto las actuaciones necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones, que en general causarán afecciones similares a las de la construcción, como la posterior restauración ambiental, tendrán efecto sobre la fauna, positivo en el último caso por buscar restablecer las condiciones iniciales.

7.6.3. Conclusión

En base a todo lo anteriormente expuesto, se concluye que el Parque Eólico Carrugueiro producirá un impacto ambiental global **MODERADO**, siendo de aplicación todas las medidas preventivas y correctoras, así como el Programa de Vigilancia Ambiental incluidos en el presente estudio.

8. IMPACTOS RESIDUALES

Tal y como queda descrito en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su Anexo VI, donde se especifican los conceptos técnicos, especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II, en la Parte B. se denomina el siguiente como:

- **Impacto residual:** *Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.*

Por tanto, el impacto residual es aquel que persiste después de la aplicación de medidas preventivas y correctoras. Es por tanto necesaria la aplicación de un adecuado Plan de Vigilancia Ambiental que incluya todas aquellas medidas necesarias que eviten o minimicen los impactos detectados y que permita tomar decisiones en caso de aparición de impactos no previstos. La evaluación de impactos residuales se concentra en los impactos significativos, debido a que los no significativos se verán reducidos o minimizados al aplicar las medidas correspondientes.

El análisis cuantitativo y cualitativo desarrollado durante el presente estudio permite concluir que la Alternativa 2.B es la mejor opción desde el punto de vista ambiental frente al resto de alternativas analizadas. A su vez, la valoración de impactos realizada sobre esta alternativa considerando la aplicación de medidas preventivas y correctoras muestra diferencias en cuanto al posible grado de afección de las actuaciones, tal y como queda reflejado en la siguiente figura:

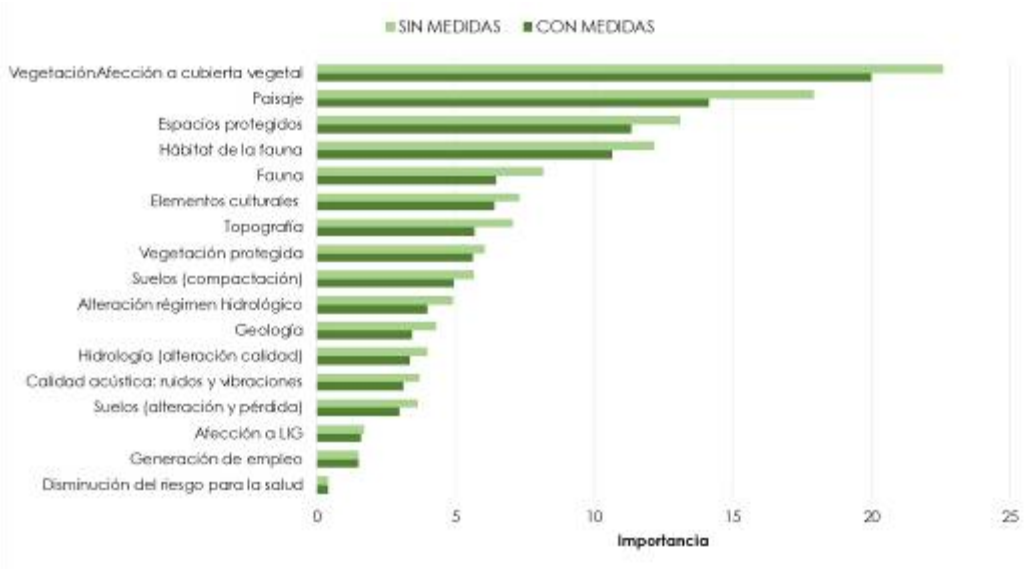


Figura 8.1. Importancia del impacto con y sin aplicación de medidas para la Alternativa más viable desde el punto de vista medioambiental

En la siguiente tabla se presentan los impactos residuales del parque eólico Carrugueiro correspondientes a la vegetación y los hábitats de interés comunitario (HIC), (se trata de los valores naturales estudiados que mejor se cuantifican):

Impactos residuales del P.E. Carrugueiro				
Elemento	Tipo	Superficie afectada por el proyecto (ha)	Superficie en el Principado de Asturias* (ha)	% de afección
Vegetación	Brezales	1,1740	232.876,45	0,0005
	Prados	0,0040	304.948,16	0,0000
HIC	4020*	0,1985	66.132,22	0,0003
	4030	0,0553	156.209,35	0,0000

** Fuente de las superficies: Cartografía Temática ambiental del Principado de Asturias (vegetación) y Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España (HIC)*

Tabla 8.1. Impactos residuales sobre la vegetación e HICs del parque eólico Carrugueiro

9. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este capítulo se incluyen todas aquellas acciones tendentes a prevenir, controlar, atenuar y restaurar los impactos negativos y significativos que se han detectado en el presente estudio de impacto ambiental.

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo de un proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

Las medidas pueden aplicarse, en diferentes momentos del desarrollo del proyecto:

- Fase de Construcción
- Fase de Explotación
- Fase de Desmantelamiento

9.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

9.1.1. Atmósfera y ruidos

9.1.1.1. Medidas preventivas

- Las tareas de limpieza de terrenos y apertura de caminos se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, en días en que la fuerza del viento no implique un alto riesgo de suspensión de materiales.
- El material removido será acopiado adecuadamente, regándolo ante la previsión de vientos, evitando así la suspensión de los materiales más finos del suelo.
- Los camiones que deban transportar material de consistencia pulverulenta serán cubiertos con una lona, con el fin de evitar la incorporación de partículas al aire.
- Se procederá al riego periódico de todas aquellas vías de acceso a la obra que estén desprovistas de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de construcción.
- Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.
- Se procederá a la revisión periódica de todos los motores de combustión interna empleados en obra con el fin de asegurar que se cumplan los límites de emisión de contaminantes previstos en la legislación.
- Previamente al inicio de esta fase se temporalizarán las obras de forma adecuada, proyectando las actuaciones más ruidosas de forma que no coincidan en el tiempo.
- Los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h en las pistas forestales y accesos no asfaltados con el fin de reducir el ruido, aunque esta velocidad se podrá ver restringida durante episodios puntuales de afección a la fauna. Dichas restricciones serán establecidas por el Equipo de Vigilancia durante el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental.

- Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados.

9.1.1.2. Medidas correctoras

- En caso de detectarse incumplimientos en materia acústica, durante la fase de explotación del parque, se procederá a diseñar medidas específicas que eliminen o minimicen los impactos, tales como la revisión y reglaje del aerogenerador incluyendo sus palas que puedan generar emisiones acústicas.

9.1.2. Aguas superficiales y subterráneas

9.1.2.1. Medidas preventivas

- Se adoptarán medidas de prevención de vertidos accidentales y arrastres de sedimentos a la red de drenaje mediante la ubicación de acopios y sustancias potencialmente contaminantes lejos de acuíferos y zonas de alta permeabilidad y la redacción de un protocolo de actuaciones en caso de producirse vertidos accidentales, que deberá ser validado por la Dirección Ambiental de obra.
- Los acopios de materiales se ubicarán de tal forma que se impida cualquier vertido directo o indirecto. Se respetará un mínimo de 50 metros respecto a los cursos de agua
- Se tendrá especial cuidado para no afectar a balsas, depósitos de agua o puntos de abastecimiento de agua existentes en la zona siempre que sea posible
- Se garantizará que durante la ejecución de las obras no caen accidentalmente escombros o cualquier tipo de residuos a los cauces y zonas húmedas. Si accidentalmente, esto ocurriera, se procederá a su inmediata retirada y gestión por gestor autorizado
- Se deberá garantizar el mantenimiento de la red fluvial actual, minimizando las alteraciones de caudal durante la ejecución de las obras, y sin que se produzca variación entre el régimen de caudales anterior y posterior a la ejecución

- En caso de detectarse riesgo de afección al dominio público hidráulico, deberán instalarse las oportunas barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con objeto de evitar el arrastre de tierras.
- El vaciado de los sanitarios químicos se efectuará mediante retirada por gestor autorizado, nunca sobre el terreno.
- Se establecerá un perímetro de protección en torno a charcas y zonas con tendencia al encharcamiento, que sirva de zona de amortiguación de los posibles impactos que se produzcan en sus inmediaciones.
- En caso de ser necesarias actuaciones dentro de la zona definida como de policía para algún cauce, se requerirá previamente el permiso correspondiente a la Confederación Hidrográfica (Río de Trapella, Reguero El Rigueirón, Regueiro de Llagúas).
- Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras, especialmente en las zonas próximas a las charcas.
- Las instalaciones auxiliares de obra cuyo funcionamiento pueda suponer un riesgo de vertido a cauces o zonas húmedas, se ubicarán fuera de las zonas de policía de cauces, y a más de 50 metros de distancia de éstos.
- En el caso de afección a cauces que formen parte del Dominio Público Hidráulico, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente: Río de Trapella. En caso necesario se hará una obra de paso.
- En caso preciso, 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 suministro de agua para la obra se realizará mediante un depósito que se recargará por camión cisterna.

9.1.2.2. Medidas correctoras

- 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.
- En el caso de que durante el desarrollo de la actividad se viera afectado el flujo de algún acuífero o afloramiento de aguas libres, el promotor deberá repararlo y restituirlo.

9.1.3. Geodiversidad y suelo

9.1.3.1. Medidas preventivas

- Se diseñarán medidas de prevención de vertidos accidentales y derrames de combustibles, aceites y otras sustancias contaminantes mediante el establecimiento de un protocolo de actuaciones en caso de producirse vertidos accidentales.
- 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.

- De forma previa al inicio de las obras, se realizará un correcto replanteo de las instalaciones
- Para minimizar la afección a mayor superficie de la necesaria y garantizar la protección y conservación de los suelos en las áreas no afectadas por las obras, se llevará a cabo un jalonamiento perimetral previo de toda la zona de obra y de los elementos auxiliares temporales como almacenes de materiales, zonas de acopio, parque de maquinaria, etc.
- Se aprovecharán al máximo los suelos fértiles extraídos en tareas de desbroce y serán trasladados posteriormente a zonas potencialmente mejorables (plataformas, zanjas.). Dichas tareas de traslado se realizarán sin alterar los horizontes del suelo, con el fin de no modificar la estructura del mismo.
- Los acopios de tierra vegetal deberán ser reutilizados lo antes posible. 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 la apertura de zanjas para las cimentaciones, se procederá a la mayor brevedad al relleno de la misma.
- Las hormigoneras utilizadas en obra serán lavadas en sus plantas de origen, nunca en el área de construcción. 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 del mismo 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.
- Se realizará un parque de maquinaria, que deberá contar con medidas que eviten la contaminación de los suelos y los acuíferos
- Se evitará, en la medida de lo posible, la realización de movimientos de maquinaria en épocas de fuertes lluvias. Ello implica la incorporación de la previsión atmosférica a la planificación de las mismas.

- Si durante el movimiento de tierras de las obras de construcción 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.
- Se emplearán los restos procedentes de las excavaciones para las cimentaciones y el firme de los caminos La tierra sobrante, que no podrá ser considerada tierra vegetal, deberá trasladarse al vertedero autorizado más próximo, y no podrá ser abandonada nunca en las inmediaciones
- Se preservará, siempre que sea viable, la capa herbácea y subarbustiva original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión por escorrentía en las zonas de pendiente acusada.
- Una vez concluidas las obras se empleará la tierra vegetal almacenada para el relleno de las zanjas excavadas, siguiendo siempre un orden inverso al de su extracción, de manera que no resulte afectado el perfil edáfico.
- La subestación, parte de la línea de evacuación y el apoyo de la LAAT se sitúan sobre un Lugar de Interés Geológico (LIG AL049: Yacimientos de quiastolita de Illano y Boal), por lo que durante la fase de obras (apertura de zanja y movimientos de tierras) será necesario el seguimiento de este LIG por parte de in geólogo para evitar las posibles afecciones.
- El proyecto ha contemplado el diseño de desmontes y terraplenes con pendientes adecuadas para minimizar el riesgo de erosión: los taludes en desmonte serán de 1H2V y en terraplén 3H2V.
- El proyecto ha contemplado la restauración de los elementos temporales de obra, no necesarios para el funcionamiento/mantenimiento, tales como desmontes y terraplenes y superficies auxiliares de obra.
- En el diseño de proyecto se ha considerado 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. En su caso, los préstamos se realizarán a partir de canteras y zonas de préstamo

provistas de la correspondiente autorización administrativa: 22.481,40 m^3 desmonte y 6.325,20 m^3 terraplén.

- En el diseño de proyecto se ha considerado la ejecución de obras de drenaje superficial (cunetas, caños, etc.) para evitar la aparición de regueros o cárcavas.
- En este sentido y, siempre que sea posible, el acondicionamiento de los viales se ajustará a las trazas y anchuras preexistentes. No se superará la anchura máxima estrictamente necesaria establecida en el proyecto constructivo, con el fin de evitar afecciones de terrenos adyacentes.
- 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.
- Para la implantación de la zona de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria, se seleccionará una zona alejada de los principales cursos de agua y zonas de escorrentía, así como de los suelos de mayor valor agrológico.
- Serán utilizados preferentemente aquellos caminos y pistas existentes, habilitando nuevos accesos sólo en caso necesario. Estas nuevas vías serán analizadas minuciosamente de manera que se asegure la mínima afección.
- En caso de ser necesario efectuar voladuras, se dispondrá de los medios necesarios para evitar la dispersión de fragmentos de roca al entorno. En cualquier caso, la utilización de explosivos será realizada con los permisos correspondientes del órgano competente en la materia.

9.1.3.2. Medidas correctoras

- La capa de tierra vegetal acopiada será utilizada en la restitución de las áreas degradadas, siguiendo siempre un orden inverso al de su extracción, de manera que no resulte afectado el perfil edáfico y 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 calidad.

- Los accesos para acopio, excavación, hormigonado e izado de los apoyos deberán restituirse adecuadamente incluyendo su roturación y nivelación, a excepción de los que sean necesarios para las labores de mantenimiento de la infraestructura durante su funcionamiento.
- 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 al órgano competente. 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, que serán gestionados según las regulaciones locales, siempre mediante gestor autorizado o vertido autorizado.
- Se realizará un laboreo o escarificado superficial del terreno en las zonas donde el tránsito de maquinaria pesada haya compactado el suelo, dificultando así la regeneración de la vegetación. Con ello se conseguirá la aireación del suelo y la mejora de su estructura.
- Se procederá a la revegetación de los taludes con especies autóctonas y de crecimiento rápido. Hasta que la nueva cubierta vegetal tenga el porte y sistema radical suficiente para fijar estos taludes y evitar así el riesgo de deslizamiento y la erosión, se valorará la colocación de mallas de contención.
- Al finalizarse las obras, se restituirán los terrenos destinados a instalaciones temporales, que no sean necesarios para el mantenimiento del parque.

9.1.4. Vegetación y flora

9.1.4.1. Medidas preventivas

- Se procurará aprovechar al máximo la red de caminos y vías existentes, a fin de evitar la apertura de nuevas vías que supongan la consiguiente

eliminación de la cubierta vegetal. No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación.

- Con el fin de proteger la vegetación natural de la zona de actuación, se procederá a la colocación de señales de balizamiento en las superficies de ocupación, con el fin de delimitar el área de actuación y evitar exceder la cantidad de terreno afectado, para evitar afecciones innecesarias a la vegetación colindante, especialmente hábitats de interés y zonas arboladas.
- Las zonas turbosas, higroturbosas y encharcadizas no podrán ser afectadas por ninguna de las instalaciones del parque, ya sean estas temporales o permanentes. A tal efecto Se establecerá un perímetro de protección en torno a turberas y zonas higroturbosas, que sirva de zona de amortiguación y protección de los posibles impactos que se produzcan en sus inmediaciones.
- Para la eliminación o cualquier actuación sobre vegetación arbórea, se solicitará la preceptiva autorización de actuación del órgano competente, debiéndose atender al condicionado establecido en dicha autorización.
- 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.
- Se deberán respetar, en la medida de lo posible, los ejemplares y rodales sobresalientes de vegetación natural presentes en todo el ámbito del proyecto, retranqueándose si fuera posible y necesario los emplazamientos originales para salvaguardarlos.
- Si la actuación es de carácter inevitable, llevará asociada la restitución integral del espacio con la mayor brevedad posible y se compensará con una plantación del 10% de la superficie afectada (o 100 árboles) en un lugar próximo o con el desbroce y/o resalveo de masas cercanas para favorecer su salud y madurez, siempre siguiendo las indicaciones que determine el órgano ambiental.
- El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y gestionará por gestor autorizado.
- 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 extintores, depósito móvil de agua, etc., especialmente en actuaciones con riesgo y en épocas determinadas.

- En aquellos casos en que la corta de árboles sea inevitable, el apeo se realizará con motosierra y no con maquinaria pesada, evitando además con ello afectar a la cubierta herbácea, así como al sustrato, salvo que el árbol se ubique sobre el futuro vial.
- En el caso de que sea detectada alguna especie de flora que resulte interesante conservar, se señalizará adecuadamente de manera que se evite en la medida de lo posible ejercer sobre ella afección. En caso de que sea inevitable, se solicitarán los permisos pertinentes y se compensará la superficie afectada (Se han detectado ejemplares de tejo y acebo en la zona de afección).
- Se procederá a la eliminación de los materiales leñosos producidos en la apertura de caminos y viales para evitar que, una vez secos, constituyan un incremento del riesgo de incendio.
- Una vez efectuadas las talas requeridas, los troncos deben ser convenientemente apilados y retirados de la zona a la mayor brevedad, para evitar que se convierta en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios forestales al incrementarse el volumen de materia seca.
- Para la gestión de la biomasa vegetal eliminada, primará su valoración, quedando prohibida la quema in situ. En el caso de que sea depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo, para permitir una rápida incorporación al suelo, disminuir el riesgo de incendios forestales y evitar la aparición de enfermedades o plagas. De no ser posible de esta manera, será trasladado a vertedero autorizado para su gestión.
- Durante las visitas de seguimiento se abordará un estudio y seguimiento periódico de las condiciones de conservación de los acebos presentes en el área, así como de los aspectos fitosanitarios de los mismos, sus causas e incidencias, proponiendo las medidas preventivas y correctoras necesarias.

Concretamente, se balizarán los acebos para evitar afecciones durante la obra, lo que se confirmará en las visitas periódicas de vigilancia ambiental.

- Previo al inicio de las obras y en caso de existencia de especies de flora amenazada en el ámbito de actuación, un técnico especialista deberá planificar la ubicación de las zonas de actuación y accesos, evitando y en su defecto, minimizando la afección a vegetación natural.
- El ESIA incluye un plan de prevención de incendios forestales en su anexo VI.

9.1.4.2. Medidas correctoras

- El ESIA incluye una propuesta de restauración vegetal y fisiográfica de los terrenos afectados por las obras anexa, en el que se concretan las especies a utilizar en siembras y plantaciones y la dosis de semillas y densidad de pies, que son acordes con los existentes previamente (anexo III).
- Con el objetivo de devolver las zonas afectadas por las obras que no vayan a ser ocupadas de forma permanente a su estado original, se procederá a realizar una restauración y revegetación del terreno taludes, zanjas...) mediante la hidrosiembra de una mezcla compuesta por especies herbáceas y arbustivas propias de la zona. En caso necesario se acopiarán las semillas en el propio entorno, evitando en todo momento la incorporación de especies exóticas, alóctonas, o simplemente no pertenecientes a ninguna de las series de vegetación que se pueden encontrar en el entorno.
- Se seleccionarán, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- En ningún caso se empleará en la restauración ambiental de los terrenos afectados por las obras, material de reproducción de acebo que no cumpla las garantías de procedencia establecidas para Asturias por la normativa forestal y medioambiental.
- En previsión de que durante la fase de movimiento de tierras se pudiera favorecer la implantación de especies vegetales potencialmente invasoras, se dispondrá de un plan de erradicación de las mismas, que deberá ser informado por el órgano competente en esta materia. En caso de encontrar especies de flora invasora incluidas en el Catálogo español de especies

exóticas invasoras (Regulado por el Decreto 630/3013) se atenderá a las recomendaciones establecidas en el propio Catálogo.

- Se debe incluir un Programa de control y seguimiento de la aparición de especies de flora invasora, que se prolongue como mínimo, durante tres años después de la fase de obras y, en todo caso, hasta la completa erradicación de las mismas. Se llevará a cabo durante las visitas del equipo de vigilancia ambiental.

9.1.4.3. Medidas compensatorias

- Trabajos de clareos, claras, desbroces, apertura de fajas, repaso de cortafuegos existentes, según indicaciones de los servicios territoriales.
- Creación de un punto de recarga para los servicios de extinción de incendios, accesible a medios terrestres y aéreos. A concretar la tipología y la ubicación por los servicios territoriales.

9.1.5. Fauna

9.1.5.1. Medidas preventivas

- Se procurará, siempre que sea posible, realizar el inicio de las obras fuera de los períodos de reproducción y cría de las especies sensibles.
- En la medida de lo posible, se evitará la apertura de nuevos viales de acceso dando preferencia al uso de los existentes, lo que contribuirá a minimizar las posibles molestias y a evitar la alteración y/o deterioro del hábitat de este factor.
- Se valorará la posibilidad de colocar elementos de señalización que adviertan de la presencia de determinadas especies sensibles en el entorno de la obra. Por ejemplo, referidos al grupo de los reptiles o anfibios.
- Las zanjas de las cimentaciones que no hayan sido cerradas diariamente, deberán contar con sistemas de escape para posibles ejemplares de fauna que pudieran quedar atrapados.

- Si durante la fase de obra, se detectara nidificación de alguna especie con interés conservacionista, se comunicará inmediatamente al Órgano Competente.
- En el caso de emplearse vallados perimetrales en la zona de la subestación u otras zonas, éstos estarán dotados de cierta permeabilidad a la fauna, permitiendo el paso de mamíferos de pequeño porte, ya sea directamente o excavando bajo la malla.
- Los cerramientos no dispondrán de elementos cortantes ni punzantes.
- Se establecerá una limitación de velocidad de circulación de vehículos en 30 km/h. 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 intentará evitar, en la medida de lo posible, la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.
- Se realizarán pasos de anfibios y drenajes adecuados para la herpetofauna en aquellas zonas donde los viales crucen las posibles zonas de paso como son las vaguadas y cauces de cursos permanentes y temporales.
- Se evitará cualquier tipo de molestia o persecución a los animales que se mantuvieran en proximidades de las obras.
- Se tendrá en consideración el conjunto de condicionados de los planes de manejo o conservación de las especies catalogadas de la fauna que puedan existir en el entorno y como mínimo las inventariadas en el EsIA.
- Con el fin de evitar que las posibles arquetas se conviertan en trampas para micromamíferos, anfibios y reptiles, en las arquetas y pozos de entrada de las estructuras de drenaje que se ejecuten, se adecuarán rampas en uno o más lados de los mismos que faciliten la salida de los animales que se encuentren en su interior. Esta medida se llevará a cabo siempre que sea posible y técnico-constructivamente compatible desde el punto de vista de la seguridad y el correcto funcionamiento de las instalaciones, y en tal caso las rampas tendrán una pendiente óptima de 30º y máxima de 45º y su superficie será rugosa para favorecer el ascenso de los animales por las mismas.

- Se llevará a cabo un control de la avifauna presente en el entorno para detectar cambios en su etología
- En las proximidades de cursos de la red hidrológica se situarán pasos de fauna aptos para anfibios para permitir el tránsito de estos animales al nivel natural del suelo, por debajo de la superficie de circulación de los vehículos, para evitar atropellos y facilitar los movimientos naturales entre zonas encharcadas, siempre que sea posible y técnico-constructivamente compatible desde el punto de vista de la seguridad y el correcto funcionamiento de las instalaciones.
- En la selección de la localización de las instalaciones auxiliares de obra, uno de los criterios empleados fue alejarlas de las zonas de interés para avifauna.
- En caso de proyectarse torres anemométricas, se diseñarán preferentemente como monopolos tubulares o torres autoportantes. Si se optara por torres arriostradas, deben incorporar salvapájaros.
- Se conservarán los afloramientos rocosos siempre que sea posible, ya que son importantes para ciertas especies de fauna al proporcionarles refugio, puntos de observación, descanso y lugares adecuados para su reproducción.

9.1.5.2. Medidas correctoras

- Durante las fases de obra y explotación, el personal 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 competentes.
- Si los taludes resultantes en los desmontes fueran de una dimensión tal que provocaran un efecto barrera al paso de los animales, se habilitarán zonas de escape para los mismos.

9.1.6. Espacios protegidos

9.1.6.1. Medidas preventivas

- Se maximizarán las medidas de jalonamiento y señalización, dentro de los espacios protegidos más próximos a las instalaciones, de forma que se minimice la afección a sus elementos constituyentes.

9.1.7. Paisaje

9.1.7.1. Medidas preventivas

- Se informará al personal para que mantenga en buenas condiciones de limpieza todas las zonas, tanto durante la construcción como durante la explotación del proyecto, con el objeto de minimizar el impacto visual y la aparición de vertidos incontrolados.
- En la medida de lo posible, se utilizarán materiales propios de la zona y la aplicación de colores similares a los del fondo visual. Los nuevos elementos construidos se adecuarán, preferentemente, a la arquitectura tradicional de los municipios del entorno.
- Las construcciones temporales de obra se ubicarán, en la medida de lo posible, en zonas que reduzcan su impacto visual, como, por ejemplo, en las proximidades de la subestación eléctrica, alejadas de zonas altas, etc.
- Se reducirán al mínimo indispensable los movimientos de tierra para minimizar el impacto visual y paisajístico.
- Preferiblemente, la zahorra utilizada en los viales de acceso tendrá unas características tales que no existan diferencias apreciables de color entre los viales existentes y los de nueva construcción.
- 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.

9.1.7.2. Medidas correctoras

- Se desmantelarán y restaurarán todas aquellas superficies no necesarias para la fase de funcionamiento, tales como acopios, vertederos, instalaciones auxiliares o viales temporales.
- 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.
- El ESIA incluye anexo (anexo III) un Plan de restauración e integración paisajística, ecológica y estética tras la construcción, a nivel de anteproyecto, con medidas específicas presupuestadas, que han sido incorporadas en el proyecto constructivo. De forma previa al inicio de la obra, se presentará en el Órgano Ambiental un plan de restauración detallado a nivel de proyecto y que incluya las medidas establecidas en la DIA, para su autorización por el Órgano competente.

9.1.8. Población y salud

9.1.8.1. Medidas preventivas

- Se vigilará el cumplimiento de todas las normas que durante las obras puedan afectar al Planeamiento Urbanístico ajustándose a lo dispuesto por las correspondientes administraciones al respecto.
- Limitar trabajos en zonas próximas a viviendas a los días laborables y horario diurno, en la medida de lo posible.
- Alejamiento de elementos generadores de ruido de los núcleos residenciales más próximos.
- Todo el personal implicado deberá cumplir con las prescripciones de la legislación aplicable en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas industriales y de construcción de la zona afectada, como medida de desarrollo de la

economía de la comarca, excepto en aquellos casos que se requiera cierta especialización y esta no exista en el ámbito del proyecto.

- 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.
- En todo momento se garantizará el respeto al libre uso de los caminos públicos.
- 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 señalizarán adecuadamente la salida de camiones o maquinaria de las obras y se dotará, en caso necesario, de elementos que permitan la limpieza de polvo y barro de éstos antes de su salida a las vías públicas.
- Cuando los accesos atraviesen fincas valladas que son retiradas al abrir los mismos, se deberán instalar vallas provisionales que impidan el paso de los animales. Estas deberán ser cerradas además de forma inmediata tras el paso del personal.
- Se temporalizarán las obras de forma adecuada, proyectando las actuaciones más ruidosas de forma que no coincidan en el tiempo.
- En los lugares donde los vehículos vinculados a la obra accedan a las vías de comunicación públicas, se habilitará un sistema de humectación y limpieza de las ruedas, de manera que se evite, en la medida de lo posible, el aporte de materiales de obra a estas vías.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para garantizar durante la fase de funcionamiento las directrices y recomendaciones establecidas en la normativa y sus actualizaciones para su cumplimiento, principalmente las contenidas en el 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.

9.1.8.2. Medidas correctoras

- En el caso de deterioro de carreteras, caminos o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las labores de construcción de la infraestructura, deberán restituirse a su calidad y niveles previos al inicio de las obras.
- Se diseñarán medidas específicas, como apantallamientos o aislamientos, en caso de que el estudio acústico evidencie incumplimientos o superaciones significativas en los objetivos de calidad acústica.

9.1.9. Patrimonio cultural

9.1.9.1. Medidas preventivas

- Se comunicará a la dirección de la ejecución de la obra y, en general, a todos los agentes implicados en la ejecución material de los trabajos de construcción del Parque Eólico Carrugueiro, la ubicación, significado y consideración de los bienes culturales a proteger; así como la obligación de respetar y mantener las balizas y elementos de señalización que los delimitarán.
- Balizamiento y señalización durante el periodo que duren las obras, el posible campamento romano de Pedra Dereita, el túmulo de Pedra Dereita, El túmulo del Chao das Gavitas, el túmulo del Campo das Cruces, los túmulos de la Necrópolis del Chao das Albas y la estructura muraria cercana al campamento romano de Carrugueiro; todo ello con el fin de evitar alteraciones involuntarias o accidentales de los citados bienes.
- Realización de un seguimiento arqueológico presencial de las tareas que supongan movimientos de tierras, fundamentalmente en el entorno de todos los bienes arqueológicos antes citados, a fin de prevenir la aparición de restos arqueológicos soterrados relacionados con ellos.
- Inclusión en la totalidad de los planos de ejecución del proyecto la situación de los bienes culturales catalogados. Para su señalización en los planos, que serán manejados por los operarios y técnicos responsables de la ejecución, se utilizarán colores llamativos y leyendas que aludan a su condición y a las medidas correctoras a adoptar.

- Obligatorio el paso de la maquinaria y vehículos de obra por las pistas habilitadas a tal efecto, evitando siempre el tránsito campo a través y por el entorno de los bienes.
- Antes de proceder a la construcción de los aerogeneradores y los viales, será necesario definir claramente las zonas de acopio de los materiales y los puntos de estacionamiento de los vehículos de obra. Estas zonas deben estar convenientemente señalizadas y alejadas de los lugares donde se localizan los bienes arqueológicos ya enunciados.
- Se llevará a cabo el seguimiento arqueológico general de las obras. Dicho seguimiento arqueológico deberá tramitarse conforme a lo previsto en el artículo 85 y siguientes del Decreto 20/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural, plasmándose en un proyecto de intervención arqueológica.
- Toda modificación incluida en el proyecto, de forma previa o durante las obras, que afecte a espacios no incluidos en el área estudiada o que implique un cambio respecto a las medidas propuestas, deberá ser comunicada a la administración competente para su evaluación y proposición de las medidas pertinentes.
- Según señala el artículo 67 de la Ley 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural de Asturias, de comunicar a la Administración competente en materia de patrimonio cultural cualquier hallazgo de índole arqueológica[15].

Se ha realizado específicamente un estudio de afección al patrimonio cultural, que se incluye como anexo IX al ESIA.

[15] *Artículo 67. Descubrimiento de bienes arqueológicos.1. Los descubrimientos de bienes con valor arqueológico hechos por azar y los de carácter singular producidos como consecuencia de la realización de actividades arqueológicas se comunicarán en el plazo de cuarenta y ocho horas a la Consejería de Educación y Cultura, sin que se pueda dar conocimiento público de ellos antes de haber informado a dicha Administración.2. En el mismo plazo establecido en el apartado anterior de este artículo, en el caso de objetos descubiertos por azar, se hará entrega de los mismos a la Consejería de Educación y Cultura.*

9.1.10. Residuos

9.1.10.1. Medidas preventivas

- Durante la obra y toda la vida útil del proyecto, deberá cumplirse lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y/o lo establecido en sus posteriores modificaciones, en especial lo relacionado con el almacenamiento y gestión de los residuos generados, así como con las obligaciones del productor de residuos.
- Los aceites usados procedentes de la maquinaria empleada en las obras serán almacenados correctamente en depósitos herméticos y entregados a gestores de residuos autorizados. Estos depósitos deberán permanecer en áreas habilitadas a tal efecto, siempre sobre suelo impermeable y a cubierto. Se evitará realizar cambios de aceite, filtros y baterías a pie de obra; en caso necesario, se realizará en las zonas habilitadas, procediendo al almacenamiento correcto de los productos y residuos que se generen
- Se deberá disponer en obra de sacos de sepiolita, absorbente vegetal ignífugo o similar, para el control y recogida de posibles derrames de aceite
- Se prohibirá el vertido incontrolado y acumulación de estériles de construcción. Estos restos deberán ser llevados a vertedero controlado o entregados a un gestor autorizado. No se acumularán residuos, tierras, escombros, material de obra ni cualquier otro tipo de material o sustancia en las charcas o zonas de fuertes pendientes próximas a éstas, ni interfiriendo la red natural de drenaje, de modo que se evite su incorporación a las aguas en caso de lluvia o escorrentía superficial.
- Se deberán instalar paneles informativos relativos a la situación de los contenedores de residuos contiendo además otras medidas ambientales a tener en cuenta
- Se dispondrá de un espacio destinado a parque de maquinaria, que contará con el adecuado tratamiento superficial, a fin de garantizar la retención de los posibles derrames y fugas de combustibles, aceites y otros productos peligrosos durante las tareas de mantenimiento y reparación.
- Se extremarán las medidas de seguridad en la manipulación de aceites y carburantes utilizados por la maquinaria de obra.

- Se prohibirá el vertido de todo tipo, basuras o restos de la obra, en particular de hormigón excedentario, tanto en las plataformas de trabajo como en los accesos, debiendo realizar un seguimiento minucioso del cumplimiento de esta prohibición
- Se desarrollarán revisiones periódicas de la maquinaria empleada en la ejecución de las obras, con el fin de evitar pérdidas de combustible, aceite, un consumo excesivo, etc. Estas revisiones, así como los cambios de aceite, lavados, repostaje, etc., se llevarán a cabo en talleres adecuados. Si no fuera posible, se habilitarán áreas específicas, donde se impermeabilizará el sustrato para impedir infiltraciones y se dispondrá de un sistema de recogida de efluentes
- Se evitará el empleo de pinturas cuya composición incluya plomo, así como el uso de pastillas de frenos que incluyan asbestos
- Cuando se realicen obras en zonas de elevada pendiente, se dispondrán mallas antiescurrimiento o cualquier otra medida adecuada para evitar arrastres de materiales ladera abajo.
- No se emplearán abonos químicos, debiendo ser sustituidos por los de carácter orgánico. Tampoco se aplicarán herbicidas ni pesticidas en el área de ocupación de las instalaciones, quedando los tratamientos sobre la vegetación restringidos a actuaciones mecánicas, como tratamientos de roza.
- Los residuos producidos durante la fase de funcionamiento de las instalaciones se almacenarán en un lugar habilitado para este fin (punto limpio).

9.1.10.2. Medidas correctoras

- En caso de cualquier incidencia, como derrame accidental de combustibles o lubricantes, se actuará de forma que se restaure el suelo afectado, extrayendo la parte de suelo contaminado, que deberá ser recogido y transportado por gestor autorizado para su posterior tratamiento.

9.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO

9.2.1. Atmósfera y ruidos

9.2.1.1. Medidas preventivas

- Se evitará quemar cualquier residuo en el propio emplazamiento, en especial aquellos materiales cuya combustión genere partículas contaminantes (aceites usados, plásticos, etc.).
- En caso de que sea precisa la quema de restos de desbroce, se deberá contar con la autorización pertinente y extremar las precauciones en materia de prevención de incendios.
- Será de obligado cumplimiento seguir la reglamentación sobre la Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.) establecida por la Dirección General de Tráfico, atendiendo cuidadosamente a la fecha límite establecida para cada vehículo.
- Se emplearán luminarias que permitan el funcionamiento y las operaciones de mantenimiento de la planta, a la vez que supongan una mínima contaminación lumínica. Se atenderá a lo indicado en la "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos" de la Agencia estatal de Seguridad Aérea (AESA) y en la resolución de este organismo respecto a la iluminación del parque
- Se realizará un mantenimiento preventivo de todos los componentes empleados en el proceso productivo, con especial atención a los aparatos eléctricos que contengan aceite o gases dieléctricos y se realizará un control del gas hexafluoruro de azufre (SF6) de manera periódica, mediante la verificación de la presión o de la densidad, con anotación de lecturas fuera de valor y acción correctiva programada, si se confirman fugas. Además, en las actuaciones de mantenimiento que requieran vaciado de gas, se realizará una recuperación del mismo, mediante un equipo de recuperación.
- 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 de los mismos.
- Se ha realizado un estudio acústico, que se incluye como anexo V al EsIA.

- Durante la fase de funcionamiento y considerando los datos de la modelización acústica efectuada, en caso de se notifique alguna queja vecinal y ésta tenga razones fundadas, se analizará la necesidad de realizar una medición acústica que permita comprobar el cumplimiento de los niveles sonoros.

9.2.2. Aguas superficiales y subterráneas

9.2.2.1. Medidas preventivas

- Solo se realizarán vertidos a la red municipal, en los casos en los que sea posible, de aquellas aguas que sean asimilables a aguas residuales urbanas tales como las provenientes de oficinas, vestuarios, aseo, etc. y, se dispondrán para ello de los permisos oportunos.
- Se valorará la implantación de unas buenas prácticas ambientales y Mejoras Técnicas Disponibles (MTD) para la reducción de consumo de agua en la actividad diaria de la subestación y/o las oficinas del parque
- Se garantizará mediante técnicas adecuadas, la no contaminación de las capas freáticas y de los cauces de aguas superficiales por contaminación procedente de las actividades propias del desarrollo del proyecto.

9.2.3. Geodiversidad y suelo

9.2.3.1. Medidas preventivas

- El acceso al parque eólico y a los aerogeneradores para su mantenimiento se hará a través de los caminos existentes, evitando fenómenos de erosión derivados de la circulación de vehículos y maquinaria fuera de pista.
- Durante la fase de funcionamiento se generarán residuos peligrosos (aceites minerales, trapos impregnados, etc.) procedentes del mantenimiento. Se deberá disponer de un punto limpio para el almacenamiento de estos residuos, algunos de ellos peligrosos. Este punto de almacenamiento 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

- Todos los elementos que contengan aceite y/o otras sustancias contaminantes y que posean riesgo de vertido, estarán dotados de sistemas de recogida.
- Las instalaciones proyectadas garantizarán la estanqueidad, no produciéndose filtraciones en el suelo.

9.2.3.2. Medidas correctoras

- En caso de observar deterioro de la red viaria como consecuencia del tráfico inducido por el proyecto, se procederá a la restitución de viales, infraestructuras o cualquier otra servidumbre afectada (elementos rurales tradicionales como mamposterías, vallados, setos vivos, etc.).

9.2.4. Vegetación y flora

9.2.4.1. Medidas preventivas

- Se realizará un seguimiento de la evolución del Plan de Restauración Vegetal durante el año siguiente a su desarrollo, con el fin de realizar operaciones de reposición de marras si fuera necesario, o de estabilizar taludes que hayan podido quedar en mal estado y, en definitiva, de realizar las inspecciones y trabajos necesarios para asegurar el éxito de la restauración
- El mantenimiento de la vegetación (si son necesarias podas selectivas) se realizará preferentemente de manera manual, evitando al máximo el uso de la maquinaria pesada y de los herbicidas. Para la realización de las podas se seguirán prácticas silvícolas adecuadas.
- Los viales y caminos de acceso se mantendrán limpios, al igual que sus cunetas y las franjas de seguridad, con el fin de evitar la presencia innecesaria de combustible vegetal que pueda ser causa de propagación del fuego, haciendo además de esta forma que los caminos actúen como cortafuegos en caso de que se desencadene un incendio
- Los trabajos de mantenimiento de los viales se realizarán, siempre que sea posible, en aquellas épocas del año en que su incidencia sobre la fauna y la vegetación y la fauna sea mínima. En particular, se evitarán las visitas

periódicas durante las épocas de lluvias abundantes, o inmediatamente después de éstas

- En el caso de que sea detectada alguna especie de flora que resulte interesante conservar, se señalizará adecuadamente de manera que no sea posible ejercer sobre ella afección de ningún tipo.

9.2.5. Fauna

9.2.5.1. Medidas preventivas

- En lo relativo a impactos que generan molestias por ruido y presencia de la maquinaria, serán las medidas incluidas en el propio estudio de impacto ambiental las que reducirán este impacto, siendo medidas tales como el control del reglaje de la maquinaria, riego para evitar emisiones de polvo, circulación por los caminos autorizados, horarios de trabajo, etc.
- Se tendrá presente la adecuación de la "Norma de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos" de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea y en la resolución de este organismo. En este sentido se procurará, dentro de los márgenes permitidos por AESA, que la iluminación del parque sea lo más tenue posible y con coloración apagada.
- Limitación de acceso de vehículos de motor a las pistas.
- Se realizará un seguimiento ambiental del funcionamiento de las infraestructuras con una duración mínima de 5 años, tras la que se entregará un informe final que recoja las principales conclusiones de los seguimientos efectuados y, en el que se valore, la necesidad de prolongar o modificar los controles establecidos. Este informe deberá ser presentado al Órgano Competente para su consideración y resolución.
- En caso de producirse cualquier incidente de las aves del entorno con el proyecto (colisión, intento de nidificación, etc.), el promotor lo pondrá en conocimiento del órgano ambiental competente de forma inmediata, a fin de poder determinar, en su caso, las medidas complementarias necesarias
- Para evitar la concentración sobre la zona de aves carroñeras y, en consecuencia, su colisión con los aerogeneradores y la línea aérea de

evacuación, se retirarán las reses muertas a pie o en las proximidades de los aerogeneradores.

- 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.
- Los trabajos de mantenimiento se realizarán, siempre que sea posible, en aquellas épocas del año en que su incidencia sobre la fauna sea mínima. Ello quedará determinado por el Equipo Técnico que desarrolle el Plan de Vigilancia.
- Con anterioridad a las labores periódicas de control de vegetación se delimitarán áreas sensibles para la fauna y, caso de ser necesario, un técnico especialista balizará aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes.
- Se tendrán en cuenta las conclusiones del Estudio avifauna y quirópteros realizado, que se incluye anexo al presente estudio de impacto ambiental, en concreto la ejecución de un intenso Plan de Vigilancia Ambiental, en función del cual se tomarán las medidas que se estimen oportunas.
- Se desarrollará un estudio de colisiones, aplicando factores de corrección basados en estudios de detectabilidad y depredación.

9.2.5.2. Medidas correctoras

- Durante el seguimiento de posibles afecciones a la fauna tendrá especial relevancia el seguimiento de la población del lobo, oso, liebre mediterránea, nutria, azor, alimoche, ranita de San Antón, rana común, murciélago de cueva, avión zapador, pico mediano, pito negro y halcón en la zona. De forma que, tal como establece los Planes de Conservación aprobados: se prestará especial atención a la posible presencia de indicios de actuaciones de caza ilegal y, en particular, el uso de trampas, venenos y otros procedimientos no selectivos, pudiendo desarrollarse, si se detectase una posible afección de la línea sobre las especies sensibles y en caso de que lo considere oportuno el órgano ambiental, como medida compensatoria, un análisis de distribución, abundancia, parámetros demográficos, posibles

problemas de hibridación y otros aspectos ecológicos que resulten de interés en la zona.

- En caso de afección de charcas temporales o permanentes se creará y/o restaurará una nueva zona próxima a la zona afectada por el movimiento de tierras con una superficie igual o superior a la misma, que permita a la fauna utilizar este espacio.

9.2.6. Espacios protegidos

9.2.6.1. Medidas preventivas

- Durante toda la vida útil del proyecto se tomarán las medidas adecuadas para garantizar que no se producen afecciones a la Reserva de la Biosfera Eo, Oscos y Terras de Burón donde se sitúan parte de las instalaciones.

9.2.7. Paisaje

9.2.7.1. Medidas preventivas

- El impacto paisajístico de las infraestructuras del parque se analiza en el EsIA.
- La adaptación del señalamiento e iluminación de turbinas a las condiciones de seguridad (según la guía aprobada por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea) se hará según los mínimos imprescindibles para minimizar el impacto por emisiones luminosas, debiendo omitirse la iluminación de algunos de los aerogeneradores que conforman una agrupación y/o reducirse la intensidad luminosa de las balizas. Durante el día y el crepúsculo la iluminación será exclusivamente de media intensidad tipo A, mientras que en la noche esta será exclusivamente de media intensidad tipo C; estando en todo momento activas las luces intermedias de baja intensidad en los aerogeneradores.

9.2.8. Población y salud

9.2.8.1. Medidas preventivas

- Se adoptarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar unos niveles de exposición continuada en viviendas aisladas y centros educativos según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre)
- 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 a este factor
- Se ha realizado un estudio acústico, que se incluye como anexo V al ESIA.

9.2.9. Patrimonio cultural

9.2.9.1. Medidas preventivas

- De detectarse algún hallazgo en los trabajos de mantenimiento, se comunicará al órgano competente.

9.2.9.2. Medidas compensatorias

- Medidas específicas de compensación dirigidas a los elementos patrimoniales que puedan verse afectados por el proyecto. (especialmente BICs). Dado que se desplazarán equipos de alta precisión, se propone la documentación planimétrica pormenorizada de los restos arqueológicos con el fin de incorporar esta información al Inventario de Patrimonio Cultural de Asturias.

9.2.10. Residuos

9.2.10.1. Medidas preventivas

- Se continuarán aplicando las medidas de protección relativas a la gestión y almacenamiento de residuos indicados para la fase de construcción, en este caso para los residuos generados durante esta fase del proyecto.

9.3. FASE DE DESMANTELAMIENTO

9.3.1. Geodiversidad y suelo

9.3.1.1. Medidas correctoras

- Al finalizar la actividad se deberá dejar el terreno en su estado original, desmantelando y retirando todos los elementos constituyentes, demoliendo adecuadamente las instalaciones y retirando todos los escombros a vertedero autorizado. Estas actuaciones se realizarán dentro del procedimiento de evaluación ambiental que corresponda.

9.3.2. Vegetación y flora

9.3.2.1. Medidas correctoras

- De forma previa al cese del funcionamiento de la infraestructura, se presentará al Órgano Ambiental para su aprobación, un proyecto de restauración y revegetación, con el objeto de recuperar la situación preoperacional de la zona ocupada por la instalación.
- Se ejecutará un plan de restauración vegetal en las mismas condiciones que las descritas para la fase de obras, pero adecuándolo a las nuevas zonas a restaurar.
- Se utilizarán, siempre que sea posible, especies presentes en la zona, que no alteren la composición florística actual evitando la inclusión de semillas o ejemplares no autóctonos, realizando labores de hidrosiembra y/o plantación para la recuperación de la cubierta vegetal.

9.3.3. Fauna

9.3.3.1. Medidas preventivas

- Durante las obras de desmantelamiento, se realizará un seguimiento ambiental por un técnico especialista que velará por el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, así como la prevención de las molestias y afecciones a la fauna. Al igual que en la fase de construcción, se delimitarán áreas sensibles para la fauna y, caso de ser necesario, un técnico especialista

balizará aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes.

9.3.4. Patrimonio cultural

9.3.4.1. Medidas preventivas

- En la fase de desmantelamiento se guardarán las mismas prescripciones que para la fase de obra y, en cualquier caso, de detectarse algún hallazgo o alguna afección a un elemento patrimonial, se tomarán las preceptivas medidas preventivas y correctoras y se comunicará al Órgano Competente.

9.3.5. Paisaje

9.3.5.1. Medidas preventivas

- El ESIA incluye anexo un Plan de desmantelamiento, restauración e integración paisajística, ecológica y estética tras la construcción, a nivel de anteproyecto, con medidas específicas presupuestadas, que han sido incorporadas en el proyecto constructivo (en su anexo IV) De forma previa al final de la vida útil del proyecto, se redactará un Plan de desmantelamiento, que incluirá la restauración de las áreas ocupadas por el proyecto, con el objeto de recuperar la situación preoperacional de la zona ocupada por la instalación. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

9.3.6. Residuos

9.3.6.1. Medidas correctoras

- De forma previa al final de la vida útil del proyecto, se redactará un Plan de desmantelamiento, que incluirá el tratamiento de los materiales excedentarios. Éste se redactará cumpliendo con la legislación sectorial vigente en ese momento y, en su caso, a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental aplicables a la actividad.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

10.1. INTRODUCCIÓN

La realización del presente Programa de Vigilancia Ambiental persigue establecer un sistema que dé garantía del cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas en el capítulo anterior, siendo sus objetivos principales:

- El seguimiento directo de todas las fases del proyecto controlando que se ejecutan adecuadamente desde el punto de vista ambiental y en base a la legislación vigente.
- La determinación de las afecciones reales que se producen en cada una de las fases del proyecto.
- La vigilancia del cumplimiento de las prescripciones previstas en el capítulo de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como de su eficacia en el control de los impactos.
- El análisis de las tendencias de los efectos previstos y diseño de nuevas medidas correctoras en caso de que las proyectadas no resultaran suficientes o se presentaran impactos no predichos.

10.2. FASES DEL PLAN DE VIGILANCIA

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se divide en tres fases, diferenciadas tal y como se indica a continuación:

- Fase de construcción: que comprende una fase previa en la que se realizará el replanteo y jalonamiento necesario para la obra, la localización de las actividades auxiliares de obra y una primera fase que corresponde con la construcción de la obra.
- Fase de explotación: se extiende desde la finalización de las obras, y se comienza a generar energía hasta el final de la vida útil de la

infraestructura.

- Fase de desmantelamiento: desde que finaliza la vida útil, comienza el desmontaje y la restitución de la zona a las condiciones ambientales iniciales, a las condiciones de preobra.

10.3. MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS NECESARIOS

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas previstas son responsabilidad del promotor, quien realizará esta labor mediante el apoyo de una asistencia técnica. El promotor deberá garantizar que las actividades relacionadas con el medio ambiente tengan la misma prioridad que las actividades operacionales, y para ello designará a un Director Ambiental de Obra, que se encargará de supervisar el cumplimiento de los requisitos ambientales en la ejecución de los trabajos. Dicho responsable tendrá la autoridad suficiente para tomar las decisiones que las circunstancias pudieran requerir en materia de medio ambiente. Asimismo, podrá nombrar un interlocutor-coordinador ambiental de la obra, con el objeto de tener un mayor control de la misma y obtener información ambiental de primera mano para la toma de decisiones.

El Director Ambiental será el responsable, en definitiva, de ocuparse de toda la problemática medioambiental que entraña la ejecución de las obras de construcción del parque y sus infraestructuras de evacuación. El personal encargado de la Dirección Ambiental de Obra y el Coordinador Ambiental, serán titulados superiores en la rama de medio ambiente y deberán contar con experiencia en la realización de este tipo de trabajos, así como acreditar conocimientos en materia de legislación y gestión ambiental, de medio natural y analíticas de carácter medioambiental.

10.4. ACTUACIONES INCLUIDAS EN EL PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Las tablas que se presentan a continuación resumen las actuaciones que se llevarán a cabo para el seguimiento de las medidas descritas en el capítulo 7 del presente EsIA. Con el fin de facilitar la gestión y seguimiento de las mismas se ha mantenido la codificación de las medidas presentada en el citado capítulo; incluyéndose para cada una de ellas el indicador a controlar.

10.4.1. Fase previa a obra

COMPROBACIÓN DOCUMENTAL
Objetivos
Garantizar que la obra cuenta con todos los permisos y autorizaciones necesarias. Garantizar que se dispone de toda la documentación ambiental precisa en cumplimiento de la normativa y legislación vigente.
Actuaciones
Previo al inicio de la obra se realizará una revisión documental.
Lugar de Inspección
Gabinete
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: a) Se dispone de DIA y del resto de licencias preceptivas (por ejemplo, por afección a vías pecuarias, autorización de tala, elementos patrimoniales, etc.) de forma previa al inicio de las obras b) Se dispone de la documentación ambiental precisa (Plan de emergencia de gestión y actuación, plan de desmantelamiento y restauración, PVA, etc.) Umbral de Alerta: Detección de la inexistencia de autorizaciones/documentos preceptivos. Umbral Inadmisible: No disposición de los documentos legales preceptivos (DIA y autorizaciones sectoriales)
Periodicidad de la inspección
Control inicial antes del inicio de los trabajos y ocasional, si es preciso.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectara la inexistencia de alguno de los documentos anteriores, se procederá inmediatamente a su tramitación o redacción.
Impactos y medidas objeto de seguimiento
Maquinaria de obra homologada según la normativa de aplicación. Maquinaria empleada deberá haber pasado las obligatorias inspecciones técnicas (ITV). En caso de afección a cauces del DPH, se solicitarán los permisos correspondientes de afección u ocupación, en cumplimiento de la legislación vigente. Eliminación/actuación sobre vegetación arbórea, necesaria autorización de actuación del órgano competente. Ejecución de un intenso Plan de Vigilancia Ambiental. Afecciones patrimonio por la infraestructura de evacuación, tramitar las solicitudes de autorización correspondiente. En caso de ser necesario efectuar voladuras, se dispondrá de los medios necesarios para evitar la dispersión de fragmentos de roca al entorno y la utilización de explosivos será realizada con los permisos correspondientes Previo al inicio de las obras, se presentará en el Órgano Ambiental un plan de restauración detallado. Previo al final de la vida útil del proyecto, se redactará un Plan de desmantelamiento. Cumplimiento de lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Previo al final de la vida útil del proyecto, se redactará un Plan de desmantelamiento.
Documentación
Todo lo relativo al control documental de la obra, será plasmado en el Acta de inspección inicial y en los correspondientes informes periódicos de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROLES DE REPLANTEO Y SEÑALIZACIONES
Objetivos
Garantizar un correcto replanteo de las instalaciones e infraestructuras del parque eólico, instalaciones auxiliares y zonas de ocupación temporal. Garantizar que se respetan los límites definidos en el proyecto constructivo. Delimitar las áreas afectadas, a fin de evitar afecciones innecesarias a la red de drenaje natural, a las características de los suelos, a los recursos culturales, a la vegetación o a diferentes hábitats faunísticos o a propiedades vecinas.
Actuaciones
Previo al inicio de la obra se comprobará que las instalaciones auxiliares de obra se localizan en áreas definidas coherentes con el condicionado del EsIA para el aparcamiento de maquinaria, el campamento de obra y el punto limpio con las zonas de almacenamiento de residuos. Se revisará, si es preciso, la propuesta de ubicación de otras zonas de ocupación temporal. Se comprobará el jalonamiento y señalización de las diferentes zonas de obra, con especial atención a los accesos y a las zonas que requieran de una protección específica.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito de desarrollo de obras, incluidas las zonas previstas de ubicación de las instalaciones auxiliares, todos los caminos de acceso a las obras y aquellas zonas que requieran de una protección específica.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Replanteo incorrecto. Umbral de Alerta: Afección a parcelas fuera de los límites del proyecto autorizado. Umbral Inadmisible: Un 10% del replanteo no coincide con indicaciones en plano del proyecto autorizado.
Periodicidad de la inspección
Control inicial antes del inicio de los trabajos y puntual si es preciso antes de actuaciones que lo requieran.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectara un error en el replanteo de las instalaciones e infraestructuras se procederá a su corrección inmediata.
Impactos y medidas objeto de seguimiento
Previo al inicio de las obras, se realizará un correcto replanteo. Previo al inicio de las obras y en caso de existencia de flora amenazada un técnico especialista deberá planificar la ubicación de las zonas de actuación y accesos. Jalonamiento perimetral previo de toda la zona de obra y elementos auxiliares para minimizar afección y garantizar protección de áreas no afectadas por las obras. Señalizar adecuadamente la salida de camiones/ maquinaria de las obras. En caso de proximidad a zonas protegidas o sensibles, se maximizarán las medidas de jalonamiento y señalización de estas zonas para garantizar la no afección. Con el correspondiente modificado del proyecto se ha modificado las posiciones y el número de varias máquinas con la consiguiente optimización del diseño, minimizando movimientos de tierra y reduciendo afecciones sobre el entorno. Con el fin de proteger la vegetación natural de la zona de actuación, se procederá a la colocación de balizamiento en las superficies de ocupación. Colocar elementos de señalización que adviertan de la presencia de especies sensibles en el entorno de la obra.
Documentación
Todo lo relativo al correcto replanteo de las instalaciones será plasmado en el Acta de inspección de obra y en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

10.4.2. Fase de obra

La periodicidad de las visitas del PVA de obra será quincenal, en general, y semanal durante la restauración (o en otros casos necesarios). De cada una de las cuestiones revisadas se realizará acta de visita correspondiente (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación) donde se recoja el avance de las obras y posibles incidencias. La información de las actas será recopilada en Informes Periódicos Semestrales, o con la periodicidad que indique el del Órgano ambiental. Concluida la fase de obra se redactará un Informe Final que recogerá los diferentes aspectos identificados y valorados mes a mes, incluyendo la información necesaria para dar cumplimiento a la D.I.A. y al Estudio de Impacto Ambiental.

GESTIÓN DE RESIDUOS
Objetivos
Garantizar que existen áreas adecuadas a normativa para el almacenamiento de residuos en fase de obra del parque y que éstos son gestionados correctamente según la legislación aplicable.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales a la zona de punto limpio, comprobando la existencia de zonas adecuadas para el almacenamiento de residuos debidamente señalizadas e identificadas. Se verificará que se realiza la correcta segregación de los residuos generados, según su naturaleza y tipología. Se deberá controlar que no existen residuos dispersos por el parque.
Lugar de Inspección
Todo el parque, en especial la zona designada como punto limpio.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Presencia de residuos fuera de las zonas designadas para ello. Umbral de Alerta: Existencia de residuos fuera de las zonas designadas para ello. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal.
Periodicidad de la inspección
Control inicial durante la obra que continuará con controles periódicos durante la fase de explotación.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación al Contratista/ Propiedad de la correcta gestión de los residuos generados. Control de la documentación emitida por gestor autorizado de los residuos generados. Cualquier desviación en la correcta gestión de los residuos se notificará de inmediato para que sea subsanada correctamente.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Medidas para almacenamiento y gestión de residuos especificados al inicio de la obra. Punto limpio habilitado para los residuos generados.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

PROTECCIÓN FRENTE A VERTIDOS Y/O DERRAMES
Objetivos
Garantizar que existen medios preventivos adecuados y que se aplican los protocolos de actuación ante vertidos y derrames.
Actuaciones
Comprobación mediante inspecciones visuales de la disposición adecuada de los medios de prevención. Verificación de la aplicación de los protocolos de actuación ante vertidos y derrames y de la correcta gestión de los residuos asociados para su posterior tratamiento y en caso de existir, de grupos de doble pared.
Lugar de Inspección
Todo el parque, en especial la zona con equipos electrógenos, motores, equipos eléctricos o de explosión.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Presencia de vertidos/derrames. Umbral de Alerta: Existencia de vertidos/derrames. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal.
Periodicidad de la inspección
Control inicial y controles periódicos tanto en fase de obra como durante la fase de explotación.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación al Contratista/ Propiedad de cualquier desviación para que sea subsanada correctamente y se disponga de los medios adecuados.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Almacenamiento residuos peligrosos y gestión de derrames. Protección equipos ante vertidos/derrames accidentales. Estanqueidad de las instalaciones. Sistema de recogida en equipos.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL ACÚSTICO
Objetivos
Verificar que los niveles sonoros que se producen como consecuencia de la puesta en marcha del proyecto son coherentes con los identificados en el estudio predictivo elaborado y, en cualquier caso con los establecidos en la normativa aplicable.
Actuaciones
Se controlará el cumplimiento de las condiciones establecidas por la normativa aplicable en materia de control acústico para comprobar el cumplimiento de los niveles sonoros establecidos. El control se realizará según la normativa aplicable y de acuerdo a las indicaciones del EsIA, resolución de la DIA y la Administración competente. Se realizará una medición durante el primer año de explotación del parque y, puntualmente, otras mediciones en caso de que haya quejas vecinales o que así sea establecido por la DIA. Todas las mediciones serán llevadas a cabo por un Organismo de Control Autorizado, para verificar el cumplimiento de los niveles sonoros establecidos en la normativa aplicable; incluyendo una medición inicial en fase pre operacional para conocer el nivel de fondo del ruido.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque, en especial en las áreas más sensibles (núcleos de población, áreas en las que se localizan especies protegidas, etc.) o bien en los puntos de control que indique la Administración.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Incumplimiento de los niveles acústicos establecidos en la legislación. Umbral de Alerta: Los niveles sonoros obtenidos están a menos de 3 dB de los límites legales. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal.
Periodicidad de la inspección
Control inicial, durante las obras y continuación durante la fase de explotación.
Medidas de prevención y corrección
Ante detección de incumplimientos comunicación a la Propiedad de la desviación de los resultados previstos, de manera que se puedan diseñar medidas específicas.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Cumplir reglamentación ITV vehículos. Nuevas mediciones ante quejas vecinales fundadas y en base a modelizaciones previas. En caso de incumplimientos en materia acústica, diseño de medidas específicas. Cumplir niveles de exposición acústica establecidos en la normativa. Distancia preventiva a poblaciones, viviendas y edificaciones aisladas. Reducción molestias sobre la fauna. 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 de los mismos.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental / técnico especialista acreditado.

CONTROL AFECCIÓN DE EMISIONES Y PARTÍCULAS
Objetivos
Verificar que los niveles de emisiones de gases y de partículas en suspensión que se generan durante el desarrollo de las obras y el posterior funcionamiento del proyecto son coherentes con los establecidos en la normativa aplicable.
Actuaciones
Se comprobará documentalmente que los equipos e instalaciones en funcionamiento tienen un adecuado mantenimiento preventivo, con especial atención a los aparatos eléctricos que contengan aceite o gases dieléctricos. Se controlarán las quemas no autorizadas.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Incumplimiento de los niveles de emisión establecidos en la legislación. Umbral de Alerta: Deficiencias en el mantenimiento preventivo de los equipos. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal.
Periodicidad de la inspección
Control inicial, durante la fase de obra y continuación en la fase de explotación, y con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Ante detección de incumplimientos, comunicación a la Propiedad de la desviación de los resultados previstos, de manera que se puedan diseñar medidas específicas.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Evitar quemar residuos. Autorización pertinente para la quema de restos vegetales. Cumplir reglamentación ITV vehículos. Mantenimiento preventivo equipos y control periódica del gas SF6. Reducción molestias sobre la fauna.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL LUMÍNICO
Objetivos
Comprobar que una vez instalados los aerogeneradores e infraestructuras complementarias no se producen afecciones lumínicas no previstas en el ESIA, como consecuencia del alumbrado de las diferentes instalaciones del parque y de las balizas de los aerogeneradores.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para verificar que se cumplen las especificaciones establecidas en la "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos" de la Agencia estatal de Seguridad Aérea (AESA) y en la resolución de este organismo respecto a la iluminación del parque.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Sistema de iluminación de los aerogeneradores del parque, en función de su altura según establezca la Guía de AESA. Umbral de Alerta: Incremento en el grado de intensidad lumínica y/o en el número de luces por aerogenerador. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal y de las especificaciones de AESA.
Periodicidad de la inspección
Control final de la fase de obras e inicial en la fase de explotación, y con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Ante detección de incumplimientos, comunicación a la Propiedad de la desviación de los resultados previstos, de manera que se puedan diseñar medidas específicas.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Iluminación del parque según directrices de AESA. Dentro de los umbrales de AESA, iluminación tenue y colores apagados. Señalamiento e iluminación de turbinas según los mínimos imprescindibles para minimizar el impacto por emisiones luminosas.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL RED DE DRENAJE
Objetivos
Comprobar que las cunetas y drenajes transversales cumplen su función de recogida y conducción de las aguas que caen sobre la red de viales.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para verificar la buena conservación y el adecuado funcionamiento del sistema de cunetas y drenajes transversales, con la detección de cualquier elemento que contribuya a su obstrucción.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque (en especial red de viales y accesos).
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Conservación de las cunetas y drenajes transversales (ODT) de las instalaciones Umbral de Alerta: Encharcamiento de los terrenos. Umbral Inadmisible: Obstrucción e inutilización de los drenajes.
Periodicidad de la inspección
Control durante la fase de obras, así como durante la fase de explotación, y con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Debe asegurarse la buena conservación de las cunetas y drenajes transversales. En caso de un inadecuado funcionamiento, deberá revisarse su dimensionamiento. Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista, de manera que se puedan diseñar medidas específicas.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL CALIDAD DE LAS AGUAS
Objetivos
Verificar que no se producen afecciones a la calidad de las aguas de los cauces cercanos. En caso de existencia de Estudio previo, comprobar que se cumple un Plan de control de calidad de las aguas previamente redactado por el promotor.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para verificar el estado de conservación de los cauces de agua cercanos al proyecto y se controlará la presencia de cárcavas o arrastres de material hacia los taludes o terrenos circundantes. En caso de existencia de un Plan de control de calidad de aguas previo, según indicaciones de la DIA, se realizarán los controles de acuerdo a los puntos de muestreo y a las campañas definidas en dicho Plan y según establezca la normativa e indique la Administración competente.
Lugar de Inspección
Red hidrológica en el ámbito del parque (cauces existentes) y puntos de control del Plan, si procede, según indique la DIA.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Incumplimiento de los límites legales de los parámetros a analizar (turbidez, pH, temperatura, sólidos en suspensión, oxígeno disuelto, conductividad y presencia de hidrocarburos). Umbral de Alerta: Los niveles obtenidos están próximos a los límites legales. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de la normativa legal.
Periodicidad de la inspección
Control durante la fase de obras y con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Propiedad de la desviación de los resultados previstos, de manera que se puedan diseñar medidas específicas.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Vertidos a la red municipal con permiso correspondiente. Reducción de consumo de agua mediante buenas prácticas ambientales. Garantizar no contaminación de las capas freáticas y de los cauces de aguas superficiales. Abastecimiento de agua en el PE mediante depósito.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA
Objetivos
Estudiar las afecciones que el desarrollo de la ejecución de las obras genera sobre la fauna del entorno.
Actuaciones
Campañas de campo: Observación directa y búsqueda de Indicios de presencia. Análisis de poblaciones, muestreo de refugios, detección de ultrasonidos. Seguimientos de especies más vulnerables.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Estado de las poblaciones. Umbral de Alerta: Cambios en la etología. Umbral Inadmisible: cambios en etología, detección de cadáveres de especies vulnerables o en peligro, abandono de la zona.
Periodicidad de la inspección
Semanal.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Reducción molestias sobre la fauna. Limitación de acceso a vehículos a motor. Comunicación al Órgano ambiental competente por parte del promotor de incidentes con las aves. Retirada de reses muertas. Perímetro del parque sin vallar. Se delimitarán áreas sensibles para la fauna y, caso de ser necesario, un técnico especialista balizará aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes Conclusiones de Estudios previos (Estudio anual de avifauna y quirópteros del EsIA) Comprobar indicios de actuaciones de caza ilegal y, desarrollar, en caso de que lo considere oportuno el órgano ambiental, como medida compensatoria, un análisis de distribución, abundancia, parámetros demográficos, posibles problemas de hibridación y otros aspectos ecológicos que resulten de interés en la zona.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
Objetivos
Comprobar el cumplimiento de los objetivos del Plan de restauración y revegetación al finalizar la fase de obra. Verificar que no hay deterioro de los valores ambientales en el ámbito del parque eólico, sin pérdida de calidad en el paisaje. Este control será ejecutado durante el desarrollo de las obras y una vez finalizadas las mismas.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para el seguimiento y vigilancia de las revegetaciones ejecutadas en fase de obra y de las labores de mantenimiento y cuidado que se requieran, incluyendo la reposición de marras si fuera preciso.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Pérdida del valor ambiental. Umbral de Alerta: Detección de marras y/o pérdida de la cubierta vegetal. Umbral Inadmisible: Elevado número de marras y/o pérdida significativa de la cubierta vegetal; afección a HIC o especies significativas.
Periodicidad de la inspección
Control inicial y controles periódicos una vez acabada la restauración vegetal prevista y durante la fase de explotación con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Control del aumento de marras y de la cubierta vegetal. Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista al medio. Control del correcto estado de mantenimiento de los equipos e instalaciones, adecuada coloración de los equipos e instalaciones del parque, orden y limpieza en las distintas zonas del parque.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Garantizar que no hay afecciones a espacios protegidos. Mantenimiento vegetación. Si aplica, compensación por la pérdida permanente de hábitat de calidad. Si aplica, compensación por la pérdida permanente de calidad paisajística. Prácticas silvícolas adecuadas, sin uso de maquinaria pesada y herbicidas en mantenimiento Se desarrollarán campañas específicas de control de la vegetación en torno a las infraestructuras.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL AFECCIÓN A SERVICIOS Y SERVIDUMBRES
Objetivos
Comprobar que durante la fase del desarrollo de las obras no hay deterioro de servicios, infraestructuras o servidumbres afectados como consecuencia de la actividad del proyecto.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para verificará el adecuado mantenimiento de las instalaciones y de la red viaria o de infraestructuras afectadas durante el funcionamiento del parque.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque y del proyecto.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Pérdida de calidad de los servicios e infraestructuras. Umbral de Alerta: Elevado deterioro de las infraestructuras. Umbral Inadmisible: Daños en las infraestructuras que impidan su uso.
Periodicidad de la inspección
Control inicial, durante la fase de obra, y con la periodicidad que indique la Administración competente.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Para mantenimiento de líneas eléctricas usar viales existentes. Para acceso al parque y aerogeneradores usar solo los viales habilitados. Restitución de viales, infraestructuras o cualquier otra servidumbre afectada.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL AFECCIÓN A LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO
Objetivos
Comprobar que durante la fase de obra no hay deterioro del Lugar de Interés Geológico (LIG AL049) y se compensan las afecciones ocasionadas.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales para el seguimiento y vigilancia de la posible afección al LIG durante la fase de obra.
Lugar de Inspección
Subestación y parte de la línea de evacuación.
Parámetros de control y umbrales
-
Periodicidad de la inspección
-
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Administración competente.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
De detectarse alguna afección sobre el LIG durante los trabajos de ejecución del proyecto, se comunicará al órgano competente.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

CONTROL AFECCIÓN A PATRIMONIO CULTURAL
Objetivos
Comprobar que durante la fase de obra no hay deterioro del patrimonio cultural y se compensan las afecciones ocasionadas.
Actuaciones
Verificar comunicación al órgano competente en caso de detectarse hallazgos durante el mantenimiento, comprobación de la puesta en valor de elementos de interés afectados.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque y del proyecto.
Parámetros de control y umbrales
-
Periodicidad de la inspección
-
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Administración competente.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
De detectarse algún nuevo hallazgo en los trabajos de ejecución del proyecto, se comunicará al órgano competente. Se diseñará e implantará una estrategia de puesta en valor para los elementos del Patrimonio Cultural afectados.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

10.4.3. Fase de funcionamiento

La periodicidad de las visitas de PVA de funcionamiento será mensual de forma general. Para el caso del seguimiento de avifauna y quirópteros se establece una periodicidad mensual en los meses de invierno y quincenal el resto del año. La duración de PVA en funcionamiento se establece en cinco años, tras los cuales se presentará un informe a administración competente en el que se valore la necesidad de continuar con el seguimiento o, en su caso, de modificar las periodicidades del mismo. Durante la fase de explotación, las cuestiones abordadas y los resultados obtenidos en las visitas establecidas en el PVA serán plasmados durante los dos primeros años en Informes Semestrales y, a partir del tercer año, en informes anuales.

CONTROL AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA
Objetivos
Estudiar las afecciones que el funcionamiento del parque eólico genera sobre la avifauna y quiropterofauna, en fase de explotación.
Actuaciones
Campañas de campo: Observación directa y búsqueda de Indicios de presencia. Itinerarios, estaciones de observación, estaciones de escucha, detección de ultrasonidos, muestreo de refugios, estudio de colisiones.
Lugar de Inspección
Todo el ámbito del parque.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: Estado de las poblaciones. Mortalidad. Umbral de Alerta: Cambios en la etología. Aparición de cadáveres. Umbral Inadmisible: cambios en etología, detección de cadáveres de especies vulnerables o en peligro, abandono de la zona.
Periodicidad de la inspección
Semanal.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Reducción molestias sobre la fauna. Limitación de acceso a vehículos a motor. Comunicación al Órgano ambiental competente por parte del promotor de incidentes con las aves. Retirada de reses muertas. Perímetro del parque sin vallar. Se delimitarán áreas sensibles para la fauna y, caso de ser necesario, un técnico especialista balizará aquellas zonas de mayor sensibilidad por la presencia de aves nidificantes Conclusiones de Estudios previos (Estudio anual de avifauna y quirópteros del EsIA) Comprobar indicios de actuaciones de caza ilegal y, desarrollar, en caso de que lo considere oportuno el órgano ambiental, como medida compensatoria, un análisis de distribución, abundancia, parámetros demográficos, posibles problemas de hibridación y otros aspectos ecológicos que resulten de interés en la zona.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe periódico de seguimiento.
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

10.4.4. Fase de desmantelamiento

SEGUIMIENTO DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN
Objetivos
Verificar que se ejecutan los trabajos contenidos en el Plan de Desmantelamiento y Restauración, que se redactará de forma general, por el promotor, tras la obtención de la autorización sustantiva.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales periódicas en el parque, tras el fin de la vida útil del mismo, en las que se verificará que se ponen en práctica todas las medidas contenidas en el Plan de desmantelamiento y restauración. Las medidas concretas de seguimiento ambiental se establecerán en el Plan a redactar. El alcance de los trabajos de vigilancia durante el desmantelamiento será análogo a los efectuados para una obra civil, por lo que se realizarán labores similares a las establecidas para la Fase de construcción.
Lugar de Inspección
Superficie del parque e infraestructuras asociadas.
Parámetros de control y umbrales
Indicadores de control: cumplimiento de las condiciones del Plan. Umbral de Alerta: incumplimiento de las condiciones del Plan. Umbral Inadmisible: Incumplimiento de las condiciones del Plan.
Periodicidad de la inspección
Control periódico durante la ejecución de los trabajos y seguimiento posterior para el control de la restauración durante al menos un año.
Medidas de prevención y corrección
Comunicación a la Propiedad de cualquier afección no prevista.
Impactos y medidas objeto del seguimiento
Tras finalización de la actividad, restitución del terreno al estado original. Proyecto de restauración y revegetación para su aprobación por el Órgano Ambiental. Seguimiento y vigilancia de la fauna durante las obras de desmantelamiento. Seguimiento y vigilancia del patrimonio cultural durante las obras de desmantelamiento. Redacción del Plan de desmantelamiento, que incluya la restauración ambiental. Redacción del Plan de desmantelamiento, que incluya tratamiento de excedentes.
Documentación
Se plasmará en el correspondiente informe final (a redactar tras el desmantelamiento).
Recursos necesarios
Responsable de seguimiento ambiental.

10.5. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE CONSTRUCCIÓN

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de las obras así como de las medidas preventivas y correctoras proyectadas. Si en este periodo se detectasen afecciones no previstas, se propondrían las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Las visitas para la toma de datos y elaboración de los informes se realizarán, semanalmente durante el tiempo de ejecución de las obras. En cuanto a los informes, serán trimestrales.

De forma general se aplicarán las siguientes medidas:

- Se delimitarán las zonas de movimiento de la maquinaria, acotándola si fuera preciso.
- Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario desbrozar, controlando las operaciones de poda y desbroce.
- Se controlará el adecuado almacenamiento de la capa de tierra vegetal, de manera que conserve sus cualidades, con el fin de que más adelante pueda ser utilizada para la restauración edáfica y vegetal de los terrenos.
- Se controlará el riego de los caminos de obra para evitar la generación de polvo.
- Se controlará la ubicación de zonas de préstamos, vertederos y escombreras, así como el depósito de los materiales sobrantes en vertederos autorizados.
- Se desarrollará un seguimiento de las labores de mantenimiento de la maquinaria, comprobando que no se realicen vertidos incontrolados, así como las basuras generadas por las obras, cuyo lugar de destino deberá ser un centro de tratamiento de residuos o un vertedero autorizado.
- Se controlará la protección de los valores botánicos ubicados en torno a la zona de obras. Particularmente se controlará la eficacia de las medidas preventivas proyectadas, así como de sus condiciones de conservación.
- Si durante esta fase se descubriesen especies que no hubieran sido detectados en su momento (protegidas o invasoras), el Equipo Técnico que

desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar.

- Se controlará la ejecución de todas aquellas operaciones que pudieran suponer un incremento del riesgo de incendio: movimiento y uso de maquinaria, acopios de desbroces, etc., así como el cumplimiento de las medidas de vigilancia forestal en materia de incendios.
- Se controlará la ejecución de las operaciones ruidosas, comprobando que éstas se efectúen entre las 8 y las 22 horas como norma general.
- Se asegurará el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.
- Se realizará un reportaje fotográfico de todo el proceso de vigilancia de la obra.
- Una vez concluidas las obras:
- Se controlará el desmantelamiento de instalaciones de obra, comprobando que todas ellas, así como los residuos y restos de obra, han sido retirados.
- Se realizará el seguimiento de los procesos de restauración ambiental de todos los terrenos afectados por las obras.
    - Se verificará que la extensión de tierra vegetal en las superficies afectadas se produce con el espesor exigido.
    - Se comprobará que las especies, edades, y presentación de las plantas seleccionadas para la restauración vegetal sean las adecuadas y se vigilará que las plantaciones se ejecuten en los periodos señalados.

10.5.1. Ruido ambiental

- Durante la fase de obra, se realizará un seguimiento mensual de los niveles acústicos para verificar que se cumplen los límites establecidos legalmente.
- Para ello se seleccionarán puntos representativos del área de estudio. Las mediciones serán ejecutadas por técnicos especializados en la realización de medidas de ruidos y vibraciones y equipos perfectamente calibrados: sonómetro integrador Tipo I (que incluya certificado de calibración expedido por ENAC).

- En todo caso quedarán registrados datos sobre las condiciones meteorológicas (lluvia, humedad relativa, velocidad de viento, etc.) y la maquinaria que se encuentre en funcionamiento en el momento de la medición.
- Además se realizarán inspecciones documentales a la maquinaria para constatar de la disponibilidad de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), de tal forma que se asegure la disminución de los gases y ruidos emitidos. Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas (Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, (modificado por Real Decreto 115/2017), por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

10.5.2. Calidad del agua

- Previamente al inicio de las obras se realizará un estudio "cero" de la calidad de las aguas en las zonas potencialmente afectadas, con el objetivo de que los posteriores análisis de agua tengan una referencia con la que compararse.
- El Programa de Vigilancia consistirá en visitas de campo semanales en las que se procederá a la toma de muestras de agua en puntos representativos del área de afección donde se analizará la turbidez y los sólidos en suspensión, así como otros parámetros físico-químicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, etc.) para determinar de este modo su calidad. Para ello serán de aplicación las directrices establecidas por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), el plan hidrológico de aplicación, así como el RD 817/2015.

10.5.3. Geodiversidad y suelos

- Se realizará un seguimiento de los fenómenos erosivos, comprobando que las labores al suelo se realizan en los lugares adecuados y profundidades previstas, para evitar una excesiva compactación del mismo.

- Se controlarán los materiales empleados y actuaciones ejecutadas, como puede ser el extendido de tierra vegetal o el inicio de los trabajos de restauración vegetal.
- Se realizará el seguimiento de las actuaciones sobre los taludes verificando su estabilidad.
- Se dispondrán los elementos de drenaje suficientes para la evacuación de las aguas de escorrentía, en aquellos puntos en los que sea necesario por la realización de las obras.
- Se construirán cunetas a un lado de los viales proyectados para dar conducción a las aguas de escorrentía generados por las lluvias.
- Durante la construcción de las obras, se comprobará que los sistemas proyectados se adecuan a la sección de los cauces, en los que deberán garantizar la continuidad, manteniéndose también la pendiente longitudinal de los mismos. Para verificar todo lo anterior, se procederá a realizar inspecciones en todas las obras, durante su colocación y una vez finalizadas.
- Se verificará que la maquinaria de obra no circula por las zonas ajenas al ámbito de actuación.
- Se controlará el estado de los caminos de obra.
- Se señalizarán las zonas de exclusión al tráfico y se colocarán carteles especificando la restricción a la maquinaria.

De manera específica, en las actuaciones que se contemplan dentro del Lugar de Interés Geológico (LIGAL049) se establece lo siguiente:

- Seguimiento de los movimientos de tierra desarrollados en el LIG en cuestión por parte de un geólogo para evitar o minimizar las posibles afecciones sobre este.

10.5.4. Vegetación

Entre los objetivos se deben considerar evitar el acopio de materiales y equipos fuera de las zonas habilitadas para ello, con la consiguiente afección sobre la vegetación adyacente y evitar superficies de desbroce mayores de lo estrictamente necesarias. Se establecerán por tanto con las siguientes medidas:

- Se verificará que la zona de actuación se ciñe a la definida en el proyecto.
- Se prestará especial atención al replanteo de los accesos y caminos de obra, así como a la disposición de las zanjas de interconexión entre aerogeneradores y de evacuación de la energía, y al posicionamiento de las plataformas y de las propias máquinas.
- Se tendrá en cuenta la disposición de las instalaciones auxiliares de obra y de la zona de acopios de residuos.
- Se verificará que se han aprovechado al máximo la red de caminos existentes y los campos de labor adyacentes.
- Se verificará que la extensión de tierra vegetal en las superficies afectadas se produce con el espesor exigido.
- Se comprobará que las especies, edades, y presentación de las plantas seleccionadas para la restauración vegetal sean las adecuadas y se vigilará que las plantaciones se ejecuten en los periodos señalados.
- Se realizará un seguimiento semanal durante la revegetación. La información recogida será plasmada en informes mensuales.
- En aquellas zonas susceptibles de afectar a la vegetación natural existente, se procederá al jalonamiento o colocación de señales de balizamiento de la superficie estricta de actuación.

10.5.5. Fauna

Se realizará un estudio faunístico que permita estimar los riesgos reales de afección sobre las especies presentes en su área de distribución (zonas de alimentación, zonas de reproducción, etc.) así como el desarrollo de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, en caso de que las propuestas no sean suficientes. Para ello se desarrollará la siguiente metodología:

10.5.5.1. Prospección del área de estudio

Se llevará a cabo un seguimiento específico para determinar los efectos producidos sobre la fauna presente en la zona de afección del proyecto. Las jornadas de campo se realizarán con periodicidad quincenal. La metodología empleada en las campañas de campo se compondrá de:

- Observación directa: Itinerarios, Estaciones de observación, Estaciones de escucha, Visitas a charcas, etc.
- Búsqueda de indicios (huellas, excrementos, plumas, madrigueras, puestas, mudas, etc.)

No obstante, para los grupos faunísticos más afectados por este tipo de infraestructuras (aves, quirópteros y y herpetofauna) se desarrollarán metodologías específicas:

- Avifauna

Para el análisis de la población de aves de la zona, se desarrollará un "censo mixto", el cual incluirá dos metodologías: itinerarios y puntos de censo dentro del radio de 5 km.

En ambos casos se registrarán las especies que se hayan localizado de forma visual, así como aquellas que se identifiquen por su canto.

Este último método de detección será especialmente relevante en el análisis de especies nocturnas o crepusculares, puesto que su identificación por métodos visuales es sumamente difícil.

- Itinerarios o transectos: El método de los itinerarios se basa en el recuento de los individuos observados u oídos a lo largo de una ruta marcada, registrando cada observación que se realice a ambos lados del camino recorrido. Dicho recorrido se efectuará a pie, a ritmo lento y constante.
- Estaciones de censo: Este método se desarrolla desde localizaciones de observación concretas, desde las que el muestreador registra las especies vistas u oídas. Se permanecerá en cada estación al menos 15 minutos.

Para cada observación en las cercanías de la infraestructura se anotará la altura de vuelo en función de tres intervalos: dentro del rango de altura de giro de las palas, por debajo o por encima, y en el caso del primero se anotará también el tiempo de permanencia en la zona de riesgo de colisión.

Adicionalmente, en los muestreos de quirópteros que se realicen paralelamente, se anotarán todas las aves nocturnas detectadas. El material empleado consistirá en: prismáticos, guía de aves y micrófono profesional y grabadora.

Asimismo, durante el desarrollo de los muestreos se anotarán, además de las especies detectadas, datos referentes a la fecha, meteorología y hábitat donde se produce cada registro. Para ello, el muestreador o muestreadores dispondrán de una hoja de campo estandarizada.

- Quiropterofauna

La ecología de los quirópteros determina que un estudio de campo completo se compone de dos partes[16]:

- Prospección de refugios diurnos: Los quirópteros dependen estrechamente de sus refugios ya que pasan la mitad de su vida en ellos. Los escogen en base a las demandas fisiológicas de cada fase de su ciclo anual, por presión de depredadores, como consecuencia de comportamientos sociales o por condicionantes climáticos, geográficos o topográficas. En algunos casos los requerimientos son tan específicos que la ausencia o destrucción de refugios apropiados es la principal causa de la ausencia de algunas especies. Por ello la localización y caracterización de estos lugares debe ser uno de los objetivos prioritarios.

  No obstante, el muestreo de quirópteros no puede centrarse únicamente en el análisis de refugios, ya que mediante esta técnica se corre el riesgo de sobrestimar aquellas especies que frecuentan refugios cuyo acceso y examen es posible en perjuicio de otras que por no formar colonias numerosas o por residir en lugares inaccesibles podrían no ser computadas. Así mismo, la localización de refugios de algunas especies antropófilas puede entrañar bastante dificultad ya que a menudo se comportan como fisurícolas y suelen establecerse en grietas, tejas y hendiduras que en la práctica son inabordables.

[16] *Luisa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.*** *UNEP/EUROBATS (2015).*

La búsqueda de refugios consiste en la revisión bibliográfica, consulta a personas de la zona y prospección sobre el terreno para localizar cualquier cavidad o edificio que pueda albergar una colonia de quirópteros dentro del radio de 5 km en torno al parque eólico.

Una vez localizados los refugios potenciales, se explorará su interior al menos dos veces al año (una en la estación cálida de reproducción y otra durante la fría de hibernación) empleando linternas y detectores de ultrasonidos, para intentar localizar cualquier individuo que allí se refugie.

- Detección por ultrasonidos: El método más empleado para la detección de quirópteros se basa en la identificación de los ultrasonidos que éstos emiten y que habitualmente pueden ser usados para identificar la especie. Esta técnica requiere el empleo de detectores específicos, ya que la frecuencia a la que emiten estos organismos es muy superior al rango de frecuencias audibles por los humanos (20 Hz a 20 kHz). Para su estudio se deberá usar un detector de ultrasonidos que disponga de un micrófono "Solid Dielectric Capacitance" de alta sensibilidad para todo el espectro de ultrasonidos emitidos por los quirópteros para realizar la grabación digital del espectro ultrasónico completo usado por las especies ibéricas (8 a 120 kHz), con el fin de poder estudiar las grabaciones en gabinete usando software específico. Este sistema permite obtener las mejores grabaciones posibles, libre de las limitaciones o degradaciones de calidad inherentes a los sistemas habitualmente usados como expansión de tiempo, división de frecuencia o heterodino, y de la baja sensibilidad a determinados intervalos de frecuencia de los micrófonos de otros detectores.

Se establecerán estaciones de muestreo en torno al parque eólico, en cada una de las cuales se permanecerá durante 10 minutos. En cada estación el observador registrará todos los murciélagos localizados con el detector de ultrasonidos durante el tiempo establecido. El muestreo se realizará en el periodo de tiempo comprendido entre 30 minutos después del ocaso y las tres primeras horas de la noche, con periodicidad semanal entre el 15 de febrero y el 15 de diciembre (evitando el periodo más frío del año durante el cual permanecen inactivos), de acuerdo a las

directrices de EUROBATS para el estudio de quiropterofauna en parques eólicos. En la medida de lo posible, se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de quirópteros detectados.

Para la identificación de las especies atendiendo a su caracterización sonotípica se realizará considerando los siguientes parámetros:

- Frecuencia de máxima energía (en kHz)
- Distribución de la energía sobre el rango de frecuencias
- Tipo de señal (frecuencia modulada, frecuencia constante o mixta)
- Duración de los pulsos (en ms)
- Duración de los intervalos entre pulsos (en ms)

- Herpetofauna

Las jornadas de campo se realizarán con periodicidad quincenal, empleando para ello una metodología mixta para cubrir el abanico ecológico de las diferentes especies de anfibios y escamosos previsiblemente presentes ([17,18]):

- Inspección de puntos de reproducción de anfibios: Consiste en la visita de los puntos de agua donde potencialmente se reproducen anfibios, con el objetivo de localizar individuos adultos, huevos o larvas. Se realizará durante las primeras horas de la noche, momento de máxima actividad de los anfibios.
- Búsqueda de ejemplares bajo piedras, troncos y otros objetos susceptibles de proporcionar refugio. Se limita su número y se evita mover los mismos elementos en semanas consecutivas para no perturbar excesivamente a los animales que buscan refugio en estos lugares.

Para evitar el contagio de patógenos, durante todas las campañas de campo, se empleará material desechable (guantes de látex, etc.) y el no desechable (botas,

[17] *Paul Stephen Corn & R. Bruce Bury.* ***Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles****. General Technical Report PNW-GTR-256. United States Department of Agriculture (1990).*

[18] *Daniel Bennett.* ***Expedition Field Techniques: Reptiles and Amphibians****. Royal Geographical Society & The Institute of British Geographers (1999).*

mangas, ruedas del coche, etc.) se sumergirá en lejía (mínimo 4% de hipoclorito sódico) u otro producto desinfectante (cloramina T 100%, monopersulfato potásico 50%, etc.)[19] durante un minuto y luego se pondrá a secar al sol.

El muestreo se realizará con periodicidad quincenal. Se tendrá en cuenta el comportamiento y biología de las especies en cada hábitat, de manera que se adecuarán los horarios de visita a los momentos de máxima actividad con el objetivo de lograr una mayor detección de las mismas. Del mismo modo, en la medida de lo posible se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de animales detectados.

10.5.5.2. Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos en la fase anterior permitirán analizar tanto la diversidad y abundancia de las especies presentes como el uso del espacio que estos organismos desarrollan. Así, mediante comparación con los datos obtenidos durante los Seguimientos de Avifauna y Herpetofauna se analizarán las posibles modificaciones producidas como consecuencia del desarrollo de las obras, recalculándose, en caso de que se detecten cambios sustanciales, los índices de riesgo de colisión (SRI, Specific Risk Index) para las especies detectadas durante las obras, a partir del cálculo de sus tasas específicas de vuelo.

10.5.6. Paisaje

Para la ejecución de la integración paisajística se aplicarán las medidas indicadas en el anexo III Estudio de Impacto e Integración Paisajística, que acompaña al presente documento.

- Se deberá favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas mediante el acondicionamiento estético conforme a la arquitectura típica de la zona. Se adecuarán las infraestructuras creadas, fundamentalmente el edificio de control de la subestación, al estilo arquitectónico propio de la zona de estudio, construyéndola de modo que no

[19] ***Atlas de Anfibios de Asturias***. *http://www.anfibiosdeasturias.org/atlas-de-anfibios-de-asturias*

suponga una alteración visual impactante y que se integre en la zona de manera adecuada.

- Una vez finalizadas las obras se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares y se procederá a la limpieza y adecuación de los terrenos. Se habilitará una anchura adecuada de los caminos de servicio en función de las necesidades de uso, por lo que se procederá a restaurar el resto de banda ocupada. Lo mismo ocurrirá con las zonas por donde discurre la zanja de evacuación, en aquellos lugares donde haya sido necesario un ensanchamiento del camino existente.

10.5.7. Residuos y vertidos

10.5.7.1. Control de los Residuos Peligrosos generados en las obras

- Durante las visitas de campo para el seguimiento general de las obras se incidirá en la comprobación de la correcta gestión de los residuos peligrosos verificando el cumplimiento de la normativa legal de aplicación, incluyendo el control de la documentación referente a su gestión.
- Además, se llevará a cabo un seguimiento, mediante un programa de puntos de inspección, de ciertos lugares sensibles (parque de maquinaria, zonas de acopio, instalaciones auxiliares, etc.) con el objeto de evitar, detectar y paliar los efectos que un eventual derrame o cualquier otra incidencia de carácter ambiental pueda causar sobre elementos como el suelo o la calidad del agua.

10.5.8. Sistema cultural

- Se vigilará la protección de los valores arqueológicos durante todas las obras. Particularmente se controlarán y se llevarán a cabo las medidas preventivas que se proyectarán en el Estudio del Impacto del proyecto sobre el Patrimonio Cultural, que se anexará al presente EsIA.
- Si durante el movimiento de tierras se descubriesen valores arqueológicos, el Equipo Técnico de Vigilancia (compuesto por al menos un arqueólogo) paralizará las obras y se lo comunicará al órgano competente, quien determinará las actuaciones a adoptar para evitar su afección.

10.5.9. Incendios forestales

Las medidas establecidas en esta fase van encaminadas a la correcta gestión de las medidas que afecten a la vegetación y a los residuos principalmente. Se procederá a la evaluación de:

- Las actuaciones ejecutadas sobre la hidrosiembra, las plantaciones y un análisis de los resultados globales, para evitar la presencia innecesaria de combustible vegetal que pudiera ser causa de propagación de incendios.
- Valoración de productos de carácter inflamable en las zonas de actuación del proyecto. Se procederá a la eliminación de los mismos con la mayor premura en caso de detectarse cualquier riesgo de incendios.

10.6. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE EXPLOTACIÓN

El plan de vigilancia se centra en esta fase en determinar las afecciones producidas por el parque eólico sobre el medio, así como detectar las no previstas y proponer medidas para evitarlas y corregirlas, comprobando la efectividad de las medidas preventivas y correctoras proyectadas.

Para ello se realizarán visitas periódicas con una duración mínima de 5 años, tras la que se entregará un informe final que recoja las principales conclusiones de los seguimientos efectuados y, en el que se valore, la necesidad de prolongar o modificar los controles establecidos.

No obstante, en el caso de detectarse afecciones no previstas sobre alguno de los elementos del medio, se analizarán y evaluarán las causas proponiendo nuevas medidas y se comprobará la eficacia de las mismas para revertir esas afecciones.

De forma general, se observará el estado, progreso y eficacia de todas aquellas medidas preventivas y correctoras aplicadas en el parque eólico.

Si durante esta fase se descubriesen especies invasoras el Equipo Técnico que desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar.

10.6.1. Ruido ambiental

Para el análisis de la calidad acústica de la zona a estudio y de la posible afección que sobre este elemento tiene el proyecto debido a su funcionamiento, se procederá a la evaluación acústica operacional procediéndose a la medición tras la puesta en marcha de los niveles acústicos en el entorno del parque, mediante sonómetro integrador Tipo I (que incluya certificado de calibración expedido por ENAC).

10.6.2. Calidad del agua

De forma general, durante las vistas planteadas para el seguimiento y control, se procederá al:

- Control de los vertidos de aceites y grasas procedentes de los vehículos o de las labores de mantenimiento de los aerogeneradores tanto a las aguas como al suelo, realizando el seguimiento de que los residuos se evacúen a instalaciones autorizadas a tal fin.
- Asimismo, se estudiarán los parámetros para el control de la erosión: seguimiento de la limpieza general de los pozos de captación, seguimiento de la necesidad de implantación de sistemas de reducción de la velocidad de descarga de las aguas de escorrentía, etc.
- Seguimiento de los planes de control del funcionamiento de la red de drenaje y de las medidas preventivas y correctoras aplicadas durante la fase de obra.
- Paralelamente, se desarrollarán análisis periódicos de la calidad del agua en aquellos sistemas acuáticos potencialmente afectados, con el fin de analizar la posible recuperación o afección de estos ecosistemas. Para ello se aplicarán las directrices establecidas en la Directiva Marco del Agua (DMA), el plan hidrológico de aplicación, así como el RD 817/2015.

10.6.3. Geodiversidad y suelos

Como ya ha sido comentado, la obra civil necesaria para la implantación de un parque eólico supone un levantamiento y movimiento de tierras, no sólo en el emplazamiento final de los aerogeneradores, sino en las zonas colindantes, en las que se ubican tendidos eléctricos de evacuación, vías de acceso, etc. Así, en

aquellos puntos en los que se hayan desarrollado desmontes y aplanamientos también la geomorfología del terreno habrá sido afectada, pudiéndose acentuar el riesgo de erosión.

Para el análisis de la evolución de este impacto se procederá a comprobar la evolución de los taludes mediante la cubierta vegetal implantada y los posibles procesos erosivos que hayan tenido lugar, estableciendo las medidas correctoras de urgencia oportunas para frenar esos fenómenos. Además se procederá al desarrollo de una vigilancia específica del estado de conservación de los canales de escorrentía y drenaje, anotándose los resultados obtenidos en la hoja de campo correspondiente.

10.6.4. Vegetación

Se llevará a cabo un seguimiento y control de las labores de restauración de forma que se garantice el cumplimiento de las medidas establecidas, así como la efectividad de las mismas.

Para ello, se establecerá un programa de visitas a la zona, con carácter semanal (durante la revegetación) y semestral (una vez concluida ésta); en las cuales se verificará la evolución de las labores de restauración, detectando posibles incidencias que puedan surgir.

10.6.4.1. Seguimiento y mantenimiento de la hidrosiembra

Control de arraigo: tras la realización de la hidrosiembra se cuidará que la humedad del terreno sea la adecuada sobre todo en las primeras semanas en las que se produzca la germinación de la semilla.

Es por ello que en caso de que la hidrosiembra se realice en primavera, con un mayor riesgo de que una ausencia de lluvia y un aumento de la insolación seque la siembra, se vigilará el aporte de agua al terreno, siendo necesario, si éste es escaso, la realización de riegos de mantenimiento.

Se controlará durante la germinación el porcentaje de éxito de germinación, comprobando que éste ha sido el esperado y que no es por falta de calidad de la semilla, en cuyo caso se deberá pedir cuentas al suministrador.

10.6.4.2. Seguimiento de la evolución de la pérdida de suelos

Como ya ha sido comentado, la obra civil necesaria para la implantación de un parque eólico supone un levantamiento y movimiento de tierras, no sólo en el emplazamiento final de los aerogeneradores, sino en las zonas colindantes, en las que se ubican tendidos eléctricos de evacuación, vías de acceso, etc.

Así, en aquellos puntos en los que se hayan desarrollado desmontes y aplanamientos también la geomorfología del terreno habrá sido afectada, pudiéndose acentuar el riesgo de erosión. Para el análisis de la evolución de este impacto se comprobará la evolución de los taludes mediante la cubierta vegetal implantada y los posibles procesos erosivos que hayan tenido lugar, estableciendo las medidas correctoras de urgencia oportunas para frenar esos fenómenos.

Además se procederá al desarrollo de una vigilancia específica del estado de conservación de los canales de escorrentía y drenaje, anotándose los resultados obtenidos en la hoja de campo correspondiente.

10.6.5. Fauna

De forma general, para la evaluación de las posibles afecciones sobre la fauna, se estudiará a largo plazo el comportamiento de las poblaciones locales que puedan verse afectadas por la instalación del parque. La metodología a aplicar será la misma que la descrita para la fase de construcción, completándose en este último caso con un estudio de colisiones y situaciones de riesgo. La periodicidad será semanal. La metodología empleada se compondrá de:

- Observación directa: método de estimación de la población basado en la observación directa de los animales y utilizado para obtener el número de especies presentes en la zona de estudio.
- Búsqueda de Indicios de presencia; método de estimación de la población indirecto, basado en la localización de indicios de presencia: huellas, excrementos, plumas, madrigueras, cantos (en el caso de las aves), puestas (en el caso de los anfibios), mudas (en el caso de los reptiles).

Para ello se desarrollarán:

- Itinerarios: recorridos lineales preestablecidos, cuyo objetivo es avistar, identificar y cuantificar las especies existentes en el área. Se utiliza en el caso de aves, mamíferos, anfibios y reptiles.
- Estaciones de observación: consistente en la selección de varios puntos de muestreo y la prospección de un círculo de territorio alrededor de cada uno, registrando la presencia de cualquier especie faunística detectada.
- Estaciones de escucha: para el seguimiento de las aves nocturnas.
- Fototrampeo: para el seguimiento de mamíferos y el cálculo de tasas de desaparición de cadáveres por la acción de carroñeros.
- Visitas a charcas: para el control de anfibios.
- Detección de ultrasonidos: para el seguimiento de los quirópteros.

No obstante, para los grupos faunísticos más afectados por este tipo de infraestructuras (aves y herpetofauna) se desarrollan a continuación las metodologías específicas:

10.6.5.1. Avifauna

Se llevarán a cabo muestreos poblacionales mediante itinerarios y estaciones de censo. Las actuaciones a llevar a cabo se resumen a continuación:

- **Estudio del uso del espacio que realizan las aves**: La metodología propuesta se basa en un "censo mixto", el cual incluirá dos actuaciones: itinerarios y puntos de censo. En ambos casos se registrarán las especies que se hayan localizado de forma visual, así como aquellas que se identifiquen por su canto. Este último método de detección será especialmente relevante en el análisis de especies nocturnas o crepusculares, puesto que su identificación por métodos visuales es sumamente difícil.

  Durante el desarrollo de los muestreos se anotarán, además de las especies detectadas, datos referentes a la fecha, tiempo meteorológico y hábitat donde se produce cada registro, y en aquellos casos en que las especies crucen la línea de aerogeneradores y el entono de las instalaciones eléctricas, se registrará la zona aproximada en la que esto

sucede, diferenciando, dentro del radio de acción de los aerogeneradores, entre:

- Área de peligro intenso (MP): área barrida por las palas y área suplementaria de influencia en la que fenómenos de turbulencia podrían afectar directamente al vuelo de las aves. Dicha área será una circunferencia de diámetro igual al diámetro del rotor (D) más 4 m, con centro en el eje de giro de las palas.
- Área de peligro moderado (PP); anillo generado al restar a una circunferencia de diámetro 2D el área de peligro intenso (MP), con centro en el eje de giro de las palas.
- Áreas no-peligrosas (NP): resto del área.

- **Simultáneamente al desarrollo de los itinerarios y estaciones de escucha, se analizarán las situaciones de riesgo.** Los resultados del seguimiento de mortalidad permitirán identificar, si existieran, los aerogeneradores que causan mayor mortalidad. En vistas a aplicar el protocolo que a continuación se describe, se considerarán aerogeneradores de riesgo elevado, objetivos de dichas medidas, aquellos en los que se haya localizado más de un cadáver de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" o más de cuatro cadáveres en total en un año..

Los patrones de vuelo que entrañan mayor riesgo son los ciclos y el cruce de las líneas de aerogeneradores alrededor de las máquinas y en el área de influencia de las palas. Estas situaciones se dan principalmente por:

A) Presencia de concentraciones puntuales de alimento, como cadáveres en el caso de aves carroñeras (alimoche común, buitre leonado, buitre negro, milano real,…) o concentraciones puntuales de insectos en el caso de los quirópteros.

B) Coincidencia de las estructuras del parque eólico con "pasillos" o corredores de paso habitual de las aves o quirópteros.

C) Proximidad de nidos o dormideros (en el caso de aves), refugios (en el caso de quirópteros), charcas u otras zonas de intenso uso puntual.

- Actuación ante la aparición de carroña:
  - En el caso de localización de carroña en el entorno próximo de la infraestructura colectora, el personal de seguimiento ambiental procederá de manera inmediata a cubrirla con una lona preparada al efecto. Si ya hubiese buitres en la zona, o posados en la carroña, antes de proceder a levantarlos se comunicará a los vigilantes de los parques cercanos para que estén avisados y puedan parar máquinas o estar preparados para hacerlo en caso necesario.
  - Se procurará contactar con el propietario del ganado para agilizar la retirada del cadáver; en caso de que no pudiera localizarse, se deberá avisar a un Agente de Medio Ambiente.

El técnico permanecerá en la zona durante todo el proceso (retirada efectiva de la carroña y desaparición de la situación de riesgo).

El director del parque eólico incluirá en el informe trimestral el REGISTRO DE CARROÑAS que será enviado al Órgano Ambiental.

Dicho registro incluirá:

- Fecha y hora del hallazgo de la carroña.
- Condiciones ambientales: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia.
- Localización: coordenadas, aerogenerador más cercano y distancia al mismo en metros.
- Especie a la que pertenece el cadáver.
- Propietario del ganado, cuando se conozca.
- Indicación de presencia de aves carroñeras, indicando especies y número de individuos.
- Indicación de si se ha procedido a la parada de máquinas, indicando cuáles.
- Indicación de si ha intervenido un Agente de Medio Ambiente.

En el caso de que no se consiga retirar la carroña en un periodo breve de tiempo y que se genere una situación de especial riesgo, se contactará con el Órgano Ambiental. Del mismo modo, se comunicará la localización y seguimiento de

episodios reiterados de carroña en las proximidades del parque eólico o que provoquen situaciones de riesgo.

- Actuación ante situaciones de riesgo

En el caso de que uno o varios aerogeneradores entren en la categoría de aerogeneradores de riesgo elevado, esto es, según el criterio antes señalado, más de un cadáver de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" o más de cuatro cadáveres en total en un año, se planteará para esos aerogeneradores el establecimiento de un programa de vigilancia continua durante el periodo de riesgo enfocado a realizar paradas manuales ante situaciones puntuales de riesgo, y en caso necesario se considerará la adopción en dichos aerogeneradores de un programa de paradas temporales. El periodo de aplicación de estas medidas se establecerá en función de la distribución temporal de mortalidad detectada y el patrón de presencia y actividad de las especies afectadas en la zona en función de la meteorología, horas del día y periodo del año.

- Actuación ante situaciones puntuales de riesgo

Se considera una situación puntual de riesgo la localización de determinadas especies de aves (ejemplares aislados o grupos) en las cercanías de aerogeneradores cuando de su comportamiento se deduzca una elevada probabilidad de colisión. Con carácter general, frente a estas situaciones puntuales de alto riesgo debe procederse a la parada de emergencia de los aerogeneradores afectados.

La existencia de unos criterios objetivos facilitará la toma de decisiones para proceder a la parada puntual de máquinas. Se establecen los siguientes criterios de parada puntual de los aerogeneradores, que serán de obligado cumplimiento y podrán estar sujetos a modificaciones que redunden en su mejora.

Se establecerán dos áreas de seguridad en torno a cada aerogenerador, que serán de 250 y 500 metros de radio, diferenciando en función del status de la especie. La parada de aerogeneradores tendrá lugar siempre que:

- Se detecte la presencia de algún ejemplar de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" dentro del área de seguridad de 500 metros en torno a cada aerogenerador.
- Se detecte la presencia de algún ejemplar de las especies incluidas en el PORNA como "Especie Singular" o de ave rapaz carroñera (buitres y milanos) dentro del área de seguridad de 250 metros en torno a cada aerogenerador.

Además, el área de seguridad de 250 metros de radio en torno a cada aerogenerador será utilizada como referente para proceder a la parada inmediata de máquinas ante la aparición de bandos de aves de más de 50 individuos volando dentro del intervalo de altura de giro de las palas y con dirección de vuelo hacia los aerogeneradores. En cualquier caso, la decisión siempre estará sujeta, en último caso, a la valoración de cada situación por parte del técnico de vigilancia ambiental.

Cuando el Equipo Técnico de Seguimiento Ambiental localice una situación de riesgo que requiera una parada de emergencia deberá avisar al centro de control del parque eólico para que ésta se produzca de la manera más inmediata posible. Además, en caso necesario, se avisará a los técnicos de aquellos parques colindantes que pudieran verse afectados por la situación de riesgo.

El personal del centro de control procederá a la parada de las máquinas que estén provocando la situación de riesgo y atenderá las instrucciones del técnico de seguimiento ambiental en lo referente a la parada y puesta en marcha de las máquinas afectadas. Una vez detenidos los aerogeneradores, el técnico de seguimiento permanecerá en la zona observando el comportamiento de las aves hasta que desaparezca la situación de riesgo.

El director del parque eólico incluirá en el informe trimestral el REGISTRO DE PARADAS DE EMERGENCIA, que será enviado a Órgano Ambiental.

Dicho registro incluirá:

- Fecha y hora de la parada de emergencia.

- Condiciones ambientales: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia.
- Aerogeneradores parados.
- Hora de llamada al centro de control, hora de inicio de la parada de los aerogeneradores implicados y hora de puesta en marcha de las máquinas.
- Causa de la parada de emergencia: especies y número de individuos, presencia de carroña, ciclo o paso de aves.

- **Tratamiento de los datos** (predicción del riesgo de colisión): Los datos obtenidos mediante el trabajo de campo permitirán analizar tanto la diversidad y abundancia de las especies presentes, como la etología (el uso del espacio) que estos organismos desarrollan.

  Asimismo, se procederá a calcular el índice de riesgo de colisión desarrollado por Band (SRI, Specific Risk Index) para las especies de aves (y quirópteros) detectados, a partir del cálculo de sus tasas específicas de vuelo. Ello permitirá estimar científicamente las tasas de mortalidad por colisión en éste y otros parques eólicos, incluso durante su fase de diseño. Estos resultados serán comparados con los datos reales obtenidos en el programa de seguimiento de la mortalidad que se presenta en el apartado siguiente.

10.6.5.2. Quiropterofauna

- **Estudio del uso del espacio que realizan los murciélagos:** Se realizarán censos que permitan analizar la abundancia y composición específica de las poblaciones de quirópteros, así como el uso del territorio, durante la explotación de la instalación. Para ello:

  - Se acometerá de nuevo la inspección de los posibles refugios de quirópteros de forma visual y mediante un equipo de detección por ultrasonidos.
  - Se realizarán muestreos a través de itinerarios dentro del área ocupada por el parque eólico, así como en las poblaciones cercanas al mismo, mediante la ayuda del equipo de detección por ultrasonidos que posibilite el análisis de los ultrasonidos mediante el método de "expansión de tiempo".

- **Simultáneamente a la detección de posibles refugios y detección por ultrasonidos, se analizarán las situaciones de riesgo:** Los resultados del seguimiento de mortalidad permitirán identificar, si existieran, los aerogeneradores que causan mayor mortalidad. En vistas a aplicar el protocolo que a continuación se describe, se considerarán aerogeneradores de riesgo elevado, objetivos de dichas medidas, aquellos en los que se haya localizado más de un cadáver de una especie con categoría de amenaza o protección legal "En Peligro" o "Vulnerable" o más de cuatro cadáveres en total en un año.

  Los patrones de vuelo que entrañan mayor riesgo son los ciclos y el cruce de las líneas de aerogeneradores alrededor de las máquinas y en el área de influencia de las palas. Estas situaciones se dan principalmente por:

  A) Presencia de concentraciones puntuales de alimento, como cadáveres en el caso de aves carroñeras (alimoche común, buitre leonado, buitre negro, milano real,…) o concentraciones puntuales de insectos en el caso de los quirópteros.

  B) Coincidencia de las estructuras del parque eólico con "pasillos" o corredores de paso habitual de las aves o quiróptero.

  C) Proximidad de nidos o dormideros (en el caso de aves), refugios (en el caso de quirópteros), charcas u otras zonas de intenso uso puntual.

  En el caso de que uno o varios aerogeneradores entren en la categoría de aerogeneradores de riesgo elevado, se estudiará la adopción en dichos aerogeneradores de un programa de paradas temporales de acuerdo a la información recopilada en el parque eólico y estudios científicos que permitan establecer patrones de actividad de las especies afectadas en función de:

  - Factores meteorológicos: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia. En el caso de los quirópteros en situaciones de elevada mortalidad es ampliamente usado con éxito y tiene respaldo científico la parada de los aerogeneradores con velocidad de viento ≤ 6 m/s y temperatura ≥ 10 ºC (valor algo menor

para algunas especies) que es un umbral que suele ser económicamente asumible[20, 21].

- Patrón diario de actividad: La actividad casi exclusivamente diurna de las aves (salvo las pocas especies de aves nocturnas) y nocturna de los quirópteros, permiten ajustar temporalmente las paradas a la mitad de horas del año.
- Patrón anual de actividad: Los quirópteros hibernan cuando la temperatura es baja mientras que muchas especies de aves amenazadas no son residentes sino solo reproductoras o invernantes en la zona, lo que permite acotar los meses del año durante los cuales sería de aplicación el sistema de paradas temporales.

- **Tratamiento de los datos** (predicción del riesgo de colisión): Al igual que en el caso de las aves se procederá a calcular el índice de riesgo de colisión desarrollado por Band (SRI, Specific Risk Index). Estos resultados serán comparados con los datos reales obtenidos en el programa de seguimiento de la mortalidad.

10.6.5.3. Herpetofauna

Se seguirá el mismo método que el empleado en la fase de construcción, empleando para ello una metodología mixta para cubrir el abanico ecológico de las diferentes especies de anfibios y escamosos previsiblemente presentes ([22,23]):

- Inspección de puntos de reproducción de anfibios: Consiste en la visita de los puntos de agua donde potencialmente se reproducen anfibios, con el objetivo de localizar individuos adultos, huevos o larvas. Se

---

20 *Oliver Behr, Robert Brinkmann, Klaus Hochradel, Jürgen Mages, Fränzi Korner-Nievergelt, Ivo Niermann, Michael Reich, Ralph Simon, Natalie Weber, Martina Nagy.* ***Mitigating bat mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach****. Wind Energy and Wildlife Interactions: 135-160 (2017).*

21 *Colleen M. Martin, Edward B. Arnett, Richard D. Stevens, Mark C. Wallace.* ***Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation****. Journal of Mammalogy, 98 (2): 378–385 (2017).*

22 *Paul Stephen Corn & R. Bruce Bury.* ***Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles****. General Technical Report PNW-GTR-256. United States Department of Agriculture (1990).*

23 *Daniel Bennett.* ***Expedition Field Techniques: Reptiles and Amphibians****. Royal Geographical Society & The Institute of British Geographers (1999).*

realizará durante las primeras horas de la noche, momento de máxima actividad de los anfibios.

- Búsqueda de ejemplares bajo piedras, troncos y otros objetos susceptibles de proporcionar refugio. Se limita su número y se evita mover los mismos elementos en semanas consecutivas para no perturbar excesivamente a los animales que buscan refugio en estos lugares.

Para evitar el contagio de patógenos, durante todas las campañas de campo, se empleará material desechable (guantes de látex, etc.) y el no desechable (botas, mangas, ruedas del coche, etc.) se sumergirá en lejía (mínimo 4 % de hipoclorito sódico) u otro producto desinfectante (cloramina T 100 %, monopersulfato potásico 50 %, etc.) durante un minuto y luego se pondrá a secar al sol. Se tendrá en cuenta el comportamiento y biología de las especies en cada hábitat, de manera que se adecuarán los horarios de visita a los momentos de máxima actividad con el objetivo de lograr una mayor detección de las mismas. Del mismo modo, en la medida de lo posible se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de animales detectados.

10.6.5.4. Estudio de colisiones de aves y quirópteros

Está destinado a estudiar y evaluar la posible afección por mortalidad directa (colisiones, barotraumas,…) ocasionada por el parque eólico y sus instalaciones asociadas como las líneas eléctricas aéreas. La localización de los restos de animales siniestrados es un factor de gran importancia en el análisis de las afecciones causadas por parques eólicos y líneas eléctricas aéreas, por lo que debe realizarse de una forma exhaustiva y sistematizada. El seguimiento de mortalidad se realizará con una periodicidad semanal en la totalidad de aerogeneradores del parque eólico[24,25]. La superficie de búsqueda de restos de

[24] *Alexis Puente Montiel, Eloy Montes Cabrero, Javier Cordón Ezquerro, Javier Granero Castro, María Sánchez Arango.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. VII CONEIA, Oviedo (2013).*

[25] *Alexis Puente Montiel.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. http://www.chiroptera.info/es/metodologia/parques-eolicos/revision-critica-de-los-protocolos-de-seguimiento-de-fauna-en-parques-eolicos-situacion-actual-y-propuestas-de-mejora.*

animales siniestrados será un círculo en torno a cada aerogenerador de radio igual al 75% del radio del rotor. Para facilitar la realización de transectos lineales en zig-zag para la búsqueda de cadáveres, en lugar de un diseño circular se procurará ajustarse a un cuadrado con apotema igual al mencionado 75% del radio del rotor, que permite realizar una búsqueda más sistemática en bandas paralelas de ancho establecido (5 metros de ancho, 2,5 metros a cada lado)[26]. Los datos de mortalidad encontrados en esta área de búsqueda se extrapolarán de acuerdo a la información bibliográfica. En el caso de las líneas eléctricas se prospectará debajo de cada línea aérea.

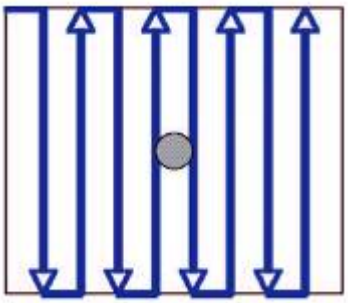


Gráfico 10.6.5.4.1. Transecto lineal en zig-zag en torno a un aerogenerador

Al estudiar la mortalidad directa es necesario tener en cuenta que la mortalidad detectada mediante búsqueda de cadáveres en el campo supone solo una fracción de la mortalidad real. Por un lado, desde el momento que el cadáver cae al suelo, carroñeros, descomponedores y agentes meteorológicos comienzan a actuar provocando su desaparición. Y, por otra parte, la eficacia de detección de los cadáveres por los técnicos no es perfecta, y frecuentemente dentro del área de búsqueda existen distintas coberturas vegetales con diferente detectabilidad de cadáveres. La eficacia de detección de cadáveres y la tasa temporal de desaparición de cadáveres requieren ser estimadas experimentalmente de forma adecuada. Para ello, deben realizarse experimentos de campo consistentes en el empleo de cadáveres de quirópteros y aves silvestres de diferentes tallas (procedentes de muertes en parques eólicos, líneas eléctricas aéreas y carreteras; en su defecto, animales criados en cautividad como ratones, codornices y otras

[26] *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. UNEP/EUROBATS (2015).*

aves de jaula y corral) dispersados aleatoriamente en la superficie de muestreo. Estos experimentos han de realizarse con tamaño muestral, aleatoriedad y frecuencia de muestreo adecuados (como mínimo un animal por aerogenerador en cada estación del año). Aunque la búsqueda de cadáveres con perros suele ofrecer valores más altos de eficacia de detección y eficiencia temporal que la búsqueda mediante personas, el uso de perros implica considerar numerosos factores adicionales que afectan a los resultados y que debido a la dificultad de su estimación, control de su variabilidad y correlación entre ellos hace que la mortalidad real estimada a partir de búsqueda mediante perros pueda ser mucho menos precisa y tener mayor incertidumbre que empleando personas. Entre los factores adicionales se encuentran la variabilidad de las diferentes combinaciones de equipo de perro y persona a título individual, la variación del estado de ánimo del perro entre días y a lo largo de la propia jornada, la variabilidad de detectabilidad entre coberturas vegetales desde la perspectiva canina que no son identificadas por las personas, la diferente detectabilidad entre especies de aves y murciélagos, la variabilidad de detectabilidad olfativa en función del estado de descomposición de los cadáveres, y el efecto de factores meteorológicos locales como la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento. Existen pocos estudios científicos al respecto e incluso el más completo no deja de ser un estudio muy puntual que solo considera unos pocos de estos factores dentro de un rango de variación pequeña, impidiendo obtener conclusiones generalizables. Debido a ello, las guías metodológicas internacionales19 no recomiendan la búsqueda con perros como mejora respecto a la búsqueda por personas. Los datos de campo relativos a animales localizados, tasa temporal de desaparición de cadáveres y eficacia de detección de cadáveres por el personal técnico, se usarán para estimar la mortalidad real usando fórmulas de fiabilidad contrastada. En el caso de las aves, su comparación con la probabilidad de colisión estimada usando el modelo "Scottish National Heritage Collision Risk Model" servirá para ajustar las variables del modelo a los resultados de mortalidad real obtenidos durante el seguimiento.

10.6.5.5. Seguimiento de posibles efectos acumulativos o sinérgicos

Tal como ha sido comentado, el agrupamiento de parques eólicos en el espacio multiplica sus efectos negativos sobre el medio, siendo éstos particularmente importantes en el caso de las aves y quirópteros al aumentar el efecto barrera que

producen sobre ellos. Por ello se desarrollarán estudios específicos para valorar el posible incremento (acumulativo o sinérgico) de afección que instalaciones cercanas pudieran desencadenar. Para ello se aplicará el ya comentado modelo de Band para el cálculo del riesgo de colisión para cada parque independientemente y para el conjunto de los parques que se encuentren en un mismo área, de forma que se puedan obtener datos comparables sobre el incremento del riesgo de colisión que supone el incremento de aerogeneradores en una misma localización.

10.6.6. Paisaje

Se analizará la cuenca visual real de cada torre y del conjunto del parque, considerando una envolvente de 10 km en torno a la instalación, así como un reportaje fotográfico de la zona.

10.6.7. Residuos y vertidos

10.6.7.1. Control de los Residuos Peligrosos generados en las instalaciones

Durante las visitas de campo para el seguimiento general de las instalaciones se incidirá en la comprobación de la correcta gestión de los residuos peligrosos verificando el cumplimiento de la normativa legal de aplicación, incluyendo el control de la documentación referente a su gestión.

Además, se llevará a cabo un seguimiento, mediante un programa de puntos de inspección, de ciertos lugares sensibles (aerogeneradores, áreas donde se lleven a cabo mantenimientos, almacenes de residuos, etc.), con el objeto de evitar, detectar y paliar los efectos que un eventual derrame o cualquier otra incidencia de carácter ambiental pueda causar sobre elementos como el suelo o la calidad del agua

10.6.7.2. Control de los Residuos Urbanos situados en el área de influencia

Los residuos urbanos que se generen en el parque eólico serán los originados por el personal del parque (restos de comida, botellas, latas, etc.), así como de las actividades desarrolladas en el centro de control (papel, material de limpieza, etc.).

Es importante segregar este tipo de residuos del resto de residuos producidos en el parque, generalmente peligrosos, para no dificultar su gestión.

Por tanto, durante las visitas de seguimiento general de las instalaciones se comprobará que, en caso de existir servicio municipal de recogida de basura, el contenedor se encuentre en óptimas condiciones de uso y cerrado, evitando la posibilidad de derrame de lixiviados y la generación de un punto de alimentación para la avifauna oportunista, que se vería atraída por el mismo incrementándose la posibilidad de colisión.

10.6.7.3. Control de los Residuos Orgánicos encontrados en el área de influencia

Asimismo, durante la visita para el seguimiento general del parque se comprobará la presencia o ausencia de residuos orgánicos abandonados por agricultores y/o ganaderos, que pudieran provocar la contaminación de cauces de agua o suelos, generación de olores, creación de comederos artificiales para la avifauna (constituyendo un incremento del peligro potencial de colisión), etc.

Por tanto, en caso de detectar la presencia de estas circunstancias se anotará en la hoja de campo correspondiente y se comunicará inmediatamente al personal de mantenimiento del parque eólico.

10.7. VIGILANCIA AMBIENTAL: FASE DE DESMANTELAMIENTO

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de las obras de desmantelamiento de las instalaciones, mediante visitas con frecuencia mínima semestral, con el fin de que una vez concluida la vida útil de las mismas se alcance una situación ambiental semejante al estado preoperacional, siendo de aplicación todas las medidas establecidas durante la vigilancia de la fase de obra.

- Se comprobará la retirada de las estructuras, con la menor afección posible, evitando el abandono de elementos ajenos al medio.
- Se comprobará que la restauración ambiental final, una vez concluidas las obras, se desarrollará conforme al preceptivo Proyecto de Desmantelamiento y Restauración e Integración Paisajística.

- Si durante esta fase se descubriesen especies invasoras el Equipo Técnico que desarrolle la Vigilancia se lo comunicará al órgano ambiental quien determinará las actuaciones a adoptar para evitar su afección.

10.7.1. Ruido ambiental

Para el análisis de la calidad acústica de la zona a estudio y de la posible afección que sobre este elemento tiene el proyecto debido a su fase de desmantelamiento, por el empleo de maquinaria, se procederá a la evaluación acústica operacional procediéndose a la medición quincenal de los niveles acústicos en el entorno del parque, mediante sonómetro integrador Tipo I (que incluya certificado de calibración expedido por ENAC).

10.7.2. Vegetación

El objetivo es valorar los resultados de las actuaciones de implantación de vegetación ejecutadas, su efectividad y cumplimiento de los objetivos perseguidos de las fases anteriores. En esta fase de desmantelamiento, se ejecutarán las medidas indicadas para la fase de obras y para la fase de explotación y se incorporarán nuevas medidas centradas en la Restauración Paisajística.

10.7.3. Fauna

Las medidas están encaminadas a restituir el hábitat afectado por la construcción y explotación del parque eólico hasta su estado de preobra, mejorando con ello las características del medio en beneficio del uso del mismo por parte de las especies de fauna.

- Se favorecerá la alternancia de entornos vegetales y hábitat diferentes de tal forma que enriquezcan el conjunto e incrementen las posibilidades de refugio y alimentación de las diferentes especies de fauna del entorno.
- Se favorecerá la mejora de usos del suelo para generar diferentes coberturas de vegetación.
- Se recomendará la disminución de actividades cinegéticas en el entorno de la zona de actuación para permitir que las poblaciones alcancen niveles que permitan su estabilización en el tiempo.

10.7.4. Paisaje

Una vez finalizada la vida útil del parque, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el fin de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

10.8. INFORMES

10.8.1. Fase de obra

Durante la fase de obra, con carácter mensual, se remitirá un informe con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas. En él se incluirá un análisis de la evolución de la obra respecto a las previsiones del proyecto y de su plan de restauración e incidencias ambientales relevantes, así como un calendario real de la evolución prevista para la obra en el mes siguiente, con indicación de las actividades programadas, señalando aquellas que sean críticas, y las medidas correctoras a tomar.

Este documento contendrá un capítulo específico dedicado al patrimonio cultural que será redactado por un arqueólogo.

En los informes se analizará la evolución de las obras en ese periodo, con indicación de las desviaciones respecto a previsiones y causas. Se acompañará de material fotográfico y cartografía 1:5.000 donde se recogerá el trabajo realizado y el pendiente, relativo a los distintos elementos que conforman la obra.

En un plazo máxima de dos meses desde la finalización de la obras, se redactará un informe fin de obra que incluya un resumen de las actuaciones realizadas, los impactos generados y su coincidencia con los impactos previstos, el cumplimiento de la DIA, la generación de residuos, los resultados de los estudios de fauna, avifauna, quiropterofauna y herpetofauna, los resultados de las mediciones de ruido ambiental, los resultados del seguimiento arqueológico, las conclusiones del proyecto de restauración, la afección indirecta a las lagunas y el sistema hídrico y

los posibles nuevos requisitos del Programa de Vigilancia en su fase de explotación futura. Este informe incluirá además:

- Cartografía a escala 1:5.000 en la que queden reflejados los elementos construidos y las zonas donde fueron aplicadas las medidas protectoras y correctoras.
- Reportaje fotográfico de las zonas en las cuales quedaron implantados los diversos elementos.
- Certificación de que se han seguido las instrucciones y recomendaciones incluidas o derivadas de la DIA.
- Definición de imprevistos y contingencias acaecidos durante la realización de las obras.

10.8.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, los informes se redactarán con una periodicidad trimestral debiendo enviar, al menos, una copia al órgano ambiental.

El contenido mínimo del informe incluirá:

- Antecedentes. Un resumen de los informes anteriores. Incluirá gráficos y tablas que permitan la rápida comprensión de los datos.
- Descripción de la metodología de seguimiento en la que se incluya, además, el número de personas que participan y la fecha de los recorridos realizados.
- Cronograma de los procesos de mantenimiento del parque eólico que permita conocer las posibles afecciones al medio, así como el resultado de la vigilancia de las posibles pérdidas de aceites u otros productos procedentes de los aerogeneradores.
- Resultados del estudio faunístico, atendiendo de manera específica a las aves, los quirópteros y la herpetofauna.
- Resultados de los estudios de colisiones realizados con periodicidad mensual: número de cadáveres encontrados, mortalidad estimada, número de aerogeneradores que presentan mortalidad, y número de

ejemplares y especies muertas incluidos en Catálogos de Especies Amenazadas. Asimismo, se realizará una estima del número de ejemplares muertos por colisión en base a las tasas de depredación y detectabilidad, diferenciando aves de pequeño, mediano y gran tamaño, así como murciélagos.

- Un resumen del estudio en el que se hallaron las tasas de detectabilidad por parte de los observadores y las tasas de desaparición de cadáveres.
- Resultados del estudio sobre las emisiones acústicas.
- Resultados del seguimiento del proceso de regeneración de la cubierta vegetal y correcto funcionamiento de la red de drenajes

10.8.3. Fase de desmantelamiento

Se elaborarán informes semestrales durante la obra de desmantelamiento. Tras la finalización del desmantelamiento, se enviará al órgano ambiental un informe que contenga una descripción detallada de todos los procesos llevados a cabo con incidencia ambiental, especialmente lo que se refiere a los residuos peligrosos, así como una descripción detallada de los procesos de restauración del medio y cualquier incidencia que se considere relevante.

Del mismo modo, tras el desarrollo del seguimiento de la evolución de la restauración se remitirá un informe al órgano ambiental y al órgano sustantivo que será aprobado si procede, con las observaciones oportunas. Éste contendrá las acciones para cumplir todos los aspectos relativos a la restauración final de los terrenos afectados.

10.9. PRESUPUESTO

10.9.1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra

Las visitas para la toma de datos y elaboración de los informes se realizarán semanal o quincenalmente durante el tiempo de ejecución de las obras. Con carácter semestral, se remitirá un informe con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas.

RESUMEN	UDS	PRECIO	PARCIAL	IMPORTE
CAPÍTULO 1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra				
APARTADO VCAM Visitas de campo				
ud Visitas obra				
Visitas del Equipo de Vigilancia durante las obras	38	350		13.300,00 €
TOTAL APARTADO VCAM Visitas de Campo				**13.300,00 €**
APARTADO EST Estudios Específicos				
ud Estudio Ruido				
Estudios de Ruido: toma de muestras	14	700		9.800,00 €
ud Análisis Calidad del Agua				
Análisis de parámetros fisicoquímicos	38	150		5.700,00 €
ud Seguimiento fauna				
Seguimiento de Avifauna, Quiropterofauna y Herpetofauna				
Estaciones de observación y transectos	38	210	7.980,00	
Detección de ultrasonidos	38	400	15.200,00	
Total fauna				23.180,00 €
ud Seguimiento Geología				
Seguimiento de posibles afecciones a Lugar de Interés Geológico por movimiento de tierras	13	350		4.550,00 €
ud Seguimiento Arqueología				
Seguimiento de posibles afecciones al patrimonio cultural por movimiento de tierras	13	350		4.550,00 €
TOTAL APARTADO EST Estudios Específicos				**47.780,00 €**
APARTADO INF Informes				
ud Informes obra				
Emisión de informes de resultados de vigilancia ambiental durante las obras				
Informes mensuales	8	600	4.800,00	
Informe final	1	2.600,00	2.600,00	
Total				7.400,00 €
TOTAL APARTADO INF Informes				**7.400,00 €**
TOTAL CAPÍTULO 1. Programa de vigilancia Ambiental en Obra				**68.480,00 €**

Resumen

CAPÍTULO 1. Programa de Vigilancia Ambiental en Obra		
APARTADO VCAM Visitas de campo	13.300,00 €	
APARTADO EST Estudios Específicos	47.780,00 €	
APARTADO INF Informes	7.400,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 1. Programa de vigilancia Ambiental en Obra		**68.480,00 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**68.480,00 €**
13 % Gastos Generales	8.902,40 €	
6 % Beneficio Industrial	4.108,80 €	
TOTAL GG + BI		**13.011,20 €**
21% IVA		**17.113,15 €**
TOTAL PRESUPUESTO		**98.604,35 €**

El presupuesto total del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de Obra asciende a NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUATRO euros Y TREINTA Y CINCO céntimos.

10.9.2. Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación

Se realizarán visitas semanales durante la vida útil del parque eólico, excepto los estudios de ruido que se realizarán con una periodicidad mensual y los análisis de la calidad del agua que serán realizados con periodicidad quincenal. Los informes se redactarán con una periodicidad trimestral.

El presupuesto anual del Programa de Vigilancia Ambiental durante el primer año de la explotación del parque eólico asciende a CIENTO VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRES euros Y DOS céntimos.

RESUMEN	UDS	PRECIO	PARCIAL	IMPORTE
CAPÍTULO 2 Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)				
APARTADO VCAM Visitas de campo				
ud Visitas en explotación				
Visitas del Equipo de Vigilancia (1 año)	52	350		18.200,00 €
TOTAL APARTADO VCAM Visitas de Campo				**18.200,00 €**
APARTADO EST Estudios Específicos				
ud Estudio Ruido				
Estudios de Ruido: toma de muestras (trimestral)	4	1600		6.400,00 €
ud Seguimiento de fauna				
Análisis de parámetros fisicoquímicos de las zonas de potencial presencia de herpetofauna	24	250		6.000,00
Seguimiento de Avifauna, Quiropterofauna y Herpetofauna(semenal)				
Estaciones de observación y transectos, y estudio de colisiones	52	350		18.200,00
Detección ultrasonidos	52	600		31.200,00
Total fauna				**55.400,00 €**
TOTAL APARTADO EST Estudios Específicos				**61.800,00 €**
APARTADO INF Informes				
ud Informes (trimestrales)				
	4		1800	7200
Emisión de informe anual de resultados de vigilancia ambiental	1		2.600,00	2.600,00
TOTAL APARTADO INF Informes				**9.800,00 €**
TOTAL CAPÍTULO 2. Programa de vigilancia Ambiental en Explotación (anual)				**89.800,00 €**

Resumen

CAPÍTULO 2 Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)		
APARTADO VCAM Visitas de campo	18.200,00 €	
APARTADO EST Estudios Específicos	61.800,00 €	
APARTADO INF Informes	9.800,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 2. Programa de Vigilancia Ambiental en Explotación (anual)		**89.800,00 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**89.800,00 €**
13 % Gastos Generales	11.674,00 €	
6 % Beneficio Industrial	5.388,00 €	
TOTAL GG + BI		**17.062,00 €**
21% IVA		**22.441,02 €**
TOTAL PRESUPUESTO		**129.303,02 €**

11. EQUIPO REDACTOR

A continuación, se incluye la relación del equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, de forma complementaria a los firmantes en la página 3 del presente documento:

Alea Pulgar Noriega
DNI: 76958990-R
Ing. Tec. Forestal

Alexis Puente Montiel
DNI: 75774849-S
Lic. Cc. Ambientales

Juan Oltra Riestra
DNI: 55509028-B
Gdo. Biología

Carlos Toribio Expósito
DNI: 53910307-D
Gdo. Biología

Eugenio Sánchez Añibarro
DNI: 71155421-E
Gdo. Cc. Ambientales

Noelia Pérez Nogueira
DNI: 53522251-D
Gdo. Cc. Ambientales

12. ANEXOS

12.1. ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO

12.2. ANEXO II – PLANOS

ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ANEXO IV- ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA

ANEXO VI - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES

ANEXO VII– ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

ANEXO VIII– INFORME DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA, QUIROPTEROFAUNA Y HERPETOFAUNA

ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL

ANEXO X – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

ANEXO I – DOSSIER FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Vista del área sobre el que se prevé la instalación del aerogenerador CAR-01.

Fotografía 2. Vista del área sobre el que se prevé la instalación del aerogenerador CAR-02.

Fotografía 3. Vista del área sobre el que se prevé la instalación del aerogenerador CAR-03.

Fotografía 4. Vista sur desde la ubicación del aerogenerador CAR-01.

Fotografía 5. Vista este desde la ubicación del aerogenerador CAR-02

Fotografía 6. Vista norte desde la ubicación del aerogenerador CAR-02.

Fotografía 7. Vista noreste desde la ubicación del aerogenerador CAR-03.

Fotografía 8. Vista suroeste, desde el parque eólico, de los terrenos sobre los que se proyecta la línea de evacuación eléctrica.

Fotografía 9. Área sobre la que transcurrirá el tramo inicial de la línea de evacuación eléctrica, al norte del municipio de Brañadesella.

Fotografía 10. Área sobre la que transcurrirá el tramo medio de la línea de evacuación eléctrica, al oeste del municipio de Brañadesella.

Fotografía 11. Área sobre la que transcurrirá el tramo final de la línea de evacuación eléctrica, al oeste del municipio de Brañavara.

Fotografía 12. Brezales presentes en la localización de los aerogeneradores.

Fotografía 13. *Gyps fulvus* en las proximidades del aerogenerador CAR-03.

Fotografía 14. Ganado bovino y equino en la zona de implantación del P.E.

Fotografía 15. Vista panorámica desde el área de implantación del parque eólico hacia el noroeste; al fondo puede observarse la Ría del Eo.

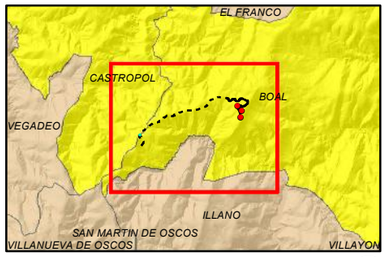
Fotografía 16. Aves rapaces sobrevolando la zona de actuación del proyecto.

Fotografía 17. Vista panorámica desde el área de implantación del parque eólico hacia el norte.

Fotografía 18. *Aglais urticae* localizada en la zona de estudio.

ANEXO II – PLANOS

- Plano nº 1 Localización sobre ortofoto
- Plano nº 2 Alternativas estudiadas
- Plano nº 3 Geología y Litología
- Plano nº 4 Hidrología Superficial
- Plano nº 5 Hidrogeología. Permeabilidad y acuíferos
- Plano nº 6 Vegetación real y hábitats
- Plano nº 7 Fauna (envolvente 5 y 10 km)
- Plano nº 8 Espacios Protegidos (envolvente 5 y 10 km)
- Plano nº 9 Planeamiento urbanístico vigente
- Plano nº 10 Cuenca visual
- Plano nº 11 Sombras intermitentes (Efecto *Shadow Flicker*)
- Plano nº 12 Zonificación del riesgo de la LAAT
- Plano nº 13 Medidas correctoras y Plan de Vigilancia Ambiental



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Poligonal
- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Plataformas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto

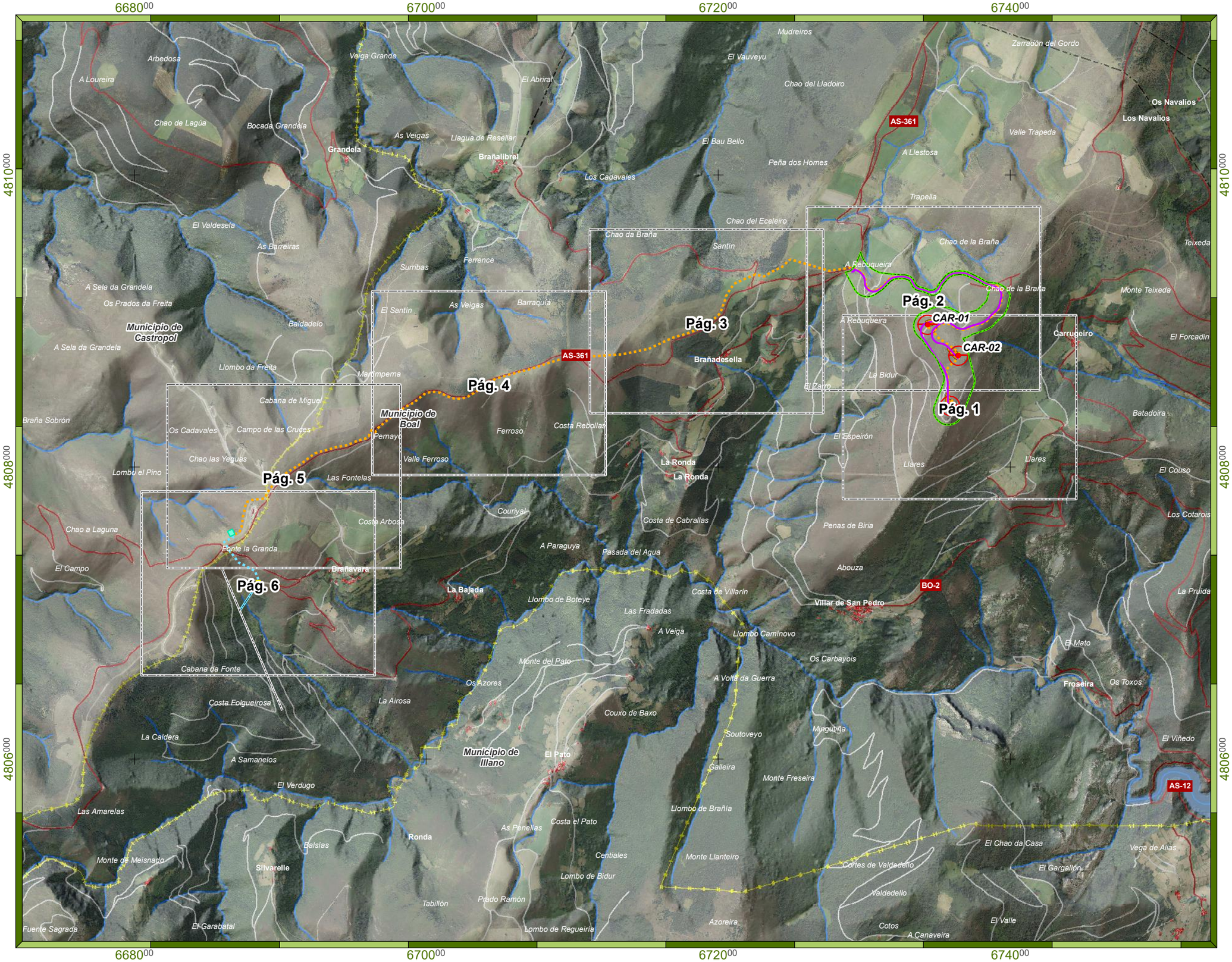
Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

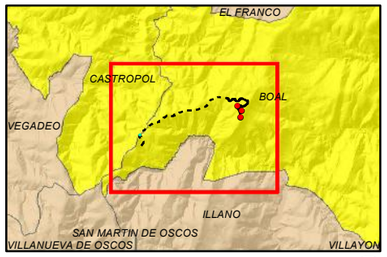
UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Toraño	01/12/21
Revisado	E. Montes	02/12/21
Aprobado	J. Granero	03/12/21

Plano nº 1.1

Escala 1:25.000 — 0 312,5 625 m





Leyenda

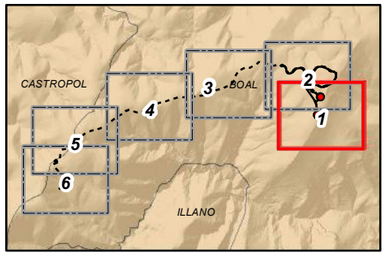
Parque eólico Carrugueiro

- Poligonal
- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Plataformas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto - Plano guía

Autor				Plano nº
Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	1.2
	Revisado	E. Montes	02/12/21	
UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
	Escala	1:25.000	0 312,5 625 m	



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

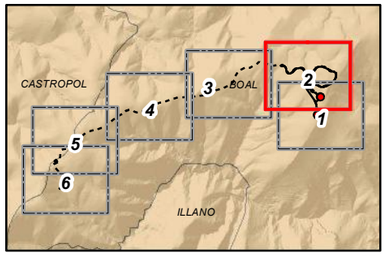
- Poligonal
- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

- Cauces
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

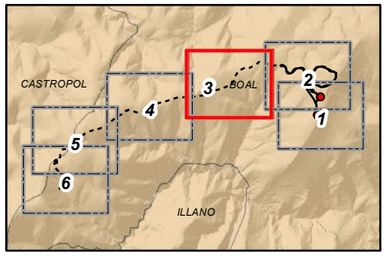
- Poligonal
- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

- Cauces
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

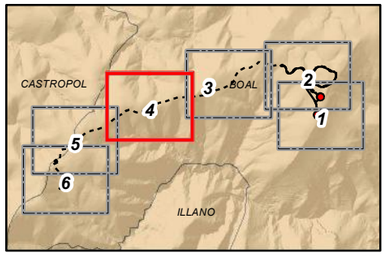
- LSMT 30 kV

- Cauces
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

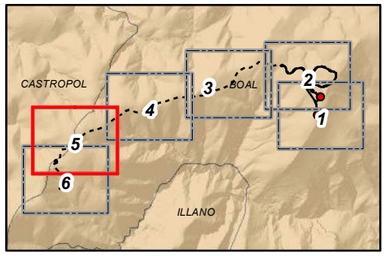
Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Cauces

Caminos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte **PE Carrugueiro S.L.**	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización sobre ortofoto - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala 1:5.000			0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

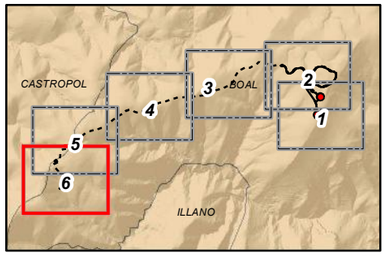
- Cauces
- Caminos
- Edificaciones

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización sobre ortofoto - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

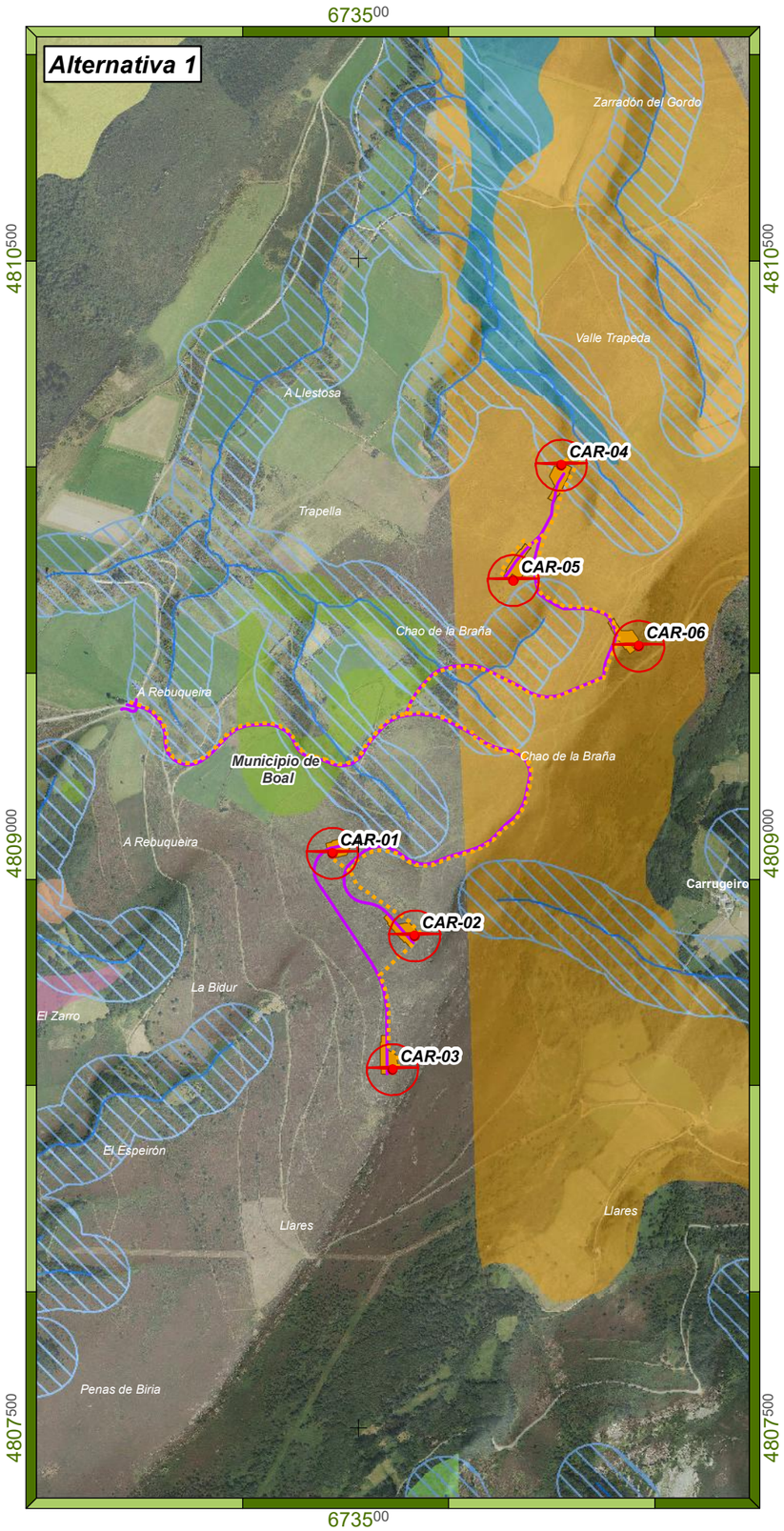
- Cauces
- Caminos
- Edificaciones

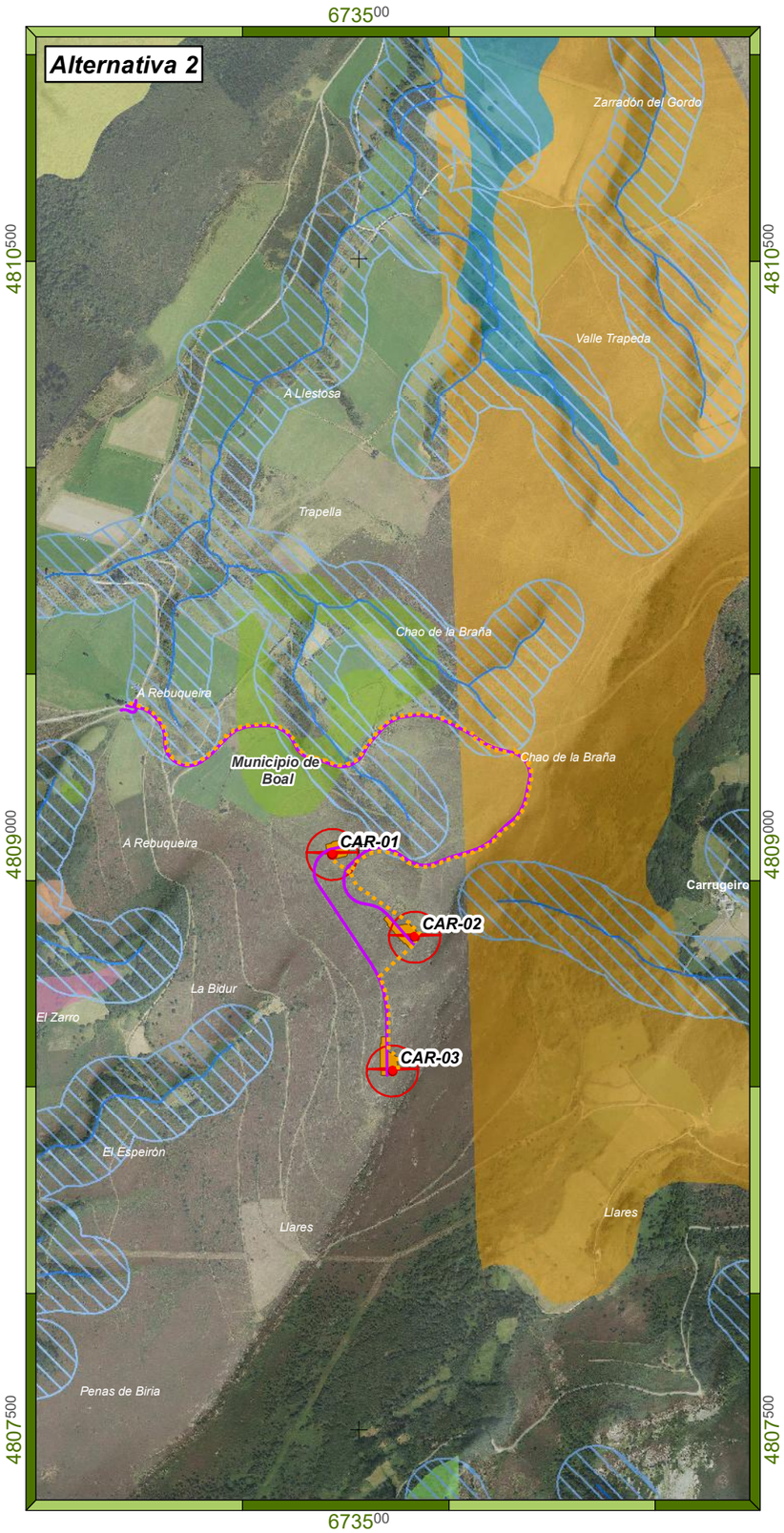
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización sobre ortofoto - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

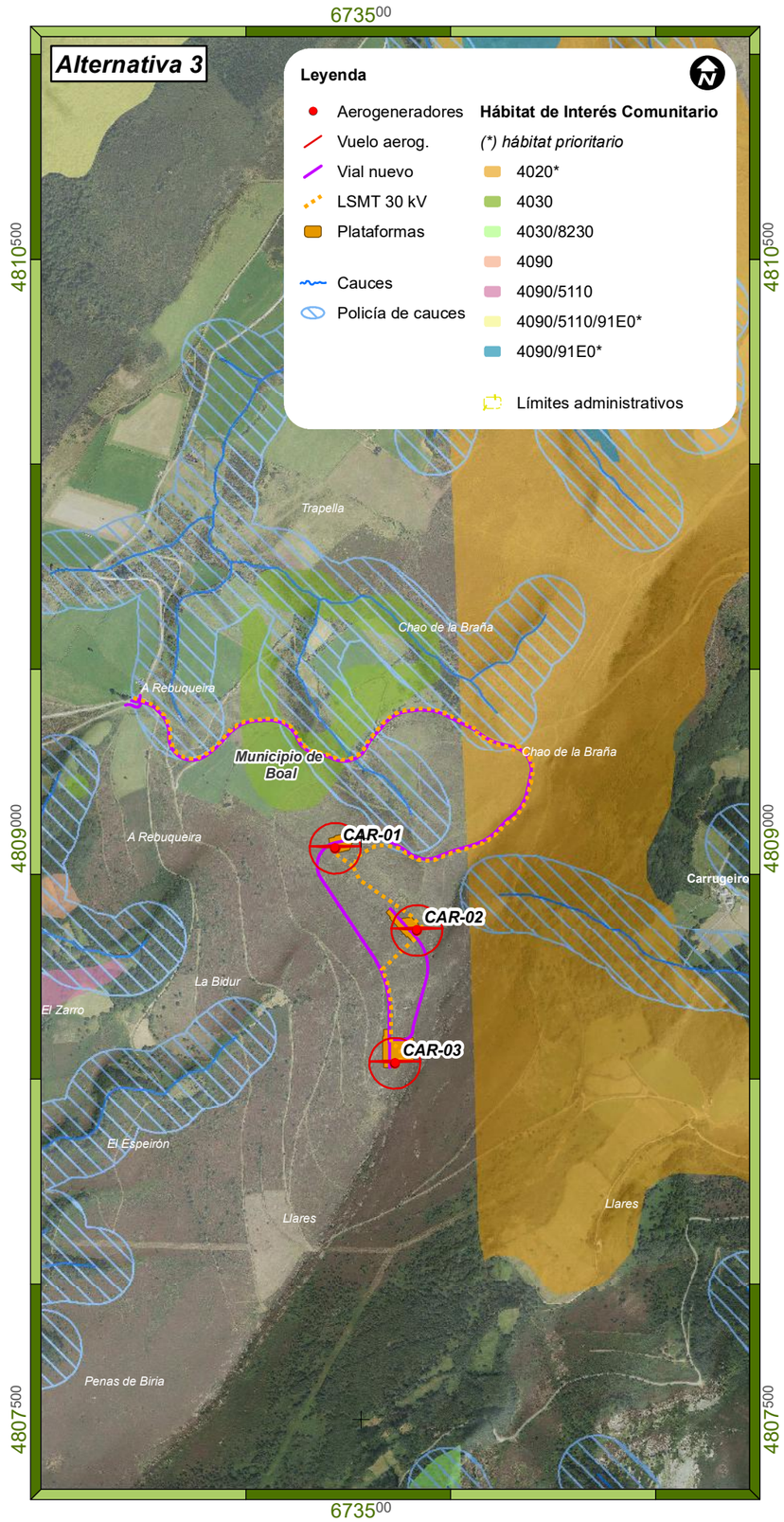
Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 1.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

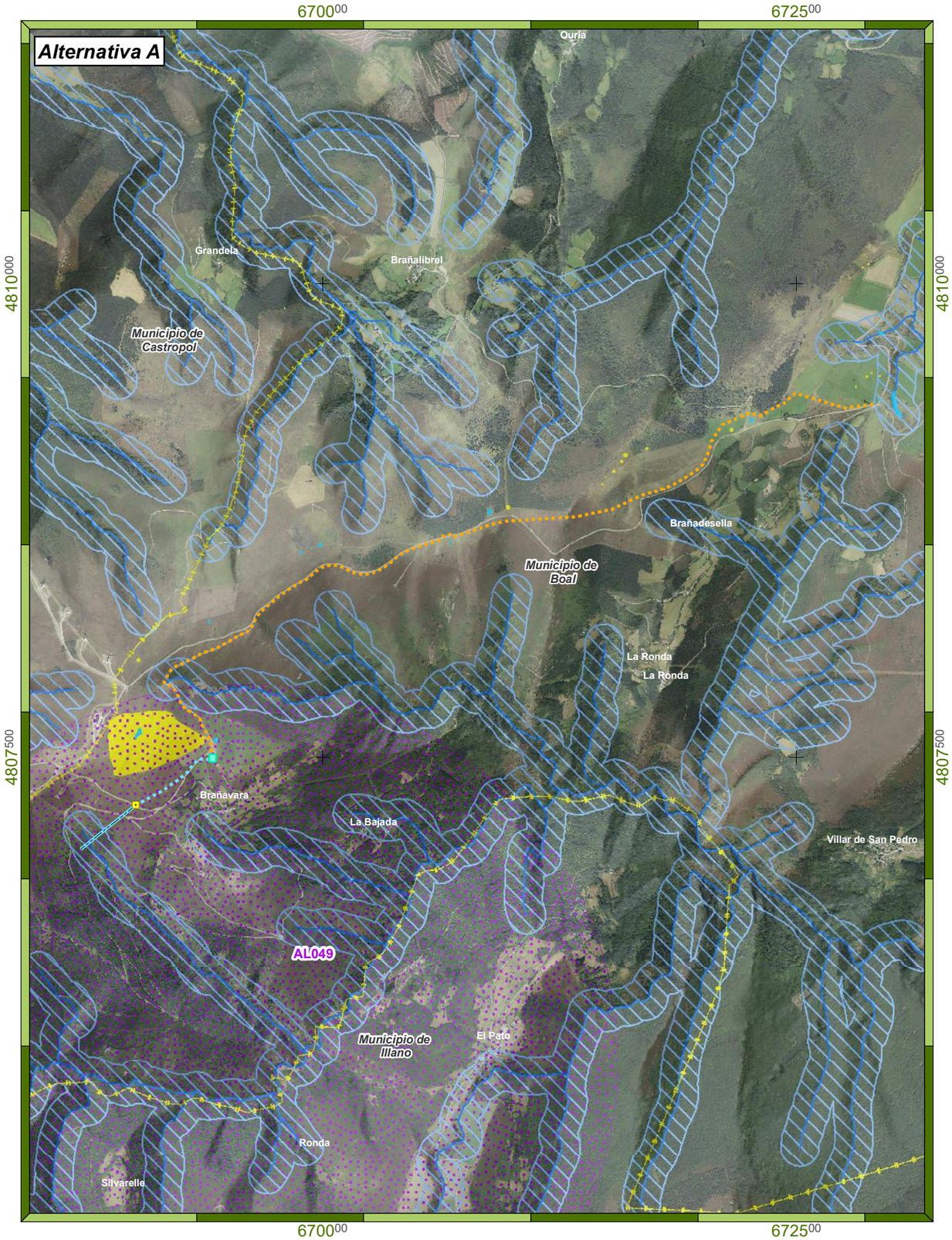
Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m

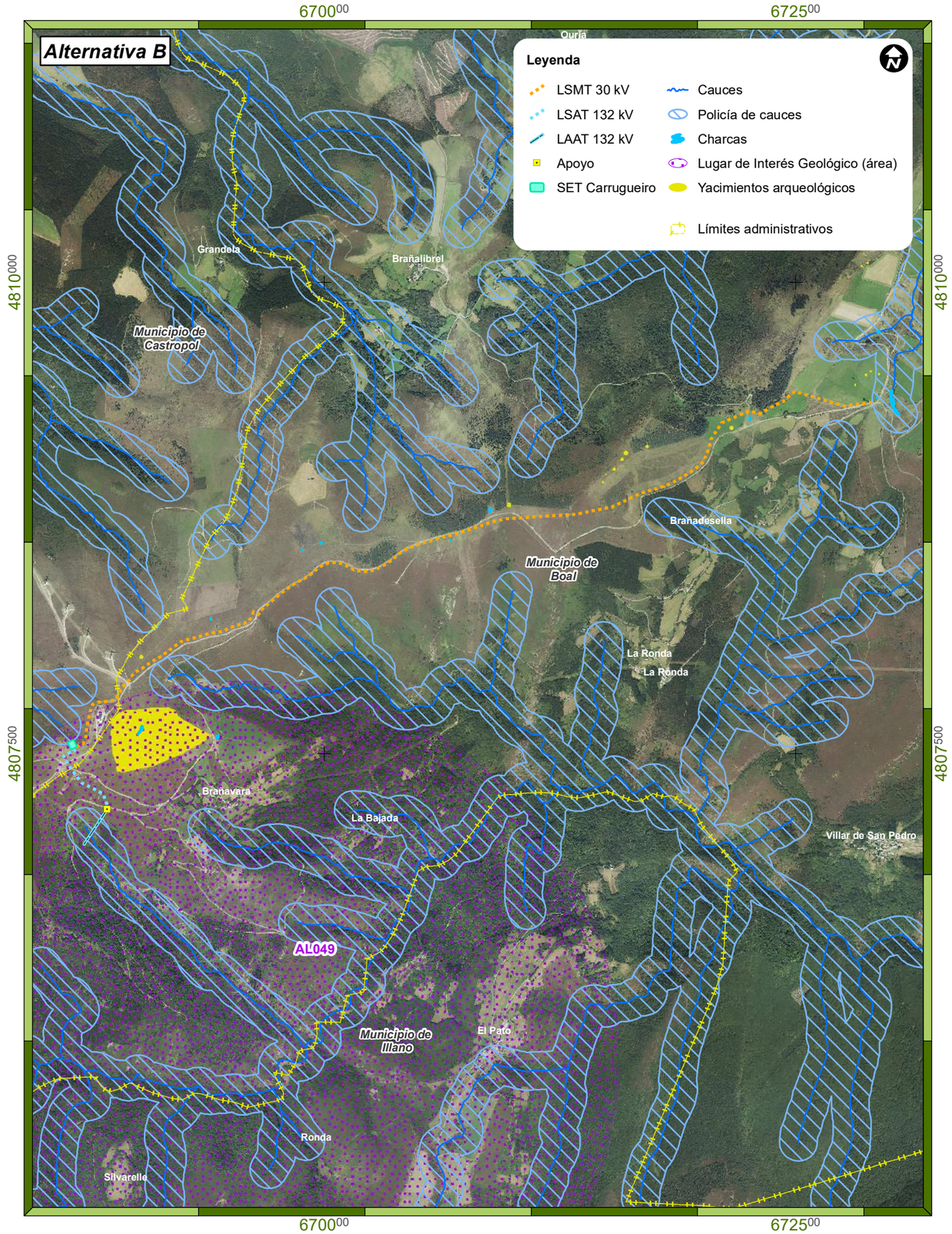






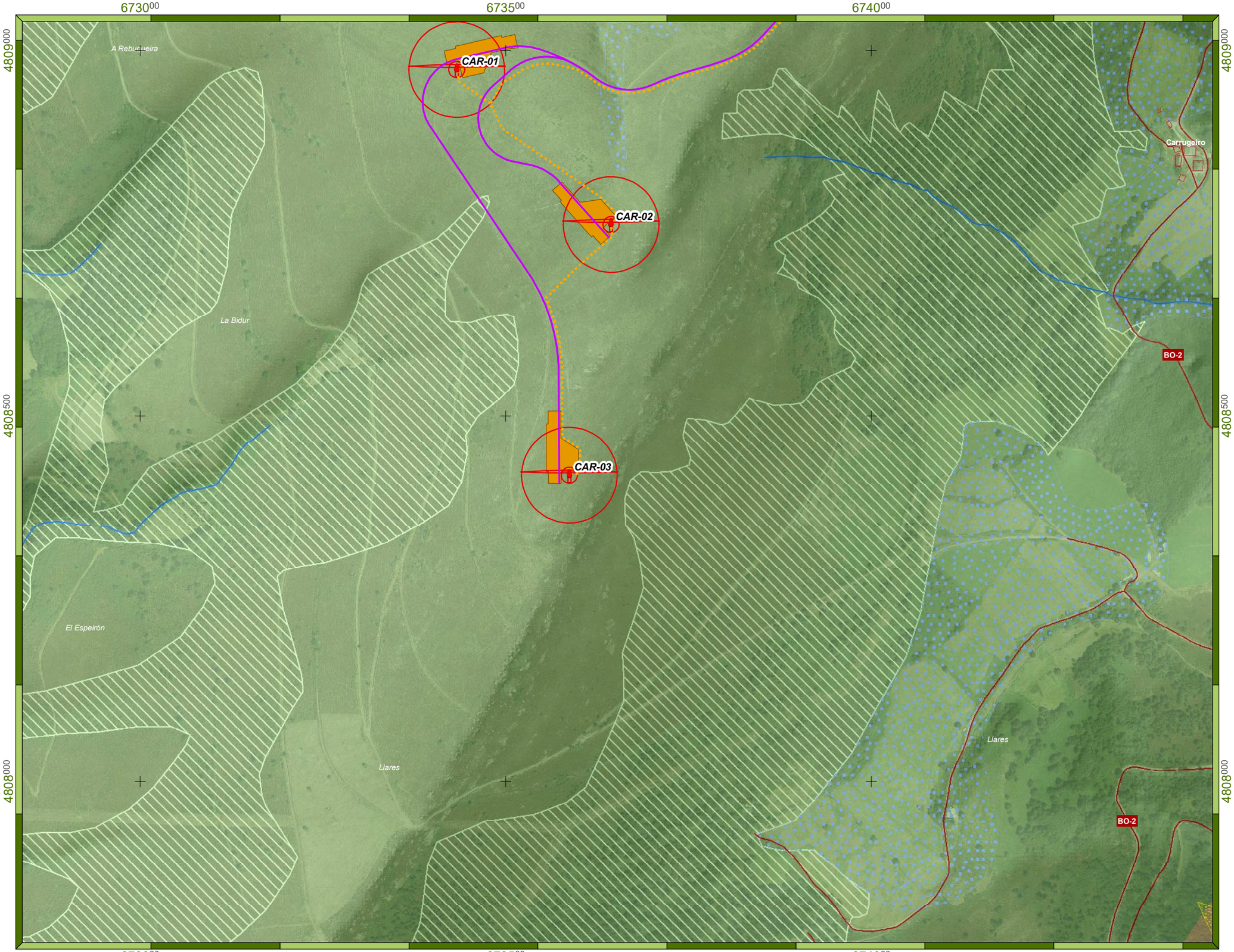
Promotor electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora TAXUS	Proyecto **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación Alternativas estudiadas: Parque eólico	Autor Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:15.000 (0 – 187,5 – 375 m)	Plano nº 2.1

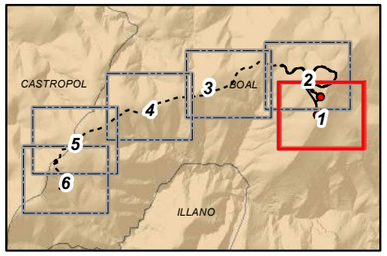




Promotor electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora TAXUS	Proyecto **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación Alternativas estudiadas: Línea de evacuación	Autor Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:25.000 0 312,5 625 m

Plano nº 2.2





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Geología y litología

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas sin matriz - Silíceas

Unidades litológicas

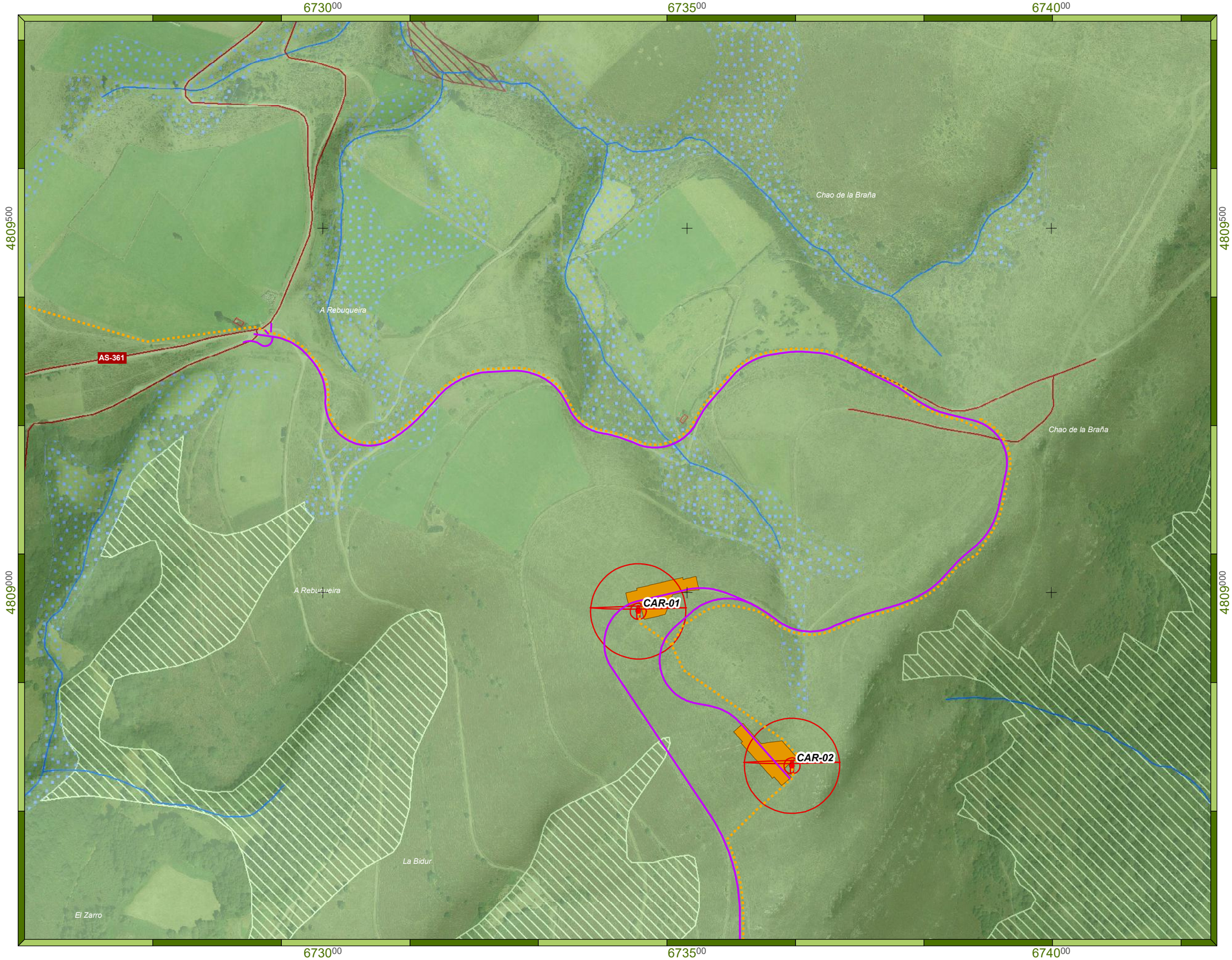
- Niveles de Cuarcitas en la Serie de Los Cabos (Capas Superiores del Eo)
- Pizarras de Luarca

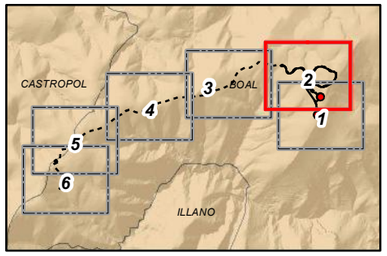
Contactos y fracturas

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Geología y litología - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21	Plano nº	3
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000	0 62,5 125 m	





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Geología y litología

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas
- Rellenos Turbosos

Unidades litológicas

- Pizarras de Luarca

Contactos y fracturas

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

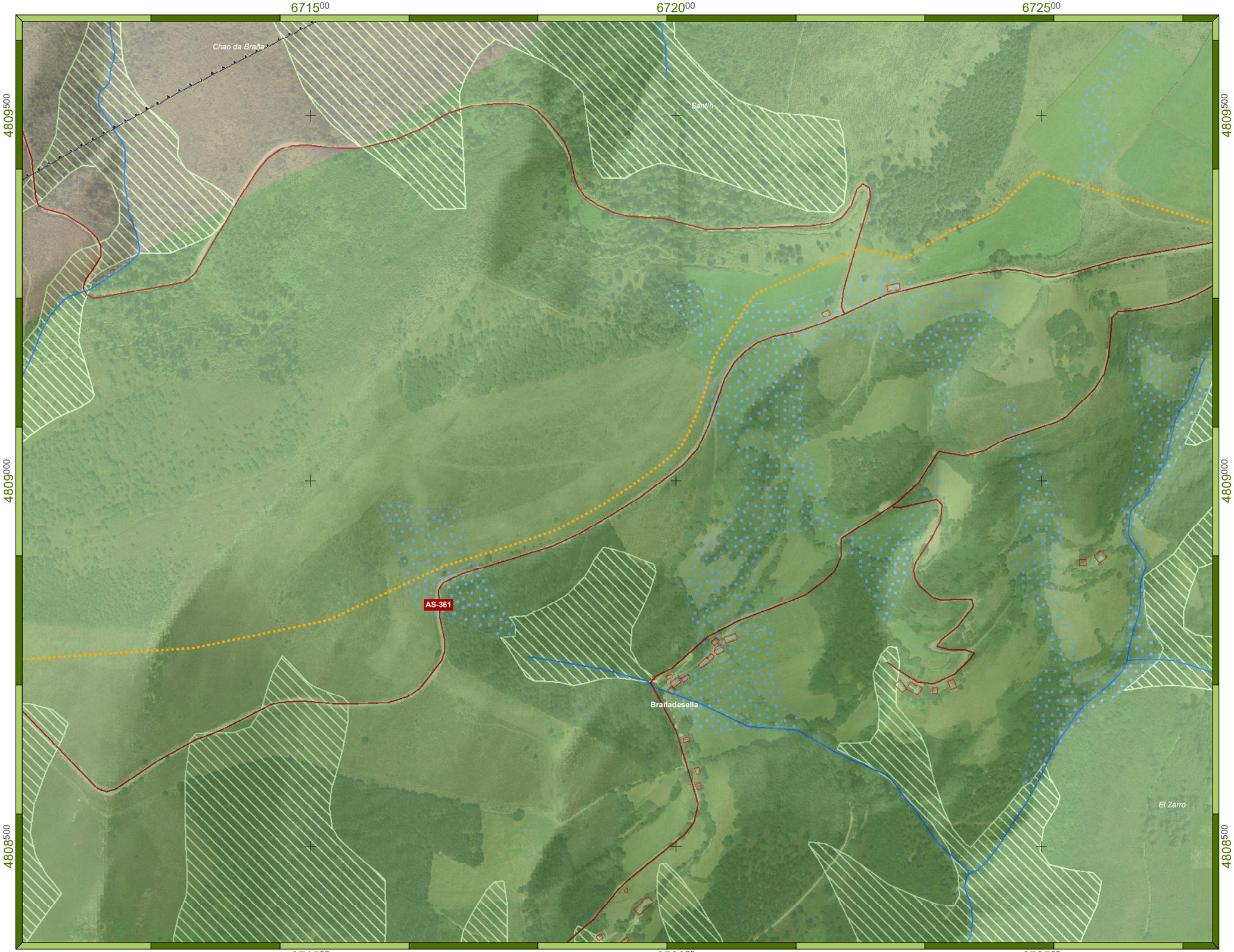
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones

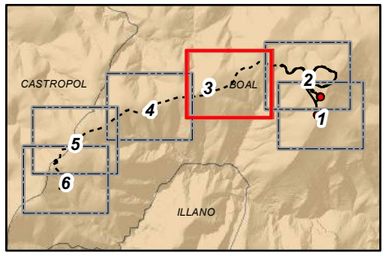
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Geología y litología - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Geología y litología

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas

Unidades litológicas

- Areniscas y Pizarras en la Serie de Los Cabos
- Pizarras de Luarca

Contactos y fracturas

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

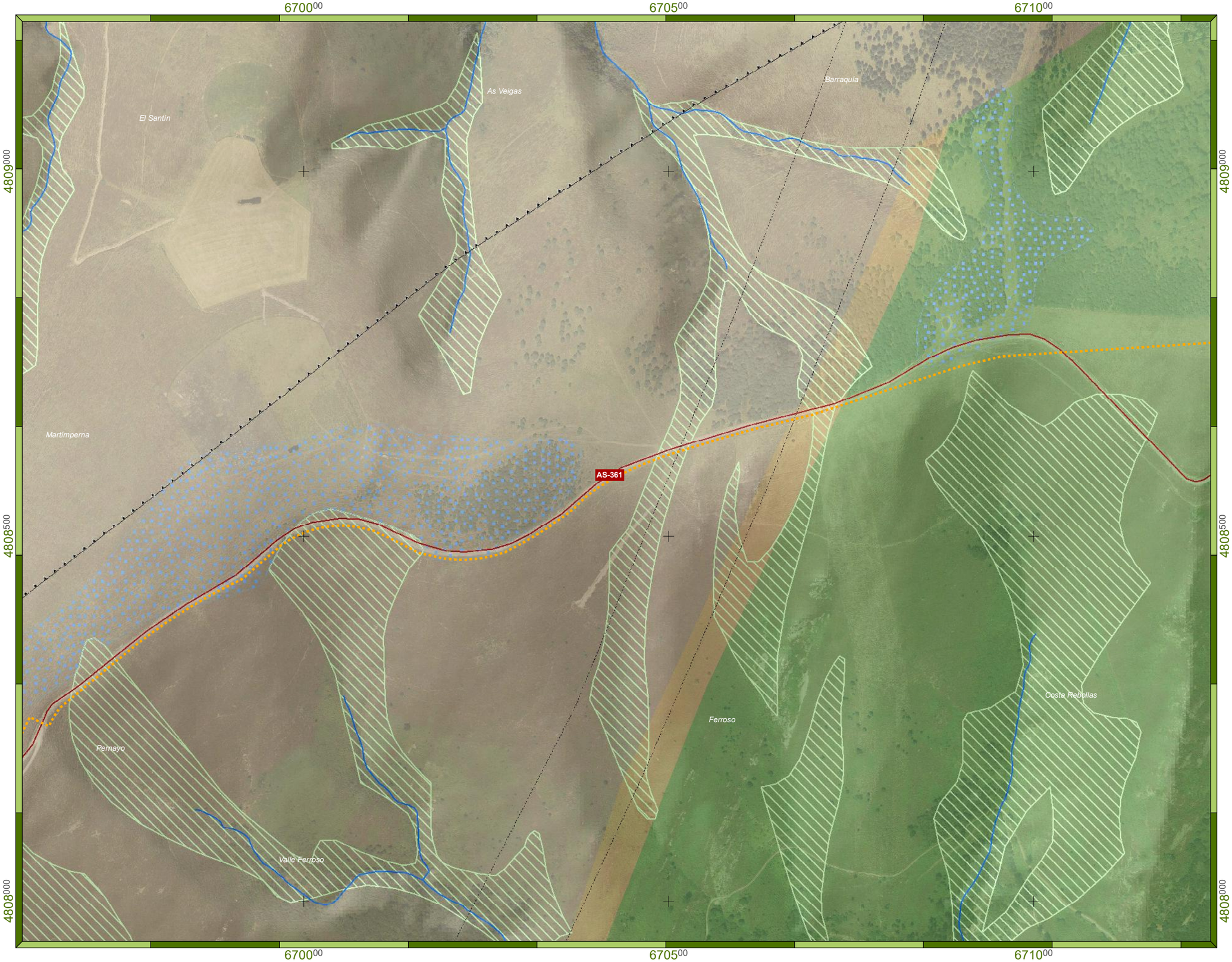
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones

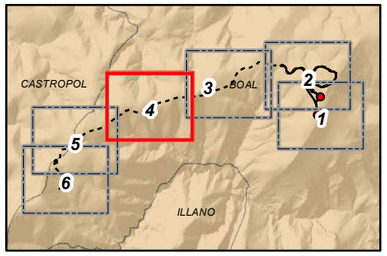
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Geología y litología - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Geología y litología

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas

Unidades litológicas

- Areniscas y Pizarras en la Serie de Los Cabos
- Niveles de Cuarcitas en la Serie de Los Cabos (Capas Superiores del Eo)
- Pizarras de Luarca

Contactos y fracturas

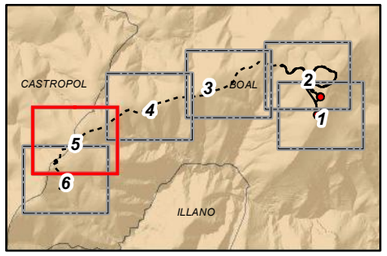
- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

- Cauces
- Carreteras convencionales

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Geología y litología - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

Geología y litología

- Lugar de Interés Geológico (área)

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas

Unidades litológicas

- Areniscas y Pizarras en la Serie de Los Cabos

Contactos y fracturas

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

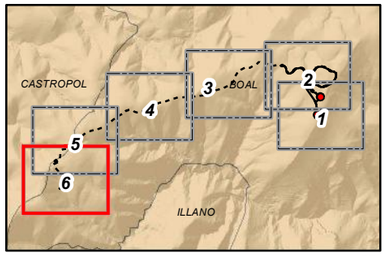
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Geología y litología - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

Geología y litología

- Lugar de Interés Geológico (área)

Formaciones superficiales

- Formaciones Clásticas con abundante matriz - Silíceas
- Formaciones Clásticas con escasa matriz - Silíceas

Unidades litológicas

- Areniscas y Pizarras en la Serie de Los Cabos

Contactos y fracturas

- Contacto concordante
- Falla conocida
- Cabalgamiento conocido

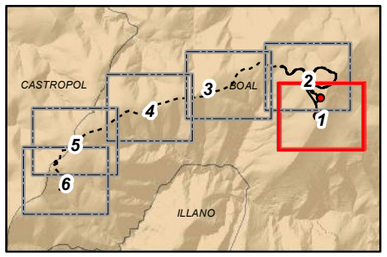
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Geología y litología - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Hidrología superficial

- Cauces
- Charco
- Turberas
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Turberas

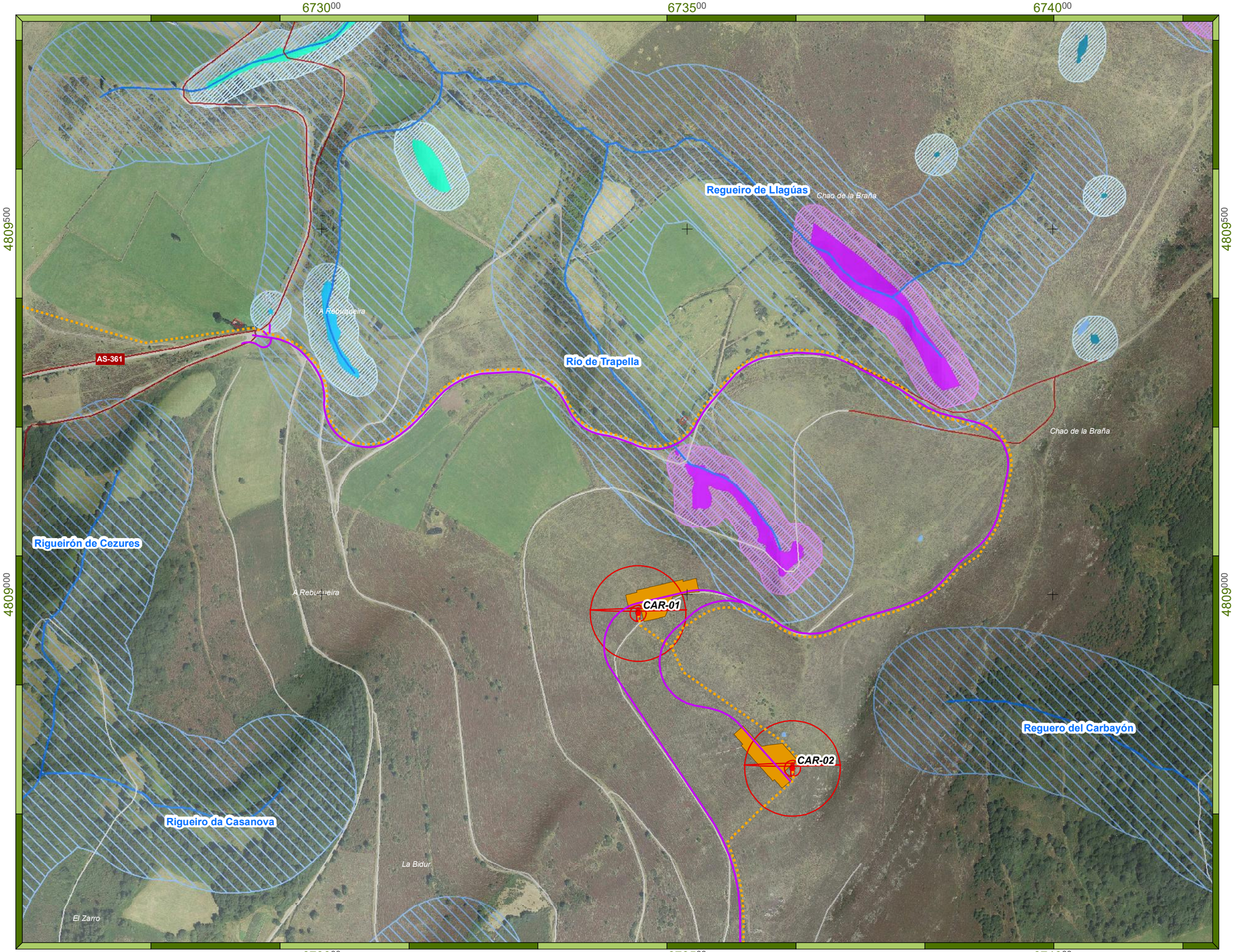
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

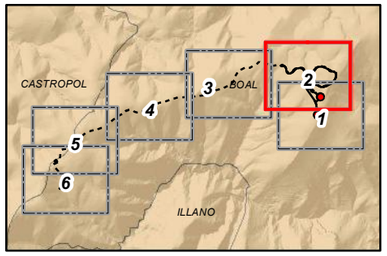
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Hidrología superficial - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 4
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Hidrología superficial

- Cauces
- Charca
- Charca estacional
- Zona inundable
- Charco
- Turberas
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Charcas/Zonas inundables/Arroyos
- Buffer 25 m Turberas

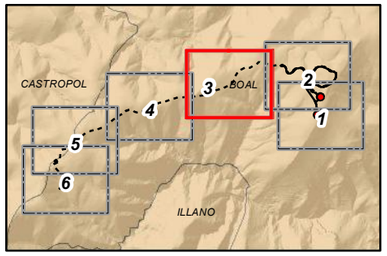
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Hidrología superficial - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

			Plano nº
Elaborado	C. Toraño	01/12/21	4
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

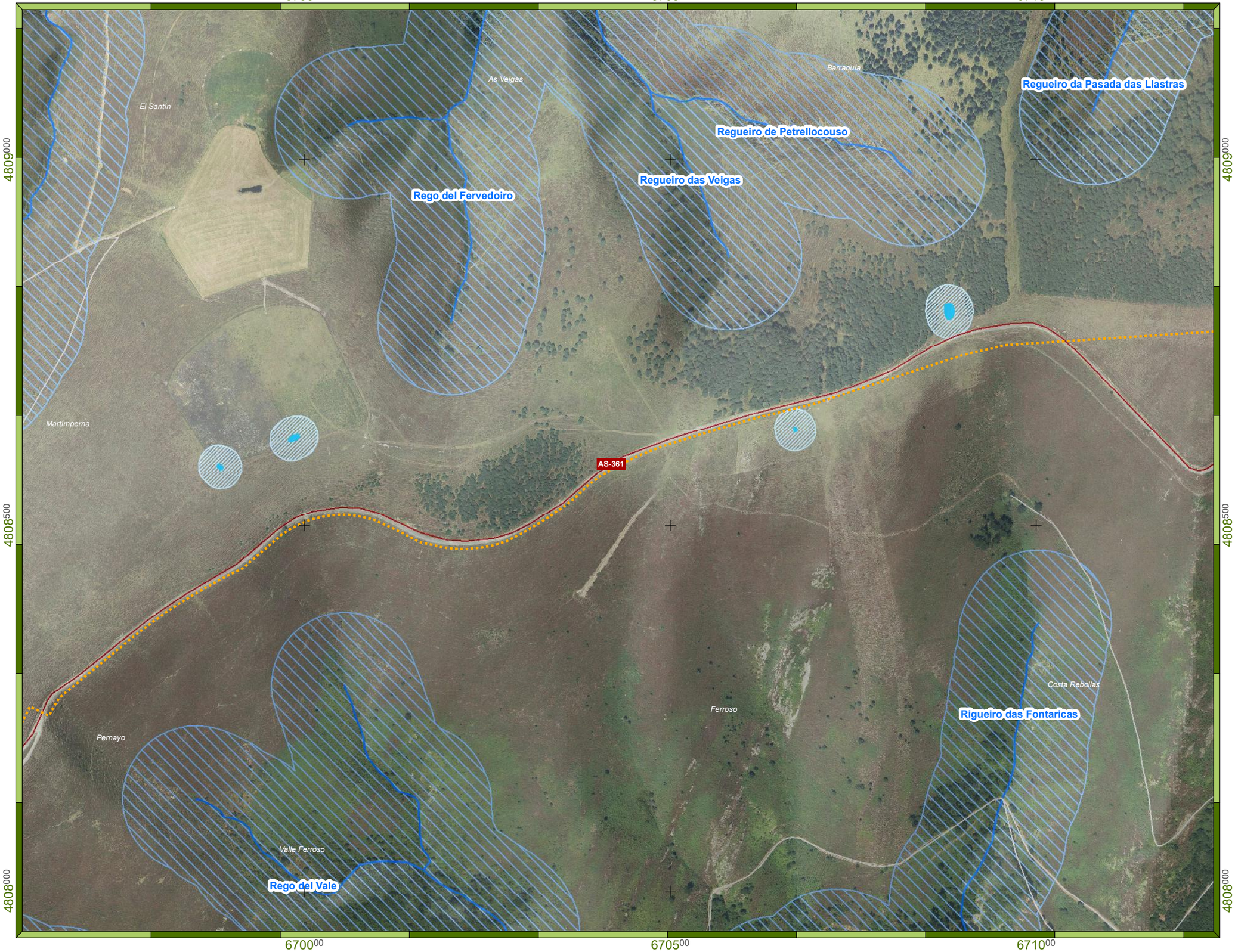
- LSMT 30 kV

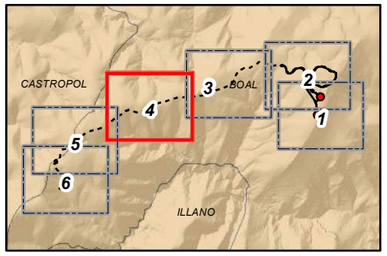
Hidrología superficial

- Cauces
- Charca
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Charcas/Zonas inundables/Arroyos

- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Hidrología superficial - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 4
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000			0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

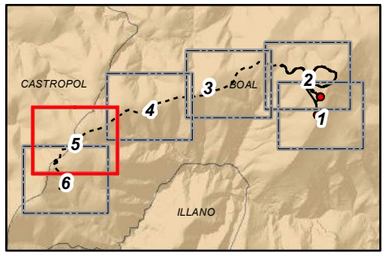
- LSMT 30 kV

Hidrología superficial

- Cauces
- Charca
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Charcas/Zonas inundables/Arroyos

- Carreteras convencionales
- Caminos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor			
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Hidrología superficial - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21 Escala 1:5.000	Plano nº	4



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

Hidrología superficial

- Cauces
- Arroyo
- Charca
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Charcas/Zonas inundables/Arroyos

- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.

Consultora: TAXUS

Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro
TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Designación: Hidrología superficial - Paginado

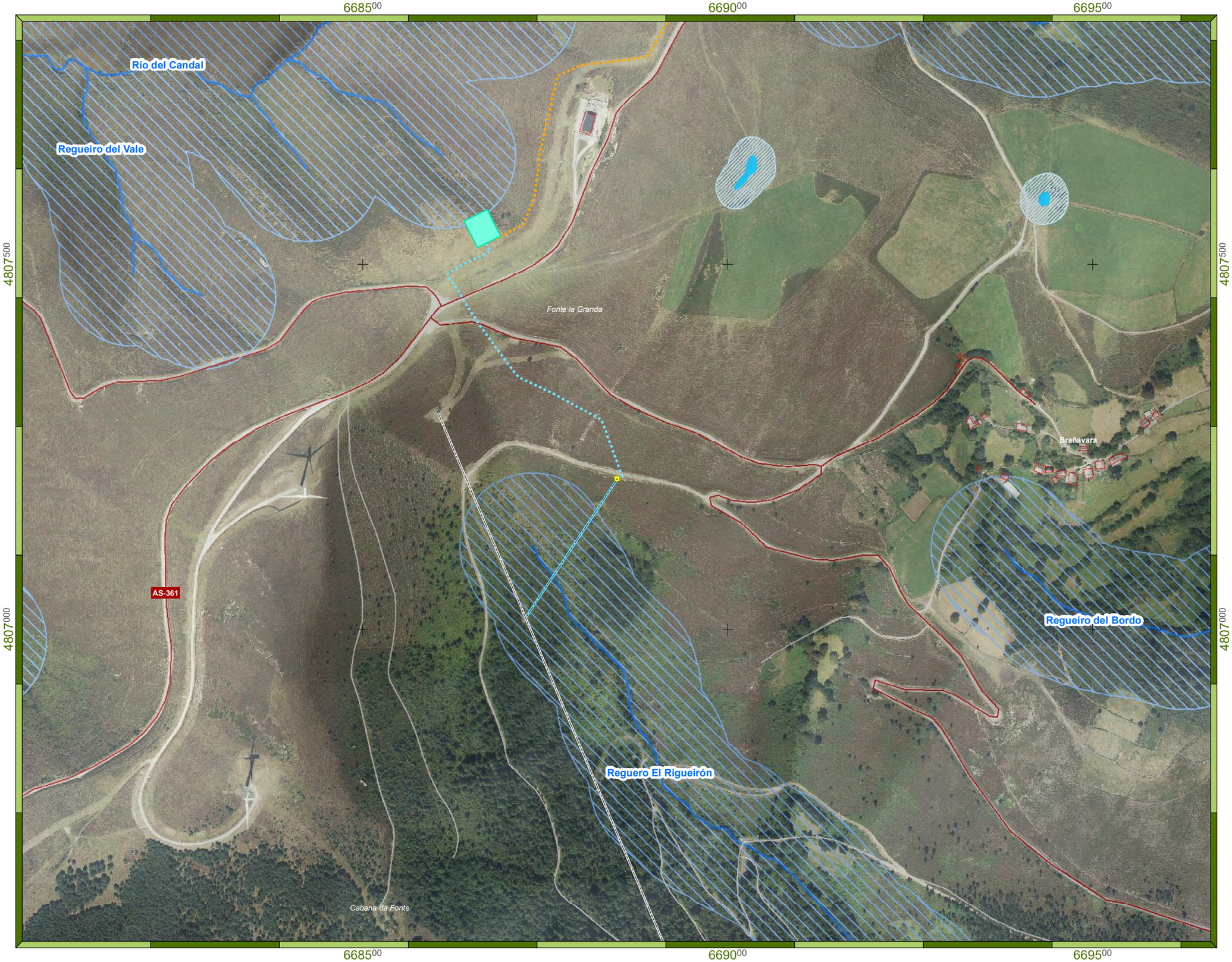
Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

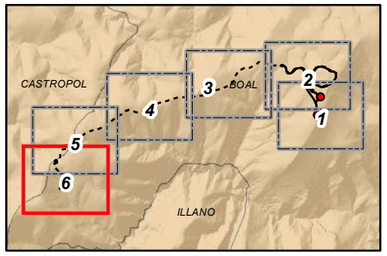
Elaborado	C. Toraño	01/12/21
Revisado	E. Montes	02/12/21
Aprobado	J. Granero	03/12/21

Plano nº 4

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

Hidrología superficial

- Cauces
- Charca
- Policía de cauces
- Buffer 25 m Charcas/Zonas inundables/Arroyos

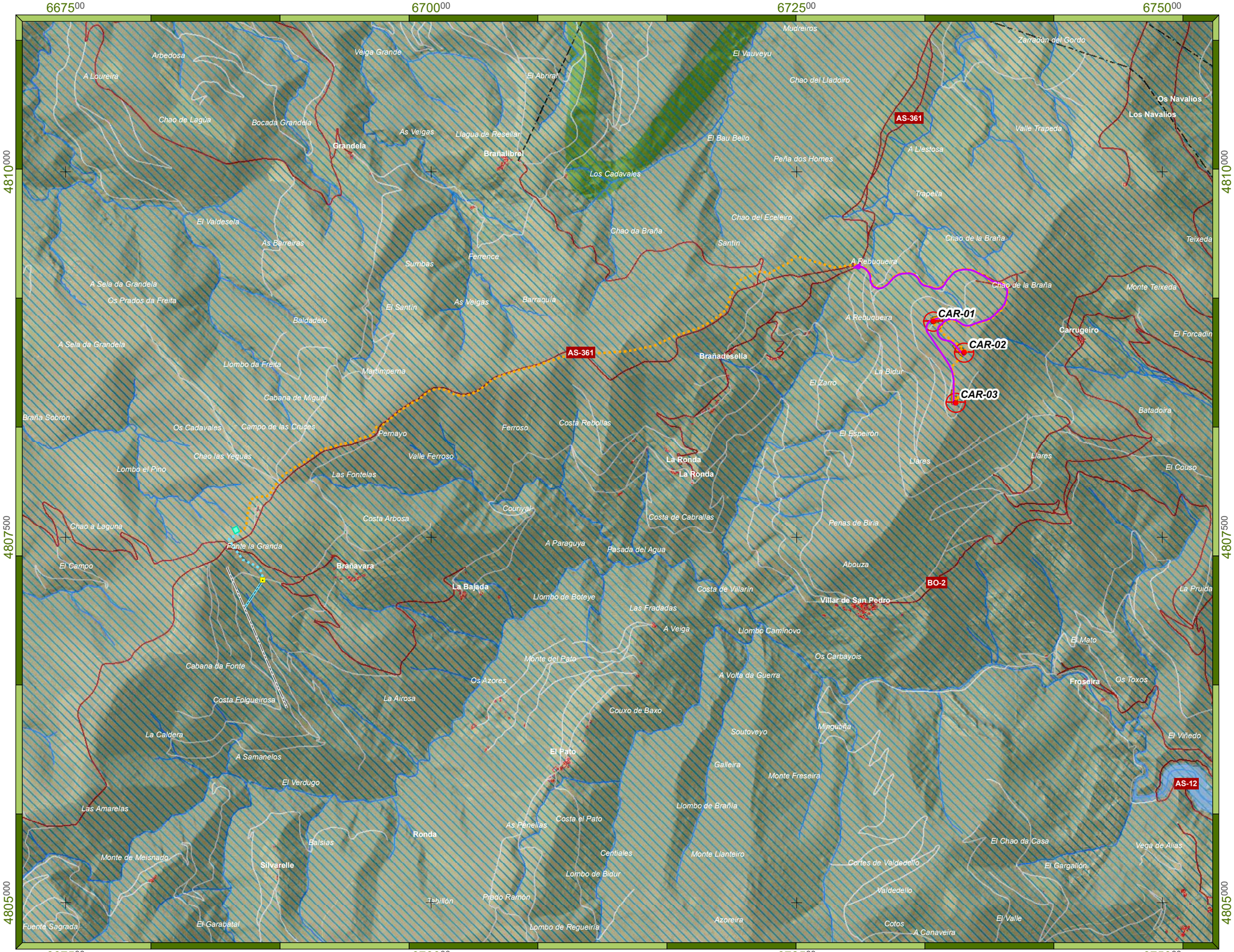
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Hidrología superficial - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 4
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Plataformas

Hidrogeología

- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta.
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media.
- Masa de agua subterránea: Eo-Navia-Narcea

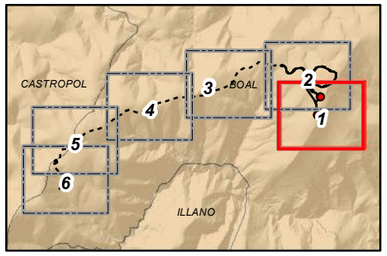
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Hidrogeología. Permeabilidad y acuíferos	Celia Toraño Valle Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 5
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:25.000 — 0 310 620 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Vegetación real y hábitats

Habitats de Interés Comunitario

(*) Hábitat prioritario

- 4020*

Vegetacion real

- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con *Ulex europaeus*
- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Plantaciones de coníferas
- Prados
- Turbera
- Agua
- Artificial

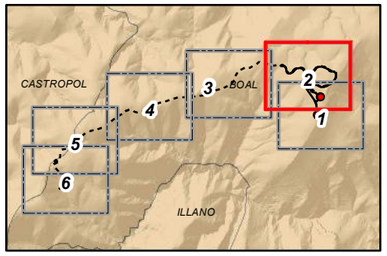
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación real y hábitats - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 6
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Vegetación real y hábitats

Especies inventariados

- Acebos (*Ilex aquifolium*)

Habitats de Interés Comunitario

(*) Hábitat prioritario

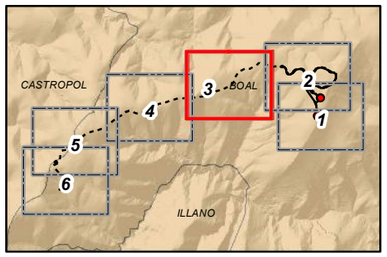
- 4020*
- 4030

Vegetacion real

- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con *Ulex europaeus*
- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Formaciones de brezo blanco
- Plantaciones de coníferas
- Prados
- Turbera
- Agua
- Artificial

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación real y hábitats - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	6
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Vegetación real y hábitats

Especies inventariados

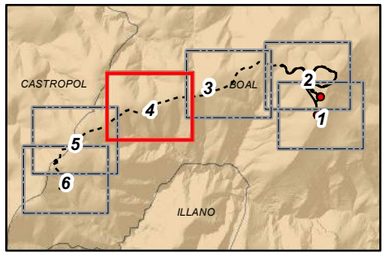
- Acebos (*Ilex aquifolium*)
- Tejos (*Taxus baccata*

Vegetacion real

- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con *Ulex europaeus*
- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Formaciones de brezo blanco
- Plantaciones de coníferas
- Prados
- Agua
- Artificial

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación real y hábitats - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 6
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000			0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Vegetación real y hábitats

Vegetacion real

- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Plantaciones de coníferas
- Agua
- Artificial

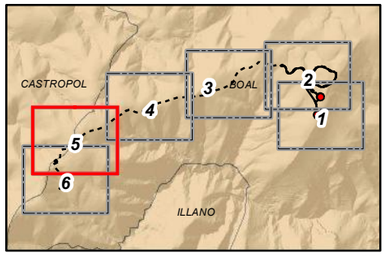
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Vegetación real y hábitats - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 6
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

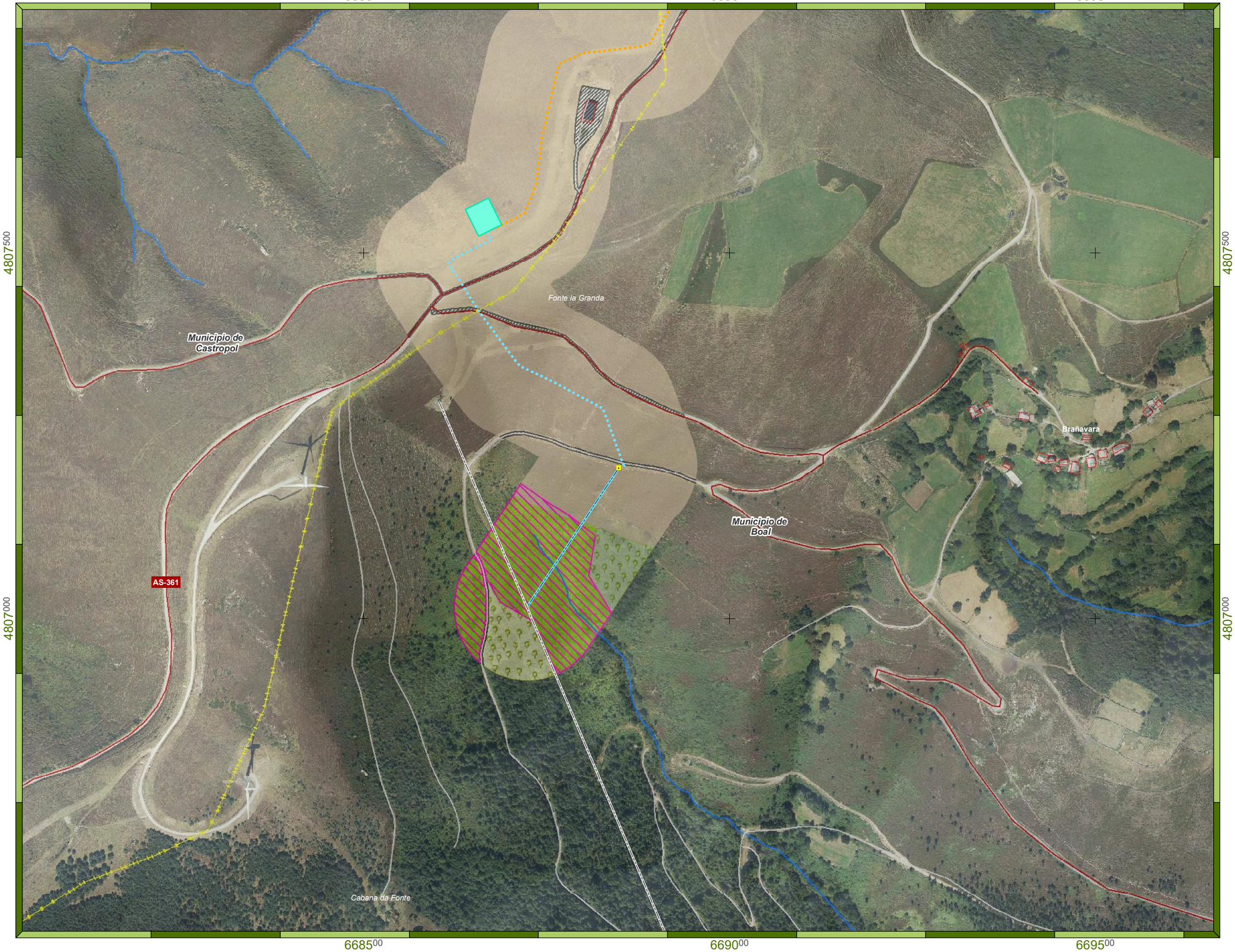
Vegetación real y hábitats

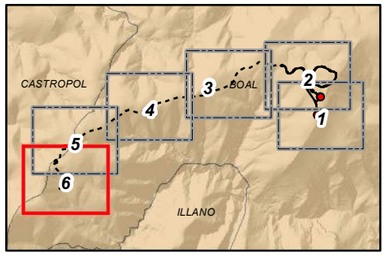
Vegetacion real

- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Agua
- Artificial

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación real y hábitats - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 6
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala 1:5.000		0 62,5 125 m	





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

Vegetación real y hábitats

Habitats de Interés Comunitario

(*) Hábitat prioritario

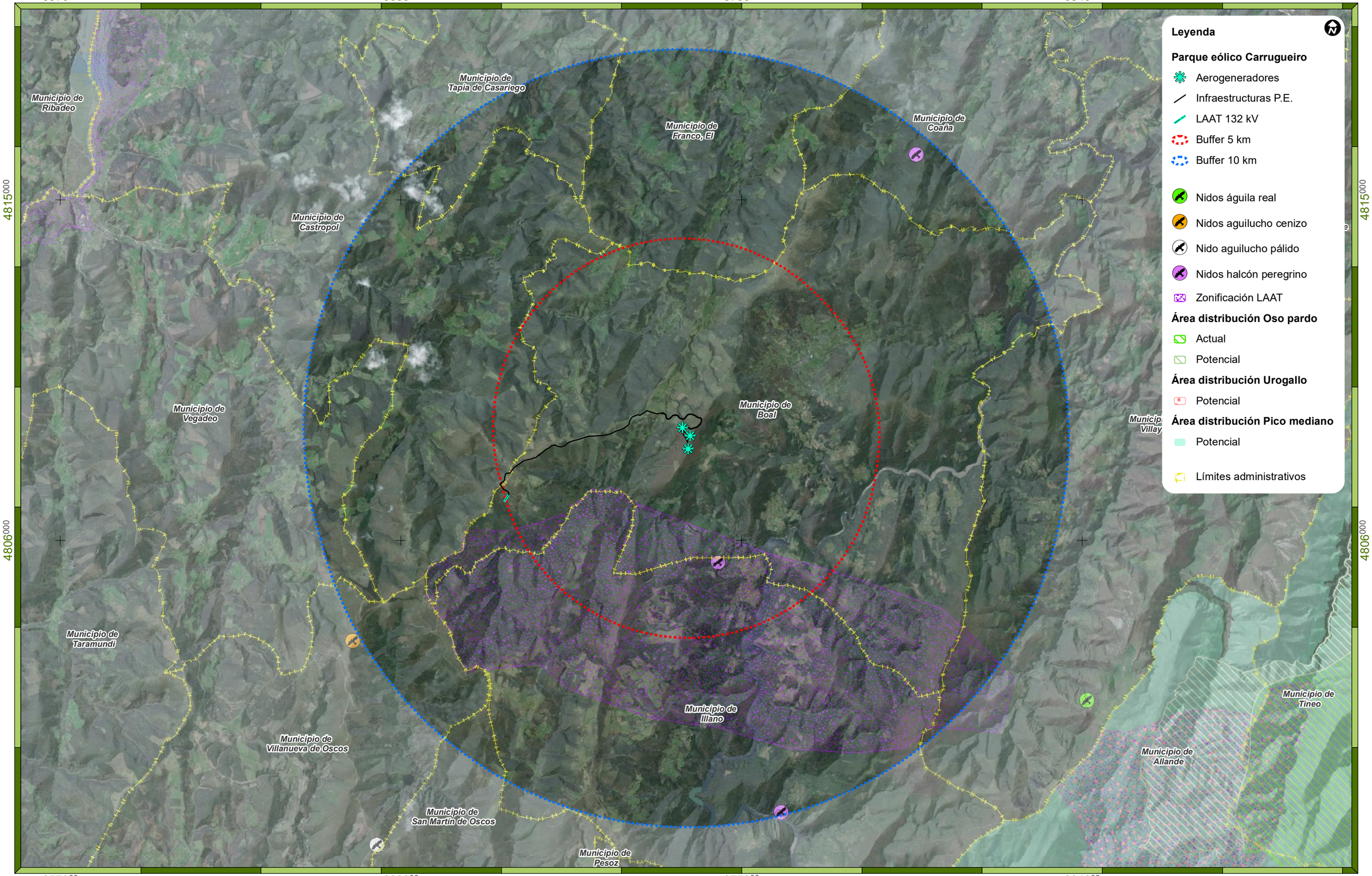
- 5110

Vegetacion real

- Bosques jóvenes con abedul
- Bosques oligrotrofos con carbayo y abedul
- Brezales tojales con *Ulex galii*
- Helechales silicícolas
- Artificial

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación real y hábitats - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	6
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	



Promotor

electra norte

PE Carrugueiro S.L.

Consultora

TAXUS

Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro

TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Designación

Fauna

(envolventes 5 y 10 km)

Autor

Celia Toraño Valle

Gdo. Biología

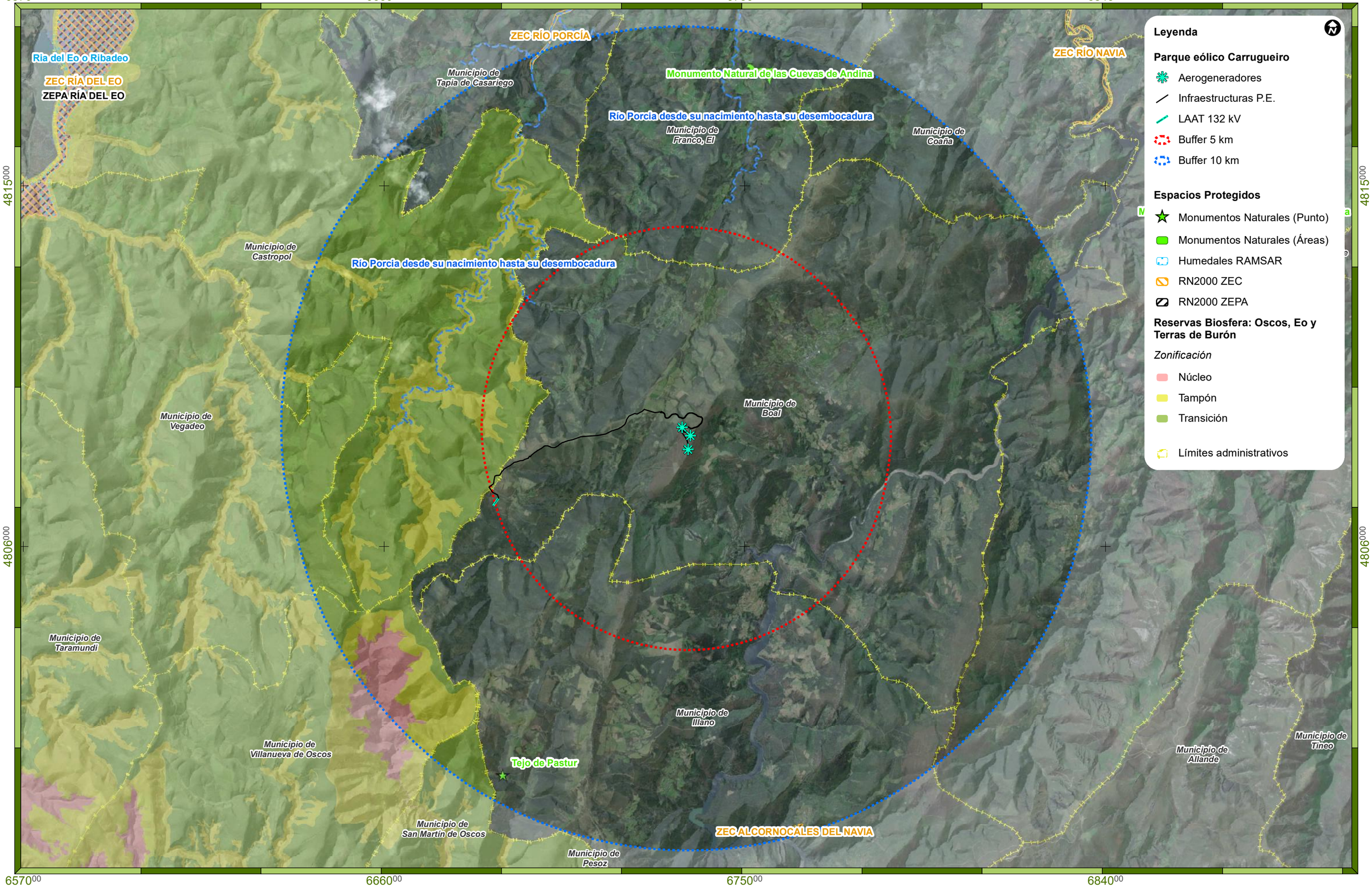
Elaborado	C. Toraño	01/12/21
Revisado	E. Montes	02/12/21
Aprobado	J. Granero	03/12/21

Plano nº 7

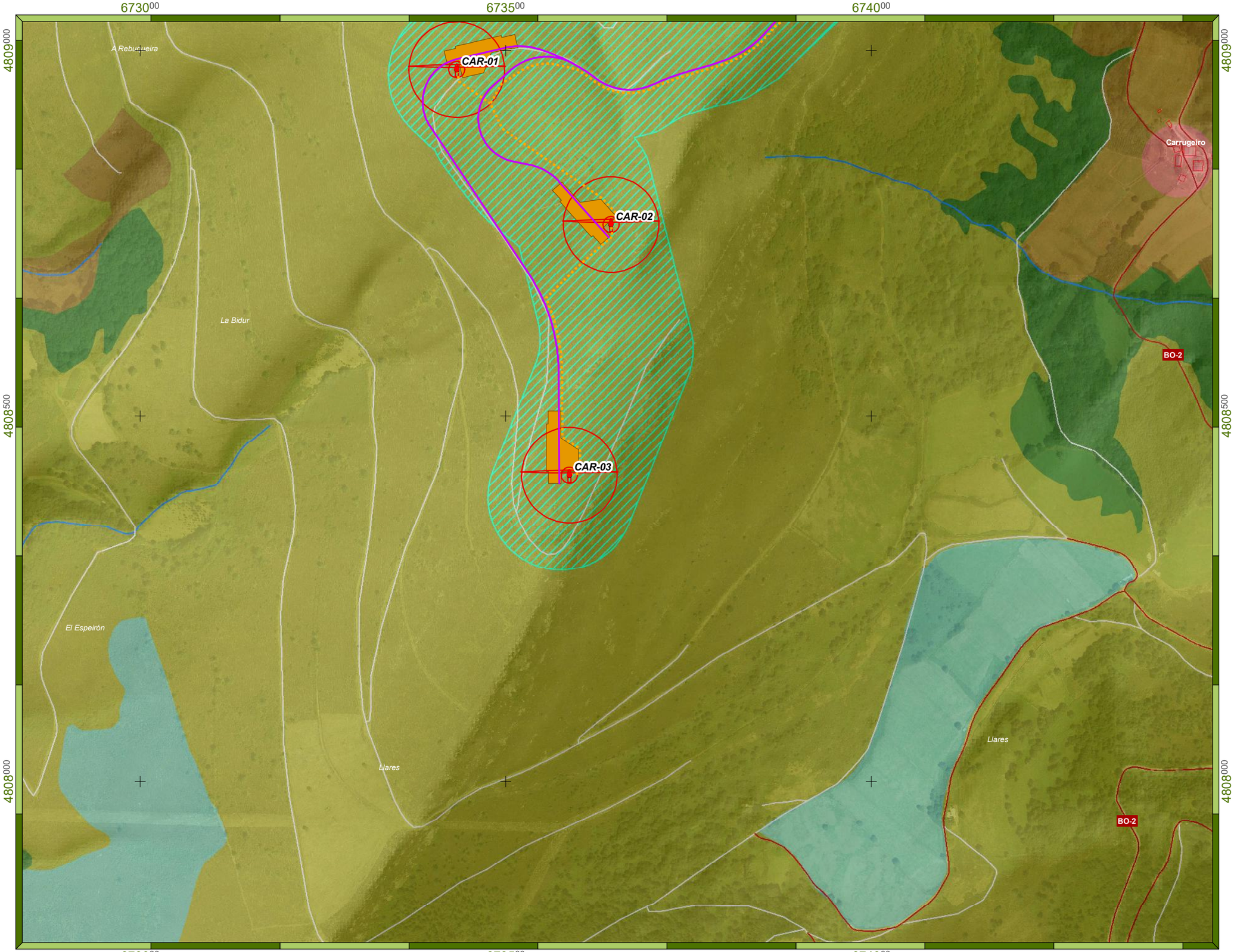
UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

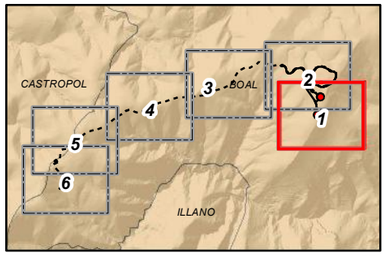
Escala 1:90.000

0 850 1.700 m



Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Espacios Protegidos (envolventes 5 y 10 km)	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	15/12/21	Plano nº 8
					Revisado	E. Montes	16/12/21	
					Aprobado	J. Granero	17/12/21	
					Escala 1:85.000			0 800 1.600 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Planemianto urbanístico

- SNU-IF-E (Plan Especial Parque eólico Carrugueiro)

SNU Boal

- SNU-I-A
- SNU-I-F1
- SNU-I-F2
- SNU-I-PP
- SNU-NR-S/ORD

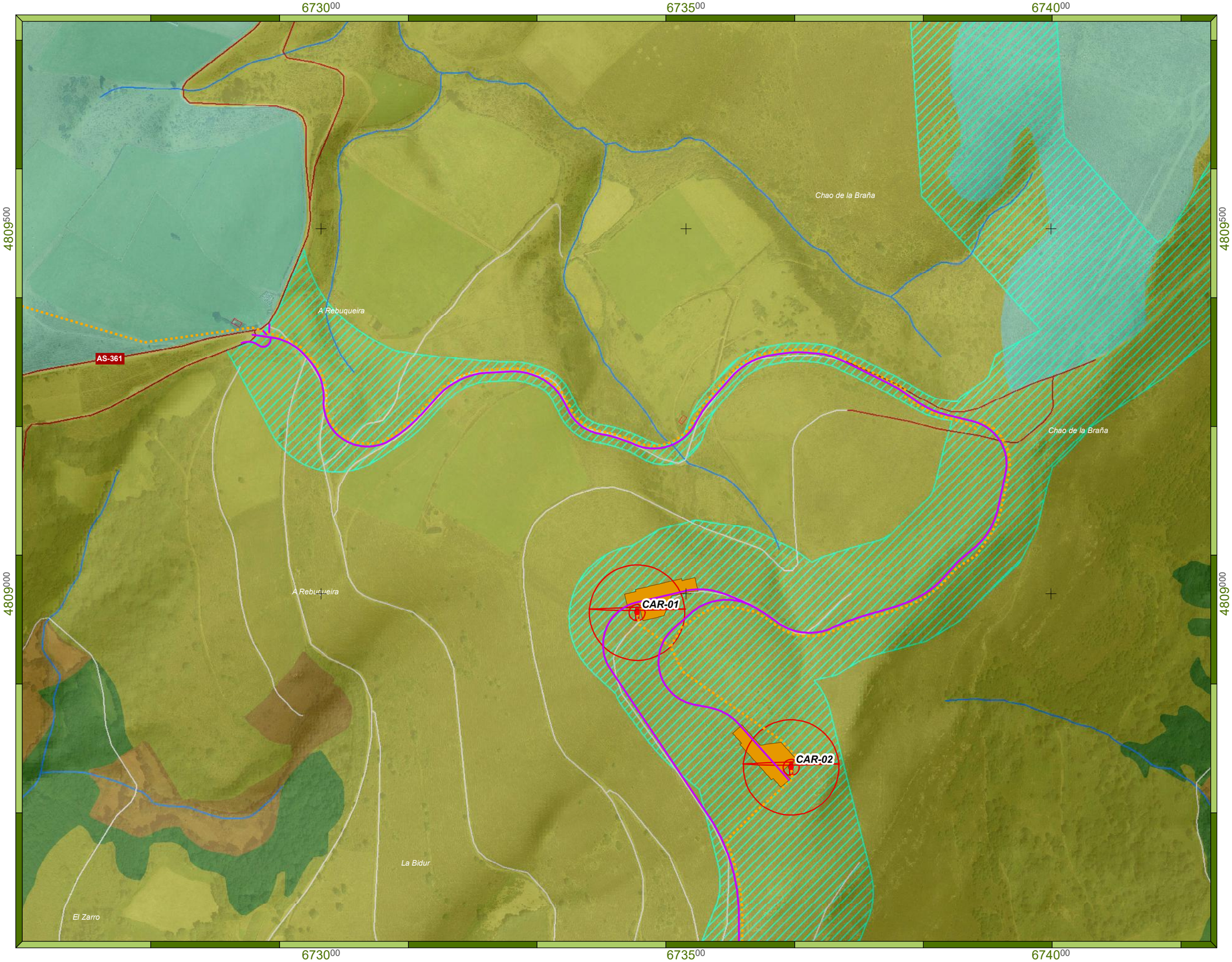
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

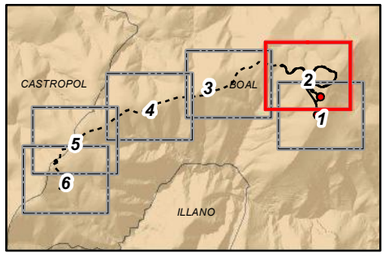
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 9
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Planemianto urbanístico

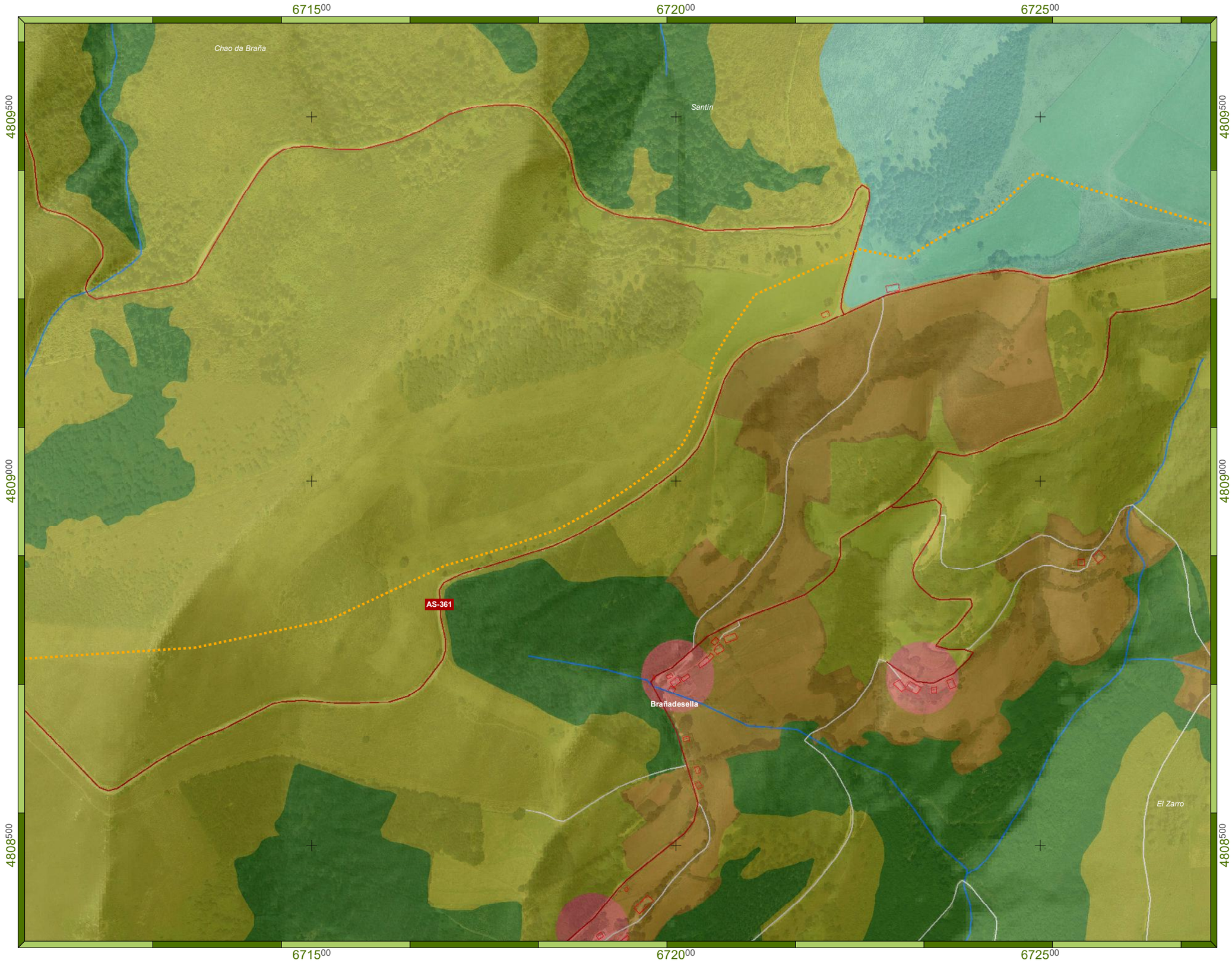
- SNU-IF-E (Plan Especial Parque eólico Carrugueiro)

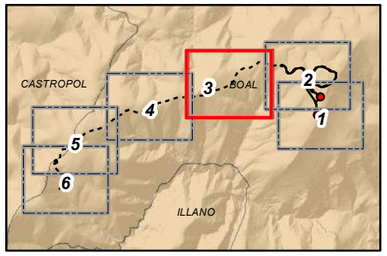
SNU Boal

- SNU-I-A
- SNU-I-F1
- SNU-I-F2
- SNU-I-PP

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 9
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Planemianto urbanístico

SNU Boal

- SNU-I-A
- SNU-I-F1
- SNU-I-F2
- SNU-I-PP
- SNU-NR-S/ORD

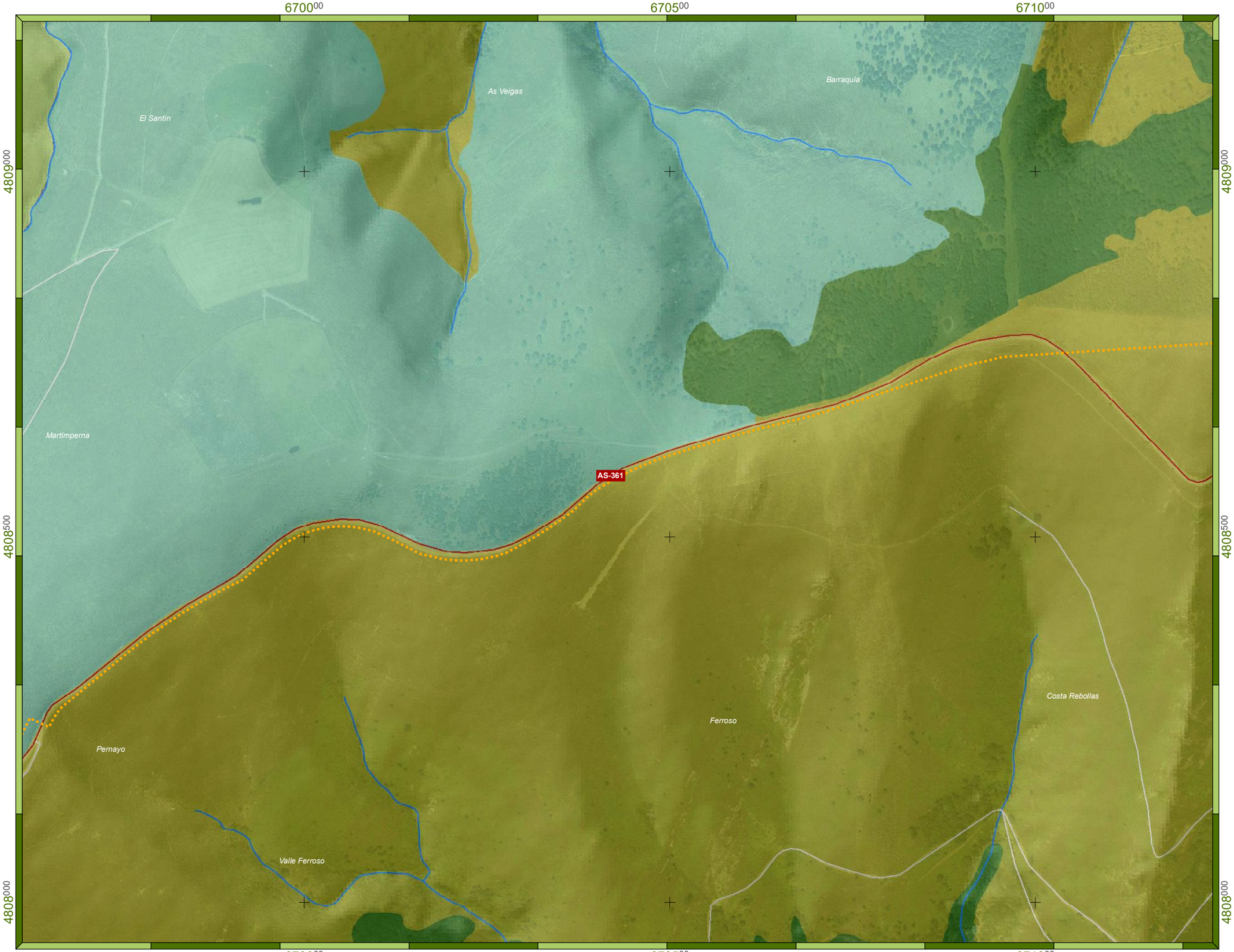
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

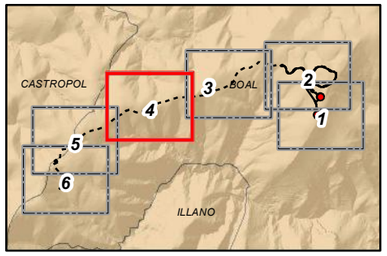
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 9
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Planemianto urbanístico

SNU Boal

SNU-I-F1

SNU-I-F2

SNU-I-PP

SNU Castropol

SNU-EP

Cauces

Carreteras convencionales

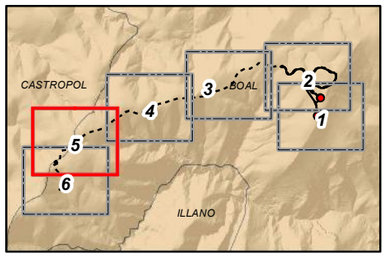
Caminos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 9
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

Planemianto urbanístico

- SNU-IF-E (Plan Especial Parque eólico El Candal)

SNU Boal

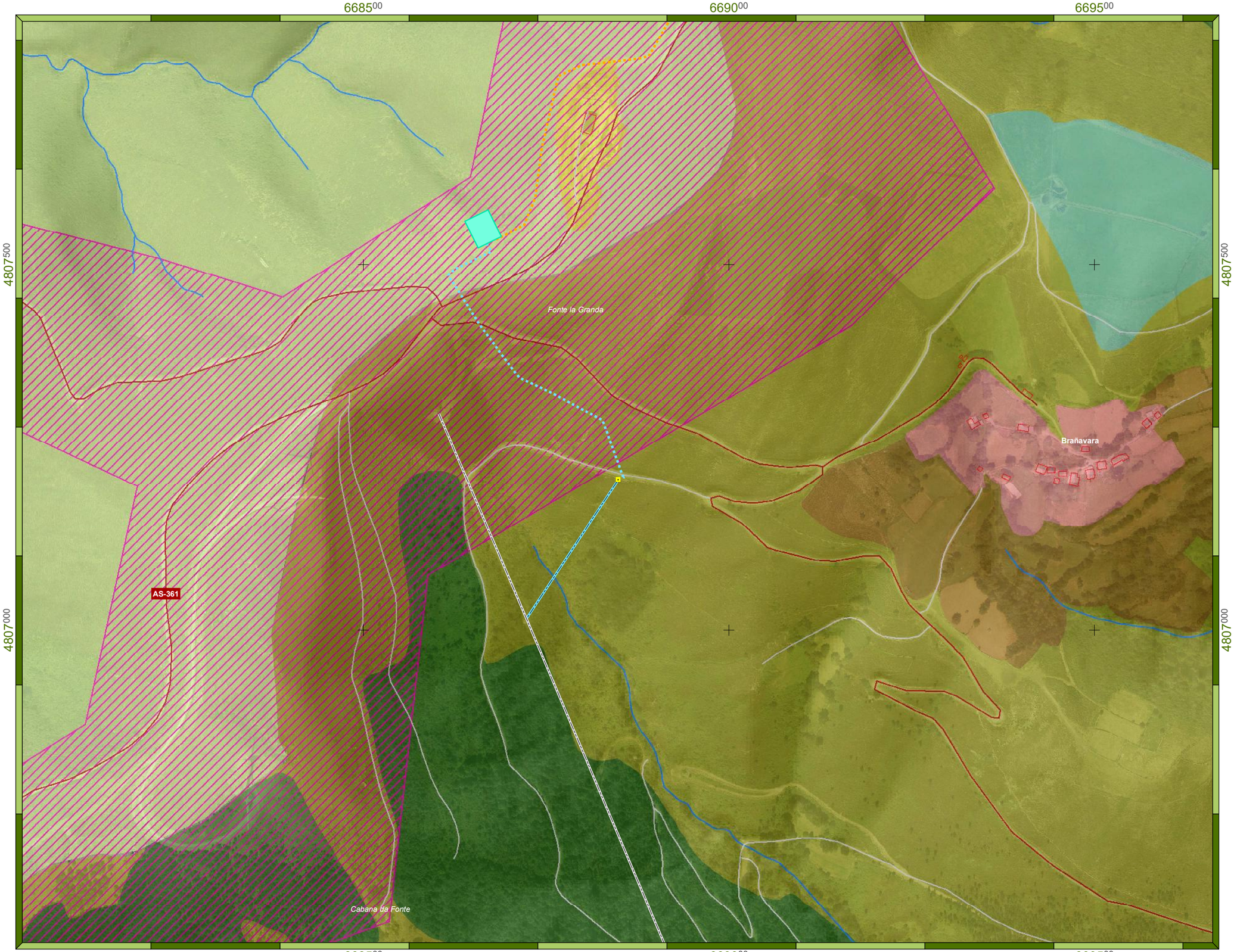
- SNU-I-A
- SNU-I-F1
- SNU-I-F2
- SNU-I-PP
- SNU-NR

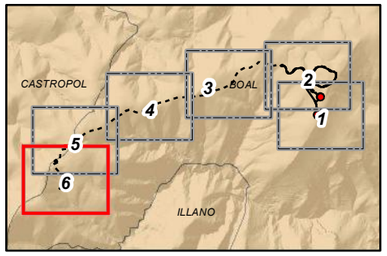
SNU Castropol

- SNU-EP
- SNU-I-M

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 9
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

Planemianto urbanístico

- SNU-IF-E (Plan Especial Parque eólico El Candal)

SNU Boal

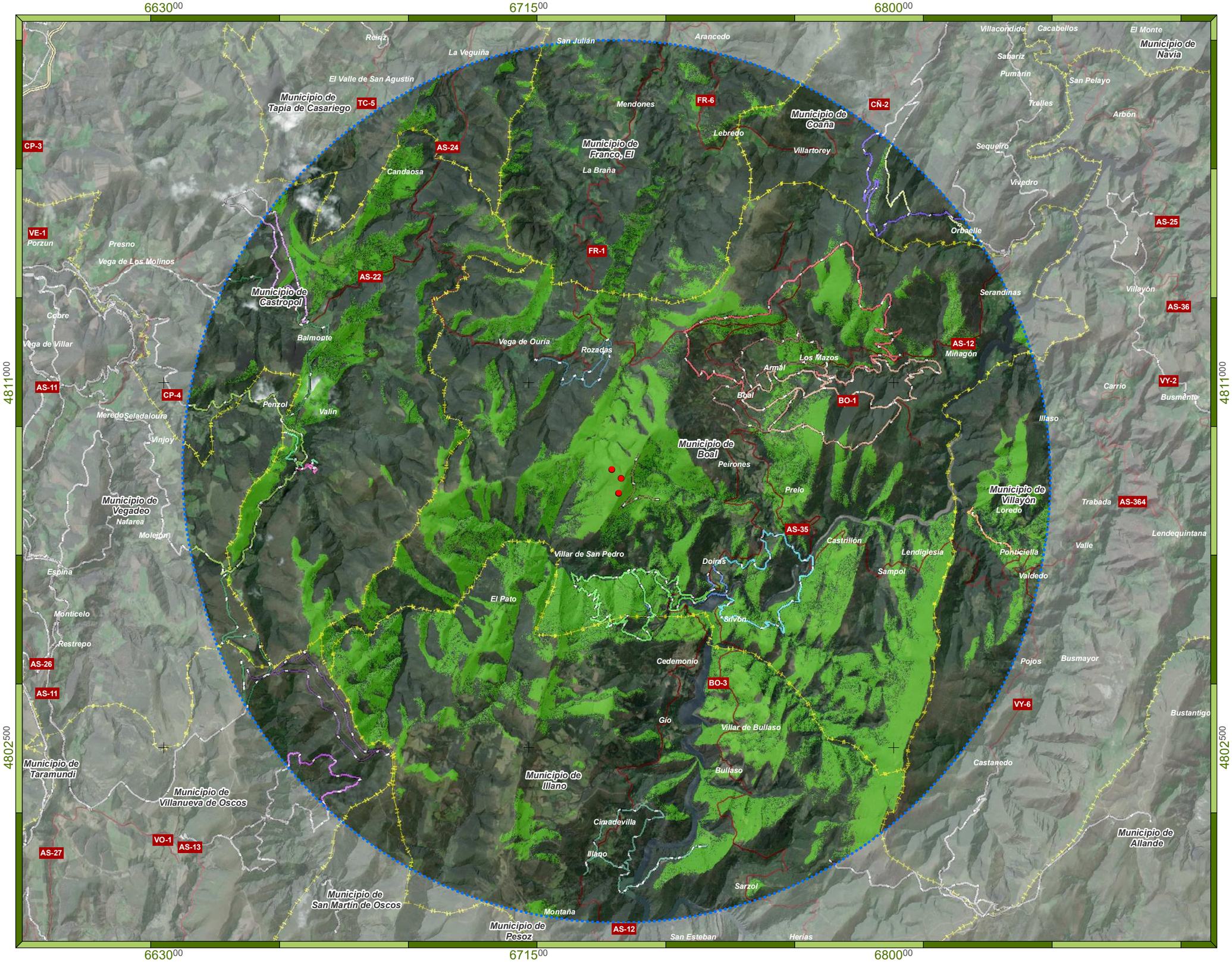
- SNU-I-A
- SNU-I-F1
- SNU-I-F2
- SNU-I-PP
- SNU-NR

SNU Castropol

- SNU-EP
- SNU-I-M

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Planemiento Urbanístico Vigente - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	9
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000	0 62,5 125 m		



Leyenda

- Aerogeneradores P.E. Carrugueiro
- Buffer 10 km

Cuenca visual

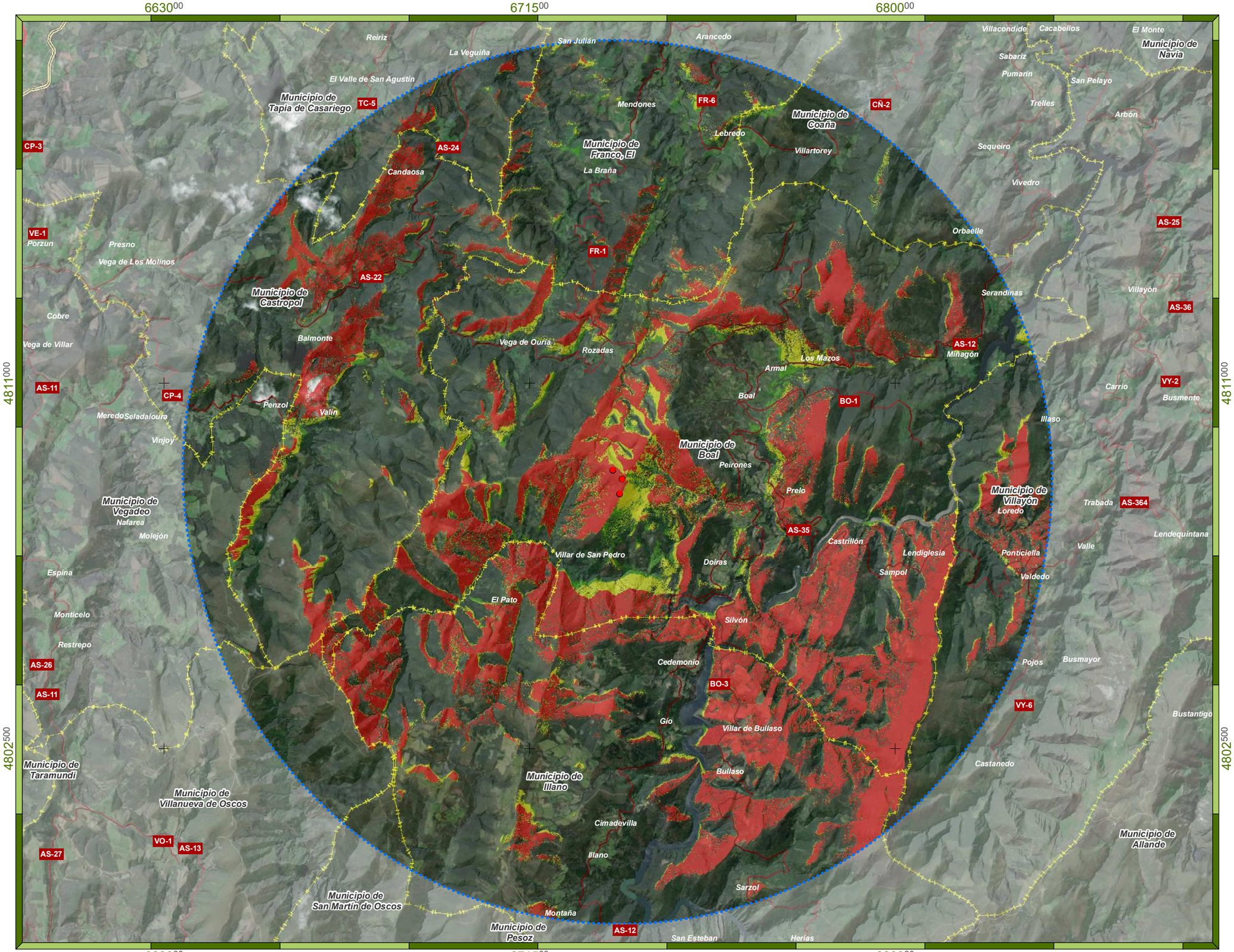
- No visible: 24.778,14 ha (75,91%)
- Visible: 7.864,45 ha (24,09%)

Rutas

- Boal y alrededores
- Cedemonio-Pico del Cuco-Doiras
- Cordal de Coaña
- Miradores del Navia
- Navia Orbaelle Navia
- Pozo Las Nieves
- Ruta Cascada de Cioyo
- Ruta Froseira Cova del Demo
- Ruta Penouta
- Ruta Sierra de La Bobia
- Ruta de A Pena del Mesón
- Ruta de la Cascada de México
- Ruta de la cascada del Cioyo
- Ruta de los calieiros, cortios y molios
- Ruta del Dolmen desde San Roque
- Ruta del Pusadoiro
- Ruta del puente colgante
- Ruta del silencio
- Ruta los Castros
- Sierra de La Bobia

- Carreteras autonómicas
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Cuenca visual y rutas envolvente 10 km	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	10.1
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:85.000	0 1.000 2.000 m	



Leyenda

- Aerogeneradores P.E. Carrugueiro
- Buffer 10 km

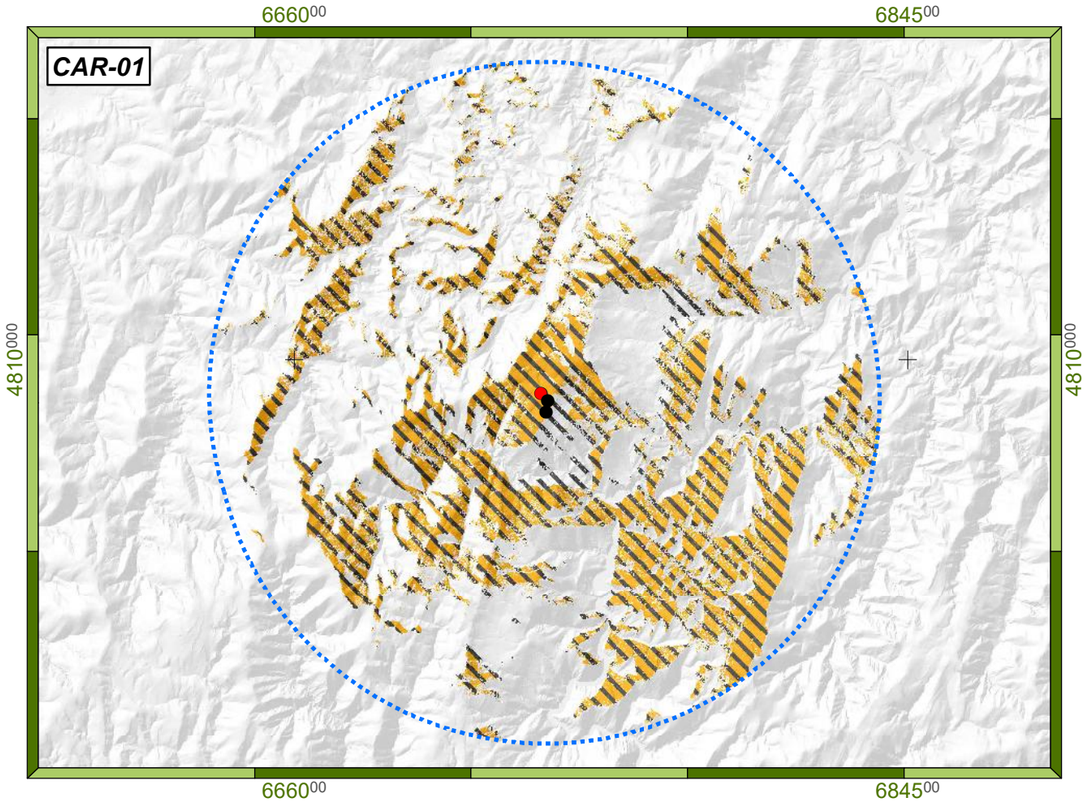
Cuenca visual degradada

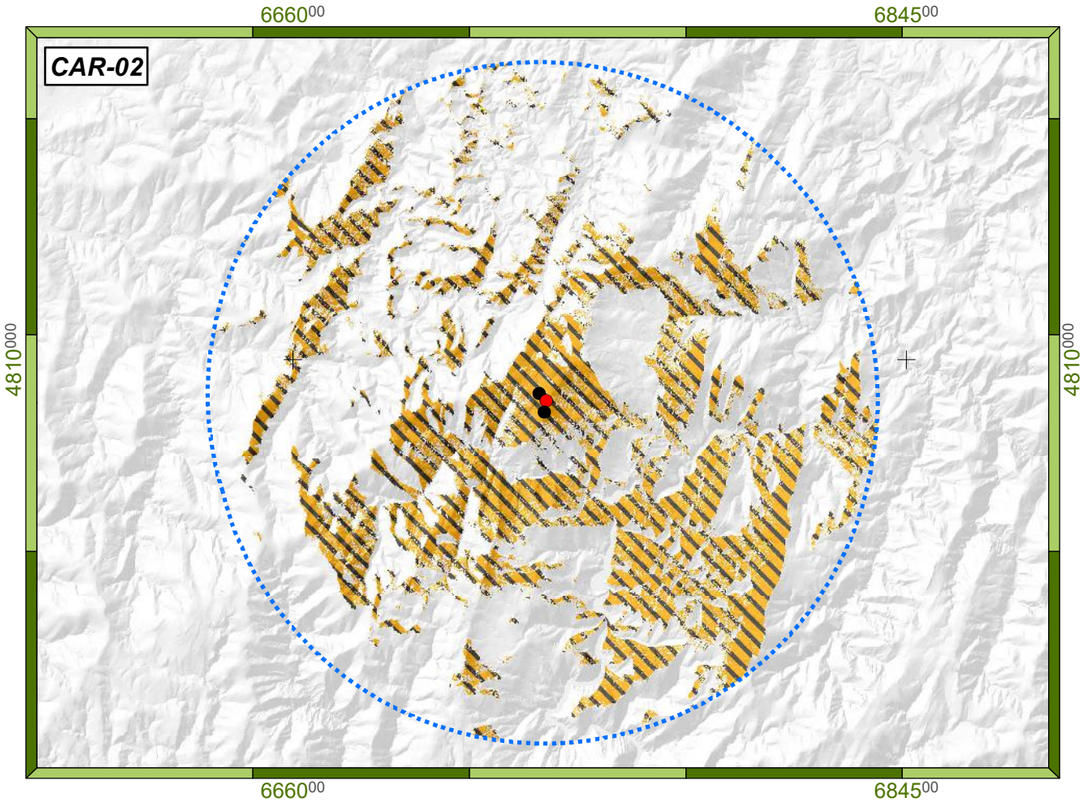
Nº aerog. visibles

- 0
- 1
- 2
- 3

- Carreteras autonómicas
- Límites administrativos

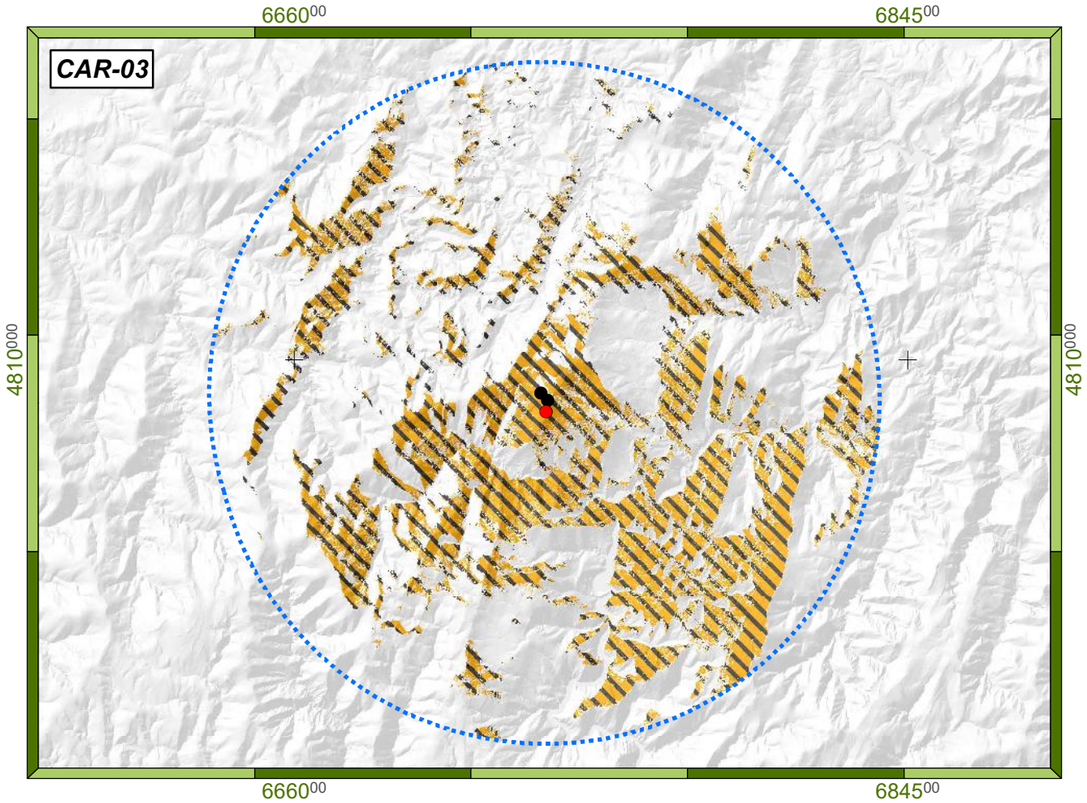
Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Cuenca visual degradada	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	10.2
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:85.000	0 1.000 2.000 m	

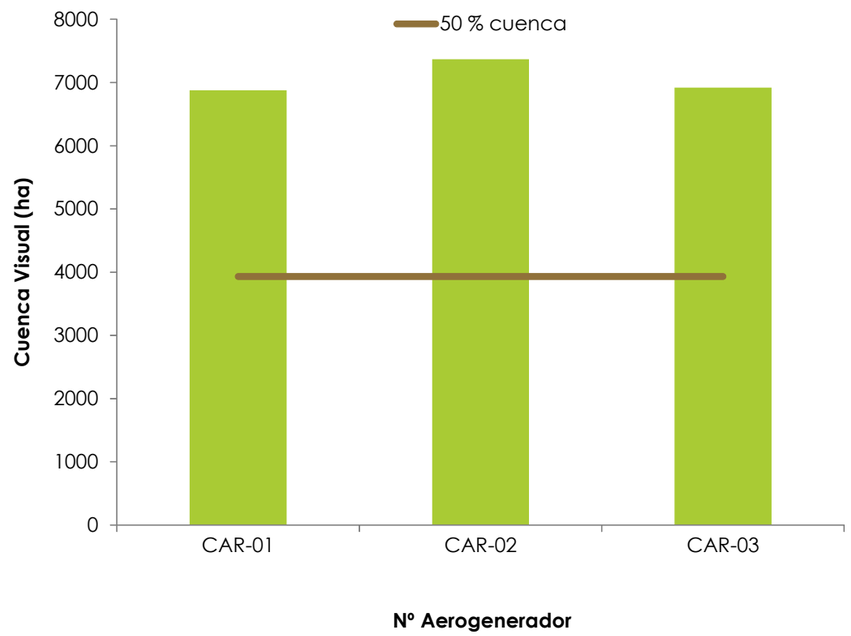




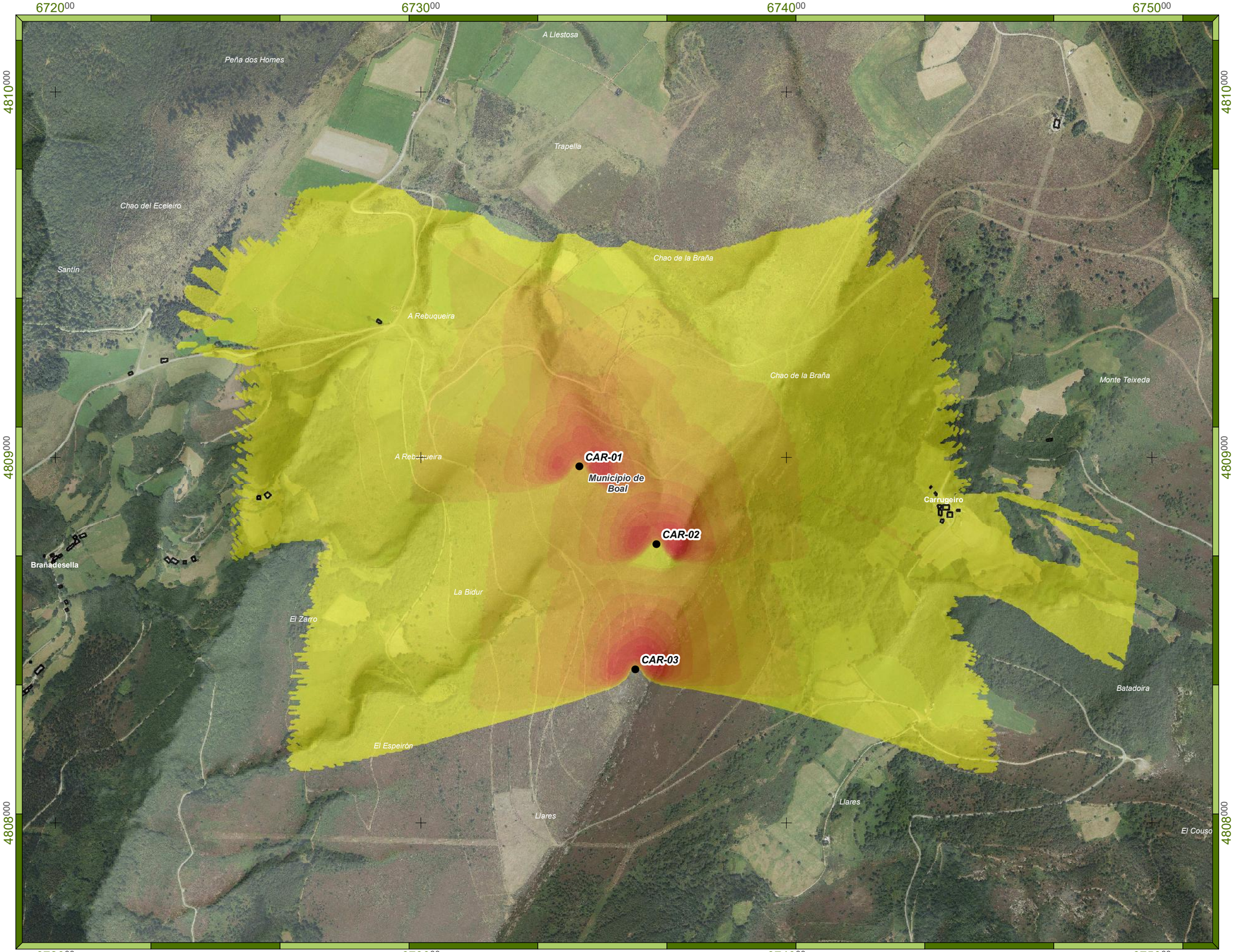
Leyenda

- Aerogeneradores P.E. Carrugueiro
- Aerogenerador analizado
- Buffer 10 km
- Cuenca visual P.E. Carrugueiro
- Cuanca visual aerog. analizado





Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Cuencas visuales solapadas CAR-01, CAR-02 y CAR-03	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº
					Revisado	E. Montes	02/12/21	10.3
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:185.000	0 2.250 4.500 m	



Leyenda

- Aerogeneradores P:E. Carrugueiro

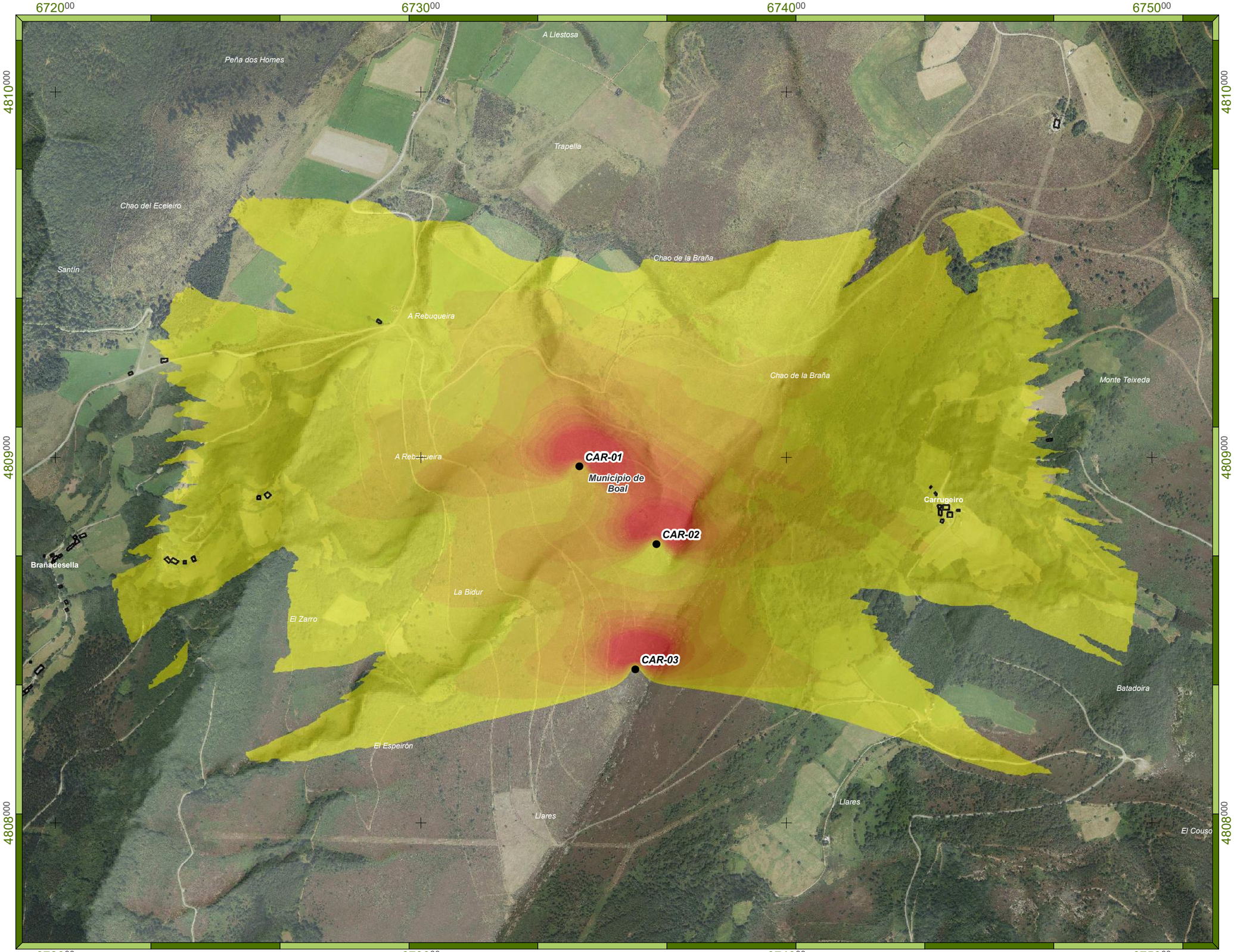
Efecto *Shadow flicker*

minutos/día

- 30
- 60
- 90
- 120
- 150
- 180
- 210
- 240
- 270
- 330

- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Sombras intermitentes Peor Escenario Astronómico Teórico (minutos/día)	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	11.1
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:10.000	0 120 240 m	



Leyenda

- Aerogeneradores P:E. Carrugueiro

Efecto *Shadow flicker*

horas/año

- 60
- 150
- 270
- 390
- 480
- 570
- 690
- 780
- 870
- 990

- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Sombras intermitentes Peor Escenario Astronómico Teórico (horas/año)	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 11.2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:10.000 — 0 120 240 m

Leyenda

- Aerogeneradores P:E. Carrugueiro

Efecto *Shadow flicker*

minutos/día

- 30
- 60
- 90
- 120
- 150
- 180

- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Sombras intermitentes Escenario Inf. Meteorológica Real (minutos/día)	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21 Escala 1:10.000	Plano nº 11.3		

Leyenda

- Aerogeneradores P:E. Carrugueiro

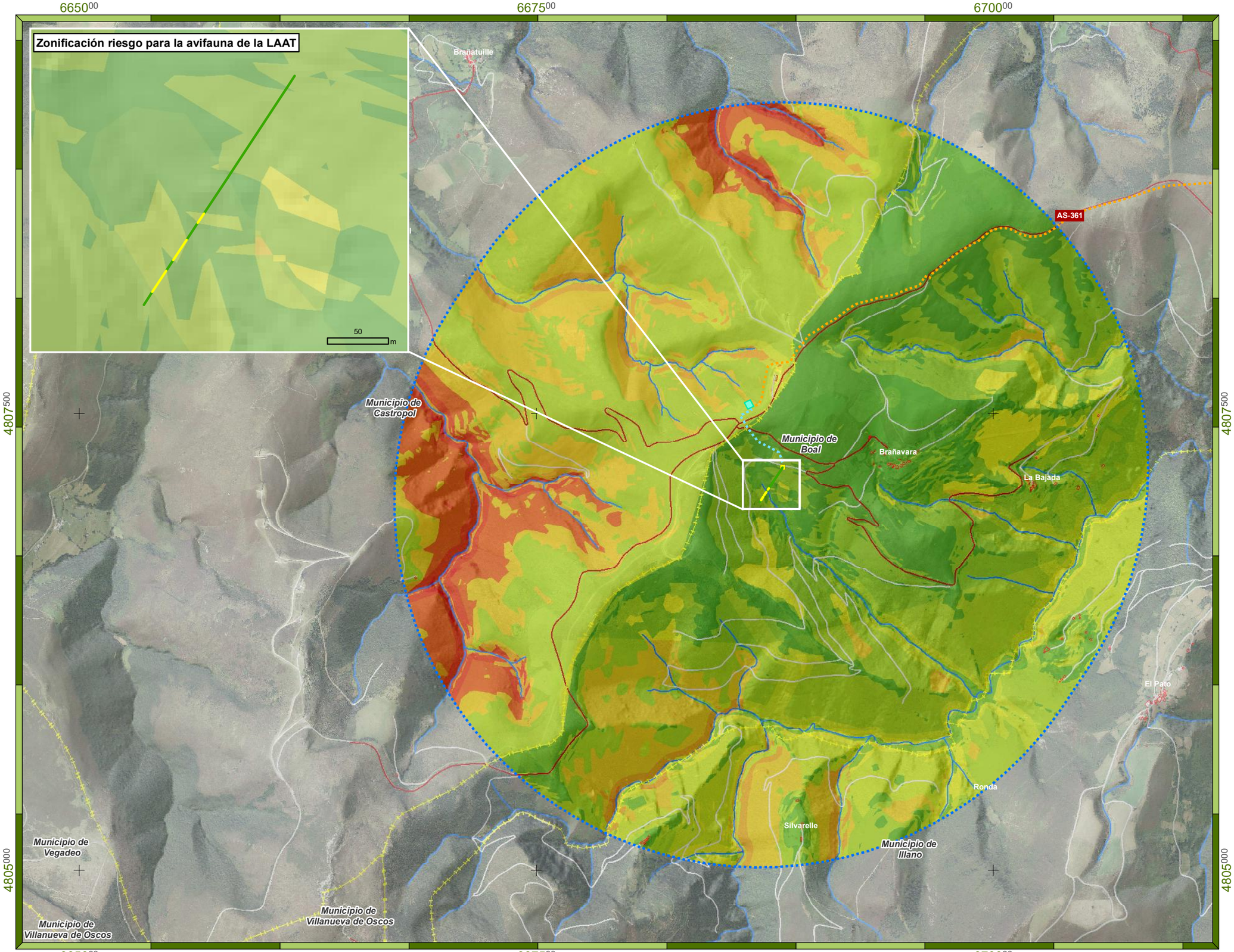
Efecto *Shadow flicker*

horas/año

- 30
- 90
- 180
- 270
- 330
- 420
- 480
- 540
- 630
- 720

- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Sombras intermitentes Escenario Inf. Meteorológica Real (horas/año)	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	11.4
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:10.000	0 120 240 m	



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Buffer 2 km LAAT 132 kV

Zonificación riesgo para la avifauna de la LAAT

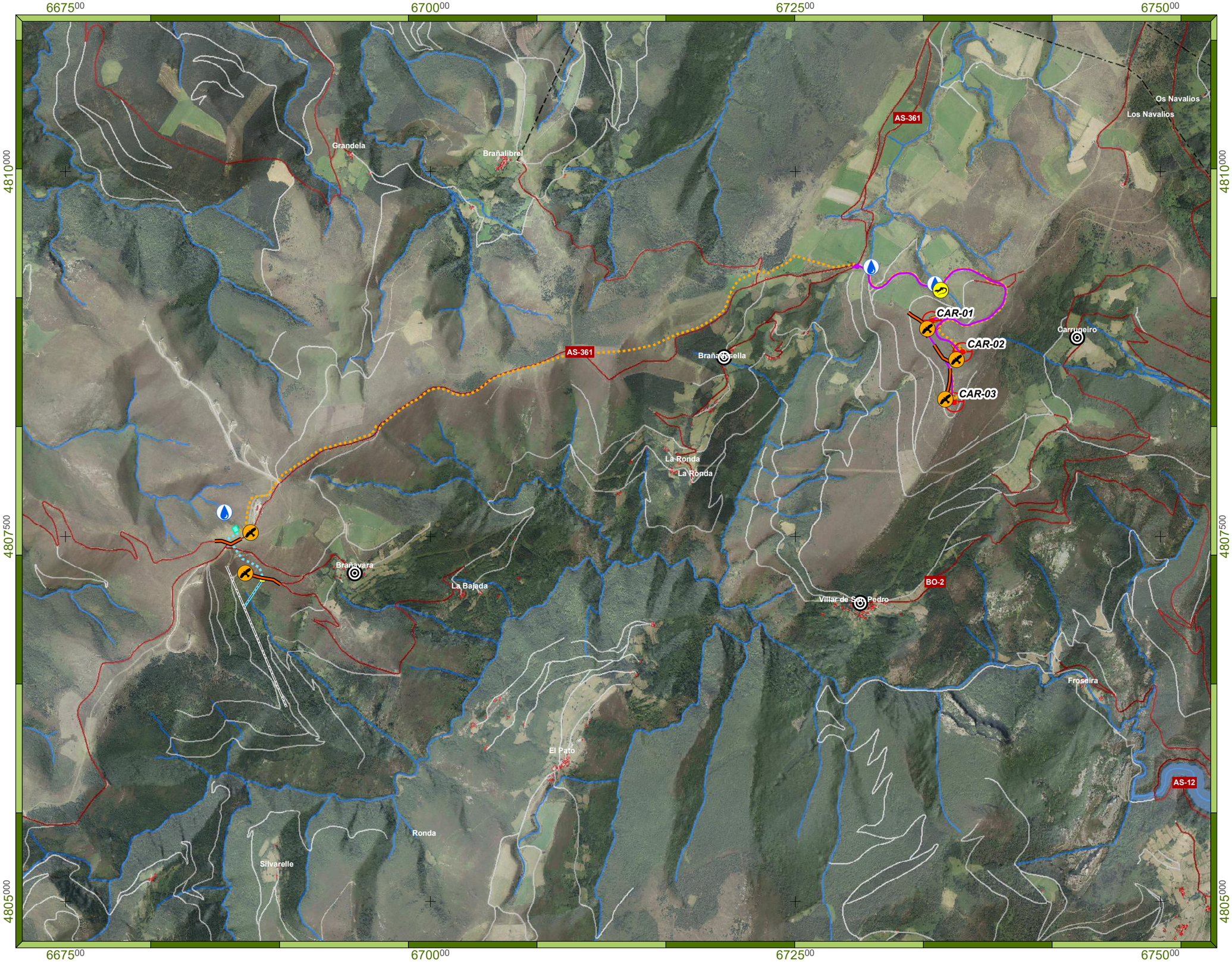
- Bajo
- Medio

Puntuación de valoración de los factores ambientales

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Zonificación del Riesgo de la LAAT	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21	Escala 1:20.000	0 245 490 m	Plano nº 12



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Plataformas
- Análisis de agua
- Estaciones de avistamiento y detección de fauna
- Estaciones medición de ruido
- Paso para herpetofauna
- Transectos observación de fauna
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Medidas correstoras y Plan de Vigilancia Ambiental	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº 13
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala	1:25.000	0 310 620 m	

ANEXO III – ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística del *Parque Eólico Carrugueiro*, ha sido realizado por la empresa **TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.** para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y redacción del Informe	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y redacción del Informe	Lic. Biología
Toraño Valle, Celia	Redacción del Informe y Elaboración de cartografía	Gdo. Biología
Pulgar Noriega, Alea	Colaboración en la redacción del Informe	Ing. Tec. Forestal

TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 01/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 03/12/2021
Celia Toraño Valle Consultor Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 7
1.1. INTRODUCCIÓN 7
1.2. OBJETO 7
2. RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 11
2.1. ZONAS DE ACTUACIÓN 11
2.1.1. Actuaciones dentro del área de implantación del parque eólico 11
2.1.2. Actuaciones compensatorias 12
2.2. MAQUINARIA 12
2.3. HERRAMIENTAS 13
2.4. MATERIAL VEGETAL 14
2.4.1. Suministros y calidad del material vegetal 14
2.4.1.1. Plantas autóctonas 14
2.4.1.2. Semillas 20
2.4.2. Verificaciones 21
2.4.3. Almacenamiento y acopio 21
2.4.4. Sustituciones y reposiciones 22
2.4.5. Transporte, recepción y acopio en vivero 22
2.4.5.1. Recepción 22
2.4.5.2. Acopio en vivero de obra 24
2.4.5.3. Acopio de plantas a raíz desnuda 25
2.4.5.4. Acopio de plantas con cepellón 25
2.4.5.5. Acopio de plantas en contenedor 25
2.4.6. Responsabilidades 26
2.5. ACTUACIONES 26
2.5.1. Restauración morfológica de perfiles y suelos 27
2.5.1.1. Terraplenado o relleno 27
2.5.1.2. Restauración de plataformas 27
2.5.2. Restauración edáfica 28
2.5.2.1. Características de los suelos 28
2.5.2.2. Enmiendas 29
2.5.3. Restauración vegetal 31

2.5.3.1. Tratamientos *31*
2.5.3.2. Precauciones previas a la plantación *34*
2.5.3.3. Operaciones posteriores a la plantación *36*
3. SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN 39
3.1. SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA HIDROSIEMBRA 39
3.1.1. Control de arraigo 39
3.1.2. Seguimiento de la evolución de la hidrosiembra 40
3.2. CONTROL DEL ESTADO DE LAS PLANTACIONES 40
3.2.1. Control inicial 40
3.2.2. Seguimiento del arraigo 41
3.3. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS 41
4. PRESUPUESTO 43
5. EQUIPO REDACTOR 47
6. ANEXO - PLANO 49
6.1. PLANO 1 – LOCALIZACIÓN Y ACTUACIONES 49

1. ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística constituye un documento guía a seguir para la elaboración del Proyecto de Restauración final, una vez obtenida la Declaración de Impacto Ambiental favorable. El objetivo final del documento es alcanzar unas condiciones que muestren la mínima afección al medio físico durante toda la vida útil de las instalaciones.

A modo de comprobación de la correcta aplicación de las actuaciones incluidas en el presente documento, se plantea la redacción de informes ambientales periódicos en los que se hará constar la evolución de las labores de restauración y las posibles incidencias que puedan surgir. Éstos se enviarán al órgano ambiental y a la Dirección de Obra, de forma que ambos tengan constancia del desarrollo del programa. Igualmente, se platea la redacción de informes extraordinarios ante cualquier alteración, en los cuales se detallará lo ocurrido y las medidas desarrolladas para la subsanación o minimización de cualquier impacto derivado de las mismas.

1.2. OBJETO

El objeto del presente anexo es definir las operaciones necesarias para llevar a cabo la restauración ambiental del terreno afectado por las obras de instalación del Parque Eólico Carrugueiro de conformidad con lo establecido en el artículo 14 del Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias:

> *Artículo 14.—Solicitud de aprobación del proyecto técnico*
>
> *2. Una vez que el órgano medioambiental indique al solicitante los aspectos más significativos que deben tenerse en cuenta en la realización del estudio de impacto ambiental, el solicitante habrá de remitir a la Consejería competente en materia de energía, en el plazo de seis meses, la solicitud de aprobación de proyecto y la siguiente documentación:*

a) Proyecto técnico de ejecución de las instalaciones (…)

c) Estudio de impacto ambiental (…)

d) ***Proyecto de restauración de los terrenos afectados por el parque con las medidas derivadas del montaje y desmantelamiento del mismo.***

e) Plan de autoprotección contra incendios forestales (…)

Asimismo, el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, especifica en su Directriz 21ª, los requerimientos mínimos de dicho Proyecto de restauración:

Directriz 21.ª—Proyecto de restauración

1. Todos los proyectos de parque eólico deberán acompañarse de 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. Dicho proyecto deberá ser redactado con posterioridad a la Declaración de Impacto Ambiental y recibir la aprobación del órgano responsable de ésta. El Proyecto de Restauración deberá suponer al menos un 1% del presupuesto asociado a la obra civil del Parque.

2. De forma general, las técnicas de restauración a aplicar se ajustarán a las necesidades específicas de cada proyecto concreto, según la zona de ubicación, características y distribución final del mismo. Aunque entre las disposiciones técnicas a adoptar se recomiendan las siguientes medidas:

a) Restauración vegetal de todas las zonas afectadas por movimientos de tierras, incluyéndose los taludes de terraplén o de desmonte que genere el nuevo viario y las áreas afectadas por la excavación para la cimentación de las torres. Dicha restauración deberá contemplar al menos: plantación de las especies arbustivas o arbóreas características

de la zona, en los taludes de menor pendiente, e hidrosiembra de la totalidad de los taludes, en la que se incorporarán, no sólo semillas de especies de porte herbáceo, sino también las de las especies de matorral características de la zona.

b) La restauración se limitará a hidrosiembra y plantaciones arbustivas en el propio emplazamiento del parque, donde la plantación de arbolado alto pueda reducir la producción energética de las máquinas por incremento de la rugosidad del terreno.

c) Medidas de protección de las plantaciones realizadas, mediante tubos invernadero o técnicas equivalentes que reduzcan la incidencia sobre los plantones del ganado o especies cinegéticas que pudiera haber en la zona.

d) Sistemas que garanticen la estabilidad de los taludes de mayor pendiente mediante técnicas blandas de ingeniería ambiental: revestimientos de mantas orgánicas, fajinas vivas, lechos de ramaje, etc., de acuerdo con las especificaciones contenidas al efecto en las NTJ-12S. En concordancia con ello, se considerará prohibida la construcción de pedraplenes de escollera.

e) Cuando cualquiera de las obras previstas para el Parque o complementarias al mismo den lugar a desmontes o terraplenes que puedan suponer obstáculos para la libre circulación de la fauna silvestre, deberán habilitarse vías de escape, mediante pasos inferiores o técnicas equivalentes

2. RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El presente programa se adecua a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, en cuanto a medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

2.1. ZONAS DE ACTUACIÓN

2.1.1. Actuaciones dentro del área de implantación del parque eólico

El área global de afección de las obras se ha dividido en las siguientes zonas de actuación, objeto de restauración vegetal:

- **Zanjas.** Comprende la zona por la que discurrirá la línea eléctrica interior soterrada. Finalizadas las obras, se restaurará la franja afectada mediante el extendido de tierra vegetal e hidrosiembra. Dicha franja abarca 1,5 m a cada lado de la zanja a lo largo de toda su longitud.
- **Viales**. Una vez finalizadas las obras de los viales, se procederá a la delimitación definitiva de los mismos, restaurándose el sobreancho y las zonas de acopio, mediante descompactación del terreno, extendido de tierra vegetal y revegetación por hidrosiembra. El área total a restaurar a consecuencia de la construcción de los viales incluye 3 m a cada lado del margen de los mismos.
- **Plataformas y cimentación de aerogeneradores**. Comprende la base de los aerogeneradores y las correspondientes plataformas habilitadas para su montaje. Una vez concluidas las labores de montaje de las torres se procederá al tratamiento de las plataformas, suavizado de los taludes y acondicionamiento acorde con el entorno. Seguidamente, se procederá al extendido de tierra vegetal sobre las plataformas y las cimentaciones de los aerogeneradores y se procederá a su hidrosiembra. El área a restaurar incluye las plataformas y una superficie de 3 m a su alrededor.

- **Parque de maquinaria**. Comprende el área destinada al mantenimiento y estacionamiento de la maquinaria empleada en las obras. Una vez finalizadas éstas se procederá a descompactar el suelo mediante gradeo y se extenderá tierra vegetal, revegetando la superficie mediante hidrosiembra.
- **Zona de acopio**. Se trata de la zona general de acopio de la tierra vegetal y materiales. Finalizadas las obras se procederá al relleno de la zona con los sobrantes de la tierra vegetal y a su remodelación topográfica acorde con el entorno, procediéndose a su revegetación mediante hidrosiembra.

De esta forma, la superficie total a hidrosembrar asciende a 71.076,52 m^2 (7,11 ha). Su localización exacta puede consultarse en el Plano "Localización y Actuaciones".

Tal como ha sido comentado, en las superficies antes descritas se aplicarán tratamientos de hidrosiembra, constituyendo la "franja de exclusión" en la que no podrán implantarse especies arbóreas; ya que se estima que con ello podrían perder eficiencia las instalaciones, y ante la aparición de cualquier avería en las instalaciones sería necesario desbrozar la vegetación implantada.

Además, tal como se expone más adelante se considera realizar una plantación con especies arbóreas y/o arbustivas en, al menos, el 10 % de la superficie afectada por el proyecto.

2.1.2. Actuaciones compensatorias

Además de las actuaciones antes enumeradas se plantea la compensación del impacto producido sobre el paisaje mediante la plantación de 100 ejemplares de árboles pertenecientes a la serie vegetal potencial, en terrenos públicos adecuados; proponiéndose como zona al efecto las masas arbóreas compuestas de abedules y carbayos situadas en el entorno del proyecto.

2.2. MAQUINARIA

La maquinaria a emplear para la Restauración se compondrá, como mínimo, de:

- Hidrosembradora.

- Mini-retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Motoniveladora: Potencia mínima: 135 CV.
- Camión basculante.

El Contratista atenderá las indicaciones del Director de Obra en cuanto a dotación de medios de transporte a fin de que no queden paralizadas las obras o se produzcan retenciones innecesarias de materiales hasta su utilización.

El Contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, de acuerdo con los programas de trabajos.

El Director de Obra podrá ordenar la retirada y sustitución de maquinaria o sus aperos que no satisfagan las condiciones mínimas exigibles en la ejecución de los distintos trabajos recogidos en el Anteproyecto. Asimismo, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. En ningún caso podrán retirarse sin consentimiento del Director de Obra.

Toda la maquinaria, sus aperos y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, así como reunir todos los requisitos de seguridad y normalización que le sean exigibles de acuerdo con la legislación aplicable.

2.3. HERRAMIENTAS

Todos los trabajos forestales se realizarán con herramientas propias del ámbito forestal:

- Para la plantación: picachón, plantamón, pala y azada.
- Para la hidrosiembra: a estimar por la empresa subcontratada.
- Para la extinción de incendios: batefuegos, mochila extintora, hacha-azada y similares.
- En caso de ser necesario realizar algún trabajo de clareo, clara o poda que pueda suponer un riesgo de transmisión de enfermedades a través de las herramientas empleadas, la Dirección de Obra podrá

exigir la desinfección de las mismas mediante las pautas más adecuadas.

2.4. MATERIAL VEGETAL

Se indican, a continuación, una serie de prescripciones técnicas que deberán ser tenidas en cuenta en lo relativo a las especies vegetales utilizadas para la restauración vegetal.

2.4.1. Suministros y calidad del material vegetal

2.4.1.1. Plantas autóctonas

2.4.1.1.1. Suministro

Las plantas autóctonas para revegetación podrán suministrarse a raíz desnuda o en envase (capaz de mantener intacto el desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón). Deberán estar sanas y suficientemente endurecidas para que no peligren el arraigo y su desarrollo futuro, debiendo tener una altura y diámetro de acuerdo a su edad y especie.

- Las plantas suministradas a raíz desnuda presentarán un sistema radical bien ramificado, no excesivamente podado, sin síntomas de deshidratación y presentarán equilibradas las partes aérea y subterránea. En el suministro deberán estar protegidas contra la insolación y la desecación. En las que vengan protegidas con bolsas de plástico, éstas serán opacas y preferentemente de color blanco exteriormente y negro interiormente, para evitar su calentamiento. Cuando éstas presenten más de una savia, habrán recibido al menos un repicado. No se recomienda el suministro de plantas a raíz desnuda que provengan de zonas de clima más frío o más cálido que el del lugar de plantación.
- Las plantas suministradas en envase, presentarán equilibrio entre parte aérea y subterránea. El envase será suficientemente rígido como para aguantar la forma del cepellón y proteger toda la masa de raíces durante el transporte. En el caso de envases de celulosa, las raíces

deberán atravesar el tejido de manera que la planta no se desprenda del envase.

- Para árboles de raíz pivotante de menos de tres savias, los envases utilizados evitarán la espiralización de las raíces y la acumulación de raíces en su fondo, permitiendo el autorrepicado de las raíces mediante aberturas inferiores. Serán rechazadas las plantas que presenten defectos que comprometan su supervivencia después de la plantación. No se aceptarán plantas con raíz pivotante sin ramificaciones laterales primarias. Éstas llegarán hasta la pared, y estarán repartidas por toda la altura del cepellón.
- En plantas jóvenes de especies leñosas de una o dos savias, la calidad viene definida por una buena proporción entre el volumen del envase y la parte aérea, un buen arraigo y por las especificaciones que se presentan a continuación:
  - Presencia de tejidos suficientemente lignificados.
  - Aspecto general del follaje parecido al de las plantas de la misma edad en condiciones naturales.
  - Buena proporción entre el sistema radical y la parte aérea.

Todas las plantas provendrán de distribuidores autorizados, y siempre cumplirán las condiciones especificadas en la Norma NTJ 07V.

Las plantas suministradas tendrán la identidad y pureza adecuadas en relación a la especie, subespecie o variedad indicadas en el albarán (a este respecto, se actuará siempre respetando la legislación vigente en cada lugar en cuanto a obtención de material de reproducción en espacios protegidos, a partir de especies protegidas o respecto a comercialización de especies reguladas). El material de reproducción de las plantas suministradas provendrá de la región de procedencia que se indique en el albarán.

Para garantizar la deseada biodiversidad en la revegetación, el material de reproducción, correspondiente a una especie, subespecie o variedad, procederá de un número lo más elevado posible de plantas genéticamente diferentes, pero pertenecientes, a ser posible, a una misma población. En consecuencia, el material de reproducción mejor para cada zona será el recolectado en esa misma zona. Si

no fuera viable, procederá de zonas lo más próximas posible con poblaciones de características genéticas y condiciones ecológicas lo más parecidas a las del lugar a revegetar.

El medio de cultivo empleado en la producción de plantas en envase para revegetaciones, tendrá buena aptitud agronómica para el cultivo, y no dejará residuos indeseables en la plantación definitiva. Permitirá el desarrollo de las raíces en todo el volumen del substrato y no sólo en la parte inferior.

Los lotes serán homogéneos, de la misma especie, variedad y categoría. En todas las plantas, la relación entre la altura y el tronco será proporcional. La altura, la anchura de la copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y las hojas corresponderán a la edad del individuo, según la especie–variedad, en proporción entre portainjerto e injerto, por lo que respecta al tronco y a la copa.

No se utilizarán plantas excesivamente pequeñas ni excesivamente grandes, según la finalidad de la revegetación y el método usado. El diámetro de cuello de la raíz, la altura, la anchura, la longitud de los tallos y el follaje se corresponderán con la edad del individuo, según la especie o variedad en proporciones bien equilibradas. En plantas cultivadas en envase, el diámetro del cuello de la raíz debe ser directamente proporcional a la sección del envase (todo ello según normativa de aplicación a la materia).

Los arbustos, se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo y aquellos que presenten la anchura como su característica principal, se medirán por la anchura total.

Para plantas leñosas con diversos troncos, la circunferencia total será el resultado de la suma de las circunferencias individuales.

En plantas con tallo o tronco único, éste debe estar centrado en el recipiente o en el cepellón (desviación máxima del 15 % del diámetro o anchura del recipiente o cepellón).

La medida del pan de tierra será proporcional a la especie – variedad, medida de la planta y condiciones del suelo, y tendrá un buen sistema radicular.

En el momento de la extracción, el cepellón formado deberá ser consistente y facilitar su extracción total sin adherencias a las paredes del envase. Se admite, excepto para herbáceas y trepadoras, una única planta por envase.

Los cepellones deben ser sólidos, tener el sistema radical suficientemente desarrollado y deben ser capaces de mantener un buen desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón.

Se rechazará el suministro de plantas con cepellón que tenga en su periferia alguna raíz seccionada de diámetro superior a 3 cm, en el caso de árboles, o superior a 2 cm, en el caso de arbustos.

El sistema radical debe estar sano, suficientemente desarrollado, equilibrado y proporcionado, y debe corresponder, tanto en forma como en tamaño y en color, a las características de la especie o cultivar, a la edad de la planta y a su crecimiento, así como las características del suelo o sustrato donde haya sido cultivado.

Los sistemas radicales y los órganos subterráneos de reserva deben estar sanos y no deben mostrar síntomas de envejecimiento como la espiralización y la estrangulación de raíces. Las raíces no deben salir de manera significativa a través de los agujeros de drenaje. En el caso de sistemas radicales con raíz axonomorfa, ésta debe conservarse en la máxima longitud posible y disponer de suficientes raíces secundarias funcionales.

2.4.1.1.2. Origen

El material vegetal más idóneo para su utilización en las labores de restauración procederá de las especies autóctonas leñosas existentes en la vegetación del lugar. Es importante aclarar que la región de procedencia es la unidad básica de comercialización, el punto de partida para la selección del material de base (fuentes semilleras, rodales o masas selectas y huertos semilleros) que sirven para la producción del material forestal de reproducción.

Los materiales forestales de reproducción se subdividen según las siguientes categorías: identificados, seleccionados, cualificados y controlados, debiendo pertenecer a una de ellas cualquier material forestal que se emplee en la

revegetación. Estas cuatro categorías tan solo se diferencian en el nivel y cantidad de información disponible sobre el material.

Los materiales deben estar registrados en el Catálogo Nacional de Materiales de Base, lo que proporciona una garantía sobre el origen, utilización y calidad de los materiales a emplear.

2.4.1.1.3. Sanidad vegetal

El suministro de plantas para revegetación debe cumplir la legislación vigente sobre sanidad vegetal y especialmente por lo que se refiere al control de los organismos nocivos de cuarentena cuya presencia debe evitarse en los viveros, así como la de otras plagas y enfermedades que afecten significativamente a la calidad y el valor de utilización del material vegetal.

Las plantas cumplirán, en cuanto a condiciones sanitarias, la legislación básica establecida por la *Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal*. Así, deberán estar exentas de todo organismo o de cualquiera de sus signos o síntomas que, afectando a la calidad, reduzcan el valor de utilización del material. Además, deberán estar exentas de defectos que afecten a su calidad y deberán conservar una buena viabilidad, de manera que tengan capacidad de acabar su ciclo vegetativo durante la estación siguiente a la plantación.

No pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas, fisiopatías, deficiencias nutricionales, deficiencias hídricas o fitotoxididad debida a tratamientos fitosanitarios, heridas, estrangulaciones, signos de etiolación, que reduzcan su valor. Serán sanas y bien formadas, para que la nueva toma y el desarrollo futuro no peligren. No deben estar secas o desecadas. No debe haber ramas ni ramillas rotas y el follaje no debe estar deteriorado ni seco. Las plantas leñosas no deben tener quemaduras ni heridas en la corteza, fuera de las normales producidas durante la poda. Las ramillas, así como las raíces, deben presentar una buena turgencia y no deben estar dañadas y ni presentar señales de pudrición.

El sustrato de las plantas suministradas en contenedor y los panes de tierra deberán estar libres de malas hierbas, especialmente vivaces.

A continuación se presenta un listado de los defectos que supondrán la exclusión de las plantas de la calidad cabal y comercial:

- Defectos en la parte aérea:
  - Plantas con heridas mal cicatrizadas.
  - Plantas parcial o totalmente desecadas.
  - Plantas malformadas, con tallo excesivamente curvado.
  - Plantas con tallo desprovisto de yema terminal sana.
  - Plantas con ramificación claramente insuficiente.
  - Plantas perennifolias con las hojas más recientes gravemente dañadas hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.
  - Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Defectos en la parte subterránea:
  - Plantas con la raíz pivotante intensamente enrollada o espiralizada.
  - Plantas con raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
  - Plantas con la raíz pivotante remontante.
  - Plantas con insuficiente densidad radicular (insuficientes puntas vivas).

2.4.1.1.4. Etiquetado

El material vegetal debe ir acompañado de un documento (albarán de entrega) expedido por el proveedor en el que se indicará la siguiente información administrativa:

- Identificación del vivero proveedor (nombre y número de registro o autorización).
- Fecha de expedición del documento.
- Número de serie individual, semanal o de lote o de partida.
- Declaración de conformidad del productor, es decir, un compromiso por su parte de que el producto que representa cumple los requisitos

de la Norma Tecnológica 07. El cumplimiento del compromiso es, por lo tanto, responsabilidad única del Productor.

Y la información técnica siguiente:

- Nombre botánico preciso.
- Denominación del cultivar.
- Denominación del grupo de cultivar.
- Cantidad de plantas del lote o partida.
- Forma de presentación del sistema radicular.
- Medida o clasificación de la planta.
- Tipo de recipientes y dimensiones (volumen y diámetro).
- Número de repicados.
- Certificado del origen del material vegetal.
- Constancia de tratamientos fitosanitarios realizados en el último mes anterior a la fecha de suministro (materia activa y fecha), que tiene que corresponder con el Libro de Explotación o de Control Fitosanitario.

Los lotes correspondientes a árboles y arbustos altos, tendrán que tener un registro de Sanidad Vegetal de, al menos, cinco años, tiempo mínimo que se estima que tenga el cultivo en la actualidad, teniendo que adjuntar copia compulsada del registro de productores de plantas de viveros.

2.4.1.2. Semillas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas el presente Anteproyecto y reunirán las condiciones siguientes:

- Pureza, igual o superior al 90 %.
- Potencia germinativa, superior al 95 % para las plantas herbáceas; en el caso de las leñosas, se considerará aceptable el porcentaje admitido en la práctica de la jardinería forestal.

- Ausencia de toda clase de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y de síntomas de haberlas padecido.
- Se presentarán en envases precintados, con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiendo utilizarse mientras no hayan obtenido el conforme del Director de Obra.

No obstante, si durante el periodo de garantía se produjeran fallos, serán por cuenta del Contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado.

2.4.2. Verificaciones

Se considerarán aptas aquellas semillas y plantas de vivero que estén certificadas de acuerdo con los sistemas internacionales a los que esté adherida España.

Los productores e importadores de vegetales, productos vegetales y derivados, deberán figurar en el Registro oficial de productores, comerciantes e importadores y cumplirán las obligaciones a que estén sujetos.

La aplicación de las normas de calidad se comprobará individualmente, según su concordancia con las dimensiones indicadas en el albarán y con las especificaciones de la NTJ 07V. Puede exigirse la inspección y el análisis de un 2 % de las plantas de los diferentes lotes. Se entenderá la inspección y el análisis tanto de la parte aérea como del sistema radical limpiado, sin tierra.

Un lote será aceptable cuando esté constituido por al menos un 95 % de plantas de calidad exterior cabal y comercial. Todas las plantas de un lote aceptable serán sanas y auténticas, según los términos de la Norma NTJ 07 V. Un lote de plantas micorrizadas será aceptable si presenta un nivel de infección de la cepa no inferior al indicado en el albarán.

El material vegetal quedará sujeto a las normas del Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.

2.4.3. Almacenamiento y acopio

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier

momento. Los elementos vegetales deberán ser debidamente depositados en lugar y tierra adecuados y en los terrenos de la obra o lugar cercano.

2.4.4. Sustituciones y reposiciones

El Contratista está obligado a sustituir durante el periodo de garantía:

- Los elementos vegetales enfermos, muertos o deteriorados por causas imputables a otros factores.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioros por falta de calidad o defectos de colocación en el montaje.

Tanto las plantas y materiales como los gastos de sustitución y retirada de sobrantes serán por cuenta del Contratista. Si, por circunstancia imprevisible debiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución: la Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, los nuevos materiales de reemplazo.

2.4.5. Transporte, recepción y acopio en vivero

En cuanto al transporte del materia vegetal hasta la obra, se estará a lo dispuesto en los apartados correspondientes de la Norma NTJ 07V.

2.4.5.1. Recepción

El responsable del transporte comunicará con antelación suficiente a la Dirección de Obra el día y hora prevista de llegada de las plantas a la obra para que ésta pueda estar presente.

En la recepción de la planta autóctona para revegetación, se cumplirá:

- Durante el periodo de recepción, habrá un encargado específico para esta misión.
- Cada envío de plantas irá acompañado de su correspondiente documentación (albarán de entrega y etiquetas).

- Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, posición de las plantas, cubierta, carga, etc.
- Se comprobará que las plantas han sido protegidas contra la insolación y la desecación.
- Para el suministro de plantas a raíz desnuda, se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.
- Para el suministro de plantas en envase, se comprobará que vienen en posición correcta y que la parte aérea no ha sufrido daños.
- El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación será inferior a 2 horas. Una vez descargado el material vegetal, se acopiará de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

Tras efectuar las comprobaciones anteriores, la Dirección de Obra firmará, si es que acepta el suministro, el albarán de entrega. Las verificaciones se realizarán, a poder ser, durante la descarga. Si hay plantas o lotes de plantas que no cumplen las condiciones mínimas de calidad, o las especificaciones del pedido, no se aceptará su entrega, salvo que la Dirección de Obra decida justificadamente lo contrario. Puede hacerse una aceptación provisional, hasta que se pueda comprobar alguna especificación no verificable en el momento de la recepción.

Tras la descarga del material, éste será plantado en breve, o acopiado en el vivero de obra, manteniendo su calidad inicial. En cualquier caso, el material acopiado a la espera de ser plantado, estará protegido y mantenido convenientemente. Las plantas que hayan sufrido un transporte de larga duración se colocarán en un umbráculo, para su aclimatación progresiva a las nuevas condiciones ambientales. Las plantas acuáticas no se pueden acopiar en vivero de obra, y a menos que se disponga de un invernadero, se plantarán en su emplazamiento definitivo enseguida de haberse recibido.

Los palets o rollos de tepes se descargarán situándolos a la sombra, comenzando a implantarse después de su llegada a la obra. Si por algún incidente no se pudiera empezar la implantación inmediata, se pulverizarán con agua.

Tras la descarga de las plantas, se dispondrán en un lugar apropiado para que puedan rehidratarse convenientemente. Se puede abrir una zanja o disponer un gran contenedor dentro de los que se colocarán los sistemas radicales o los cepellones, y se llenarán de agua.

2.4.5.2. Acopio en vivero de obra

Si tras la descarga en la obra, las plantas no pueden plantarse el mismo día o al menos el día siguiente, se tomarán las medidas de protección contempladas en este apartado. No obstante, no se recomienda que las partidas grandes de plantas sean suministradas de una sola vez, sino a un ritmo parecido al de la plantación.

Primeramente, se habilitará una zona apta para acopiar el material vegetal en la obra. El vivero de obra deberá estar situado en una zona que no se encharque, y dispondrá de agua. La zona estará vallada y protegida contra actos vandálicos y robos, contra roedores y contra el tránsito pesado producido por la misma obra, según lo dispuesto en la Norma NTJ 03E: Protección de los elementos vegetales en los trabajos de construcción.

Al llegar al vivero, se retirarán todas las envolturas, mallas, etc., que pudiesen dañar a las plantas. Las acopiadas estarán convenientemente acondicionadas y protegidas. Durante el tiempo que permanezcan acopiadas, tendrán un mantenimiento correcto según sus requerimientos, de manera que tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso de agua y el encharcamiento. Se controlarán las plagas y enfermedades que apareciesen. Las plantas de sombra y las poco endurecidas, se situarán a la sombra.

Se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad, y tamaño, de manera que no se mezclen plantas de distintos lotes, posibilitando así el control y verificación constante de las existencias en el acopio. Mientras estén en el vivero de obra mantendrán las etiquetas y cintas de marcaje que llevaban al salir del vivero de producción; se repasarán los tutores y sus ataduras. Se acopiarán en el vivero de obra de manera que no se tengan que mover hasta su plantación definitiva.

Estarán acopiadas en el vivero de obra el menor tiempo posible, y serán plantadas preferiblemente antes de la brotación. Si se dejan los vendajes de los troncos, serán revisados periódicamente. Después de la primera época de crecimiento, deberá

examinarse cada tronco vendado para detectar posibles enfermedades o plagas y poder aflojar los vendajes, si fuera necesario.

2.4.5.3. Acopio de plantas a raíz desnuda

Los árboles y arbustos suministrados a raíz desnuda se pondrán en posición vertical con las raíces dentro de zanjas rellenadas de tierra, y con los troncos atados entre ellos, y sostenidos mediante estacas clavadas al suelo para evitar su caída. Se colocarán los árboles en distintas secciones, separadas por caminos, de manera que, orientativamente, la anchura de cada sección sea de unos 120 cm y la de cada camino, de unos 60-80 cm. También se pueden colocar inclinadamente de uno en uno dentro de una zanja con caballón abierta para este fin. Las raíces irán en el fondo de la zanja, y los troncos se harán apoyar sobre el caballón. En ambos casos, se cubrirán las raíces y la parte inferior de los troncos con tierra húmeda o con acolchados húmedos, evitando contactos entre sí. Deberán regarse enseguida de ser acopiados. Mientras estén en el vivero de obra, las plantas tendrán las raíces húmedas.

2.4.5.4. Acopio de plantas con cepellón

Las plantas suministradas con cepellón sin protección se cubrirán con tierra, acolchado o similar. Se evitarán daños al cepellón y la corteza. Tras el acopio de las plantas, se regarán inmediatamente, mojando el interior de los cepellones. Durante el tiempo de permanencia en el vivero de obra, los cepellones se mantendrán húmedos, evitando que se sequen las plantas.

2.4.5.5. Acopio de plantas en contenedor

Las plantas suministradas en contenedor se situarán en un lugar con condiciones similares a las del vivero de procedencia, manteniéndose dentro del recipiente hasta su plantación.

Una vez acopiadas, se regarán inmediatamente, mojando el interior de los cepellones dentro del contenedor. Mientras estén acopiadas en el vivero de obra, se mantendrán los cepellones húmedos, evitando que las plantas se sequen. En tiempo cálido deberá regarse en general diariamente. Durante el tiempo que estén

acopiadas, se evitará que las raíces salgan de los agujeros de drenaje y arraiguen en el suelo.

2.4.6. Responsabilidades

Quedarán definidas en el contrato las responsabilidades del Proveedor, las del Transportista, las del Contratista y las del receptor final o Propietario. Se nombrará a una persona como responsable para cada una de las partes, siendo el Director de Obra el responsable por parte del receptor final.

El Propietario facilitará aquellos servicios necesarios para llevar a cabo los trabajos contemplados en la Norma NTJ 07Z, como agua, corriente eléctrica, etc.

El Receptor final de la planta tiene el derecho y el deber de inspeccionar el material vegetal suministrado y la potestad de aceptarlo o rechazarlo según lo indicado en el contrato y según los criterios definidos en la Norma NTJ 07Z. En caso de perecimiento del material vegetal, se puede dictaminar realizar un análisis de una muestra representativa, para determinar así las causas y tomar las decisiones oportunas.

2.5. ACTUACIONES

La primera tarea a llevar a cabo consiste en la restauración morfológica de aquellos taludes y pendientes que no sean imprescindibles para el funcionamiento de las instalaciones.

Posteriormente, se realizará el despedregado y afinado de las superficies llanas a restaurar, para, posteriormente, proceder al extendido de la tierra vegetal.

En caso de ser necesario, se realizarán las modificaciones y enmiendas pertinentes en los suelos.

Sobre las superficies acondicionadas se procederá a la revegetación mediante hidrosiembra.

Tras la finalización de las labores de revegetación, se desarrollarán aquellas encaminadas a la conservación y mantenimiento de los terrenos restaurados.

2.5.1. Restauración morfológica de perfiles y suelos

2.5.1.1. Terraplenado o relleno

Se definen como obras de terraplén las consistentes en llenar de tierra determinados vacíos o huecos.

Así, una vez finalizadas las obras se procederá a la restitución, en la medida de lo posible, de la morfología inicial y la minimización de pendientes y terraplenes en toda la superficie alterada durante la fase de construcción. El objetivo final será evitar que se produzcan rupturas bruscas de pendientes que contrasten con el relieve natural de la zona. Particularmente se procederá a la inhabilitación y recuperación ambiental de aquellos accesos que no sean imprescindibles para el mantenimiento de las instalaciones.

La tierra a emplear serán los suelos locales obtenidos de las excavaciones realizadas en la obra y en los préstamos que se definen en el Proyecto.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Transporte de material.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Distribución del material.
- Captación de cada tongada.

El terraplenado se efectuará por tongadas, que no excederán de 30 cm.

2.5.1.2. Restauración de plataformas

Los suelos presentes en las plataformas empleadas para la ubicación de las grúas y maquinaria de montaje de los aerogeneradores presentarán una elevada compactación. La solución prevista consiste en descompactar estas superficies mediante escarificado, con un subsolador en tractor o motoniveladora, y extender el material descompactado con motoniveladora. Posteriormente, tal como se expone en el apartado de restauración edáfica, se extenderá una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor.

2.5.2. Restauración edáfica

Una vez finalizada la restauración morfológica se desarrollarán las siguientes actuaciones:

- Se realizará un despedregado y afinado de las superficies a restaurar.
- Asimismo se realizará un laboreo o escarificado superficial del terreno en las zonas donde el tránsito de maquinaria pesada haya compactado el suelo, dificultando así la regeneración de la vegetación. Con ello se conseguirá la aireación del suelo y la mejora de la estructura.
- La tierra vegetal almacenada durante la fase preoperacional se empleará para el relleno de las zanjas excavadas, siguiendo siempre un orden inverso al de su extracción, de manera que no resulte afectado el perfil edáfico.
- Si fueran necesarios aportes externos a la zona, deberán proceder de una zona que garantice estar libre de semillas que puedan propiciar la proliferación de especies nitrófilas ajenas, que pongan en peligro el éxito de la restauración a llevar a cabo.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda. En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

2.5.2.1. Características de los suelos

2.5.2.1.1. Composición

Los suelos deberán reunir las condiciones mínimas necesarias para el conjunto de plantaciones y siembras, y estar estabilizados, en cuanto a la textura, porcentaje de humus y composición química de forma que sean considerados como suelos aceptables y no sea preciso modificarlos sensiblemente.

Se considerarán aceptables como suelos o tierras fértiles los que reúnan las condiciones siguientes:

Para el conjunto de plantaciones:

- Contenido en arcilla inferior al 15 %.
- Contenido en Cal (Ca) inferior al 10 %.
- Contenido en humus, comprendido entre 2-6 %.
- Ningún elemento mayor de 5 cm.
- Menos del 3 % de elementos comprendidos entre 1 y 5 cm.
- Composición química, porcentajes mínimos.
- Nitrógeno 1 ‰.
- Fósforo total 150 ppm o bien P_2O_3 asimilable, 0,3 ‰.
- Potasio, 80 ppm o bien K_2O asimilable, 0,1 ‰.

Para céspedes y flores:

- Contenido en arcilla inferior a 15 %.
- Porcentaje de humus, entre 4-6 %.
- Índice de plasticidad < 8.
- Granulometría, ningún elemento de tamaño superior a 2 cm, y de 10 a 20 % de elementos comprendidos entre 5-20 mm.
- La composición química igual que para el conjunto de las plantaciones.

2.5.2.1.2. Profundidad

Salvo especificación en contra, la capa de suelo fértil será como mínimo, tan profunda como la de los hoyos que se proyecten para las plantaciones; siendo en cualquier caso de 20 cm de profundidad.

2.5.2.2. Enmiendas

En casos concretos y excepcionales se plantea la posibilidad de que los suelos sean modificados en función de las características de los mismos y los requerimientos de las especies que vayan a ser plantadas. Así, se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior, se podrán ordenar trabajos de enmienda, tanto de composición física, mediante aportaciones o cribados, como química, mediante la adición de abonos minerales y orgánicos.

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

Para las enmiendas calizas (aplicadas en casos excepcionales para la reducción del pH en suelos muy ácidos), se utilizarán los recursos locales acostumbrados: cocidos cales, crudos, calizas molidas o cualquier otra sustancia que reúna las condiciones a juicio de la Dirección de Obra.

La arena utilizada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

- Abonos orgánicos

  Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus o mejora en la textura y estructura del suelo.

  Todos estos abonos estarán exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente. Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos y poco hechos.

  Los distintos abonos orgánicos reunirán las características siguientes:

  - Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que haya sufrido posterior fermentación. El contenido en Nitrógeno será superior al 3,5 % y su densidad será aproximadamente de 0,8.
  - Compost: procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40 % y en materia orgánica oxidable al 20 %.

- Mantillo: procedente del estiércol o del compost, será de color muy oscuro, polvoriento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución para evitar apelotamiento. Su contenido en Nitrógeno será aproximadamente del 14 %.
- Brisa: procedente de los restos del orujo de fabricación del vino, una vez extraído el alcohol y seco.
- Champiñón: restos extraídos de las bodegas de cultivo del champiñón al final de cada ciclo.

⊙ Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos de origen animal que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

2.5.3. Restauración vegetal

La restauración vegetal consiste en el empleo simple o combinado de especies vegetales herbáceas y/o leñosas, con los siguientes objetivos: en primer lugar, la corrección o minimización de los efectos adversos sobre el paisaje causados por la ejecución de las obras; en segundo lugar, la estabilización del terreno evitando la erosión superficial y favoreciendo la infiltración en el terreno de las aguas. Además, protege el terreno frente a procesos erosivos, y por último, restablece unas mínimas condiciones ecológicas que favorecen la recolonización natural por parte de la vegetación.

El proceso de revegetación comenzará a la mayor brevedad posible, limitando la duración de las alteraciones al menor tiempo posible.

2.5.3.1. Tratamientos

Conforme a la vegetación preexistente y teniendo en cuenta las características generales del desmantelamiento, las labores de revegetación a llevar a cabo se clasifican en dos tratamientos que se desglosan a continuación, en función de las características de los diferentes emplazamientos:

2.5.3.1.1. Hidrosiembra

Se ha seleccionado como método más apropiado para la restauración vegetal la hidrosiembra de todo el conjunto ya que es un método sencillo y económico para estabilizar el suelo, favoreciendo la rápida revegetación y previniendo la erosión. Esto se consigue mezclando, en la hidrosembradora, agua con una serie de componentes: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales.

La hidrosiembra deberá realizarse mediante hidrosembradora, siempre desde los caminos de servicio o a pie cuando esto no sea posible.

Ésta se realizará en el otoño (último trimestre del año) o en la primavera (segunda mitad del primer cuatrimestre del año) siempre y cuando se cumplan las condiciones de "a savia parada" o que haya tempero en el suelo. Se efectuará en condiciones climatológicas favorables y en ausencia de viento.

Los elementos se mezclaran correctamente y se verificará la ausencia de grumos de semillas apelmazadas y sin el resto de los elementos.

La mezcla de semillas contendrá las siguientes especies:

Especies	Porcentaje
Lolium perenne	20%
Lolium multiflorum	20%
Festuca arundinacea	20%
Dactilys glomerata	15%
Festuca ovina	10%
Agrostis tenuis	5%
Trifolium repens	5%
TOTAL HERBÁCEAS	95%
Cytysus scoparius	2,5%
Ulex aeropaeus	2,5 %
TOTAL ARBUSTIVAS	5%

Tabla 2.5.3.1.1.1. Mezcla de especies a utilizar en la hidrosiembra

No se descarta la inclusión de otras especies de herbáceas en caso de que, en función de las características concretas del suelo y el terreno, se considere que éstas son necesarias para el éxito de la siembra.

Las características de la mezcla serán las siguientes:

- Dosis de semilla: 320 kg/ha.
- Dosis de abono convencional: 500 kg/ha.
- Dosis de abono de liberación lenta: 200 kg/ha.
- Mulch: 1500 kg/ha.
- Ácidos húmicos: 50 kg/ha.
- Estabilizador: 30 kg/ha.

2.5.3.1.2. Plantaciones

Se realizará plantación con especies arbóreas y arbustivas en, al menos, el 10 % de la superficie afectada por el proyecto. No obstante, se planteará la necesidad de aplicar medidas correctoras mediante el desarrollo de estas mismas plantaciones en zonas anexas. Se proponen para este fin las masas arbóreas compuestas de abedules y carbayos situadas en el entorno del área analizada.

Se emplearán individuos alternados de arbustivas (*Erica cinerea, Daboecia cantábrica y Calluna vulgaris*) y arbóreas (*Quercus robur y Prunus avium)*.

En el momento de la plantación cada operario portará en un cubo el número máximo de individuos que aseguren su correcto manejo y la holgura entre ellas. Al llegar a la zona de plantación se realizará una limpieza de restos vegetales o piedras y se asegurará de que cada punto de plantación tenga el terreno suelto y esté libre de matorral, broza o piedras.

Todas las plantaciones se realizarán de forma manual:

- Se realizará con picachón, plantamón o azada.
- En terrenos preparados por hoyos, el punto de plantación será cada hoyo abierto.

- En cualquier caso, cada punto de plantación deberá tener el terreno suelto y estar libre de matorral, broza o piedras.
- Si se emplea picachón, una vez elegido el punto de plantación, el operario extraerá una planta del recipiente que lleve y la mantendrá con la mano izquierda. Con el brazo derecho introducirá el picachón en el terreno hasta unos 30 cm de profundidad y lo hará girar alrededor de un eje con el fin de ensanchar la boca del orificio.
- Si se emplea plantamón, una vez elegido el punto de plantación, el operario abrirá un hoyo con el plantamón, para lo que lo clavará en el terreno y lo hará oscilar hacia atrás y hacia delante hasta conseguir un orificio aproximadamente prismático de base plana.
- Si se emplea azada, se extraerá la cantidad de tierra suficiente para formar un hoyo de las medidas especificadas.
- Una vez abierto el hoyo, colocará la planta en el centro, con las raíces bien extendidas, y apretará la tierra del alrededor del hoyo contra la planta. Es importante que se presione bien la tierra contra la planta y que no queden bolsas de aire que la dañarían.
- Para garantizar que las raíces queden rectas es conveniente que al tiempo que se presiona la tierra contra la planta se dé un tirón de ésta hacia arriba. Un pisoteo alrededor de la planta dejará el terreno firme y la planta bien asentada.

2.5.3.2. Precauciones previas a la plantación

2.5.3.2.1. Acondicionamiento

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder al acondicionamiento de las mismas. El acondicionamiento afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto o con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.). No es necesario, en cambio, cuando se reciben con cepellón cubierto de material impermeable.

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja y cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm distribuida de modo que no queden intersticios en su

interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Subsidiariamente, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra.

Excepcionalmente, y solo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con material como hojas, tela, papel, etc., que las aísle de alguna manera de contacto con el aire.

2.5.3.2.2. Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar donde puedan deshelarse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción). Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

2.5.3.2.3. Presentación

Antes de presentar la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede al nivel de suelo o ligeramente más abajo, siendo aconsejable que se entierren al mismo nivel que tenían en el vivero. En caso de ser necesario, la cantidad de abono orgánico indicada se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de aportar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieron en el origen.

- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el medio día para favorecer el crecimiento del ramaje, al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, etc.) se harán de modo que la cara menos vestida sea la próxima al muro, valla o simplemente al exterior.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se estudiará la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

2.5.3.3. Operaciones posteriores a la plantación

2.5.3.3.1. Riego

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigado. El riego debe hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mullida que lo rodea.

Se utilizará agua limpia y exenta de cualquier producto perjudicial para la vegetación, que cumpla las especificaciones siguientes:

- Contenido inferior a 5 ‰ en cloruros y sulfatos.
- pH entre 6,5 y 8,4.
- Conductividad eléctrica menor de 750 microohmios/cm., medida a veinticinco 25º C y un RAS menor de 4.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.

2.5.3.3.2. Tubos invernadero

Se instalarán medidas de protección de las plantaciones realizadas, mediante tubos invernadero o técnicas equivalentes que reduzcan la incidencia sobre los plantones del ganado y la fauna silvestre que pudiera haber en la zona.

2.5.3.3.3. Protecciones

En caso de que se observe que las medidas anteriores no son suficientes, se instalarán pastores eléctricos en el perímetro de las áreas revegetadas con el objeto de proteger la vegetación del daño provocado por el ganado presente en la zona.

El pastor eléctrico es un sistema de control de movimientos de animales a través de una línea eléctrica galvanizada que se coloca en el perímetro del área a proteger.

Se considera que este sistema es óptimo debido a las ventajas que presenta, entre otras:

- Bajo coste y fácil instalación y modificación, incluso en terrenos accidentados.
- Permite realizar cercas temporales.
- El impacto ambiental es mínimo.

El pastor eléctrico constituye una barrera psicológica, puesto que el animal, una vez que toque la cerca eléctrica, aprenderá a no seguir en contacto, quedando una memoria del suceso que lo lleva a no repetir el mismo.

2.5.3.3.4. Acollado

En caso de ser necesario, se aplicarán técnicas de acollado, consistente en cubrir con tierra o paja las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas el sistema radicular.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

2.5.3.3.5. Rociamiento con agua

Esta operación consiste en un riego, tan pulverizado como sea posible, que se aplica sobre la parte aérea de los vegetales, para proporcionarles humedad ambiental. Debe evitase el empleo de agua fría, que podría perjudicar a la planta por un excesivo contraste con la temperatura del aire.

2.5.3.3.6. Reposición de marras

La reposición de marras se realizará en los hoyos en los que haya habido fracaso en la plantación anterior. Se retirarán y dejarán almacenados los protectores y las estacas de las marras. Se retirarán los individuos muertos, se practicará el ahoyado de la zona y posteriormente se realizará la plantación como en el resto de las áreas de actuación.

3. SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Se llevará a cabo un seguimiento y control de las labores de restauración incluidas en el presente Anteproyecto, de forma que se garantice el cumplimiento de las medidas establecidas, así como la efectividad de las mismas.

Para ello, se establecerá un programa de visitas a la zona, con carácter semanal (durante la revegetación) y semestral (una vez concluida ésta); en las cuales se verificará la evolución de las labores de restauración, detectando posibles incidencias que puedan surgir.

La información recogida en dichas visitas será plasmada en informes:

- Informes mensuales durante la restauración.
- Informes semestrales durante el seguimiento posterior.

Todos ellos serán redactados por técnico competente en la materia (Biólogo, Ingeniero Técnico Forestal, Licenciado en Ciencias Ambientales) y enviados al órgano ambiental y a la Dirección de Obra, de forma que ambos tengan constancia del desarrollo del proceso restaurativo.

Asimismo, en caso de ocurrencia de cualquier alteración del transcurso normal de las obras, se realizará un informe extraordinario en el cual se detallará el suceso ocurrido y las medidas desarrolladas para la subsanación o minimización del problema surgido.

3.1. SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA HIDROSIEMBRA

3.1.1. Control de arraigo

Tras la realización de la hidrosiembra se cuidará que la humedad del terreno sea la adecuada sobre todo en las primeras semanas en las que se produzca la germinación de la semilla. Es por ello que en caso de que la hidrosiembra se realice en primavera, con un mayor riesgo de que una ausencia de lluvia y un aumento de

la insolación seque la siembra, se vigilará el aporte de agua al terreno, siendo necesario, si éste es escaso, la realización de riegos de mantenimiento.

Se controlará durante la germinación el porcentaje de éxito de germinación, comprobando que éste ha sido el esperado y que no es por falta de calidad de la semilla, en cuyo caso se deberá pedir cuentas al suministrador de las mismas.

3.1.2. Seguimiento de la evolución de la hidrosiembra

Una vez que se compruebe que la hidrosiembra está bien arraigada, se procederá al seguimiento de su eficacia en el control de la erosión y la restauración paisajística. Para ello se desarrollarán visitas semestrales durante un año. La evolución de las mismas se analizará mediante la colocación de celdas de 1m x 1m en zonas seleccionadas al efecto.

La evolución de las hidrosiembras y su efectividad se producirá mediante la comparación de fotografías tomadas en un periodo anual completo.

3.2. CONTROL DEL ESTADO DE LAS PLANTACIONES

3.2.1. Control inicial

Para garantizar un buen arraigo de los plantones, se deberá verificar la calidad de las plantas, que éstas presenten una relación proporcionada entre el tamaño de la parte aérea, el diámetro del cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces y la edad de las plantas.

Se controlará que la forma y el aspecto radicular sea normal y no presente raíces excesivamente espiralizadas o amputadas.

Si la época en la que se ha realizado la plantación no es favorable por la falta de precipitaciones, deberán aplicarse riegos periódicos, que garanticen la aportación hídrica. Así, durante los meses de verano (julio y agosto) se aplicará, siempre a juicio del Director Ambiental un riego periódico a todas las plantaciones.

3.2.2. Seguimiento del arraigo

Las marras que se generen durante el primer año de restauración serán repuestas con el mismo tipo de planta y con las mismas características.

El porcentaje de marras se ha estimado en un 30%. La reposición de éstas se realizará, pasado un año de la primera plantación, en los hoyos en los que haya habido fracaso en taludes y terraplenes.

Se retirarán y dejarán almacenados los protectores y las estacas de las marras. Se retirarán los individuos muertos, se practicará el ahoyado de la zona y posteriormente se realizará la plantación como en el resto de las áreas de actuación.

Esta labor se llevará a cabo en la misma época que la plantación, es decir, durante el último trimestre o el primer cuatrimestre del año, siempre a savia parada y con tempero en el suelo.

Simultáneamente se realizará una revisión de los protectores, retirándose aquellos en los que el desarrollo de la planta así lo permita (altura superior en más de la mitad al protector, gran desarrollo en volumen, etc.) siempre a juicio del Director Ambiental.

Se realizará otra retirada de los protectores el segundo año y otra el tercero. Se estima que será necesario retirar un 30% de los protectores el primer año, un 60% de los restantes el segundo año y la totalidad de los que queden el tercer año.

3.3. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Dado que se empleará material vegetal de calidad, no se espera que se produzca la aparición de plagas y enfermedades. En el caso de que aparecieran se tomarán las medidas propuestas por la administración competente en la materia.

4. PRESUPUESTO

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1. Restauración							
	APARTADO TER Suavizado Terraplenes							
TER	m² Reperfilado							
	Perfilado de taludes en terraplén y desmontes con medios mecánicos	28.321,70					0,40	11.328,68 €
	TOTAL APARTADO TER: Suavizado terraplenes							**11.328,68 €**
	APARTADO PRT Preparación del terreno							
PRT	ha Laboreo mecánico							
	Laboreo mecánico en terrenos de pendiente menor de 20 %. Subsolado según curvas de nivel con subsolador de 2 vástagos, separados 50 cm y pase cruzado de grada de discos, arrastrados ambos por tractor de ruedas de 100 CV. Profundidad de 20-25 cm en planta.	4,28					2,50	17,93 €
	TOTAL APARTADO PRT Preparación del terreno							**17,93 €**
	APARTADO HS Hidrosiembra							
HS1	m² Hidrosiembra							
	Revegetación por hidrosiembra en zonas de clima oceánico mediante mezcla de herbáceas y arbustivas a razón de 350 kg/ha, en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición empleando los materiales y proporciones indicados medida la superficie ejecutada.	71.076,52					0,40	28.430,61 €
HS2	ha Pase de rulo							
	Pase de rulo sobre la totalidad del área para incorporar la semilla al terreno	7,11					134,40	955,27 €
HS3	ha Abonado							
	abonado tras el periodo de frío	7,11					420,00	2.985,21 €
	TOTAL APARTADO HS Hidrosiembra							**32.371,09 €**

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1. Restauración							
	APARTADO PTL Plantación							
PTL1	ha Repoblación Forestal							
	Ha de Repoblación Forestal mediante suministro y plantación de 300 pies /Ha de una savia de los que el 75 % será Quercus robur, y el 25 % Prunus avium, incluido la p/p del ahoyado, aporte de compost en el hoyo de plantación, así como y suministro y colocación de tutor y tubo de malla de protección en cada pie. Incluso desbroce de la superficie total más 1 Ha alrededor de la misma de desbroce total y reposición de marras al año siguiente con un máximo del 30 %.	0,71					2.918,57	2.074,42 €
PTL2	m² Repoblación Arbustiva							
	m² de Repoblación arbustiva experimental, realizada en terraplenes con suministro y aporte de especies arbustiva propias de la zona tipo Erica cinerea, Daboecia cantabrica y Calluna vulgaris, suministrado en contendor M9 y plantado a una densidad de 0,3 plantas/m², en disposición al tresbolillo a 2 m de distancia, i p/p de aporte de turba en unidad de plantación.	2.832,17					1,32	3.746,96 €
PTL3	Ud Plantación *Quercus robur*							
	Suministro y plantación de *Quercus robur* de 8-10 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor incluido apertura de hoyo, aporte y suministro de compost, plantación y primer riego.	100,00					93,60	9.360,00 €
	TOTAL APARTADO PTL Plantación							**15.181,38 €**
	TOTAL CAPÍTULO 1. Restauración							**58.899,07 €**
	CAPÍTULO 2. Seguimiento de la Restauración							
	APARTADO VC Visitas de campo							
VC1	ud Visitas obra							
	Visitas semanales del Equipo de Vigilancia durante las obras (1 mes plan de obra)	8,00					350,00	2.800,00 €
VC2	ud Visitas seguimiento							
	Visitas semestrales del Equipo de Vigilancia (se considera únicamente el primer ciclo anual)	12,00					350,00	4.200,00 €
	TOTAL APARTADO VCAM Visitas de campo							**7.000,00 €**

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 2. Seguimiento de la Restauración							
	APARTADO INF Informes							
INF1	ud Informes obra							
	Emisión de informes mensuales de resultados de vigilancia ambiental durante las obras	2,00					1.540,00	3.080,00 €
INF2	ud Informes seguimiento							
	Emisión de informes semestrales de resultados de vigilancia ambiental (se considera únicamente el primer ciclo anual)	2,00					1.540,00	3.080,00 €
	TOTAL APARTADO INF Informes							**6.160,00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 2. Seguimiento de la Restauración							**13.160,00 €**

Resumen de Presupuesto:

CAPÍTULO 1. Restauración		
APARTADO TER Suavizado Terraplenes	11.328,68 €	
APARTADO PRT Preparación del terreno	17,93 €	
APARTADO HS Hidrosiembra	32.371,09 €	
APARATADO PTL Plantación	15.181,38 €	
TOTAL CAPÍTULO 1. Restauración		**58.899,07 €**
CAPÍTULO 2. Seguimiento de la Restauración		
APARTADO VC Visitas de campo	7.000,00 €	
APARTADO INF Informes	6.160,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 2. Seguimiento de la Restauración		**13.160,00 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**72.059,07 €**
TOTAL GG + BI	**13.691,22 €**
21% IVA	**18.007,56 €**
TOTAL PRESUPUESTO	**103.757,86 €**

El Presupuesto Total (considerando únicamente el seguimiento a desarrollar durante el primer ciclo anual tras la restauración) asciende a CIENTO TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE euros Y OCHENTA Y SEIS.

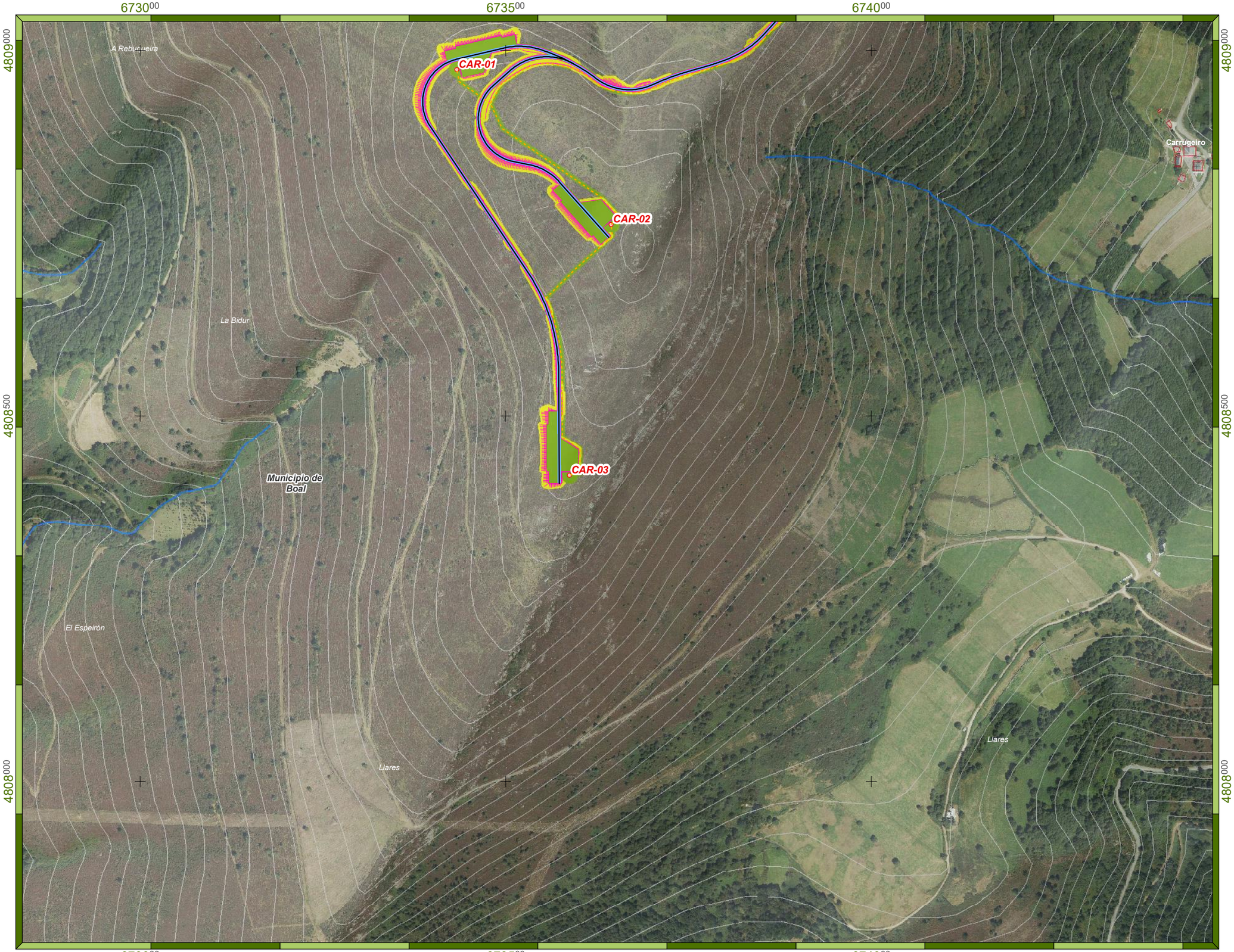
5. EQUIPO REDACTOR

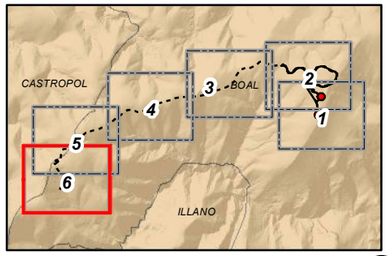
A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Informe, excepto los firmantes en la página 3 del presente documento:

Alea Pulgar Noriega
DNI: 76958990-R
Ing. Tec. Forestal

6. ANEXO - PLANO

6.1. PLANO 1 – LOCALIZACIÓN Y ACTUACIONES





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

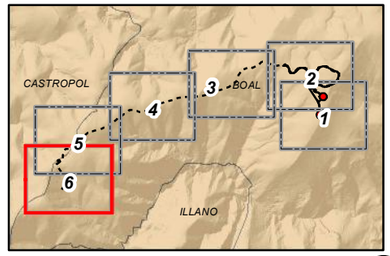
- Eje vial
- LSMT 30 kV
- Aerogeneradores
- Vial permanente
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor			
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización y actuaciones	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21	Plano nº	III-1
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000	0 62,5 125 m	



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Eje vial
- LSMT 30 kV
- Aerogeneradores
- Vial permanente
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

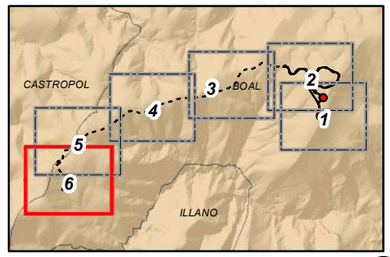
- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº III-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Actuaciones de restauración ambiental

Revejetación de superficies llanas

Cauces

Edificaciones

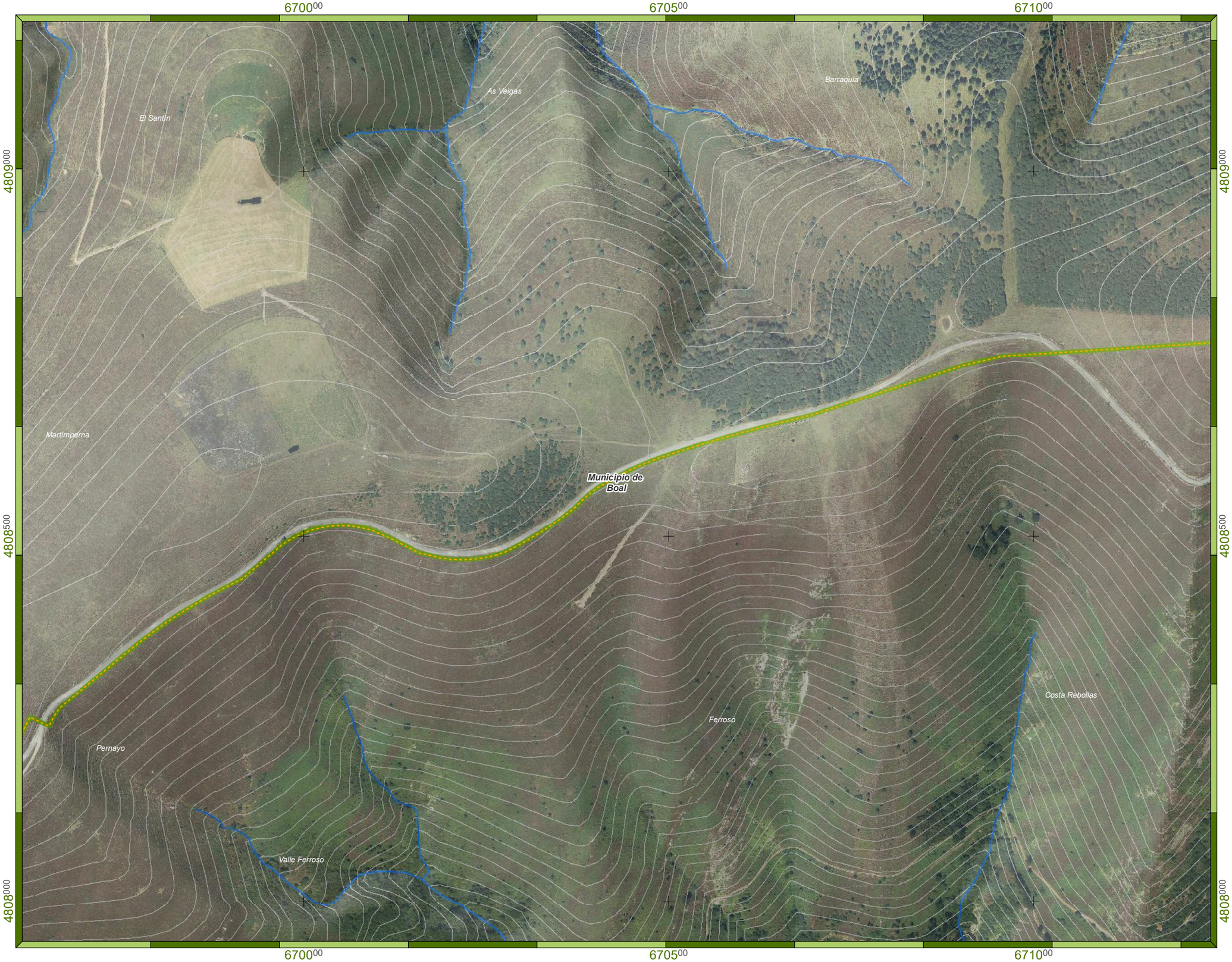
Límites administrativos

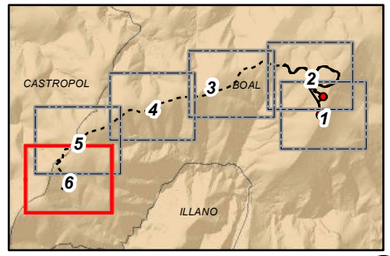
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº III-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Actuaciones de restauración ambiental

Revejetación de superficies llanas

Cauces

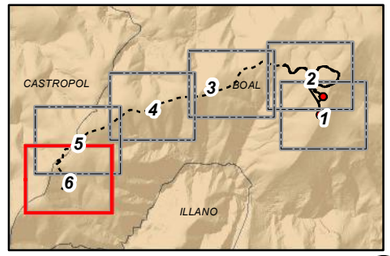
Límites administrativos

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº III-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 / 62,5 / 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

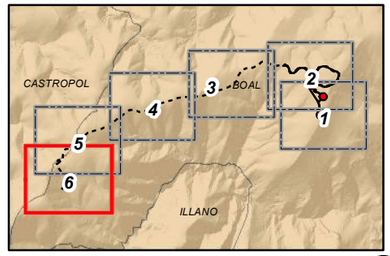
- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº III-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO III - ANTEPROYECTO DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización y actuaciones	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	III-1
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	

ANEXO IV – ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente Anteproyecto de Desmantelamiento y Restauración e Integración Paisajística del *Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa **TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.** para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y redacción del Informe	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y Redacción del Estudio	Lic. Biología
Pulgar Noriega, Alea	Colaboración en la redacción del Informe	Ing. Tec. Forestal
Toraño Valle, Celia	Redacción del Informe y Elaboración de cartografía	Gdo. Biología

TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 01/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 03/12/2021
Celia Toraño Valle Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 7
1.1. INTRODUCCIÓN 7
1.2. OBJETO 7
2. COMPONENTES GENERADOS EN EL DESMANTELAMIENTO 11
2.1. NATURALEZA MATERIAL DE LOS AEROGENERADORES 11
2.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS COMPONENTES 13
2.2.1. Palas 13
2.2.2. Nacelle o Góndola 14
2.2.3. Componentes eléctricos y de control 19
2.2.4. Elementos varios de calderería y tornillería 20
2.2.5. Aceites y líquidos refrigerantes (hidráulicos y mecánicos) 21
2.2.6. Torres 21
2.2.7. Base de hormigón 23
2.3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 24
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 27
3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS 27
3.2. CONTRADICCIONES 31
3.3. MODIFICACIONES 31
3.4. IMPREVISTOS 32
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: OBRAS DE DESMANTELAMIENTO 33
4.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 33
4.1.1. Replanteo 33
4.1.2. Señalización 34
4.1.3. Mano de obra 35
4.1.4. Herramientas y materiales 36
4.1.5. Maquinaria 40
4.1.6. Medios auxiliares 42
4.1.7. Otras disposiciones 42
4.2. ACTUACIONES 43
4.2.1. Medidas preventivas 43
4.2.2. Proceso de desmantelamiento 44

4.2.3. Retirada del material desmantelado 50
4.2.4. Gestión de los componentes desmantelados 52
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 57
5.1. ZONAS DE ACTUACIÓN 57
5.2. MAQUINARIA 58
5.3. HERRAMIENTAS 58
5.4. MATERIAL VEGETAL 59
5.4.1. Suministros y calidad del material vegetal 59
5.4.2. Verificaciones 66
5.4.3. Almacenamiento y acopio 67
5.4.4. Sustituciones y reposiciones 67
5.4.5. Transporte, recepción y acopio en vivero 67
5.4.6. Responsabilidades 71
5.5. ACTUACIONES 71
5.5.1. Restauración morfológica de perfiles y suelos 72
5.5.2. Restauración edáfica 73
5.5.3. Restauración vegetal 77
6. SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN 85
6.1. SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA HIDROSIEMBRA 85
6.1.1. Control de arraigo 85
6.1.2. Seguimiento de la evolución de la hidrosiembra 86
6.2. CONTROL DEL ESTADO DE LAS PLANTACIONES 86
6.2.1. Control inicial 86
6.2.2. Seguimiento del arraigo 87
6.3. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS 87
7. PLAZO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA 89
8. PRESUPUESTO 91
9. EQUIPO REDACTOR 95
10. ANEXO – PLANO 97
10.1. PLANO 1 – LOCALIZACIÓN Y ACTUACIONES 97

1. ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente Anteproyecto de Desmantelamiento y Restauración e Integración Paisajística constituye un documento guía a seguir para la elaboración del Proyecto de Restauración final, una vez obtenida la Declaración de Impacto Ambiental favorable. El objetivo final del documento es el restablecimiento de unas condiciones que muestren la mínima afección al medio físico, procurando reproducir el estado inicial del entorno afectado, tras la finalización de la vida útil de la instalación.

A modo de comprobación de la correcta aplicación de las actuaciones incluidas en el presente documento, se plantea la redacción de informes ambientales periódicos en los que se hará constar la evolución de las labores de restauración y las posibles incidencias que puedan surgir. Éstos se enviarán al Órgano Ambiental y a la Dirección de Obra, de forma que ambos tengan constancia del desarrollo del programa. Igualmente, se plantea la redacción de informes extraordinarios ante cualquier alteración del transcurso normal de las obras, en los cuales se detallará lo ocurrido y las medidas desarrolladas para la subsanación o minimización de cualquier impacto derivado de las mismas.

1.2. OBJETO

El objeto del presente anexo es definir las operaciones necesarias para llevar a cabo el desmantelamiento y la restauración ambiental del Parque Eólico Pena del Porto de conformidad con lo establecido en el artículo 14 del Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias:

> *Artículo 14.—Solicitud de aprobación del proyecto técnico*
>
> *2. Una vez que el órgano medioambiental indique al solicitante los aspectos más significativos que deben tenerse en cuenta en la realización del estudio*

de impacto ambiental, el solicitante habrá de remitir a la Consejería competente en materia de energía, en el plazo de seis meses, la solicitud de aprobación de proyecto y la siguiente documentación:

a) Proyecto técnico de ejecución de las instalaciones (…)

c) Estudio de impacto ambiental (…)

d) ***Proyecto de restauración de los terrenos afectados por el parque con las medidas derivadas del montaje y desmantelamiento del mismo.***

e) Plan de autoprotección contra incendios forestales (…)

Asimismo, el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, especifica en su Directriz 21ª, los requerimientos mínimos de dicho Proyecto de restauración:

Directriz 21.ª—Proyecto de restauración

1. Todos los proyectos de parque eólico deberán acompañarse de 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, Documentos de condiciones técnicas, presupuesto y precios de cada partida debidamente descompuestos. Dicho proyecto deberá ser redactado con posterioridad a la Declaración de Impacto Ambiental y recibir la aprobación del órgano responsable de ésta. El Proyecto de Restauración deberá suponer al menos un 1% del presupuesto asociado a la obra civil del Parque.

2. De forma general, las técnicas de restauración a aplicar se ajustarán a las necesidades específicas de cada proyecto concreto, según la zona de ubicación, características y distribución final del mismo. Aunque entre las disposiciones técnicas a adoptar se recomiendan las siguientes medidas:

a) Restauración vegetal de todas las zonas afectadas por movimientos de tierras, incluyéndose los taludes de terraplén o de desmonte que genere el nuevo viario y las áreas afectadas por la excavación para la cimentación de las torres. Dicha restauración deberá contemplar al menos: plantación de las especies arbustivas o arbóreas características de la zona, en los taludes de menor pendiente, e hidrosiembra de la totalidad de los taludes, en la que se incorporarán, no sólo semillas de especies de porte herbáceo, sino también las de las especies de matorral características de la zona.

b) La restauración se limitará a hidrosiembra y plantaciones arbustivas en el propio emplazamiento del parque, donde la plantación de arbolado alto pueda reducir la producción energética de las máquinas por incremento de la rugosidad del terreno.

c) Medidas de protección de las plantaciones realizadas, mediante tubos invernadero o técnicas equivalentes que reduzcan la incidencia sobre los plantones del ganado o especies cinegéticas que pudiera haber en la zona.

d) Sistemas que garanticen la estabilidad de los taludes de mayor pendiente mediante técnicas blandas de ingeniería ambiental: revestimientos de mantas orgánicas, fajinas vivas, lechos de ramaje, etc., de acuerdo con las especificaciones contenidas al efecto en las NTJ-12S. En concordancia con ello, se considerará prohibida la construcción de pedraplenes de escollera.

e) Cuando cualquiera de las obras previstas para el Parque o complementarias al mismo den lugar a desmontes o terraplenes que puedan suponer obstáculos para la libre circulación de la fauna silvestre, deberán habilitarse vías de escape, mediante pasos inferiores o técnicas equivalentes.

2. COMPONENTES GENERADOS EN EL DESMANTELAMIENTO

El desmantelamiento de un aerogenerador consiste en la retirada al completo de todos sus componentes, desde las palas hasta las torres. La metodología empleada es similar a las operaciones de montaje, con una secuencia de trabajos inversa, siendo las necesidades de maquinaria y mano de obra idénticas.

2.1. NATURALEZA MATERIAL DE LOS AEROGENERADORES

Cada aerogenerador se compone de un elevado número de componentes tanto estructurales como eléctricos y de control. La tipología, forma y materiales de los diferentes componentes es igualmente diversa, siendo fundamentalmente materiales de carácter recuperable en su mayor parte y con un valor añadido considerable, como el acero y los diferentes metales lo que los hace muy atractivos a la hora de su reciclaje.

El peso de cada aerogenerador está en torno a las 1.222 t, sin tener en cuenta la base del aerogenerador. De forma relativa, la mayor contribución al peso total del aerogenerador se centra en los apoyos (torre), llegando a acaparar el 70% del total, seguido por el conjunto de la nacelle por el 24%.

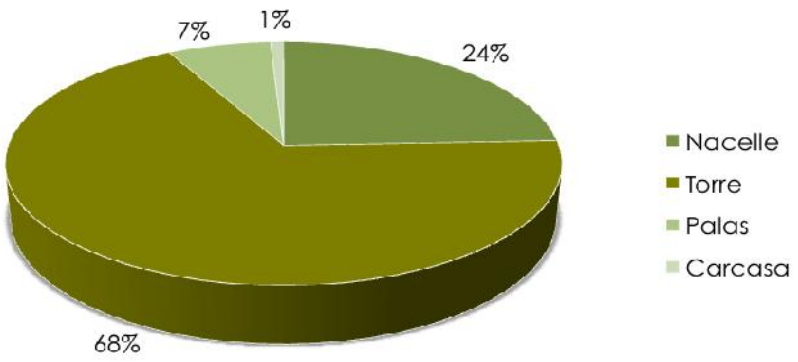


Gráfico 2.1.1. Peso de los distintos componentes del aerogenerador

Debido al gran desarrollo investigador experimentado por el sector eólico, actualmente los aerogeneradores incorporan determinados materiales de nuevo desarrollo para los cuales no se han desarrollado, a día de hoy, procesos viables y de contrastado rendimiento, que permitan su recuperación de forma controlada como los composites de fibra de vidrio con los que se fabrican las palas.

A la espera de que el desarrollo tecnológico permita la consecución de técnicas viables de aprovechamiento, estos materiales deberán ser tratados como residuos y, por lo tanto recibirán el tratamiento indicado de acuerdo a la legislación vigente aplicable. Desde el marco regulatorio europeo y estatal en materia de residuos, la caracterización y gestión de los residuos generados se realizará de acuerdo a la Lista Europea de Residuos.

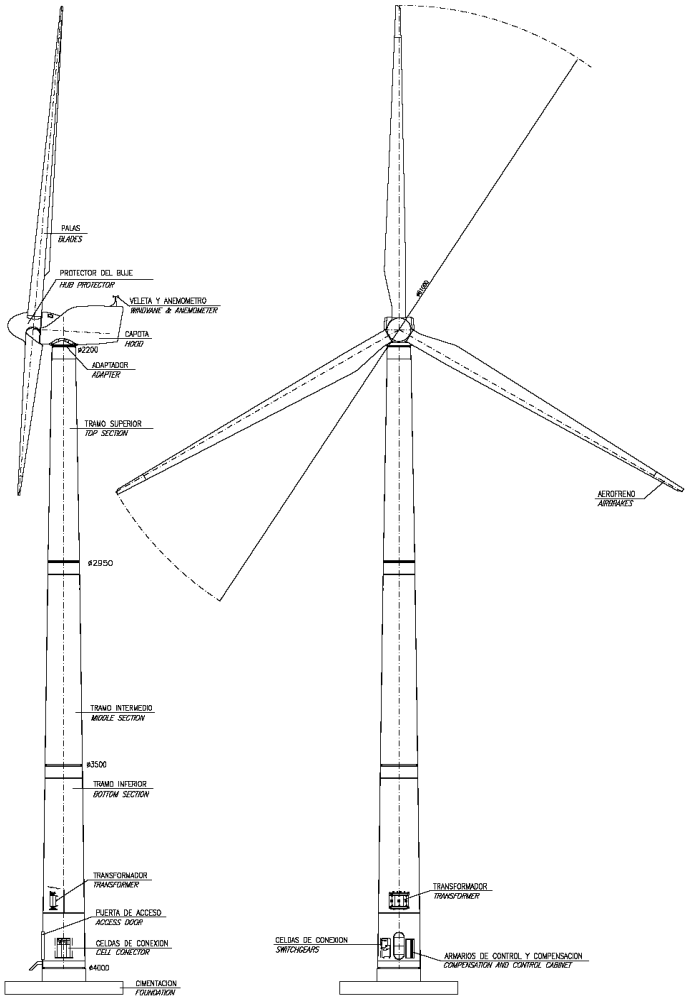


Figura 2.1.1. Esquema general de un Aerogenerador
Fuente: AEPA – Asociación Eólica del Principado de Asturias

2.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS COMPONENTES

Cada uno de los componentes del aerogenerador está fabricado en un material o materiales adecuados a las características estructurales y de operación para los que son diseñados.

A continuación se detallan los principales componentes y materiales del aerogenerador.

2.2.1. Palas

Las palas se construyen con fibra de vidrio, como componente principal, a la cual se le adicionan otros componentes de la familia de las resinas, que tras diferentes tratamientos da lugar al material final de las palas.

Las palas se componen de dos partes, una interna, la raíz de pala y la viga constituida como un soporte interior, y otra exterior que constituye la parte visible de la pala. Ambas partes están fabricadas con fibra de vidrio como componente principal.

Fotografía 2.2.1.1. Desmontaje de una pala
Fuente: AEPA – Asociación Eólica del Principado de Asturias

Se plantean dos alternativas para su eliminación o reciclaje:

- Valorización como combustible y materia prima de proceso en la producción industrial de Cemento Clinker. Este proceso requiere un tratamiento físico previo que permita su introducción de forma controlada en los hornos de producción del Clinker.
- Reciclaje del material para fabricación de otros componentes a través de proceso de separación de los diferentes componentes (proceso de pirólisis). A través de este proceso, se obtiene de nuevo, la fibra de vidrio por un lado y la resina por el otro, si bien, la fibra de vidrio recuperada de esta forma, no conserva la totalidad de las propiedades iniciales, es por esto que en función de las características de los materiales recuperados, se determinarán las vías de recuperación de los mismos.

2.2.2. Nacelle o Góndola

La nacelle o góndola, constituye el núcleo central del aerogenerador en el cual se produce la transformación en energía eléctrica a partir del movimiento de las palas por la fuerza del viento. Es la parte más compleja del aerogenerador, dado el elevado número de componentes, unidades y sistemas diferentes instalados.

Los componentes principales de la nacelle son de forma general los siguientes:

- Buje
- Generador
- Eje
- Multiplicadora
- Transformador
- Grupo hidráulico
- Bastidor delantero y trasero
- Cuadro eléctrico y de control
- Carcasa
- Elementos de calderería y tornillería

- Aceites y grasas (hidráulicos y mecánicos)

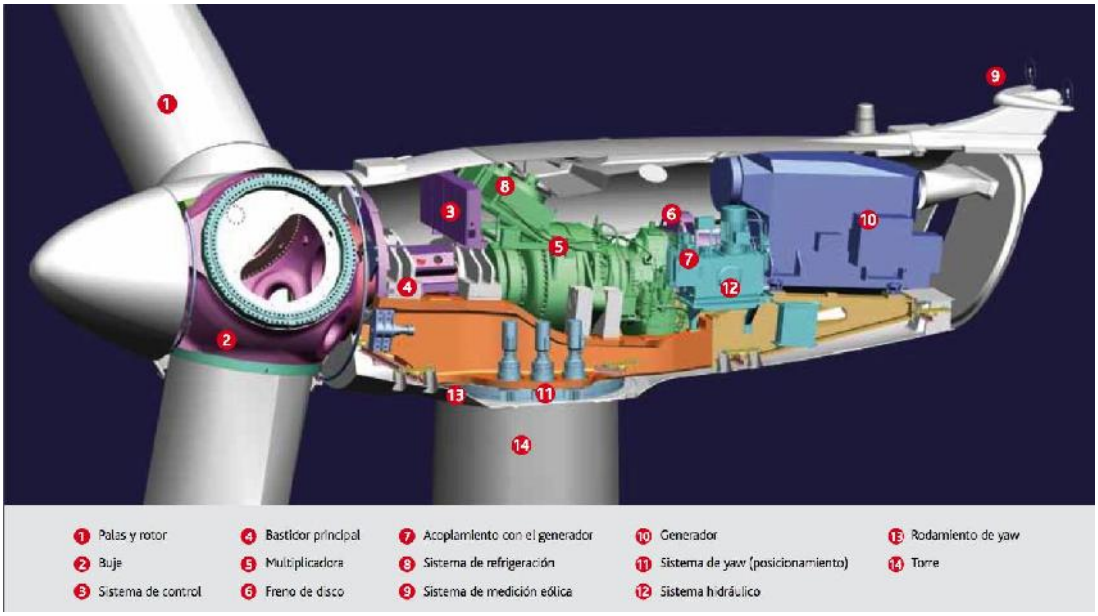


Figura 2.2.2.1. Componentes de la góndola del aerogenerador AW-109/3000

La gran mayoría de estos componentes están fabricados en diferentes tipos de acero y aleaciones.

Por otro lado se encuentran los componentes y material eléctrico (circuitos, placas de control, etc.) formados por materiales metálicos y no metálicos de diversa naturaleza pero en menor proporción respecto al total.

A continuación se describen las vías de gestión existentes para los componentes y grupos de mayor tamaño e importancia. También se hará referencia a aquellos que por su naturaleza peligrosa, requieren una gestión específica y controlada.

2.2.2.1. Buje

El buje une las palas solidarias al eje lento. Está acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador a través del cual se transmite el movimiento de rotación generado por las fuerza del viento en las palas.

El material utilizado en la fabricación del buje es acero mecanizado y el nose, junto con el cono de cierre, se fabrican en chapa de acero remachada. La estructura de ambos componentes limita por completo la reutilización de los mismos en otras áreas; siendo su destino final el reciclado como chatarra de acero.

2.2.2.2. Eje lento

El eje de baja velocidad del aerogenerador conecta el buje del rotor al multiplicador. Por su interior discurren conductos del sistema hidráulico o eléctrico. Está fabricado en su totalidad en acero por lo que su destino final es el reciclaje como chatarra.

2.2.2.3. Multiplicadora

Conecta con el eje de baja velocidad, y mediante unos engranajes, consigue que el eje de salida, de alta velocidad, gire más rápido. Al igual que el eje, la multiplicadora está construida en acero y contiene componentes del sistema hidráulico como válvulas, conductos de aceite y filtros.

Una vez desmantelada, si se encuentra en buen estado, se podrá reutilizar como recambio para otros aerogeneradores. En el caso de encontrarse inutilizada, se procederá al desmantelamiento de las piezas más pequeñas que se destinarán a reciclaje como chatarra.

Previamente al desmantelamiento, se retirará de forma controlada la totalidad del aceite hidráulico y lubricante en el interior de la multiplicadora, así como los conductos y filtros hidráulicos. Tanto aceites como filtros de aceite se reciclarán a través de gestor autorizado, mediante procesos de valorización energética. En aquellos casos en los que la generación de residuos de filtros sea lo suficientemente pequeña, se valorará la posibilidad de gestionarlos como residuos en lugar de su envío a valorización.

2.2.2.4. Eje de alta velocidad

Gira a miles de revoluciones por minuto (r.p.m.), lo que permite el funcionamiento del generador eléctrico.

Está fabricado en acero y se encuentra protegido por una carcasa metálica. Su destino final es el reciclaje como chatarra.

2.2.2.5. Generador

Es el elemento de la turbina encargado de convertir la energía mecánica (en forma rotatoria), en energía eléctrica. La electricidad producida en el generador

baja por cables a la base de la torre, para ser transformada (elevar la tensión y reducir intensidad) y enviada a la red.

Se compone principalmente de una carcasa exterior y soporte interior de acero. Dentro de esta estructura se encuentra un arrollamiento de cableado de cobre.

Tanto el acero como el cobre son destinados al reciclaje como chatarra. Se debe prestar especial importancia a la recuperación del cobre, debido a su elevado coste en el mercado.

2.2.2.6. Motores de giro y reductoras

El mecanismo de posicionamiento de la turbina frente al viento se realiza a través de un movimiento circular. Se consigue con unos motores y reductores fijos a la góndola, y engranando en un dentado de la parte superior de la torre, llamada corona de orientación. La señal de posicionamiento correcta la recibe del controlador de la turbina, con las lecturas de la veleta y anemómetro instaladas en cada turbina.

Tanto los motores eléctricos de giro como las reductoras, están fabricadas en acero y hierro. En el caso de los motores, debido a su gran resistencia y durabilidad, son aprovechables como repuestos en otras máquinas similares. Por otro lado debido a la compatibilidad de estos motores en otras aplicaciones, fuera del sector eólico, estos motores podrán ser aprovechados en el mercado de equipos usados. Este caso es aplicable igualmente a los motores instalados en el buje para accionamiento del sistema de rotación de las palas. En el caso de que estos equipos se encuentren muy deteriorados, se destinarán a reciclaje como chatarra.

2.2.2.7. Grupo o sistema hidráulico

Se compone de un grupo de presión, válvulas de control e instalación de conductos hidráulicos que distribuyen el líquido hidráulico (aceite hidráulico) entre el rotor y la nacelle.

- Grupo de presión: Se encarga de suministrar fluido hidráulico a una presión determinada para permitir el accionamiento de sistemas de captación, orientación o transmisión. Dispone de depósito de nitrógeno. El equipo está fabricado en su totalidad en acero y su

destino final es como reciclaje para chatarra. En caso de que el equipo se encuentre en buen estado, podrá ser destinado como repuesto.

- Conductos hidráulicos: Canalizan el fluido hidráulico hasta el punto de utilización, en los componentes que se encuentran sometidos a movimientos continuos de rotación como el rotor, ejes, multiplicadoras, motores de giro y posicionamiento del aerogenerador.
- Estos conductos están fabricados en polímeros sintéticos y caucho, estando algunos reforzados internamente con mallas de hilo de acero. Dado que este material y su estructura es muy similar a la de los neumáticos de los automóviles, se destina a valorización (por gestor autorizado) como combustible energético o como materia prima para la fabricación de mobiliario urbano.
- Válvulas de control: Adaptan la presión y caudal del fluido hidráulico que circula a través de los diferentes equipos instalados en la nacelle. En la mayoría de los casos están fabricadas en acero y otras aleaciones como latón. Su destino final es el reciclaje como chatarra.

2.2.2.8. Transformador

Los transformadores instalados son de tipo seco y básicamente se componen de una instalación de placas y arrollamientos de alambre de cobre.

Los materiales férreos constituyentes del armazón y la carcasa exterior se destinarán a chatarra, al igual que el cobre generado se recuperará para su refundición.

2.2.2.9. Bastidor delantero y trasero

El bastidor delantero se compone de una pieza y el bastidor trasero de dos piezas, todas estas piezas se ensamblan entre sí para formar la base sobre la cual se asientan la totalidad de los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos que forman el nacelle. Igualmente, al bastidor delantero se ensamblan la corona de giro y los anclajes de sujeción a la torre de apoyo del aerogenerador.

Los bastidores están fabricados en acero mecano soldado y su estructura está diseñada específicamente para el soporte de la estructura del nacelle, por tanto su destino una vez finalizada la vida del aerogenerador, es su reciclaje como chatarra.

2.2.2.10. Carcasa

La totalidad del nacelle se encuentra recubierta por la carcasa exterior. Al igual que las palas, la carcasa está fabricada en fibra de vidrio, como componente principal, a la cual se le adicionan resinas, con lo que se obtiene un material con la suficiente resistencia estructural y de aislamiento frente a la corrosión producida por los fenómenos meteorológicos.

Dado que las necesidades de resistencia estructural, son mucho menores para la carcasa en comparación a las exigidas para las palas, la composición del material de la carcasa es más pobre en fibra de vidrio.

Al igual que las palas, para la eliminación de estos componentes se plantean dos alternativas:

- Valorización como combustible y materia prima de proceso en la producción industrial de Cemento Clinker. Este proceso requiere un tratamiento físico previo que permita su introducción de forma controlada en los hornos de producción del Clinker.
- Reciclaje del material para fabricación de otros componentes a través de proceso de separación de los diferentes componentes (proceso de pirólisis). A través de este proceso, se obtiene de nuevo, la fibra de vidrio por un lado y la resina por el otro, si bien, la fibra de vidrio recuperada de esta forma, no conserva la totalidad de las propiedades iniciales. Es por esto que en función de las características de los materiales recuperados, se determinarán las vías de recuperación de los mismos.

2.2.3. Componentes eléctricos y de control

En la totalidad del aerogenerador y, particularmente en el interior del nacelle, se instala un elevado número de cables y dispositivos de control. Por un lado se encuentran los cables que evacúan la energía generada al exterior y por otro, los

cables pertenecientes al sistema de control del aerogenerador. Estos cables conectan los diferentes mecanismos a la unidad de control del aerogenerador, en la cual se gestiona toda la información de los múltiples sensores instalados.

La mayoría de los cables instalados están fabricados en cobre, aunque también se encuentran cables con aluminio. El aislamiento exterior en la mayoría de los casos está fabricado en PVC, polietileno (PE) u otros polímeros.

La práctica totalidad del cableado es recuperable para el reaprovechamiento de los metales, que tienen en el cobre y aluminio su principal interés, debido al elevado valor de estos metales en el mercado.

El proceso para la recuperación del cableado está basado en la trituración inicial del cable y la separación del conductor metálico y del aislante plástico.

La parte aislante de PVC o PE, es aprovechable en diversas aplicaciones como materia prima para la fabricación de herramientas y aplicaciones para la jardinería, etc.

Adicionalmente deben ser tenidos en cuenta a la hora del desmantelamiento, todos aquellos componentes del sistema de control que estén fabricados con plomo en una matriz de vidrio o cerámica. Igualmente, las lámparas de descarga y pantallas de instrumentos deben gestionarse de forma controlada debido al contenido en metales pesados como plomo y mercurio. Ambos elementos son considerados como peligrosos por la legislación tanto estatal como europea.

2.2.4. Elementos varios de calderería y tornillería

Al igual que la mayoría de componentes del nacelle, los elementos de ensamblaje, soportes, armazón de sujeción de la carcasa exterior, elementos de protección de los componentes móviles, como tornillos, tuercas, arandelas, tubos y planchas, están fabricados en acero, aluminio y otras aleaciones como el latón. El destino final de estos componentes debe ser el reaprovechamiento como chatarra para su refundición, posteriormente a la segregación de los mismos en función de su naturaleza material.

2.2.5. Aceites y líquidos refrigerantes (hidráulicos y mecánicos)

Los aceites mecánicos son utilizados para la lubricación principalmente de los elementos de giro, instalados dentro y fuera del nacelle, como el rotor, el eje principal y la multiplicadora.

Por otro lado el aceite del sistema hidráulico se extiende por la totalidad del nacelle, a través de conductos, para el accionamiento de varios de los sistemas instalados.

Debido a la composición de los mismos, estos aceites son considerados peligrosos y su eliminación está sometida a control. Deben ser retirados de forma controlada, previamente al inicio de los trabajos de desmontaje.

Los aceites usados, una vez recuperados de forma adecuada, tienen la posibilidad de ser reprocesados para su uso como combustible en plantas de generación de energía.

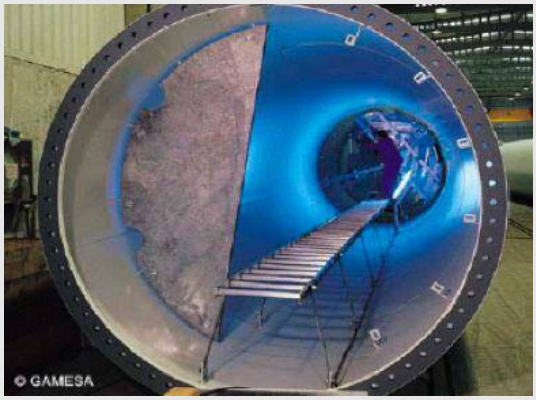
Los líquidos de refrigeración deben ser igualmente retirados de forma controlada, especialmente cuando se traten de soluciones que contengan cromo hexavalente. Debido a su gran toxicidad, estas disoluciones serán tratadas en plantas especiales para la eliminación de los componentes peligrosos.

2.2.6. Torres

Las torres de sustentación y virolas de anclaje a la base de los aerogeneradores, se fabrican íntegramente a partir de planchas de acero y en tanto en su interior como exterior, son recubiertas por varias capas de pintura.

Chapa y Virolas

Bridas



Sección Montada con escalera interna y plataforma

Pernos de unión de las secciones de una torre

Fotografías 2.2.6.1.-4. Detalle de componentes de la torre
Fuente: AEPA – Asociación Eólica del Principado de Asturias

En su interior, las torres presentan varios componentes internos como escaleras, cables eléctricos de conexión del aerogenerador, puerta de la torre y cajas de conexiones.

Las torres de soporte del aerogenerador están fabricadas con planchas de acero de entre 16 y 38 mm de grosor, que finalmente son recubiertas en su exterior e interior por capas de pinturas para protegerlas contra la corrosión.

A lo largo del interior de las torres, se instalan una serie de plataformas, escaleras y líneas de vida para el acceso de los operarios al interior del nacelle. Dichos componentes están fabricados en acero o hierro galvanizado, dado que en el interior se encuentran protegidos contra la corrosión.

La opción más viable de cara a la gestión final de los tramos que componen las torres, es el reciclaje como chatarra.

2.2.7. Base de hormigón

Todos los aerogeneradores se sustentan sobre una base monobloque, construida a base de hormigón, forjado y virola de sujeción de acero.

Fotografía 2.2.7.1. Armadura de una zapata y virola de anclaje
Fuente: AEPA – Asociación Eólica del Principado de Asturias

Inicialmente se procederá al corte de la estructura metálica sobresaliente. Acto seguido se procederá al derribo con martillo hidráulico de la parte superior de la zapata, construida en hormigón. Se obtiene como resultado, material de hormigón mezclado con hierro perteneciente al forjado de la zapata. Para el corte de los hierros del forjado, se necesitarán máquinas de corte.

Se obtiene por tanto, una parte metálica compuesta por parte de la virola y los restos retirados conjuntamente con el derribo de la zapata. Esta parte metálica se destina a reciclaje como chatarra.

La parte formada por el hormigón se puede eliminar a través de depósito en vertedero de residuos inertes (RCD), o su reciclaje como aglomerados para usos en

construcción civil. Este último caso, será más favorable cuando el volumen generado sea elevado. El rendimiento para este material será óptimo, a través de la utilización de una planta de procesado de residuos de construcción y demolición móvil, que permita la segregación de la parte metálica y el procesado ya en campo.

2.3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se presenta una tabla en la que se identifican los residuos más probables que se van a generar en obra, en base a lo anteriormente expuesto; así como el código asignado por la Lista Europea de Residuos (Código LER) a los materiales generados. Igualmente se detalla la peligrosidad y el código de las operaciones de Eliminación y Valorización para cada uno de ellos.

Componente	Material	COD. LER	Gestión
Pala	Fibra de vidrio	101103	D1, R5
	Ferroaleaciones	130117	R4
	Cable pararrayos	170411	R4
	PVC	160119	D5, D10, R3
Rotor	Acero	160117	R4
	Aceite hidráulico y lubricante	1301/1302	R1
	Caucho y plástico	191204	D5, D10, R3
Torre	Acero	160117	R4
	Cableado acero y cobre	170411	R4, D5, D10, R3
	Luces y cajas de conexión	1602	R4, D5, D10, R3
	Luces y cajas de conexión	160119	D5, D10, R3

Tabla 2.3.1. Definición de los residuos generados

D1 – Depósito sobre el suelo o en su interior.
D5 – Vertido en lugares especialmente diseñados.
D10 – Incineración en tierra.
R1 – Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
R3 – Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
R4 – Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
R5 – Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

Componente	Material	COD. LER	Gestión
Nacelle	Fibra de vidrio	10113	D1,R5
	Acero y hierro	160117	R4
	Aceite	1301/1302	R1
	Cobre	160118	R4
	PVC	160119	D5, D10, R3
	Cables acero y cobre	170410	D5
	Cables acero y cobre	170411	R4, D5, D10, R3
Cimientos	Hormigón	170405	R5, D1
	Forjado	170405	R4
	Plástico	160119	D5, D10, R3
Trafo	Acero/hierro	160117	R4
	Resina epoxi	80499	D5
	Cobre	160118	R4

Tabla 2.3.1. (continuación) Definición de los residuos generados

D1 – Depósito sobre el suelo o en su interior.
D5 – Vertido en lugares especialmente diseñados.
D10 – Incineración en tierra.
R1 – Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
R3 – Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
R4 – Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
R5 – Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

Además de los componentes de los aerogeneradores, durante el desmantelamiento del parque eólico se van a producir una serie de residuos de construcción y demolición propiamente dichos, como son el hormigón, procedente de la capa superficial de las cimentaciones de los aerogeneradores y demolición de las arquetas; las piedras y tierras del desmontaje de los viales, etc.

En la siguiente tabla se reflejan las fracciones de los RDC esperados:

Componente	% sobre el total
Hormigón	6,07%
Piedra, Arena, grava y otros áridos	59,22%
Total fracciones minerales (o áridas)	65,28%
Papel	0,04%
Plástico	0,11%
Madera	0,19%
Metales	34,31%
Total material clasificable	34,64%
Total voluminosos de obra	0,01%
Total residuos peligrosos	0,07%

Tabla 2.3.2. Definición de los residuos generados

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Se consideran sujetas a las condiciones de este Documento todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente Anteproyecto.

3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS

El **Promotor** es la persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos las obras para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del Promotor:

- Ostentar sobre los terrenos donde se desarrollarán las obras la titularidad de un derecho que le faculte para actuar en ellos.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del Proyecto, así como autorizar al Director de Obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el Acta de Recepción de la Obra.
- Suscribir los seguros obligatorios previstos en la Legislación vigente.

El **Proyectista** es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto. Cuando el Proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad del documento por él redactado.

Son obligaciones del Proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el

ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

- Redactar el Proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales.

El **Contratista** es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato.

Son obligaciones del Contratista:

- Ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como Instalador.
- Designar al Jefe de Obra que asumirá la representación del Contratista en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el Acta de Replanteo o de comienzo y el Acta de Recepción de la obra.
- Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

- Suscribir las garantías previstas en la Legislación vigente.
- El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las instalaciones.
- Serán también por cuenta del Contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.
- El Contratista deberá tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.
- El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que pudieran incurrir para con el Contratista o para con terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

El **Director de Obra** es el agente que dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que la define, la licencia y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del Contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico Director de Obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- Verificar y dar aprobación a los replanteos previos al inicio de los trabajos.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del Proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del Promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del Proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del mismo.
- Suscribir el Acta de Replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al Promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Son **entidades de control de calidad** aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del Proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con dicho documento y con la normativa aplicable. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al Director de Obra.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por el Gobierno del Principado de Asturias.

3.2. CONTRADICCIONES

En caso de contradicción entre Planos y Prescripciones Técnicas prevalece lo prescrito en estas últimas. Lo mencionado en las Prescripciones Técnicas y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del Director de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra o por el Contratista deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecerán sobre las gráficas. En los planos, las cotas prevalecerán sobre las medidas a escala.

3.3. MODIFICACIONES

Serán obligatorias para el contratista las modificaciones necesarias por razones de interés público, que produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra, siempre que ésta sea una de las comprendidas en el contrato.

Cuando el director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del Proyecto, recabará del órgano de contratación: autorización para iniciar el correspondiente expediente.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de las Prescripciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Director de Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Contratista podrá requerir de la Dirección de Obra las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución del Proyecto.

3.4. IMPREVISTOS

Cuando sea preciso por motivos imprevistos o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga, previo informe favorable de la Dirección de Obra. Para ello, el Contratista expondrá la causa que impide la ejecución de los trabajos y el retraso que por ello se origina, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

4.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

4.1.1. Replanteo

La ejecución de las obras comenzará una vez realizada la comprobación del replanteo por parte de la Dirección de Obra y en presencia del Contratista. De tal comprobación se extenderá la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo, en la cual deberán figurar todas aquellas incidencias u observaciones realizadas en relación con cualquier extremo que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director de Obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo:

- El perímetro de las distintas áreas de actuación.
- El emplazamiento de las diversas obras civiles.
- Los detalles e indicaciones necesarias para la ejecución de las obras, y en especial en las pequeñas superficies que, dentro de cada zona, deban ser objeto de tratamiento singular.

Cuando así se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiere peligro de desaparición, con mojones de hormigón y piedra. Podrán ser empleadas igualmente, marcas de pintura.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, que se unirá al expediente de la obra. De todo ello, se entregará una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección de Obra y, una vez ésta haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobado por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de dos meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

4.1.2. Señalización

Respecto de la señalización de las obras, se estará, con carácter general, a lo siguiente:

- El Contratista queda obligado a la instalación de señales que se situarán en puntos de visibilidad suficiente para los viandantes.
- Las señales serán ancladas al terreno suficientemente, incluso con la realización de una zapata de hormigón en masa, y con una profundidad de 50 cm. Se cubrirá la cimentación con una capa de tierra vegetal.
- Si durante el período de ejecución de la obra y su plazo de garantía se observara la pérdida de color en los carteles que haga ilegible las leyendas o anagramas incluidos, la ruina o pudrición sensible de la madera de postes o marcos, el Director de Obra lo pondrá en conocimiento del Contratista para que proceda, a su costa y sin derecho a contraprestación alguna, a la sustitución de las partes afectadas.

4.1.3. Mano de obra

Los trabajos objeto del anteproyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el mismo.

El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de los trabajos que aquí se proponen, así como capacidad de mando sobre el personal a él encargado y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de los trabajos que aquí se proponen y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

Para todas las operaciones en las que sea necesario el empleo de maquinaria, el Contratista deberá atenderlas con personal suficientemente cualificado y experimentado.

En todo caso, los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de la Obra, en concreto las relativas a la realización de trabajos, respeto a determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios de trabajo y evitación de contaminaciones, en concreto en las labores de mantenimiento de la maquinaria adscrita a la obra.

Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el incumplimiento de los programas de trabajo, la Dirección de Obra podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de la obra.

Igualmente, cuando a juicio del Director de Obra un trabajador incumpla las condiciones mínimas exigibles en cuanto a seguridad y salud, sin perjuicio de aquellas recogidas en convenios u otras estipulaciones de carácter general, aquel lo pondrá en conocimiento del Contratista para que lleve a cabo las medidas oportunas según la normativa en materia de Trabajo.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera

capaz de producir accidentes que hicieran peligrar su propia integridad física o la de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social en la forma legalmente establecida.

4.1.4. Herramientas y materiales

4.1.4.1. Herramientas

El Contratista dotará a su personal de todas las herramientas necesarias para la realización de las obras previstas en este Anteproyecto. También correrá a su cuenta su mantenimiento y reposición.

Durante el transporte, toda la herramienta deberá ser colocada y asegurada de forma tal que permita la visibilidad al conductor, no comprometa la estabilidad del vehículo ni pueda causar riesgo para los ocupantes o terceros.

4.1.4.2. Materiales

Todos los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas que se establecen en el presente Anteproyecto y en las normas que sean de aplicación, según la materia.

El Contratista deberá presentar al Director de Obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se darán todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Los materiales que se utilicen y que no estén incluidos expresamente en las presentes Prescripciones deberán ser de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra cuantos catálogos, informes y certificados de los correspondientes fabricantes estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse las pruebas oportunas para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

En relación con cuanto se prescribe en este Anteproyecto acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento o interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del presente Anteproyecto.

El Contratista será responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o los aparatos colocados, sin que exima de la responsabilidad el control que compete al Director de Obra, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Cuando la Dirección de Obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o una vez finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean retiradas e instaladas de nuevo de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas del Contratista.

4.1.4.3. Equipos de protección individual

Todo el personal adscrito a la obra deberá contar con un equipo de protección individual (EPI) para las posibles tareas de extinción de incendios, formado, como mínimo por los siguientes elementos:

- Un mono o buzo (o bien camisa y pantalón) con categoría II de protección, que cumpla las siguientes normas:
  - UNE-EN-ISO 13688 Características generales.
  - UNE-EN-ISO 9151 Transmisión de calor frente a una llama.
  - UNE-EN-381 Usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente.

- UNE-EN-702 Transmisión de calor por contacto.
- UNE-EN-863 Resistencia a la perforación.
- UNE-EN ISO-13995 Propiedades mecánicas, resistencia a la perforación y al desgarro.
- UNE-EN ISO-13997 Propiedades mecánicas, resistencia frente al corte.
- UNE-EN ISO-14116 Protección contra el calor y la llama.

Asimismo, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Distintivo de categoría (Peón o Capataz) en el delantero izquierdo, a la altura del pecho, por encima del bolsillo.
- Anagrama o denominación de la empresa adjudicataria en la espalda, no debiendo cubrir el texto o dibujo los hombros.
- Cintas reflectantes de gran poder reflectante y autoextinguibles, en bocamangas, pecho y espalda y bajos de perneras.
- Color amarillo de cintura para arriba (pecho, mangas, espalda, canesú, cuellos, solapas y bolsillos superiores).
- Color verde forestal de cintura para abajo (perneras y sus bolsillos).

⊙ Un par de botas de media caña, con categoría II de protección, que cumpla las siguientes normas:

- UNE-EN-ISO 20344 Características generales del calzado de trabajo, calzado de protección y calzado de seguridad.
- UNE-EN-ISO 20345 Calzado de seguridad.
- UNE-EN-ISO 20346 Calzado de protección.
- UNE-EN-ISO 20347 Calzado de trabajo.
- UNE-EN-381 Ropa de seguridad para usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente.
- UNE-EN-ISO 15025 Ropa de protección frente al calor y la llamas.
- Especificaciones complementarias: aislamiento contra el calor radiante (HI), aislamiento frente al frío (CI), resistencia al calor por contacto (HRO), resistencia a los hidrocarburos (ORO), Absorción

de energía en el tacón (E) y resistencia a la penetración de agua (WRU).

- Casco de seguridad, con categoría II de protección, en color amarillo UNE-EN-ISO 15025 con antisudatorio frontal, barbuquejo y cogotera, ésta también en color amarillo. Deberá cumplir la norma UNE-EN 397, y los siguientes requisitos:
  - Antiinflamable.
  - No ser metálico, ni conductor de la electricidad.
  - No ser perforable por chispa ni partículas ardientes.
  - No presentar deformaciones permanentes a temperaturas próximas a 150ºC.
  - Resistente a la deformación lateral.
- Gafas de seguridad, con categoría II de protección, debiendo cumplir las normas:
  - UNE-EN-166 Especificaciones generales.
  - UNE-EN-170 Filtro para el ultravioleta.
  - UNE-EN-171 Filtro para el infrarrojo.
  - UNE-EN-172 Filtro de protección solar.
- Mascarilla filtrante antihumos, de dos filtros, con categoría III de protección, debiendo cumplir las normas:
  - UNE-EN-140 Protección respiratoria. medias máscaras y cuartos de máscara.
  - UNE-EN-143 Filtro para partículas.
  - UNE-EN-149 +A1 Mascarilla autofiltrante para partículas.
- Dos mascarillas simples, de tela.
- Cantimplora de un litro de capacidad, realizada en aluminio, forrada con material aislante y mosquetón de enganche.
- Guantes de cuero, con cubremuñecas, en color amarillo, con categoría II de protección y debiendo cumplir las normas:

- UNE-EN-381-11 Ropa de seguridad para usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente.
- UNE-EN-388 2016 Riesgo mecánico
- UNE-EN-407 Riesgo térmico
- UNE-EN-420 +A1 Requisitos generales.

- Cinturón portaherramientas, con herrajes metálicos, con categoría II de protección, debiendo cumplir la norma UNE-EN-358 General.

Además del EPI de incendios, el Contratista deberá suministrar a todos los trabajadores adscritos a la obra, aquel equipo de protección individual que sea pertinente para la realización de las distintas labores que engloba el Anteproyecto.

Tanto cuadrillas como maquinistas deberán tener y mantener emisora o portófono dispuestos para recibir y emitir por los canales de que disponga el órgano ambiental. A tal efecto, el contratista dotará de un portófono y una emisora fija en el vehículo de la cuadrilla que quede disponible para incendios forestales. Asimismo, los maquinistas estarán dotados de portófono.

El Contratista queda obligado a indicar a la Dirección de Obra un número de teléfono para permitir el contacto permanente con el encargado de la cuadrilla y de las máquinas.

4.1.5. Maquinaria

La maquinaria a emplear para el Desmantelamiento se compondrá, al menos de:

- Mini-retroexcavadora
- Pala cargadora:
  - Potencia mínima: 60 CV
  - Aperos: Cazos (de distintas capacidades, según procesos), escarificadores (grada de 24 discos, subsolador forestal de 2 rejones, fresa para enterrado de piedras).
- Retro-pala excavadora: 75CV
- Retro-pala con martillo rompedor: 75CV

- Motoniveladora: Potencia mínima: 135 CV
- Tractor de ruedas: - Potencia mínima: 100 CV
- Tractor de cadenas: Potencia mínima: 240 CV
- Camión basculante de 12 toneladas.
- Camión góndola de transporte especial.
- Camión basculante todoterreno de 11-15 m3.
- Camión transporte ordinario.
- Grúa de 200 toneladas con conductor.
- Grúa de 100 toneladas con conductor.
- Camión grúa de 11 a 25 toneladas.

En cuanto a camiones de transporte, su empleo se realizará en función de las necesidades y el ritmo de los trabajos, la posibilidad de acceso de los máximos tonelajes y los radios de giro y ancho de paso de los vehículos. A tal efecto, el Contratista atenderá las indicaciones del Director de Obra en cuanto a dotación de medios de transporte a fin de que no queden paralizadas las obras o se produzcan retenciones innecesarias de materiales hasta su utilización.

El Contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el Anteproyecto y de acuerdo con los programas de trabajos.

El Director de Obra podrá ordenar la retirada y sustitución de maquinaria o sus aperos que no satisfagan las condiciones mínimas exigibles en la ejecución de los distintos trabajos recogidos en el Anteproyecto. Asimismo, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. En ningún caso podrán retirarse sin consentimiento del Director de Obra.

Toda la maquinaria, sus aperos y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, así como reunir todos los requisitos de seguridad y normalización que le sean exigibles de acuerdo con la legislación aplicable.

4.1.6. Medios auxiliares

Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra.

El Contratista queda obligado a poner a disposición de la ejecución de las obras todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

Corresponderá al Director de Obra la elección de los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí lo cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

4.1.7. Otras disposiciones

El Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación, de tal forma que, a su juicio, las obras, instalaciones o resultados que resulten defectuosos/as total o parcialmente deberán ser destruidos/as, desmantelados/as o no recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

Se tomarán todo género de precauciones para evitar daños a las redes de servicios y especialmente de los tendidos, aéreos o no, de los que se guardará en todo momento la distancia y precauciones indicadas por la compañía responsable de dichas instalaciones.

Durante la época de lluvias, los trabajos que impliquen utilización de maquinaria pesada o aquellos que puedan ser afectados por la misma, podrán ser suspendidos por el Director de Obra cuando la pesadez del terreno lo justifique.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que le indique el

Director de Obra. No se podrá hacer uso del fuego sin la autorización por parte del órgano ambiental y por escrito del Director de Obra.

En todo caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y ambos serán responsables de evitar la propagación de los que se ocasionaran por la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

4.2. ACTUACIONES

4.2.1. Medidas preventivas

Previamente al inicio de las obras se aplicarán las siguientes actuaciones:

4.2.1.1. Balizado

Inicialmente se realizará el balizado de la zona de obras mediante el estaquillado y empleo de cinta plástica de colores llamativos que permita al personal de obra distinguir perfectamente los límites del área potencialmente afectada.

4.2.1.2. Extracción y acopio de tierra vegetal

Con el fin de preservar la tierra vegetal útil para las labores de revegetación, se realizará la retirada de la capa superficial (primeros 15-20 cm del suelo), acopiándola en zonas adecuadas. Se utilizarán técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios. Dicha tierra vegetal se almacenará en una zona de acopio general.

Asimismo, al pie de cada uno de los aerogeneradores se acopiará la tierra vegetal procedente de la excavación necesaria para la eliminación de la cimentación de los mismos y de las superficies de ocupación de las plataformas necesarias para la ubicación de las grúas durante el desmantelamiento de las torres.

En ambos casos la tierra vegetal se acopiará en caballones de 15 x 5 m con una altura máxima de 2 m, destinándose, una vez finalizadas las obras, a la restauración del área anteriormente ocupada por los viales y a la restauración de la propia zona de acopio, en el primero de los casos y a la restauración de las base de los aerogeneradores y de las plataformas en el segundo.

Con el fin de que durante todo el proceso de retirada y acopio la tierra vegetal conserve sus propiedades, deberán de observarse las siguientes prácticas:

- Se impedirá el paso de maquinaria pesada por encima de la tierra vegetal antes de su extracción para que ésta no se compacte.
- La extracción de la misma deberá realizarse en condiciones de humedad adecuadas, evitando que se encuentre muy seca o muy húmeda.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Una vez acopiada se evitará el paso de maquinaria sobre los caballones de tierra vegetal.
- En caso de requerirse el abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

4.2.2. Proceso de desmantelamiento

Los trabajos de desconexión de los aerogeneradores, del parque y de la línea de evacuación han de realizarse respetando en todo momento la legislación vigente aplicable a los trabajos en tensión, ya sea en instalaciones eléctricas de baja tensión o en instalaciones eléctricas de alta tensión. El personal debe estar cualificado para estos trabajos. Se deben utilizar las medidas de protección colectivas e individuales necesarias.

Se deben desarrollar normas operativas de carácter específico y procedimientos de trabajo de acuerdo a la normativa vigente y que abarquen los puntos básicos de desarrollo de los trabajos: asignación y limitación de trabajos, acreditaciones del personal, métodos de trabajo, casos de paralización, intervenciones de emergencia, etc.

El desmantelamiento comprenderá las siguientes etapas:

- Ubicación de las instalaciones de higiene y salud y señalización del acceso de vehículos y personas, las zonas de trabajo, el campo de acción, la zona de afección de la maquinaria, las zonas de acopio de

los distintos residuos y, en su caso, la zona de combustible para máquinas.

- Desconexión de los aerogeneradores y del parque.
- Desmontaje de los aerogeneradores y transporte de sus elementos hasta los lugares de valorización o gestión como residuo.
- Demolición o desmantelamiento de la parte superior de las cimentaciones de las torres, retirada de arquetas e hitos de señalización y retirada de cables subterráneos entubados.
- Reciclaje o retirada a vertedero controlado de los residuos de desmantelamiento y demolición.

4.2.2.1. Desconexión de los Aerogeneradores y del Parque

La secuencia comienza con la parada, desconexión y puesta a tierra de los aerogeneradores. A continuación, se desconecta la instalación eólica mediante la apertura del interruptor/seccionador de puesta a tierra de la celda de salida de la subestación.

4.2.2.2. Desmontaje de los Aerogeneradores

Una vez realizada la desconexión, se comenzará con la retirada de los cables de subida, aparamenta eléctrica y transformador. A continuación se procederá al vaciado de los circuitos hidráulicos y finalmente se procederá al desmontaje de las distintas secciones, sujetándolas con grúas, soltando los pernos que las unen y bajándolas a tierra.

4.2.2.2.1. Desmontaje del rotor

- Desmontaje de las palas

Se frena el rotor con la pala que se vaya a desmontar en posición horizontal. Se sujeta con la grúa por medio de las correspondientes eslingas y se sueltan los pernos.

- Desmontaje del buje

Una vez desmontadas las palas, se sujeta el buje con la grúa, se sueltan los pernos y se baja a tierra.

Se requiere el uso grúas con la altura y capacidad adecuadas al tamaño del generador y la participación de personal especializado y autorizado en el desmontaje de los elementos.

4.2.2.2.2. Desmontaje de la góndola

Una vez desmontadas las palas del rotor, se sujeta con una grúa de tonelaje adecuado la góndola, se liberan los pernos que unen la corona de orientación y se desciende a tierra.

4.2.2.2.3. Desmontaje de la torre

Una vez desmontada la góndola, se desmontan las distintas secciones de la torre. Para ello se sujeta la sección superior con la grúa, se sueltan los pernos que la unen a la sección inmediatamente inferior y se la baja a tierra. Se repite el proceso sección a sección, terminando con la inferior, que está unida a la virola de anclaje.

4.2.2.2.4. Operaciones de desensamblado en tierra

Cuando las distintas secciones están en tierra, se procede a un desensamblado adicional de la góndola de forma que las diferentes partes se puedan trasladar en transportes no especiales.

Una vez en tierra se desmontan los distintos elementos que alberga: la transmisión primaria, el multiplicador, el generador, el sistema de refrigeración, etc., y las partes que sean desensamblables de la estructura y carenado de la góndola.

Las partes de la góndola, si procede, se transportarán en camiones ordinarios hasta los puntos de valorización o gestión como residuos.

Con relación al resto de elementos, tanto las palas como las secciones de la torre, no se pueden desensamblar más sin una fragmentación mecánica o un oxicorte.

4.2.2.3. Demolición de las cimentaciones de las torres y demás elementos

Se demolerá la parte superior de la zapata en la que va embebida la virola por medios mecánicos. Para ello se empleará retroexcavadora con martillo hidráulico y equipo de oxicorte para el acero.

El hormigón correspondiente se gestionará como RCD y la parte de virola desmontada como chatarra.

4.2.2.4. Desmantelamiento de la subestación

4.2.2.4.1. Aparellaje eléctrico y equipos

Para el aparellaje eléctrico, como transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje. Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera. En caso en que esto no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

4.2.2.4.2. Embarrados y conductores

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

4.2.2.4.3. Estructura metálica

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación. Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje para su posterior reutilización o reciclaje.

4.2.2.5. Demolición de edificios

En general, se desmontarán y retirarán todos aquellos materiales que puedan separarse de forma selectiva. Se seguirá la siguiente secuencia para la demolición de los edificios:

4.2.2.5.1. Desconexión

En primer lugar se procederá a la desconexión de los servicios: electricidad, gas, abastecimiento, saneamiento, comunicaciones, etc.

4.2.2.5.2. Vaciado y retirada selectiva

Se desmontarán y retirarán de forma selectiva los enseres y equipos industriales, carpinterías, cerrajerías, vidrios, sanitarios y cualquier otro material que pueda separarse de forma selectiva. En el caso de la subestación, se retirará toda la aparamenta: celdas, transformadores, cuadros, cableado interior, etc.

4.2.2.5.3. Demolición de tabiquería y divisiones no estructurales

- Demolición de las cubiertas

El orden de las operaciones de demolición de cubiertas será el siguiente:

  - Demolición de los cuerpos salientes de la cubierta.
  - Demolición del material de cobertura.
  - Demolición del tablero.
  - Demolición de la formación de pendientes (tabiquillos o cerchas).

- Demolición de cerramientos

Se tendrá en cuenta la tipología de los muros, particularmente si tienen carácter estructural, y, en su caso, se dispondrán los apeos necesarios.

- Demolición de forjados

Se tendrá en cuenta la tipología para la elección del método de demolición. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de

compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos.

Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos.

Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

- Demolición de muros de carga y pilares

Se demolerán previamente los elementos que se apoyan en ellos, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite.

4.2.2.5.4. Demolición de la solera

Se troceará la solera, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja.

4.2.2.5.5. Demolición de la cimentación del edificio y los apoyos de la LAAT

Se demolerán las zapatas aisladas o corridas hasta una profundidad de 20 cm por debajo de la cota del terreno.

4.2.2.6. Eliminación de las Líneas Eléctricas

Una vez desconectadas de la red se cortarán las líneas aéreas. De la parte subterránea se desconectara y cortaran las líneas en las arquetas y se extraerán los conductores y la fibra óptica de los tubos mediante tráctel. A continuación se retirarán las arquetas y los hitos de señalización, que se gestionarán como RCD. Asimismo, se retirará la parte hormigonada de la canalización que se encuentra en el cruce con los viales.

4.2.3. Retirada del material desmantelado

Tras el desmantelamiento de todos los componentes se ha de proceder a su retirada de forma controlada del área de implantación del parque.

Esta actividad, se ha de llevar a cabo con medios idénticos a los utilizados durante el montaje inicial.

Deberá prestarse especial atención a la gestión de los transportes, con el fin de minimizar costes. La minimización del empleo de transportes especiales, se lleva a cabo actuando sobre los componentes a transformar. En la medida de lo posible, se reducirá el volumen y dimensiones de los componentes, de acuerdo a sus características materiales y estructurales y por último, en función del destino final que se les haya designado (eliminación, reaprovechamiento o reciclaje). De esta forma se reduce o elimina el número de transportes especiales sustituyéndolos por transportes convencionales.

La transformación de los componentes desmantelados se ha de llevar a cabo *in situ* y requiere la utilización de mano de obra cualificada adicional, así como de maquinaría específica, necesaria para cada uno de los procesos de transformación.

En cualquier caso, desmantelamiento, transformación y retirada de los aerogeneradores, se llevarán a cabo de forma coordinada como un proceso sucesivo o en cadena, optimizando el personal y maquinaria empleados.

4.2.3.1. Adecuación de componentes retirados para transporte

En los siguientes apartados se detallan las operaciones de transformación de algunos de los componentes de los aerogeneradores en campo.

4.2.3.1.1. Corte de palas

Las palas serán destinadas a eliminación en vertedero o a valorización como *input* en el proceso de producción del cemento Clinker. Se procederá a su corte siendo la longitud máxima de la pieza de 13 m (para permitir su transporte por carretera).

Inicialmente, se llevará a cabo el corte de la parte exterior de la pala (concha), y una vez se hallan retirado los cortes de las mismas se llevará a cabo el corte del

mástil interno. Finalmente, se retirará la raíz de pala en la cual se encuentran materiales metálicos que deberán ser extraídos de forma diferente.

El corte de las palas se llevará a cabo con máquinas radiales de corte, manejadas por uno o dos operarios. La operación de corte, se llevará a cabo una vez que las palas hayan sido desensambladas del rotor y puestas a suelo de forma segura. Una vez cortadas, las palas serán cargadas sobre un transporte convencional para ser llevadas a el centro de gestión indicado.

4.2.3.1.2. Corte y trituración de palas

Una segunda opción de transformación en campo, es la trituración de los trozos de pala cortados a través del proceso anterior. Esta operación se realizaría a través de equipos especiales de trituración de plásticos de carácter móvil, que sean utilizables en campo. De esta forma, se obtiene una reducción considerable en el volumen de las palas, y por tanto del número de transportes. Asimismo, se obtiene el material de forma que posibilita la gestión directa del mismo sin otro proceso.

4.2.3.1.3. Corte de tramos de torres

Los tramos de torres constituyen uno de los elementos de mayor dificultad a la hora del manejo y transporte. Asimismo, su aprovechamiento se limita casi exclusivamente a su reciclaje como chatarra. El modo de evitar la utilización de transportes especiales para la gestión de los tramos de torre, es la reducción del volumen ocupado por los tramos. La forma de conseguir esta reducción, es la transformación de los tramos en campo, llevando a cabo el corte de las estructuras en piezas de menor tamaño.

La transformación se lleva a cabo en campo, una vez se han desmantelado los tramos de torre y asentado en el suelo. El corte de los tramos se realiza con oxicorte, necesitando de uno a tres operarios de corte por cada tramo de torre.

Se realizarán 2 cortes verticales dividiendo el cilindro de la torre en dos partes iguales. Las dos partes resultantes del primer corte se cortarán a su vez en varias partes, en función de las dimensiones de la torre y del transporte utilizado. Las piezas obtenidas se cargarán de forma apilada en el transporte.

Esta opción, no reduce el coste de desmantelamiento, por el contrario, supone un aumento de los costes al aumentar la mano de obra, horas de trabajo y número de transportes. Si bien, en casos en los que por cualquier razón no se pueda recurrir a la utilización de transportes especiales, será la vía más razonable.

4.2.3.1.4. Trituración RCD cimentaciones

La retirada de la estructura de hormigón y hierro se lleva a cabo con maquinaria pesada como martillos y cizalladoras hidráulicas.

El primer paso es el derribo de la mole de hormigón y hierro utilizando martillos hidráulicos, de esta forma se obtiene la fragmentación del material.

El siguiente proceso es el corte, con cizalladoras hidráulicas, de los cables de hierro forjado, de forma que se puedan separar y sean fácilmente manejables. Una vez realizado este proceso, existen dos opciones para la retirada y gestión de los residuos de demolición generados.

- Carga directa del residuo en camiones para su transporte a gestor autorizado.
- Valorización del residuo *in situ* a través de plantas móviles de reciclaje de residuos de hormigón y hierro forjado.

La segunda opción, a pesar de suponer un costo adicional, supone un ahorro en los costes de transporte al reducir el volumen del residuo. Por otro lado, se obtiene una valorización del residuo al realizar la separación de la fracción metálica y la transformación del hormigón en árido o aglomerado.

4.2.3.2. Selección y Segregación de los componentes retirados

En base a los datos que describen las características para cada uno de los componentes o grupos de componentes, se realizarán una clasificación de los mismos en base a la naturaleza del material del que están fabricados.

4.2.4. Gestión de los componentes desmantelados

Tal como ha sido descrito a lo largo del presente Anteproyecto, las posibilidades de gestión de los componentes del parque eólico desmantelado son las siguientes:

- Reaprovechamiento de componentes en buen estado de conservación y garantía de funcionamiento como repuestos para máquinas similares o con componentes similares.
- Reciclaje de componentes, que debido a su naturaleza material y su valoración económica hacen posible su transformación para otros usos.
- Valorización de componentes que por sus dimensiones, forma o estructura, imposibilita una gestión rentable de los mismos, para ello se llevan a cabo operaciones de adecuación del componente para facilitar su gestión.
- Eliminación. Se trata de la última de las operaciones de gestión, siendo la indicada para aquellos componentes para los cuales no se disponga de vía de aprovechamiento o que por sus características, de naturaleza peligrosa, deben ser eliminados de forma controlada.

A continuación se detalla, para los grupos de similar naturaleza material, las diferentes posibilidades de gestión una vez se han desmantelado.

4.2.4.1. Reciclaje de metales férreos en Hornos de Arco Eléctrico

La chatarra de materiales férreos es reprocesada en producto a través de una única operación en Hornos de Arco Eléctrico (electric arc furnaces (EAF)). Como resultado la escoria formada puede ser reintroducida en el proceso o eliminada de forma controlada.

Esta operación está caracterizada sin ninguna ambigüedad como de recuperación de metales, dado que el residuo (chatarra) es procesado casi completamente en producto.

El resultado del proceso (acero) tiene similares características a las del producto inicial o de origen, que es una de las condiciones necesarias para considerar este proceso como "Reciclaje".

En una cadena simplificada de producción de acero (mineral de origen, hierro, acero líquido y el producto final), la chatarra es reintroducida en el ciclo de producción en el nivel de pre-productos, evitando el elevado consumo energético que supone el paso de la materia prima mineral al hierro bruto.

El reciclaje de chatarra de acero proporciona actualmente un elevado valor en el mercado, que ha experimentado la duplicación de su valor en los últimos años.

A los ingresos obtenidos a partir de la venta de la totalidad del material de acero aprovechable, se les ha de restar los costes generados por el transporte y transformación, para que estén en disposición de ser gestionados. En este caso, se prestará especial importancia a los transportes debido al elevado coste de los mismos.

4.2.4.2. Composites (FRP) en la producción de cemento

Los plásticos reforzados con fibras minerales (composites) tienen la posibilidad de ser introducidos en el proceso de producción de cemento clinker. El fundamento de la introducción de los composites en este proceso se debe a su composición. Por un lado, cuando el material utilizado como refuerzo es la fibra de vidrio, esta parte inorgánica, formada fundamentalmente por compuestos silicios, sustituye a las materias primas naturales de silicio, aluminio y calcio. El resto de elementos que constituyen el composite (la matriz que aglutina y da soporte a la fibra) son compuestos orgánicos, que contribuyen como combustible, actuando como fuente de energía, necesaria para parte del proceso de producción del clinker.

La parte orgánica de los composites varia en torno al 10% y el 70%. La utilización de los composites como fuente de energía o como materia prima mineral, dependerá de aspectos puramente cuantitativos y de parámetros físicos y químicos que controlan el proceso.

El balance económico resultante a la finalización de la gestión del material, irá en función de la composición del material y la cantidad aportada de material silíceo, que pueda sustituir a la materia prima habitual, por el cual la empresa gestora podría revertir un ingreso. Adicionalmente, se deberá tener en cuenta el coste necesario para la adecuación de las palas para su introducción en el proceso y los costes de transporte a la planta de gestión.

En comparación, desde el punto de vista económico, con la vía de gestión que se lleva a cabo en la actualidad, en la que se realiza el depósito de las mismas en vertedero controlado de inertes, el balance parece ser favorable a esta última. Si bien, desde el punto de vista ambiental y de reaprovechamiento de los residuos, la vía de valorización a través del proceso de clinker aparece de forma más positiva.

En este sentido, a la finalización de la gestión por la vía clinker, únicamente se producirán emisiones a la atmósfera, procedentes de la combustión de los componentes orgánicos. El resto del material no combustionado se integra en el material de clinker. Por el lado contrario, el depósito en vertedero requiere la construcción de una infraestructura de grandes dimensiones y con un impacto elevado en el suelo donde se implanta.

4.2.4.3. Reciclaje de materiales y componentes eléctricos

El material y componentes eléctricos, aunque en menor proporción, tienen una gran importancia en el balance económico final de la gestión del aerogenerador de forma íntegra.

Por una parte, el mayor volumen se encuentra en el cableado de potencia y de conexión de los diferentes equipos, fabricado en cobre y aluminio. La vía de gestión para estos componentes es el reciclaje a través de procesos de refundición de los metales, previa separación del material plástico que forma el aislante. El proceso de reciclaje de estos materiales tiene un alto rendimiento y el producto final obtenido es de alta calidad y empleable en prácticamente todo tipo de aplicaciones.

Por otro lado, dentro de los componentes eléctricos se encuentran los paneles de control, pantallas, circuitería y un variado número de componentes específicos. El reciclado de estos componentes se lleva a cabo a partir del componente completo o triturado. El valor de este material se encuentra en metales como cobre, estaño, plomo, oro y plata, que se encuentran en diferentes proporciones y que aportan un alto valor añadido a la gestión.

El proceso para el reciclaje de estos componentes eléctricos consiste en la refundición del material bruto utilizando el material plástico como combustible para alcanzar una mayor temperatura y como agente reductor, al mismo tiempo que como compuesto orgánico es destruido en la combustión. Debido a la diversidad en la composición de metales, el material fundido se somete a una serie de procesos en los cuales se irán separando cada uno de los metales. Finalmente éstos son sometidos a procesos de refinado en los cuales se pueden alcanzar grados de pureza de hasta el 98%.

4.2.4.4. Mercados emergentes de aerogeneradores usados

La tecnología ha evolucionado tanto en los últimos años que, en la actualidad, los aerogeneradores tienen potencias 30 veces superiores a su predecesores de dos décadas atrás y los propietarios de los parques han emprendido la re-potenciación con máquinas de última generación, para modernizar sus instalaciones.

Sin embargo, la inmensa mayoría de las "viejas" máquinas sigue funcionando perfectamente, lo que está generando la puesta en marcha de un mercado eólico de segunda mano con los países de economías emergentes como principales clientes; muchos del este europeo, pero también cada vez más del sudeste asiático. El precio reducido de estos componentes los hace extremadamente atractivos para los países que se inician en estas tecnologías.

Actualmente este mercado se realiza mediante empresas que operan a través de portales de Internet. Las máquinas se venden con todas las garantías, lo que incluye detalladas indicaciones de sus datos técnicos y fotografías que muestran su estado de conservación.

Este mercado, por otro lado, tiene la incertidumbre sobre el riesgo que tienen las máquinas ya amortizadas de sufrir averías y otros problemas en su nueva ubicación; sobre todo si las condiciones de ésta son muy diferentes a las de su emplazamiento original.

Esta opción, a pesar de estar poco desarrollada en la actualidad, ofrecería una salida altamente rentable a la totalidad de los aerogeneradores que se encuentren en buen estado y con posibilidades de seguir siendo explotados.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

El presente programa se adecúa a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, en cuanto a medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

5.1. ZONAS DE ACTUACIÓN

El área global de afección de las obras se ha dividido en las siguientes zonas de actuación:

- **Zanjas.** Una vez eliminada la línea eléctrica se restaurará la franja afectada mediante el extendido de tierra vegetal e hidrosiembra. Dicha franja abarca la zanja y 1,5 m a cada lado de la misma a lo largo de toda su longitud.
- **Viales.** Una vez finalizadas las obras de desmantelamiento, se procederá a la recuperación definitiva de los mismos, mediante descompactación del terreno, extendido de tierra vegetal y revegetación por hidrosiembra. Los taludes serán eliminados, adecuando el terreno a la morfología original. El área a restaurar incluye los propios viales y 3 m a cada lado de sus márgenes.
- **Plataformas y cimentación de aerogeneradores.** Comprende la base de los aerogeneradores y las correspondientes plataformas habilitadas para su desmantelamiento. Una vez concluidas las labores de desmontaje de las torres se procederá a la restauración morfológica y acondicionamiento acorde con el entorno. Seguidamente, se procederá al extendido de tierra vegetal sobre la superficie afectada y se procederá a su hidrosiembra. El área a restaurar incluye las plataformas y una superficie de 3 m a su alrededor; así como las cimentaciones.

La superficie a hidrosembrar supone un total de 8,49 ha (84.871,80 m^2), su localización exacta puede consultarse en el Plano "Localización y Actuaciones".

Además, tal como se expone más adelante se considera realizar una plantación con especies arbóreas y/o arbustivas en, al menos, el 10 % de la superficie afectada por el proyecto.

5.2. MAQUINARIA

La maquinaria a emplear para la Restauración se compondrá, como mínimo, de aquella que fue descrita para el desmantelamiento, además de una Hidrosembradora.

El Contratista atenderá las indicaciones del Director de Obra en cuanto a dotación de medios de transporte a fin de que no queden paralizadas las obras o se produzcan retenciones innecesarias de materiales hasta su utilización.

El Contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, de acuerdo con los programas de trabajos.

El Director de Obra podrá ordenar la retirada y sustitución de maquinaria o sus aperos que no satisfagan las condiciones mínimas exigibles en la ejecución de los distintos trabajos recogidos en el Anteproyecto. Asimismo, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. En ningún caso podrán retirarse sin consentimiento del Director de Obra.

Toda la maquinaria, sus aperos y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, así como reunir todos los requisitos de seguridad y normalización que le sean exigibles de acuerdo con la legislación aplicable.

5.3. HERRAMIENTAS

Todos los trabajos forestales se realizarán con herramientas propias del ámbito forestal:

- Para la plantación: picachón, plantamón, pala y azada.

- Para la hidrosiembra: a estimar por la empresa subcontratada.
- Para la extinción de incendios: batefuegos, mochila extintora, hacha-azada y similares.
- En caso de ser necesario realizar algún trabajo de clareo, clara o poda que pueda suponer un riesgo de transmisión de enfermedades a través de las herramientas empleadas, la Dirección de Obra podrá exigir la desinfección de las mismas mediante las pautas más adecuadas.

5.4. MATERIAL VEGETAL

Se indican, a continuación, una serie de prescripciones técnicas que deberán ser tenidas en cuenta en lo relativo a las especies vegetales utilizadas para la restauración vegetal en el ámbito del parque eólico.

5.4.1. Suministros y calidad del material vegetal

5.4.1.1. Plantas autóctonas

5.4.1.1.1. Suministro

Las plantas autóctonas para revegetación podrán suministrarse a raíz desnuda o en envase (capaz de mantener intacto el desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón). Deberán estar sanas y suficientemente endurecidas para que no peligren el arraigo y su desarrollo futuro, debiendo tener una altura y diámetro de acuerdo a su edad y especie.

- Las plantas suministradas a raíz desnuda presentarán un sistema radical bien ramificado, no excesivamente podado, sin síntomas de deshidratación y presentarán equilibradas las partes aérea y subterránea. En el suministro deberán estar protegidas contra la insolación y la desecación. En las que vengan protegidas con bolsas de plástico, éstas serán opacas y preferentemente de color blanco exteriormente y negro interiormente, para evitar su calentamiento. Cuando éstas presenten más de una savia, habrán recibido al menos un repicado. No se recomienda el suministro de plantas a raíz desnuda

que provengan de zonas de clima más frío o más cálido que el del lugar de plantación.

- Las plantas suministradas en envase, presentarán equilibrio entre parte aérea y subterránea. El envase será suficientemente rígido como para aguantar la forma del cepellón y proteger toda la masa de raíces durante el transporte. En el caso de envases de celulosa, las raíces deberán atravesar el tejido de manera que la planta no se desprenda del envase.
- Para árboles de raíz pivotante de menos de tres savias, los envases utilizados evitarán la espiralización de las raíces y la acumulación de raíces en su fondo, permitiendo el autorrepicado de las raíces mediante aberturas inferiores. Serán rechazadas las plantas que presenten defectos que comprometan su supervivencia después de la plantación. No se aceptarán plantas con raíz pivotante sin ramificaciones laterales primarias. Éstas llegarán hasta la pared, y estarán repartidas por toda la altura del cepellón.
- En plantas jóvenes de especies leñosas de una o dos savias, la calidad viene definida por una buena proporción entre el volumen del envase y la parte aérea, un buen arraigo y por las especificaciones que se presentan a continuación:
  - Presencia de tejidos suficientemente lignificados.
  - Aspecto general del follaje parecido al de las plantas de la misma edad en condiciones naturales.
  - Buena proporción entre el sistema radical y la parte aérea.

Todas las plantas provendrán de distribuidores autorizados, y siempre cumplirán las condiciones especificadas en la Norma NTJ 07V.

Las plantas suministradas tendrán la identidad y pureza adecuadas en relación a la especie, subespecie o variedad indicadas en el albarán (a este respecto, se actuará siempre respetando la legislación vigente en cada lugar en cuanto a obtención de material de reproducción en espacios protegidos, a partir de especies protegidas o respecto a comercialización de especies reguladas). El material de reproducción de las plantas suministradas provendrá de la región de procedencia que se indique en el albarán.

Para garantizar la deseada biodiversidad en la revegetación, el material de reproducción, correspondiente a una especie, subespecie o variedad, procederá de un número lo más elevado posible de plantas genéticamente diferentes, pero pertenecientes, a ser posible, a una misma población. En consecuencia, el material de reproducción mejor para cada zona será el recolectado en esa misma zona. Si no fuera viable, procederá de zonas lo más próximas posible con poblaciones de características genéticas y condiciones ecológicas lo más parecidas a las del lugar a revegetar.

El medio de cultivo empleado en la producción de plantas en envase para revegetaciones, tendrá buena aptitud agronómica para el cultivo, y no dejará residuos indeseables en la plantación definitiva. Permitirá el desarrollo de las raíces en todo el volumen del substrato y no sólo en la parte inferior.

Los lotes serán homogéneos, de la misma especie, variedad y categorías. En todas las plantas, la relación entre la altura y el tronco será proporcional. La altura, la anchura de la copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y las hojas corresponderán a la edad del individuo, según la especie–variedad, en proporción entre portainjerto e injerto, por lo que respecta al tronco y a la copa.

No se utilizarán plantas excesivamente pequeñas ni excesivamente grandes, según la finalidad de la revegetación y el método usado. El diámetro de cuello de la raíz, la altura, la anchura, la longitud de los tallos y el follaje se corresponderán con la edad del individuo, según la especie o variedad en proporciones bien equilibradas. En plantas cultivadas en envase, el diámetro del cuello de la raíz debe ser directamente proporcional a la sección del envase (todo ello según normativa de aplicación a la materia).

Los arbustos, se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo y aquellos que presenten la anchura como su característica principal, se medirán por la anchura total.

Para plantas leñosas con diversos troncos, la circunferencia total será el resultado de la suma de las circunferencias individuales.

En plantas con tallo o tronco único, éste debe estar centrado en el recipiente o en el cepellón (desviación máxima del 15 % del diámetro o anchura del recipiente o cepellón).

La medida del pan de tierra será proporcional a la especie – variedad, medida de la planta y condiciones del suelo, y tendrá un buen sistema radicular.

En el momento de la extracción, el cepellón formado deberá ser consistente y facilitar su extracción total sin adherencias a las paredes del envase. Se admite, excepto para herbáceas y trepadoras, una única planta por envase.

Los cepellones deben ser sólidos, tener el sistema radical suficientemente desarrollado y deben ser capaces de mantener un buen desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón.

Se rechazará el suministro de plantas con cepellón que tenga en su periferia alguna raíz seccionada de diámetro superior a 3 cm, en el caso de árboles, o superior a 2 cm, en el caso de arbustos.

El sistema radical debe estar sano, suficientemente desarrollado, equilibrado y proporcionado, y debe corresponder, tanto en forma como en tamaño y en color, a las características de la especie o cultivar, a la edad de la planta y a su crecimiento, así como las características del suelo o sustrato donde haya sido cultivado.

Los sistemas radicales y los órganos subterráneos de reserva deben estar sanos y no deben mostrar síntomas de envejecimiento como la espiralización y la estrangulación de raíces. Las raíces no deben salir de manera significativa a través de los agujeros de drenaje. En el caso de sistemas radicales con raíz axonomorfa, ésta debe conservarse en la máxima longitud posible y disponer de suficientes raíces secundarias funcionales.

5.4.1.1.2. Origen

El material vegetal más idóneo para su utilización en las labores de restauración procederá de las especies autóctonas leñosas existentes en la vegetación del lugar. Es importante aclarar que la región de procedencia es la unidad básica de comercialización, el punto de partida para la selección del material de base (fuentes semilleras, rodales o masas selectas y huertos semilleros) que sirven para la producción del material forestal de reproducción.

Los materiales forestales de reproducción se subdividen según las siguientes categorías: identificados, seleccionados, cualificados y controlados, debiendo pertenecer a una de ellas cualquier material forestal que se emplee en la revegetación. Estas cuatro categorías tan solo se diferencian en el nivel y cantidad de información disponible sobre el material.

Los materiales deben estar registrados en el Catálogo Nacional de Materiales de Base, lo que proporciona una garantía sobre el origen, utilización y calidad de los materiales a emplear.

5.4.1.1.3. Sanidad vegetal

El suministro de plantas para revegetación debe cumplir la legislación vigente sobre sanidad vegetal y especialmente por lo que se refiere al control de los organismos nocivos de cuarentena cuya presencia debe evitarse en los viveros, así como la de otras plagas y enfermedades que afecten significativamente a la calidad y el valor de utilización del material vegetal.

Las plantas cumplirán, en cuanto a condiciones sanitarias, la legislación básica establecida por la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal. Así, deberán estar exentas de todo organismo o de cualquiera de sus signos o síntomas que, afectando a la calidad, reduzcan el valor de utilización del material. Además, deberán estar exentas de defectos que afecten a su calidad y deberán conservar una buena viabilidad, de manera que tengan capacidad de acabar su ciclo vegetativo durante la estación siguiente a la plantación.

No pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas, fisiopatías, deficiencias nutricionales, deficiencias hídricas o fitotoxididad debida a tratamientos fitosanitarios, heridas, estrangulaciones, signos de etiolación, que reduzcan su valor. Serán sanas y bien formadas, para que la nueva toma y el desarrollo futuro no peligren. No deben estar secas o desecadas. No debe haber ramas ni ramillas rotas y el follaje no debe estar deteriorado ni seco. Las plantas leñosas no deben tener quemaduras ni heridas en la corteza, fuera de las normales producidas durante la poda. Las ramillas, así como las raíces, deben presentar una buena turgencia y no deben estar dañadas y ni presentar señales de pudrición.

El sustrato de las plantas suministradas en contenedor y los panes de tierra deberán estar libre de malas hierbas, especialmente vivaces.

A continuación se presenta un listado de los defectos que supondrán la exclusión de las plantas de la calidad cabal y comercial:

- Defectos en la parte aérea:
  - Plantas con heridas mal cicatrizadas.
  - Plantas parcial o totalmente desecadas.
  - Plantas malformadas, con tallo excesivamente curvado.
  - Plantas con tallo desprovisto de yema terminal sana.
  - Plantas con ramificación claramente insuficiente.
  - Plantas perennifolias con las hojas más recientes gravemente dañadas hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.
  - Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Defectos en la parte subterránea:
  - Plantas con la raíz pivotante intensamente enrollada o espiralizada.
  - Plantas con raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
  - Plantas con la raíz pivotante remontante.
  - Plantas con insuficiente densidad radicular (insuficientes puntas vivas).

5.4.1.1.4. Etiquetado

El material vegetal debe ir acompañado de un documento (albarán de entrega) expedido por el proveedor en el que se indicará la siguiente información administrativa:

- Identificación del vivero proveedor (nombre y número de registro o autorización).
- Fecha de expedición del documento.
- Número de serie individual, semanal o de lote o de partida.

- Declaración de conformidad del productor, es decir, un compromiso por su parte de que el producto que representa cumple los requisitos de la Norma Tecnológica 07. El cumplimiento del compromiso es, por lo tanto, responsabilidad única del productor.

Y la información técnica siguiente:

- Nombre botánico preciso.
- Denominación del cultivar.
- Denominación del grupo de cultivar.
- Cantidad de plantas del lote o partida.
- Forma de presentación del sistema radicular.
- Medida o clasificación de la planta.
- Tipo de recipientes y dimensiones (volumen y diámetro).
- Número de repicados.
- Certificado del origen del material vegetal.
- Constancia de tratamientos fitosanitarios realizados en el último mes anterior a la fecha de suministro (materia activa y fecha), que tiene que corresponder con el Libro de Explotación o de Control Fitosanitario.

Los lotes correspondientes a árboles y arbustos altos, tendrán que tener un registro de Sanidad Vegetal de, al menos, cinco años, tiempo mínimo que se estima que tenga el cultivo en la actualidad, teniendo que adjuntar copia compulsada del registro de productores de plantas de viveros.

5.4.1.2. Semillas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas el presente Anteproyecto y reunirán las condiciones siguientes:

- Pureza, igual o superior al 90 %.

- Potencia germinativa, superior al 95 % para las plantas herbáceas; en el caso de las leñosas, se considerará aceptable el porcentaje admitido en la práctica de la jardinería forestal.
- Ausencia de toda clase de plagas y enfermedades en el momento del suministro, y de síntomas de haberlas padecido.
- Se presentarán en envases precintados, con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiendo utilizarse mientras no hayan merecido el conforme de la Dirección de Obra.

No obstante, si durante el periodo de garantía se produjeran fallos, serán por cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado.

5.4.2. Verificaciones

Se considerarán aptas aquellas semillas y plantas de vivero que estén certificadas de acuerdo con los sistemas internacionales a los que esté adherida España.

Los productores e importadores de vegetales, productos vegetales y derivados, deberán figurar en el Registro oficial de productores, comerciantes e importadores y cumplirán las obligaciones a que estén sujetos.

La aplicación de las normas de calidad se comprobarán individualmente, según su concordancia con las dimensiones indicadas en el albarán y con las especificaciones de la NTJ 07V. Puede exigirse la inspección y el análisis de un 2 % de las plantas de los diferentes lotes. Se entenderá la inspección y el análisis tanto de la parte aérea como del sistema radical limpiado, sin tierra.

Un lote será aceptable cuando esté constituido por al menos un 95 % de plantas de calidad exterior cabal y comercial. Todas las plantas de un lote aceptable serán sanas y auténticas, según los términos de la Norma NTJ 07 V. Un lote de plantas microrrizadas será aceptable si presenta un nivel de infección de la cepa no inferior al indicado en el albarán.

El material vegetal quedará sujeto a las normas del Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.

5.4.3. Almacenamiento y acopio

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. Los elementos vegetales deberán ser debidamente depositados en lugar y tierra adecuados y en los terrenos de la obra o lugar cercano.

5.4.4. Sustituciones y reposiciones

El contratista está obligado a sustituir durante el periodo de garantía:

- Los elementos vegetales enfermos, muertos o deteriorados por causas imputables a otros factores.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioros por falta de calidad o defectos de colocación en el montaje.

Tanto las plantas y materiales como los gastos de sustitución y retirada de sobrantes serán por cuenta del contratista. Si, por circunstancia imprevisible debiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución: la Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, los nuevos materiales de reemplazo.

5.4.5. Transporte, recepción y acopio en vivero

En cuanto al transporte del materia vegetal hasta la obra, se estará a lo dispuesto en los apartados correspondientes de la Norma NTJ 07V.

5.4.5.1. Recepción

El responsable del transporte comunicará con antelación suficiente a la Dirección de Obra el día y hora prevista de llegada de las plantas a la obra para que ésta pueda estar presente.

En la recepción de la planta autóctona para revegetación, se cumplirá:

- Durante el periodo de recepción, habrá un encargado específico para esta misión.

- Cada envío de plantas irá acompañado de su correspondiente documentación (albarán de entrega y etiquetas).
- Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, posición de las plantas, cubierta, carga.
- Se comprobará que las plantas han sido protegidas contra la insolación y la desecación.
- Para el suministro de plantas a raíz desnuda, se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.
- Para el suministro de plantas en envase, se comprobará que vienen en posición correcta y que la parte aérea no ha sufrido daños.
- El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación será inferior a 2 horas. Una vez descargado el material vegetal, se acopiará de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

Tras efectuar las comprobaciones anteriores, el Director de Obra firmará, si es que acepta el suministro, el albarán de entrega. Las verificaciones se realizarán, a poder ser, durante la descarga. Si hay plantas o lotes de plantas que no cumplen las condiciones mínimas de calidad, o las especificaciones del pedido, no se aceptara su entrega, salvo que el Director de Obra decida justificadamente lo contrario. Puede hacerse una aceptación provisional, hasta que no se pueda comprobar alguna especificación no verificable en el momento de la recepción.

Tras la descarga del material, éste será plantado en breve, o acopiado en el vivero de obra, manteniendo su calidad inicial. En cualquier caso, el material acopiado a la espera de ser plantado, estará protegido y mantenido convenientemente. Las plantas que hayan sufrido un transporte de larga duración se colocarán en un umbráculo, para su aclimatación progresiva a las nuevas condiciones ambientales. Las plantas acuáticas no se pueden acopiar en vivero de obra, y a menos que se disponga de un invernadero, se plantarán en su emplazamiento definitivo enseguida de haberse recibido.

Los palets o rollos de tepes se descargarán situándolos a la sombra, comenzando a implantarse después de su llegada a la obra. Si por algún incidente no se pudiera empezar la implantación inmediata, se pulverizarán con agua.

Tras la descarga de las plantas, se dispondrán en un lugar apropiado para que puedan rehidratarse convenientemente. Se puede abrir una zanja o disponer un gran contenedor dentro de los que se colocarán los sistemas radicales o los cepellones, y se llenarán de agua.

5.4.5.2. Acopio en vivero de obra

Si tras la descarga en la obra, las plantas no pueden plantarse el mismo día o al menos el día siguiente, se tomarán las medidas de protección contempladas en este apartado. No obstante, no se recomienda que las partidas grandes de plantas sean suministradas de una sola vez, sino a un ritmo parecido al de la plantación.

Primeramente, se habilitará una zona apta para acopiar el material vegetal en la obra. El vivero de obra deberá estar situado en una zona que no se encharque, y dispondrá de agua. La zona estará vallada y protegida contra actos vandálicos y robos, contra roedores y contra el tránsito pesado producido por la misma obra, según lo dispuesto en la Norma NTJ 03E: Protección de los elementos vegetales en los trabajos de construcción.

Al llegar al vivero, se retirarán todas las envolturas, mallas, etc., que pudiesen dañar a las plantas. Las acopiadas estarán convenientemente acondicionadas y protegidas. Durante el tiempo que permanezcan acopiadas, tendrán un mantenimiento correcto según sus requerimientos, de manera que tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso de agua y el encharcamiento. Se controlarán las plagas y enfermedades que apareciesen. Las plantas de sombra y las poco endurecidas, se situarán a la sombra.

Se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad, y tamaño, de manera que no se mezclen plantas de distintos lotes, posibilitando así el control y verificación constante de las existencias en el acopio. Mientras estén en el vivero de obra mantendrán las etiquetas y cintas de marcaje que llevaban al salir del vivero de producción; se repasarán los tutores y sus ataduras. Se acopiarán en el vivero de obra de manera que no se tengan que mover hasta su plantación definitiva.

Estarán acopiadas en el vivero de obra el menor tiempo posible, y serán plantadas preferiblemente antes de la brotación. Si se dejan los vendajes de los troncos, serán revisados periódicamente. Después de la primera época de crecimiento, deberá examinarse cada tronco vendado para detectar posibles enfermedades o plagas y poder aflojar los vendajes, si fuera necesario.

5.4.5.3. Acopio de plantas a raíz desnuda

Los árboles y arbustos suministrados a raíz desnuda se pondrán en posición vertical con las raíces dentro de zanjas rellenadas de tierra, y con los troncos atados entre ellos, y sostenidos mediante estacas clavadas al suelo para evitar su caída. Se colocarán los árboles en distintas secciones, separadas por caminos, de manera que, orientativamente, la anchura de cada sección sea de unos 120 cm y la de cada camino, de unos 60-80 cm. También se pueden colocar inclinadamente de uno en uno dentro de una zanja con caballón abierta para este fin. Las raíces irán en el fondo de la zanja, y los troncos se harán apoyar sobre el caballón. En ambos casos, se cubrirán las raíces y la parte inferior de los troncos con tierra húmeda o con acolchados húmedos, evitando contactos entre sí. Deberán regarse enseguida de ser acopiados. Mientras estén en el vivero de obra, las plantas tendrán las raíces húmedas.

5.4.5.4. Acopio de plantas con cepellón

Las plantas suministradas con cepellón sin protección se cubrirán con tierra, acolchado o similar. Se evitarán daños al cepellón y la corteza. Tras el acopio de las plantas, se regarán inmediatamente, mojando el interior de los cepellones. Durante el tiempo de permanencia en el vivero de obra, los cepellones se mantendrán húmedos, evitando que se sequen las plantas.

5.4.5.5. Acopio de plantas en contenedor

Las plantas suministradas en contenedor se situarán en un lugar con condiciones similares a las del vivero de procedencia, manteniéndose dentro del recipiente hasta su plantación.

Una vez acopiadas, se regarán inmediatamente, mojando el interior de los cepellones dentro del contenedor. Mientras estén acopiadas en el vivero de obra,

se mantendrán los cepellones húmedos, evitando que las plantas se sequen. En tiempo cálido deberá regarse en general diariamente. Durante el tiempo que estén acopiadas, se evitará que las raíces salgan de los agujeros de drenaje y arraiguen en el suelo.

5.4.6. Responsabilidades

Quedarán definidas en el contrato las responsabilidades del Proveedor, las del Transportista, las del Contratista y las del receptor final o Propietario. Se nombrará a una persona como responsable para cada una de las partes, siendo el Director de Obra el responsable por parte del receptor final.

El Propietario facilitará aquellos servicios necesarios para llevar a cabo los trabajos contemplados en la Norma NTJ 07Z, como agua, corriente eléctrica, etc.

El receptor final de la planta tiene el derecho y el deber de inspeccionar el material vegetal suministrado y la potestad de aceptarlo o rechazarlo según lo indicado en el contrato y según los criterios definidos en la Norma NTJ 07Z. En caso de perecimiento del material vegetal, se puede dictaminar realizar un análisis de una muestra representativa, para determinar así las causas y tomar las decisiones oportunas.

5.5. ACTUACIONES

La primera tarea a llevar a cabo dentro del Programa de Restauración consistirá en la restauración morfológica de los taludes y pendientes. Éstos serán modificados de tal forma que se devuelva la morfología previa a la construcción del parque eólico.

Una vez se concluya la restauración morfológica, se realizará el despedregado y afinado de las superficies llanas a restaurar, para, posteriormente, proceder al extendido de la tierra vegetal.

En caso de ser necesario, se realizarán las modificaciones y enmiendas pertinentes en los suelos.

Sobre las superficies acondicionadas se procederá a la revegetación mediante hidrosiembra y plantación, y por último, se llevarán a cabo las operaciones requeridas posteriores a la plantación, tales como riego, sujeción, colocación de

tubos invernadero, pastores eléctricos y otras protecciones, acollado, tratamiento de heridas y rociamiento con agua, en aquellos casos en que sean necesarias.

Tras la finalización de las labores de revegetación, se desarrollarán aquellas encaminadas a la conservación y mantenimiento de los terrenos restaurados.

5.5.1. Restauración morfológica de perfiles y suelos

Una vez realizadas las demoliciones y desmantelamientos previstos en el capítulo anterior, se obtendrán unos huecos o afecciones correspondientes a la demolición de cimentaciones, soleras y arquetas y plataformas y viales entre aerogeneradores.

5.5.1.1. Terraplenado o relleno

Se definen como obras de terraplén las consistentes en llenar de tierra determinados vacíos o huecos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Transporte de material.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Distribución del material.
- Captación de cada tongada.

La tierra a emplear en terraplenes y rellenos serán los suelos locales obtenidos de las excavaciones realizadas en la obra de desmantelamiento.

El terraplenado se efectuará por tongadas, que no excederán de 30 cm.

5.5.1.2. Restauración de plataformas y zapatas y planta de la subestación

Después de demoler las zapatas y retirados los escombros, en su lugar queda una depresión en el terreno. Por su parte, las plataformas y la planta de la subestación presentan una compactación alta debido a la preparación inicial y al trabajo de la maquinaria pesada durante el desmontaje de los aerogeneradores.

La solución prevista consiste en descompactar dicha superficie mediante escarificado, con un subsolador en tractor o motoniveladora, y extender el material

descompactado con motoniveladora. Posteriormente, tal como se expone en el apartado de restauración edáfica, se extenderá una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor.

En el caso de las cimentaciones, se procederá directamente al tendido de tierra vegetal en el hueco creado.

5.5.1.3. Restauración de arquetas de líneas de media tensión subterráneas

La demolición de arquetas dejará un hueco de 20 cm profundidad. En este caso la restauración del suelo consiste en rellenar manualmente el hueco con tierra vegetal hasta el nivel del suelo adyacente.

5.5.1.4. Restauración de viales entre aerogeneradores

Debido a la existencia de elementos drenantes artificiales, será necesario un estudio de estabilidad y/o modificación del drenaje previo a cualquier intervención en los mismos.

Se eliminarán materiales alóctonos, se descompactará con subsoladora y posteriormente se extenderá una capa de tierra vegetal de 20 cm de igual manera que en el caso de las plataformas.

5.5.2. Restauración edáfica

Una vez finalizada la restauración morfológica se desarrollarán las siguientes actuaciones:

- Se realizará un despedregado y afinado de las superficies a restaurar.
- Asimismo se realizará un laboreo o escarificado superficial del terreno en las zonas donde el tránsito de maquinaria pesada haya compactado el suelo, dificultando así la regeneración de la vegetación. Con ello se conseguirá la aireación del suelo y la mejora de la estructura.
- La tierra vegetal almacenada durante la fase preoperacional se empleará para el relleno de las zanjas excavadas, siguiendo siempre

un orden inverso al de su extracción, de manera que no resulte afectado el perfil edáfico.

- Si fueran necesarios aportes externos a la zona, deberán proceder de una zona que garantice estar libre de semillas que puedan propiciar la proliferación de especies nitrófilas ajenas, que pongan en peligro el éxito de la restauración a llevar a cabo.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda. En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

5.5.2.1. Características de los Suelos

5.5.2.1.1. Composición

Los suelos deberán reunir las condiciones mínimas necesarias para el conjunto de plantaciones y siembras, y estar estabilizados, en cuanto a la textura, porcentaje de humus y composición química de forma que sean considerados como suelos aceptables y no sea preciso modificarlos sensiblemente.

Se considerarán aceptables como suelos o tierras fértiles los que reúnan las condiciones siguientes:

Para el conjunto de plantaciones:

- Contenido en arcilla inferior al 15 %.
- Contenido en Cal (Ca) inferior al 10 %.
- Contenido en humus, comprendido entre 2-6 %.
- Ningún elemento mayor de 5 cm.
- Menos del 3 % de elementos comprendidos entre 1 y 5 cm.
- Composición química, porcentajes mínimos.
- Nitrógeno, uno por mil (1 ‰).

- Fósforo total, 150 partes por millón (150 ppm) o bien P_2O_3 asimilable, 0,3 ‰.
- Potasio, 80 ppm o bien K_2O asimilable, 0,1 ‰.

Para céspedes y flores:

- Contenido en arcilla inferior a 15 %.
- Porcentaje de humus, entre 4-6 %.
- Índice de plasticidad < 8.
- Granulometría, ningún elemento de tamaño superior a 2 cm, y de 10 a 20 % de elementos comprendidos entre 5-20 mm.
- La composición química igual que para el conjunto de las plantaciones.

5.5.2.1.2. Profundidad

Salvo especificación en contra, la capa de suelo fértil será como mínimo, tan profunda como la de los hoyos que se proyecten para las plantaciones; siendo en cualquier caso de 20 cm de profundidad.

5.5.2.2. Enmiendas

En casos concretos y excepcionales se plantea la posibilidad de que los suelos sean modificados en función de las características de los mismos y los requerimientos de las especies que vayan a ser plantadas. Así, se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior, se podrán ordenar trabajos de enmienda, tanto de composición física, mediante aportaciones o cribados, como química, mediante la adición de abonos minerales y orgánicos.

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

Para las enmiendas calizas (aplicadas en casos excepcionales para la reducción del pH en suelos muy ácidos), se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos cales, crudos, calizas molidas o cualquier otra sustancia que reúna las condiciones a juicio de la Dirección de Obra.

La arena utilizada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

- Abonos orgánicos

  Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus o mejora en la textura y estructura del suelo.

  Todos estos abonos estarán exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente. Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos y poco hechos.

  Los distintos abonos orgánicos reunirán las características siguientes:

  - Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que haya sufrido posterior fermentación. El contenido en Nitrógeno será superior al 3,5 % y su densidad será aproximadamente de 0,8.
  - Compost: procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40 %, y en materia orgánica oxidable al 20 %.
  - Mantillo: procedente del estiércol o del compost, será de color muy oscuro, polvoriento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución para evitar apelotamiento. Su contenido en Nitrógeno será aproximadamente del 14 %.
  - Brisa: procedente de los restos del orujo de fabricación del vino, una vez extraído el alcohol y seco.

- Champiñón: restos extraídos de las bodegas de cultivo del champiñón al final de cada ciclo.

- Abonos minerales

  Se definen como abonos minerales los productos de origen animal que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

5.5.3. Restauración vegetal

La restauración vegetal consiste en el empleo simple o combinado de especies vegetales herbáceas y/o leñosas, con los siguientes objetivos: en primer lugar, la corrección o minimización de los efectos adversos sobre el paisaje causados por la ejecución de las obras; en segundo lugar, la estabilización del terreno evitando la erosión superficial y favoreciendo la infiltración en el terreno de las aguas. Además, protege el terreno frente a procesos erosivos, y por último, restablece unas mínimas condiciones ecológicas que favorecen la recolonización natural por parte de la vegetación.

El proceso de revegetación comenzará a la mayor brevedad posible, limitando la duración de las alteraciones al menor tiempo posible.

5.5.3.1. Tratamientos

Conforme a la vegetación preexistente y teniendo en cuenta las características generales del desmantelamiento, las labores de revegetación a llevar a cabo se clasifican en dos tratamientos que se desglosan a continuación, en función de las características de los diferentes emplazamientos:

5.5.3.1.1. Hidrosiembra

Se ha seleccionado como método más apropiado para la restauración vegetal la hidrosiembra de todo el conjunto ya que es un método sencillo y económico para estabilizar el suelo, favoreciendo la rápida revegetación y previniendo la erosión. Esto se consigue mezclando, en la hidrosembradora, agua con una serie de componentes: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales.

La hidrosiembra deberá realizarse mediante hidrosembradora, siempre desde los caminos de servicio o a pie cuando esto no sea posible.

Ésta se realizará en el otoño (último trimestre del año) o en la primavera (segunda mitad del primer cuatrimestre del año) siempre y cuando se cumplan las condiciones de "a savia parada" o que haya tempero en el suelo. Se efectuará en condiciones climatológicas favorables y en ausencia de viento.

Los elementos se mezclaran correctamente y se verificará la ausencia de grumos de semillas apelmazadas y sin el resto de los elementos.

La mezcla de semillas contendrá las siguientes especies:

Especies	Porcentaje
Lolium perenne	20%
Lolium multiflorum	20%
Festuca arundinacea	20%
Dactilys glomerata	15%
Festuca ovina	10%
Agrostis tenuis	5%
Trifolium repens	5%
TOTAL HERBÁCEAS	95%
Cytysus scoparius	2,5%
Ulex aeropaeus	2,5 %
TOTAL ARBUSTIVAS	5%

Tabla 5.5.3.1.1.1. Mezcla de especies a utilizar en la hidrosiembra

No se descarta la inclusión de otras especies de herbáceas en caso de que, en función de las características concretas del suelo y el terreno, se considere que éstas son necesarias para el éxito de la siembra.

Las características de la mezcla serán las siguientes:

- Dosis de semilla: 320 kg/ha.
- Dosis de abono convencional: 500 kg/ha.
- Dosis de abono de liberación lenta: 200 kg/ha.
- Mulch: 1500 kg/ha.

- Ácidos húmicos: 50 kg/ha.
- Estabilizador: 30 kg/ha.

5.5.3.1.2. Plantaciones

Se realizará plantación con especies arbóreas y arbustivas en, al menos, el 10 % de la superficie afectada por el proyecto (se considera esta superficie con el fin de que los terrenos puedan mantener su uso actual). No obstante, dependiendo del estado del medio tras el fin de la vida útil de las instalaciones y su posterior desmantelamiento, se planteará la necesidad de aplicar medidas correctoras mediante el desarrollo de estas mismas plantaciones en zonas anexas. Se proponen para este fin las masas arbóreas compuestas de carbayos y abedules situadas en el entorno del área analizada.

Se emplearán individuos alternados de arbustivas (*Erica cinérea, Daboecia cantabrica y Calluna vulgaris*) y arbóreas (*Quercus robur y Prunus avium)*.

En el momento de la plantación cada operario portará en un cubo el número máximo de individuos que aseguren su correcto manejo y la holgura entre ellas. Al llegar a la zona de plantación se realizará una limpieza de restos vegetales o piedras y se asegurará de que cada punto de plantación tenga el terreno suelto y esté libre de matorral, broza o piedras.

Se emplearán individuos alternados de arbustivas y arbóreas.

Todas las plantaciones se realizarán de forma manual:

- Se realizará con picachón, plantamón o azada.
- En terrenos preparados por hoyos, el punto de plantación será cada hoyo abierto.
- En cualquier caso, cada punto de plantación deberá tener el terreno suelto y estar libre de matorral, broza o piedras.
- Si se emplea picachón, una vez elegido el punto de plantación, el operario extraerá una planta del recipiente que lleve y la mantendrá con la mano izquierda. Con el brazo derecho introducirá el picachón en el terreno hasta unos 30 cm de profundidad y lo hará girar alrededor de un eje con el fin de ensanchar la boca del orificio.

- Si se emplea plantamón, una vez elegido el punto de plantación, el operario abrirá un hoyo con el plantamón, para lo que lo clavará en el terreno y lo hará oscilar hacia atrás y hacia delante hasta conseguir un orificio aproximadamente prismático de base plana.
- Si se emplea azada, se extraerá la cantidad de tierra suficiente para formar un hoyo de las medidas especificadas.
- Una vez abierto el hoyo, colocará la planta en el centro, con las raíces bien extendidas, y apretará la tierra del alrededor del hoyo contra la planta. Es importante que se presione bien la tierra contra la planta y que no queden bolsas de aire que la dañarían.
- Para garantizar que las raíces queden rectas es conveniente que al tiempo que se presiona la tierra contra la planta se dé un tirón de ésta hacia arriba. Un pisoteo alrededor de la planta dejará el terreno firme y la planta bien asentada.

5.5.3.2. Precauciones previas a la plantación

5.5.3.2.1. Acondicionamiento

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder al acondicionamiento de las mismas. El acondicionamiento afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto o con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.). No es necesario, en cambio, cuando se reciben con cepellón cubierto de material impermeable.

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja y cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Subsidiariamente, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra.

Excepcionalmente, y solo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con material como hojas, tela, papel, etc., que las aísle de alguna manera de contacto con el aire.

5.5.3.2.2. Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar donde puedan deshelarse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción). Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

5.5.3.2.3. Presentación

Antes de presentar la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede al nivel de suelo o ligeramente más abajo, siendo aconsejable que se entierren al mismo nivel que tenían en el vivero. En caso de ser necesario, la cantidad de abono orgánico indicada se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de aportar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieron en el origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el mediodía para favorecer el crecimiento del ramaje, al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, etc.) se harán de modo que la cara menos vestida sea la próxima al muro, valla o simplemente al exterior.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos

frecuentes e intensos, se estudiará la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

5.5.3.3. Operaciones posteriores a la plantación

5.5.3.3.1. Riego

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigado. El riego debe hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mullida que lo rodea.

Se utilizará agua limpia y exenta de cualquier producto perjudicial para la vegetación, que cumple las especificaciones siguientes:

- Contenido inferior a 5 ‰ en cloruros y sulfatos.
- pH estará entre 6,5 y 8,4.
- Conductividad eléctrica menor de 750 microohmios/cm., medida a veinticinco 25º C y un RAS menor de 4.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.

5.5.3.3.2. Tubos invernadero

Se instalarán medidas de protección de las plantaciones realizadas, mediante tubos invernadero o técnicas equivalentes que reduzcan la incidencia sobre los plantones del ganado y la fauna silvestre que pudiera haber en la zona.

5.5.3.3.3. Protecciones

En caso de que se observe que las medidas anteriores no son suficientes, se instalarán pastores eléctricos en el perímetro de las áreas revegetadas con el objeto de proteger la vegetación del daño provocado por el ganado presente en la zona.

El pastor eléctrico es un sistema de control de movimientos de animales a través de una línea eléctrica galvanizada que se coloca en el perímetro del área a proteger.

Se considera que este sistema es óptimo debido a las ventajas que presenta, entre otras:

- Bajo coste y fácil instalación y modificación, incluso en terrenos accidentados.
- Permite realizar cercas temporales.
- El impacto ambiental es mínimo.
- El pastor eléctrico constituye una barrera psicológica, puesto que el animal, una vez que toque la cerca eléctrica, aprenderá a no seguir en contacto, quedando una memoria del suceso que lo lleva a no repetir el mismo.

5.5.3.3.4. Acollado

En caso de ser necesario, se aplicarán técnicas de acollado, consistente en cubrir con tierra o paja las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas el sistema radicular.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

5.5.3.3.5. Rociamiento con agua

Esta operación consiste en un riego, tan pulverizado como sea posible, que se aplica sobre la parte aérea de los vegetales, para proporcionarles humedad ambiental. Debe evitase el empleo de agua fría, que podría perjudicar a la planta por un excesivo contraste con la temperatura del aire.

5.5.3.3.6. Reposición de marras

La reposición de marras se realizará en los hoyos en los que haya habido fracaso en la plantación anterior. Se retirarán y dejarán almacenados los protectores y las estacas de las marras. Se retirarán los individuos muertos, se practicará el ahoyado

de la zona y posteriormente se realizará la plantación como en el resto de las áreas de actuación.

6. SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Se llevará a cabo un seguimiento y control de las labores de restauración incluidas en el presente Anteproyecto, de forma que se garantice el cumplimiento de las medidas establecidas, así como la efectividad de las mismas.

Para ello, se establecerá un programa de visitas a la zona, con carácter semanal (durante las obras de desmantelamiento y revegetación) y mensual (una vez concluidas estas y hasta 2 años); en las cuales se verificará la evolución de las labores de restauración, detectando posibles incidencias que puedan surgir.

La información recogida en dichas visitas será plasmada en los siguientes informes:

- Informes mensuales durante las obras de desmantelamiento y restauración.
- Informes semestrales durante el seguimiento posterior.

Todos ellos serán redactados por técnico competente en la materia (Biólogo, Ingeniero Técnico Forestal, Licenciado en Ciencias Ambientales) y enviados al órgano ambiental y a la Dirección de Obra, de forma que ambos tengan constancia del desarrollo del proceso restaurativo.

Asimismo, en caso de ocurrencia de cualquier alteración del transcurso normal de las obras, se realizará un informe extraordinario en el cual se detallará el suceso ocurrido y las medidas desarrolladas para la subsanación o minimización del problema surgido.

6.1. SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA HIDROSIEMBRA

6.1.1. Control de arraigo

Tras la realización de la hidrosiembra se cuidará que la humedad del terreno sea la adecuada sobre todo en las primeras semanas en las que se produzca la germinación de la semilla. Es por ello que en caso de que la hidrosiembra se realice

en primavera, con un mayor riesgo de que una ausencia de lluvia y un aumento de la insolación seque la siembra, se vigilará el aporte de agua al terreno, siendo necesario, si éste es escaso, la realización de riegos de mantenimiento.

Se controlará durante la germinación el porcentaje de éxito de germinación, comprobando que éste ha sido el esperado y que no es por falta de calidad de la semilla, en cuyo caso se deberá pedir cuentas al suministrador de las mismas.

6.1.2. Seguimiento de la evolución de la hidrosiembra

Una vez que se compruebe que la hidrosiembra está bien arraigada, se procederá al seguimiento de su eficacia en el control de la erosión y la restauración paisajística. Para ello se desarrollarán visitas periódicas hasta 2 años posteriores a la restauración. La evolución de las mismas se analizará mediante la colocación de celdas de 1m x 1m en zonas seleccionadas al efecto.

La evolución de las hidrosiembras y su efectividad se producirá mediante la comparación de fotografías tomadas en un periodo anual completo.

6.2. CONTROL DEL ESTADO DE LAS PLANTACIONES

6.2.1. Control inicial

Para garantizar un buen arraigo de los plantones, se deberá verificar la calidad de las plantas, que éstas presenten una relación proporcionada entre el tamaño de la parte aérea, el diámetro del cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces y la edad de las plantas.

Se controlará que la forma y el aspecto radicular sea normal y no presente raíces excesivamente espiralizadas o amputadas.

Si la época en la que se ha realizado la plantación no es favorable por la falta de precipitaciones, deberán aplicarse riegos periódicos, que garanticen la aportación hídrica. Así, durante los meses de verano (julio y agosto) se aplicará, siempre a juicio del Director Ambiental un riego periódico a todas las plantaciones.

6.2.2. Seguimiento del arraigo

Las marras que se generen durante el primer año de restauración serán repuestas con el mismo tipo de planta y con las mismas características.

El porcentaje de marras se ha estimado en un 30%. La reposición de éstas se realizará, pasado un año de la primera plantación, en los hoyos en los que haya habido fracaso.

Se retirarán y dejarán almacenados los protectores y las estacas de las marras. Se retirarán los individuos muertos, se practicará el ahoyado de la zona y posteriormente se realizará la plantación como en el resto de las áreas de actuación.

Esta labor se llevará a cabo en la misma época que la plantación, es decir, durante el último trimestre o el primer cuatrimestre del año, siempre a savia parada y con tempero en el suelo.

Simultáneamente se realizará una revisión de los protectores, retirándose aquellos en los que el desarrollo de la planta así lo permita (altura superior en más de la mitad al protector, gran desarrollo en volumen) siempre a juicio del Director Ambiental. Se realizará otra retirada de los protectores al segundo año y otra el tercero. Se estima que será necesario retirar un 30% de los protectores el primer año, un 60% de los restantes el segundo año y la totalidad de los que queden el tercer año.

6.3. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Dado que se empleará material vegetal de calidad, no se espera que se produzca la aparición de plagas y enfermedades. En el caso de que aparecieran se tomarán las medidas propuestas por la administración competente en la materia.

7. PLAZO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se estima un plazo de ejecución total de ocho (8) meses, repartidos en seis (6) meses para la realización del desmantelamiento y dos (2) meses para llevar a cabo la revegetación.

El seguimiento de la revegetación se desarrollará, al menos, hasta los dos (2) años siguientes.

8. PRESUPUESTO

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1. GES Gestión de Elementos Recuperables							
	APARTADO: BGES Beneficios							
BGES	ud. Beneficios obtenidos por la venta de aerogeneradores	3					-57.544,00	-172.632,00 €
	TOTAL APARTADO BGES Beneficios							**-172.632,00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 1. Gestión de Elementos Recuperables							**-632.984,00 €**
	CAPÍTULO 2. Desmantelamiento							
	APARTADO DES: Desmantelamiento aeros.							
DES	ud. Desmontaje de aerogeneradores y transporte	3					29.944,24	89.832,72 €
	TOTAL APARTADO DES Desmantelamiento aeros.							**89.832,72 €**
	APARTADO RZAP: Retirada de zapatas							
RZAP	m³ Demolición hormigones							
	Demolición de hormigones de la parte superior de cimentaciones con perforación mecánica y transporte a vertedero de escombros	3	22	22	0,5	726	84,91	61.644,66 €
	TOTAL APARTADO RZAP: Retirada de zapatas							**61.644,66 €**
	APARTADO TRCD: Transporte RCD a vertedero							
TRCD	m³ Tte. RCD a vertedero							
	m³ transporte RCD a vertedero en camión basculante de 18-20 m³ de capacidad	726,00					6,00	4.356,00 €
	TOTAL APARTADO TRCD: Transporte RCD a vertedero							**4.356,00 €**
	APARTADO ZAN: Zanjas							
ZAN	m Extracción de cable de MT o fibra óptica en tendido subterráneo		8.148,40				0,61	4.970,53 €
	TOTAL APARTADO ZAN: Zanjas							**4.970,53 €**
	APARTADO CAM: Caminos							
CAM	m² Retirada material de relleno, zahorras, gravas.		3.103,99		0,2	620,80	2,06	1.278,84 €
	TOTAL APARTADO CAM: Caminos							**1.278,84 €**
	TOTAL CAPÍTULO 2. Desmantelamiento							**162.082,75 €**

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3. Restauración							
	APARTADO TER Suavizado Terraplenes							
TER	m² Reperfilado							
	Perfilado de taludes en terraplén y desmontes con medios mecánicos	28.321,70					0,40	11.328,68 €
	TOTAL APARTADO TER: Suavizado terraplenes							**11.328,68 €**
	APARTADO PRT Preparación del terreno							
PRT	ha Laboreo mecánico							
	Laboreo mecánico en terrenos de pendiente menor de 20 %. Subsolado según curvas de nivel con subsolador de 2 vástagos, separados 50 cm y pase cruzado de grada de discos, arrastrados ambos por tractor de ruedas de 100 CV. Profundidad de 20-25 cm en planta.	5,66					2,50	14,14 €
	TOTAL APARTADO PRT Preparación del terreno							**14,14 €**
	APARTADO HS Hidrosiembra							
HS1	m2 Hidrosiembra							
	Revegetación por hidrosiembra en zonas de clima oceánico mediante mezcla de herbáceas y arbustivas a razón de 350 kg/ha, en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición empleando los materiales y proporciones indicados medida la superficie ejecutada.	84.871,80					0,40	33.948,72 €
HS2	ha Pase de rulo							
	Pase de rulo sobre la totalidad del área para incorporar la semilla al terreno	8,49					134,40	1.140,68 €
HS3	ha Abonado							
	abonado tras el periodo de frío	8,49					420,00	3.564,62 €
	TOTAL APARTADO HS Hidrosiembra							**38.654,01 €**

CÓD	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO PTL Plantación							
PTL1	ha Repoblación Forestal Ha de Repoblación Forestal mediante suministro y plantación de 300 pies /Ha de una savia de los que el 75 % será Quercus robur, y el 25 % Prunus avium, incluido la p/p del ahoyado, aporte de compost en el hoyo de plantación, así como y suministro y colocación de tutor y tubo de malla de protección en cada pie. Incluso desbroce de la superficie total más 1 Ha alrededor de la misma de desbroce total y reposición de marras al año siguiente con un máximo del 30 %.	0,85					2.918,57	2.477,04 €
PTL2	m2 Repoblación Arbustiva m2 de Repoblación arbustiva experimental, realizada en terraplenes con suministro y aporte de especies arbustiva propias de la zona tipo *Erica cinerea, Daboecia cantabrica y Calluna vulgaris*, suministrado en contendor M9 y plantado a una densidad de 0,3 plantas/m2, en disposición al tresbolillo a 2 m de distancia, i p/p de aporte de turba en unidad de plantación.	2.832,17					1,32	3.746,96 €
	TOTAL APARTADO PTL Plantación							**6.224,00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 3. Restauración							**56.220,83 €**
	CAPÍTULO 4. Seguimiento de la Restauración							
	APARTADO VC Visitas de campo							
VC1	ud Visitas obra Visitas semanales del Equipo de Vigilancia durante las obras	32,00					350,00	11.200,00 €
VC2	ud Visitas seguimiento Visitas mensuales del Equipo de Vigilancia durante los 2 años posteriores a la restauración	24,00					350,00	8.400,00 €
	TOTAL APARTADO VCAM Visitas de campo							**19.600,00 €**
	APARTADO INF Informes							
INF1	ud Informes obra Emisión de informes mensuales de resultados de vigilancia ambiental durante las obras	8,00					1.540,00	12.320,00 €
INF2	ud Informes seguimiento Emisión de informes semestrales de resultados de vigilancia ambiental durante los 2 años posteriores ala restauración	4,00					1.540,00	6.160,00 €
	TOTAL APARTADO INF Informes							**18.480,00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 4. Seguimiento de la Restauración							**38.080,00 €**

Resumen de Presupuesto:

Los ingresos obtenidos por la puesta en valor de los materiales procedentes de las instalaciones del parque eólico ascienden a la cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO euros.

CAPÍTULO 1. GES Gestión de Elementos Recuperables		
APARTADO: BGES Beneficios	-172.632,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 1. Gestión de Elementos Recuperables		**-172.632,00 €**
	TOTAL CAPÍTULO 1	**-172.632,00 €**
CAPÍTULO 2. Desmantelamiento		
APARTADO DES: Desmantelamiento aeros.	89.832,72 €	
APARTADO RZAP: Retirada de zapatas	61.644,66 €	
APARTADO TRCD: Transporte RCD a vertedero	4.356,00 €	
APARTADO ZAN: Zanjas	4.970,53 €	
APARTADO CAM: Caminos	1.278,84 €	
TOTAL CAPÍTULO 2. Desmantelamiento		**162.082,75 €**
CAPÍTULO 3. Restauración		
APARTADO TER Suavizado Terraplenes	11.328,68 €	
APARTADO PRT Preparación del terreno	14,14 €	
APARTADO HS Hidrosiembra	38.654,01 €	
APARATADO PTL Plantación	6.224,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 3. Restauración		**56.220,83 €**
CAPÍTULO 4. Seguimiento de la Restauración		
APARTADO VC Visitas de campo	19.600,00 €	
APARTADO INF Informes	18.480,00 €	
TOTAL CAPÍTULO 4. Seguimiento de la Restauración		**38.080,00 €**
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**256.383,59 €**
	TOTAL GG + BI	**48.712,88 €**
	21% IVA	**64.070,26 €**
	TOTAL PRESUPUESTO	**369.166,72 €**
PRESUPUESTO NETO		
TOTAL CAPÍTULO 1		**-172.632,00 €**
TOTAL PRESUPUESTO		**369.166,72 €**
	SALDO NETO	**196.534,72 €**

El saldo neto del Presupuesto Total asciende a CIENTO NOVENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO euros Y SETENTA Y DOS céntimos.

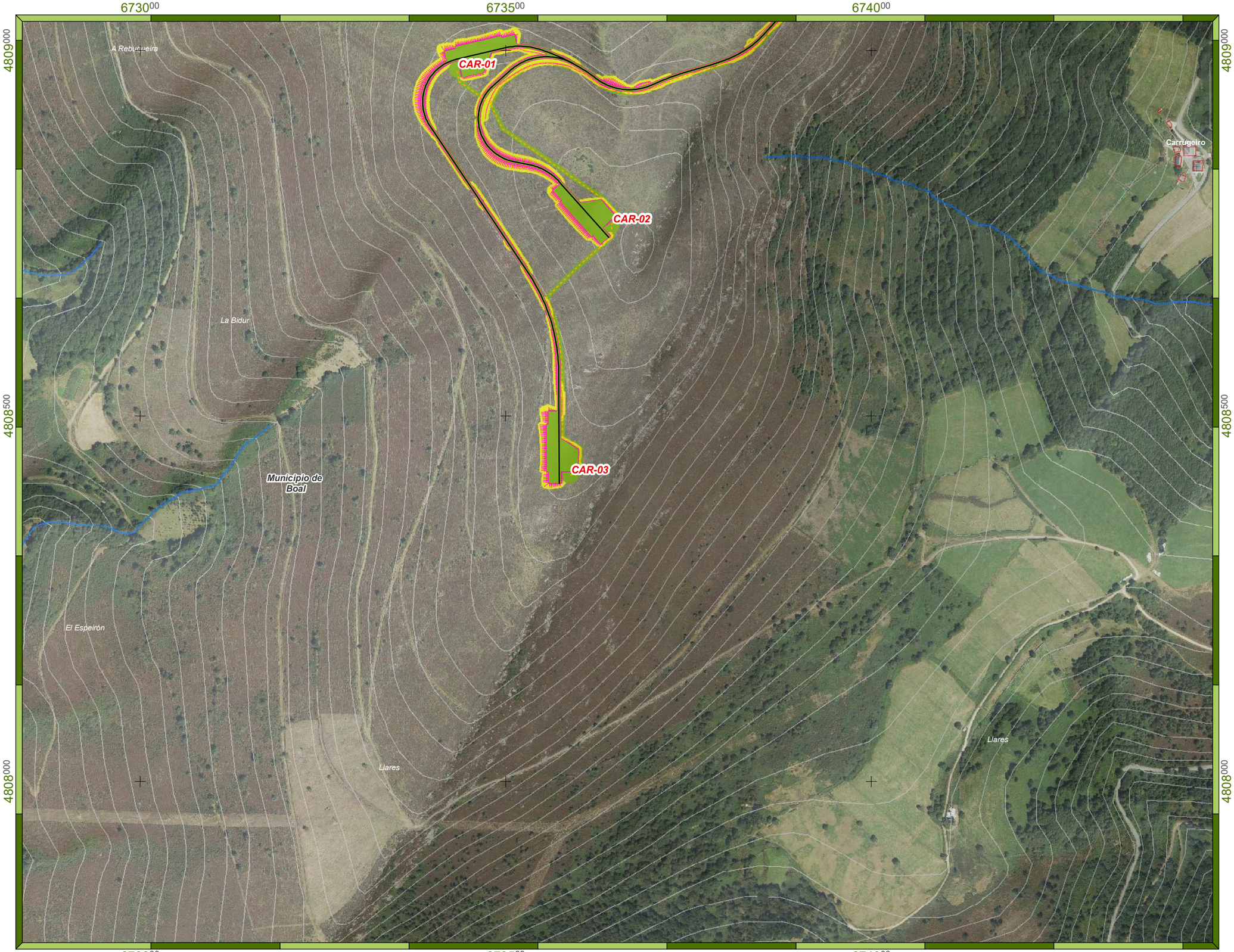
9. EQUIPO REDACTOR

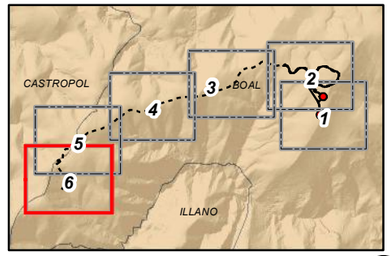
A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Informe, además de los ya firmantes en la página 3 del presente documento:

Alea Pulgar Noriega
DNI: 76958990-R
Ing. Tec. Forestal

10. ANEXO – PLANO

10.1. PLANO 1 – LOCALIZACIÓN Y ACTUACIONES





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Eje vial
- LSMT 30 kV
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

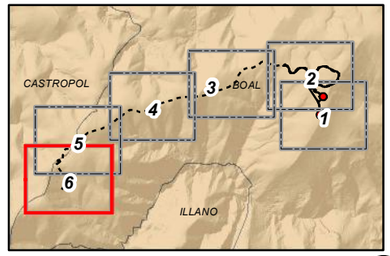
- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IV-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Eje vial
- LSMT 30 kV
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

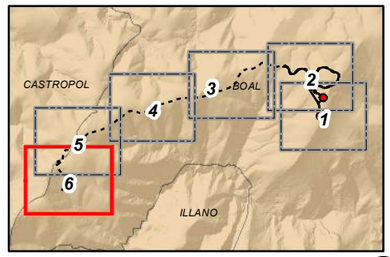
- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IV-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Actuaciones de restauración ambiental

Revejetación de superficies llanas

Cauces

Edificaciones

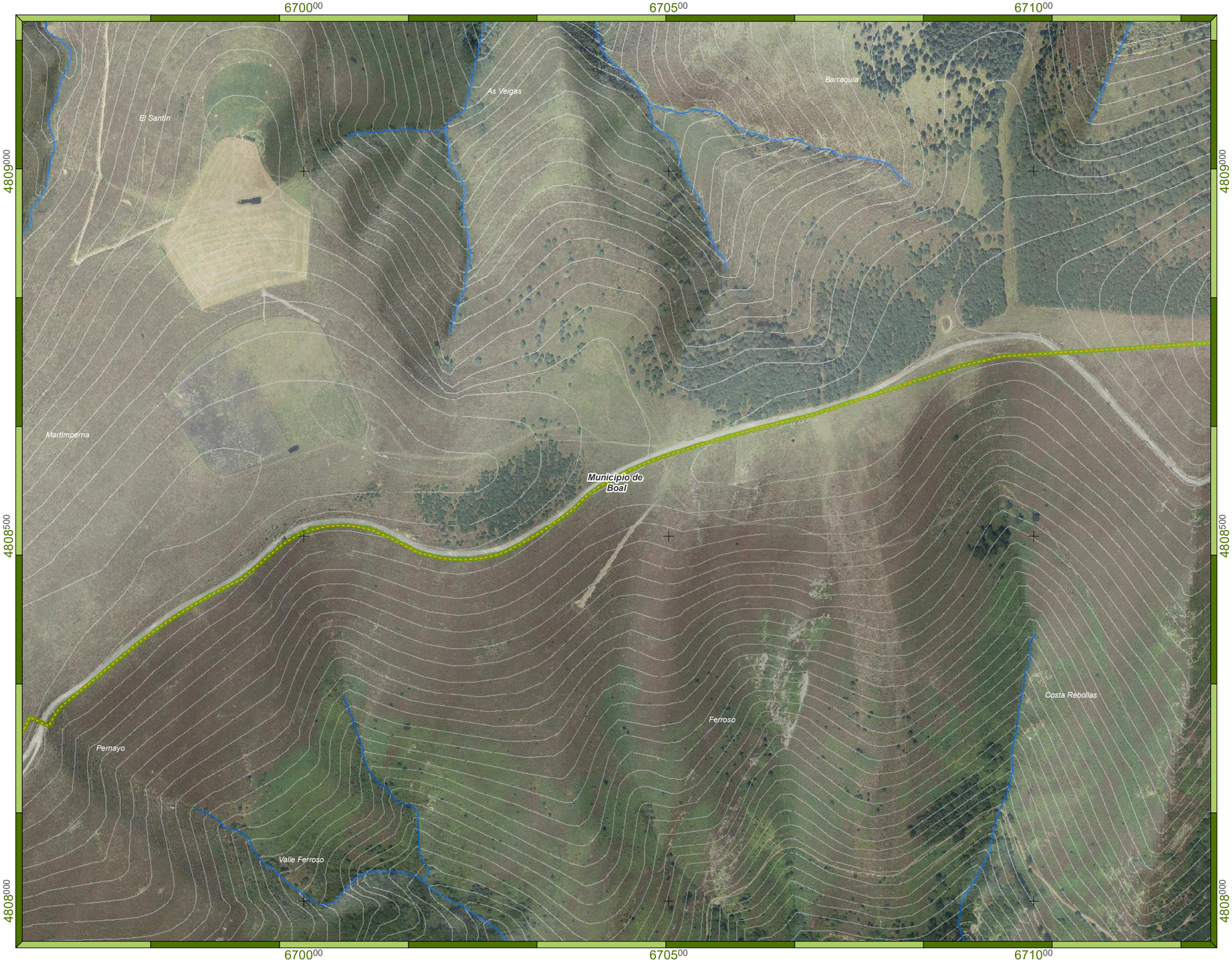
Límites administrativos

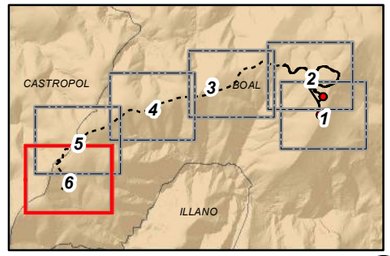
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IV-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Actuaciones de restauración ambiental

Revejetación de superficies llanas

Cauces

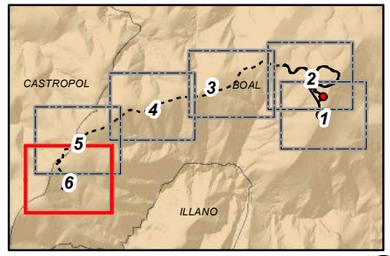
Límites administrativos

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IV-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

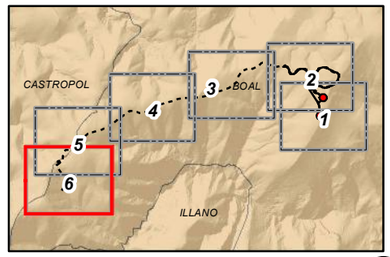
- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización y actuaciones	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IV-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- SET Carrugueiro
- Desmonte y terraplén

Actuaciones de restauración ambiental

- Revejetación de superficies llanas
- Suavizado y revejetación de taludes

- Cauces
- Edificaciones
- Límites administrativos

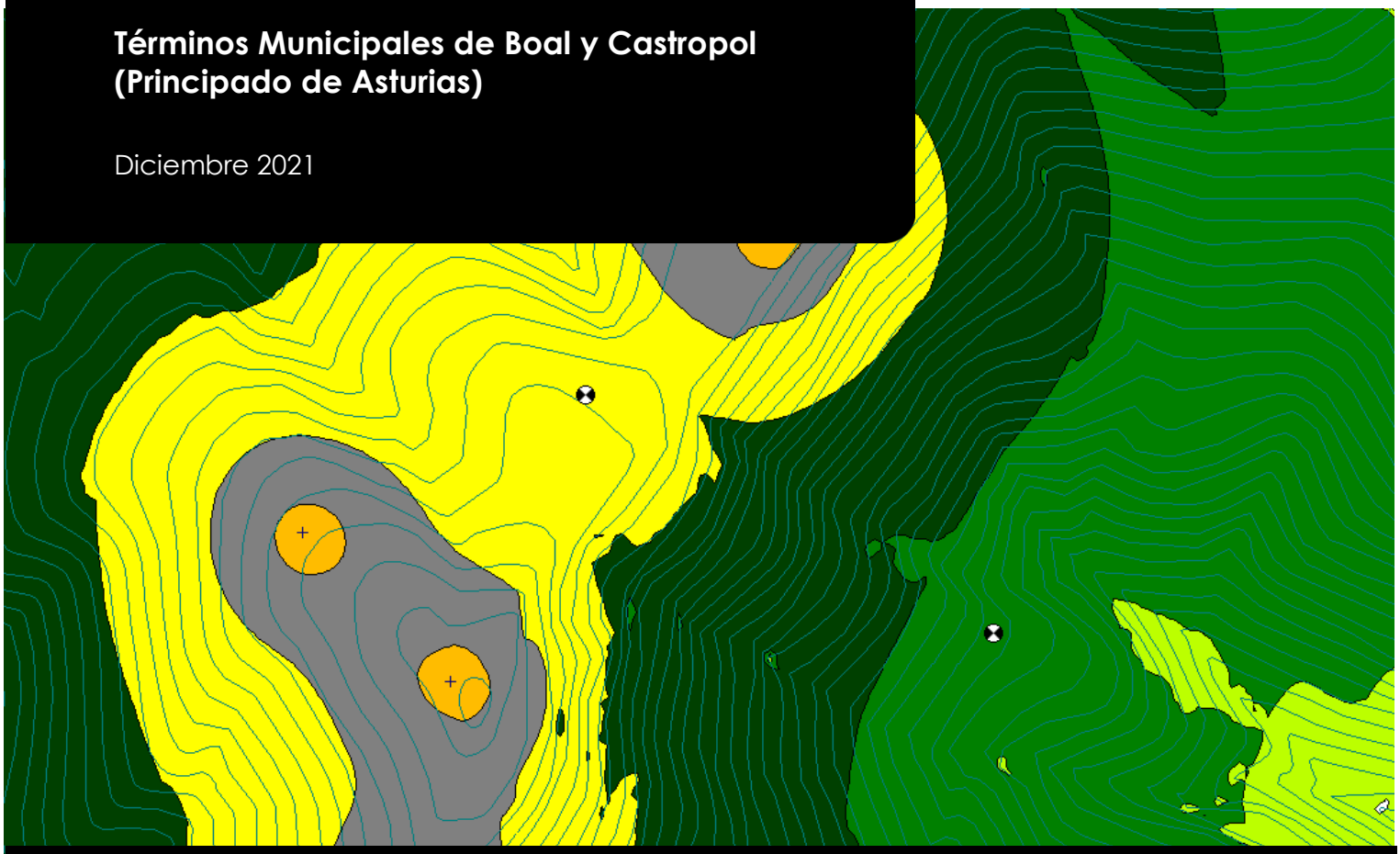
Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO IV - ANTEPROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización y actuaciones	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	IV-1
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	

ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021



electra norte

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

TAXUS

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547
Fax: 984 155 060

La presente Modelización Acústica del *Proyecto de Instalación del Parque Eólico Carrugueiro*, ha sido realizada por la empresa **TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.** para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Estudio	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión del Documento	Lic. Biología
Pérez Nogueira, Noelia	Elaboración y Redacción de la Modelización	Gdo. Cc. Ambientales
Toraño Valle, Celia	Elaboración de cartografía	Gdo. Biología

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 15/10/2021	Revisado: 18/10/2021	Aprobado: 21/10/2021
Noelia Pérez Nogueira Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 7

1.1. OBJETO 7

1.2. MARCO LEGAL 7

1.2.1. Nivel Europeo 7

1.2.2. Nivel Estatal 8

1.2.3. Nivel Autonómico 8

1.3. CONCEPTOS PREVIOS 8

2. DATOS DE PARTIDA 11

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: EMISIÓN TEÓRICA 11

3. METODOLOGÍA 13

3.1. INTRODUCCIÓN 13

3.2. RESTRICCIONES 13

3.3. RECEPTORES 15

3.4. MODELIZACIÓN 16

3.4.1. Descripción Teórica 16

3.4.2. Modelización del proyecto 18

3.4.3. Escenarios considerados 21

3.4.3.1. Situación 21
3.4.3.2. Vientos dominantes 21
3.4.3.3. Periodo 21
3.4.3.4. Escenarios posibles 22

3.4.4. Valores límite de inmisión 22

3.4.5. Objetivos de calidad acústica 23

4. RESULTADOS 25

4.1. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL P.E CARRUGUEIRO 25

4.2. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL EFECTO ACUMULADO RESULTANTE DEL P.E. CARRUGUEIRO Y OTROS PARQUES EÓLICOS. 27

4.3. EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DISTINTAS FUENTES DE RUIDO EN LOS RECEPTORES A ESTUDIO 30

4.3.1. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador. Periodo diurno y nocturno. 31

5. CONCLUSIONES 33

6. EQUIPO REDACTOR 35

7. ANEXO - PLANOS 37

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El objeto de la presente Modelización Acústica es evaluar la incidencia ambiental de las emisiones acústicas producidas tras la puesta en funcionamiento del Parque Eólico Carrugueiro.

Además de esta instalación se tendrán en cuenta los niveles de ruido emitidos por los parques eólicos, construidos o en tramitación, que se localicen en la envolvente de 5 km en torno al parque, que en este caso son los siguientes:

- Parques eólicos construidos:
  - P.E. Penouta
  - P.E. El Candal
- Parques Eólicos en proyecto:
  - P.E. Leo
  - P.E. Viento de Sellía
  - P.E. Illano
  - P.E. Pereiros
  - P.E. Brañadesella

1.2. MARCO LEGAL

1.2.1. Nivel Europeo

- 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.

1.2.2. Nivel Estatal

- 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.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- 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.

1.2.3. Nivel Autonómico

No existe, a nivel autonómico, legislación en este ámbito.

1.3. CONCEPTOS PREVIOS

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

El ruido producido por los aerogeneradores de un parque eólico tiene su origen en dos fuentes distintas:

- El **ruido aerodinámico** de las palas en su interacción con el viento. Las palas del rotor (que deben frenar el viento para transferir la energía al rotor) producen un ligero sonido silbante, "ruido blanco", que puede oírse en las proximidades de un aerogenerador a velocidades de viento relativamente bajas. No obstante la mayor parte del ruido se

origina en el borde de salida (posterior) de las palas, ya que el que producen las superficies de la pala es casi imperceptible gracias a su diseño aerodinámico.

Este ruido será mayor cuanto mayor sea la intensidad del viento.

- El **ruido mecánico** proveniente de los componentes giratorios: el multiplicador, la transmisión, el generador, etc.

  Este ruido será menor cuanto mejor sea el mantenimiento del aerogenerador, y prácticamente imperceptible desde el suelo en las máquinas fabricadas actualmente.

  Este hecho, unido a la obligatoriedad de mantener una distancia mínima de 300 metros entre los aerogeneradores y las zonas habitadas más próximas, permite predecir que el ruido mecánico no supondrá un problema real para la población del entorno del parque eólico a estudio.

Para cuantificar la intensidad del sonido se utiliza el decibelio, que es una magnitud de escala logarítmica. Esto es debido a que el oído humano percibe el sonido en proporción logarítmica respecto a la presión sonora en lugar de presión sonora en sí misma. Ello implica que un incremento de 3 decibelios (que es la diferencia mínima apreciable por el oído humano), supone el doble de energía de presión sonora emitida.

Dado que el oído humano no percibe igual las distintas frecuencias y alcanza el máximo de percepción en las frecuencias medias, se utiliza una escala ponderada, que da mayor relevancia a las frecuencias audibles. Dicha escala es la más comúnmente utilizada y se denomina decibelios (A) o dB(A). En la tabla que se presenta a continuación aparecen algunos ejemplos que dan una idea de la magnitud de dicha escala.

Nivel de sonido	Umbral de audibilidad	Susurro	Conversación	Tráfico urbano	Concierto de rock	Reactor a 10 m
dB(A)	0	30	60	90	120	150

Tabla 1.3.1. Ejemplos de niveles de ruido

La emisión sonora de los aerogeneradores se realiza en todo el espectro audible, presentando un componente importante de emisión sonora a baja frecuencia. No obstante los nuevos modelos de aerogeneradores han reducido la emisión de estos sonidos de baja frecuencia, por lo que resultan imperceptibles para el ser humano, y por tanto no tienen efectos determinantes sobre la salud (Colby, et al. 2009[1]).

No obstante, cuando se detecten componentes en baja frecuencia, como pudiera ocurrir en el caso de las emisiones de aerogeneradores de antiguos modelos, puede ser importante considerar el empleo del sistema de ponderación en dB(C), que tiene en cuenta dichos sonidos. Así, cuando la diferencia entre la medición en la escala de dB(A) y dB(C) sea mayor de 25 dB se optará por realizar también mediciones en esta última escala, dB(C).

[1] *Colby, et al. (2009).* ***Wind turbine sound and healt effects, an expert panel review.*** *Prepared for America Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association.*

2. DATOS DE PARTIDA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: EMISIÓN TEÓRICA

Los niveles de emisión sonora del aerogenerador proyectado, modelo Siemens Gamesa 132, corresponden a un máximo de 106,7 dB. Durante la simulación, también se le aplicará un filtro de tipo "A" a los ruidos procedentes de la emisión desde aerogeneradores.

La posición de los aerogeneradores del P.E. "Carrugueiro", en coordenadas UTM (respecto al huso 29 y sobre los elipsoides ETRS89) es la siguiente:

Aerogenerador	Coordenadas ETRS89 (Huso 29)	
	X	Y
01	673.433	4.808.974
02	673.644	4.808.762
03	673.587	4.808.419

Tabla 2.1.1. Coordenadas de los aerogeneradores

3. METODOLOGÍA

3.1. INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo la predicción de los niveles de ruido producidos por la puesta en funcionamiento de la instalación del Parque Eólico Carrugueiro se consultó la cartografía digital 1:5.000 de Asturias y el mapa Topográfico Nacional 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional y se dispuso de la información relativa a las emisiones sonoras de los aerogeneradores aportada por el fabricante.

Posteriormente, mediante el uso del software de predicción acústica Cadna-A® 2019 MR1, se elaboró un Modelo Digital del Terreno (MDT) caracterizado con las emisiones sonoras en la situación actual y en la situación futura (una vez implantado el parque), con diferentes predominancias de viento y de máxima potencia sonora de los aerogeneradores, teniendo en cuenta las emisiones procedentes de otras fuentes emisoras presentes en la zona.

El resultado es un mapa de niveles acústicos y valores teóricos de inmisión sonora en una serie de puntos receptores, tanto para el periodo diurno como nocturno.

La representación gráfica de los resultados se presenta en los planos anexos, desarrollándose en mayor detalle tanto la metodología como la información obtenida en apartados posteriores.

3.2. RESTRICCIONES

La medición del ruido existente con los equipos electrónicos disponibles hoy en día puede hacerse de forma muy precisa. Sin embargo, debido a que ningún paisaje se encuentra nunca en una situación de silencio absoluto, resulta muy complicado lograr discernir qué cantidad del ruido global corresponde a cada uno de los focos emisores. En este sentido, para medir de forma precisa el nivel de ruido debido a un emisor determinado, éste tendría que ser 10 dB(A) superior al ruido de fondo, que suele estar alrededor de los 35-45 dB(A). Así, con una velocidad de viento de 8 m/s o superior, es difícil valorar las emisiones de sonido

procedentes de aerogeneradores dado que el ruido de fondo producido por el choque del viento con los elementos del paisaje tomará normalmente valores superiores a los 40 dBA y por tanto enmascarará completamente la medición del ruido que pudiera producir la turbina. La medición de ruido en parques eólicos es complicada justamente por este tema pues la legislación establece que las mediciones por encima de 5 m/s no deben ser tenidas en cuenta, pero el funcionamiento de los parques eólicos y las mayores emisiones de los aerogeneradores se producen por encima de esos valores de viento, entrando entonces en una contradicción.

Suponiendo una situación ideal, la propagación del sonido se produciría de modo que la energía de las ondas sonoras decaería con el cuadrado de la distancia de la fuente sonora. De modo simplificado se podría considerar que la caída del nivel sonoro en un punto respecto a la distancia al aerogenerador tomaría los valores que aparecen en la tabla siguiente:

Distancia	Variación del nivel de sonido	Distancia	Variación del nivel de sonido	Distancia	Variación del nivel de sonido
m	dB (A)	m	dB (A)	m	dB (A)
48	-45	200	-58	500	-66
100	-52	355	-63	800	-70

Tabla 3.2.1. Reducción del nivel sonoro en base a la distancia del foco emisor
Fuente: Asociación danesa de la industria eólica

No obstante existen numerosos factores que condicionan, amplificando o reduciendo, la dispersión acústica emitida. Algunos de estos factores son: la topografía y el relieve, la vegetación existente, los efectos atmosféricos (temperatura, humedad, estabilidad atmosférica, inversiones térmicas, heladas, etc.), la interacción de las ondas acústicas de aerogeneradores contiguos, la presencia de edificios u otros elementos, la dirección y velocidad del viento, la presencia de otras fuentes sonoras, etc.

Realizar un estudio que tome en consideración de forma exhaustiva las cerca de 70 variables que tienen repercusión sobre el ruido sería inabarcable, dando lugar a estudios de gran magnitud y excesivos tiempos de cálculo.

Es por ello que para el cálculo de la distribución acústica se han considerado únicamente aquellas variables que tienen una mayor incidencia sobre el resultado de la distribución sonora y que además son susceptibles de ser cuantificados, al no presentar un carácter impredecible o puntual. Dichas variables son:

- Velocidad y dirección de los vientos predominantes.
- Temperatura y humedad media.
- Topografía y relieve existentes.
- Existencia de vegetación (considerando de forma simplificada que presenta una distribución uniforme).
- Presencia de elementos que interfieren en la distribución acústica (edificios, muros o taludes, viales, etc.).
- Presencia de carreteras de alta ocupación o líneas de ferrocarril, que influyan de manera determinante en el nivel de ruido existente.
- Presencia de grandes industrias u otros elementos que generen importantes emisiones sonoras.

3.3. RECEPTORES

Para la selección de los puntos receptores de medición y comprobación del ruido se han elegido aquellos más desfavorables atendiendo a la orografía del territorio, a los vientos dominantes y, fundamentalmente, a la presencia de emplazamientos antrópicos susceptibles de verse afectadas por el ruido emitido en la nueva instalación.

Así, se han seleccionado 3 receptores, todos ellos situados a 1,5 m de altura, dos ellos en las poblaciones más próximas a los aerogeneradores en diferentes direcciones y el tercero entre los parques eólicos Carrugueiro y Carrugueiro II, en una zona deshabitada.

Su localización concreta se resume en la siguiente tabla:

Punto	Coordenadas UTM *ETRS89-29N*			Altura (m)	Ubicación
	X	Y	Z		
1	673.003,37	4.807.036,52	473,78	1,5	Carrugueiro
2	673.837,47	4.809.170,03	899,82	1,5	Brañadesella
3	674.419,86	4.808.831,11	666,81	1,5	A

Tabla 3.3.1. Coordenadas de los puntos receptores.

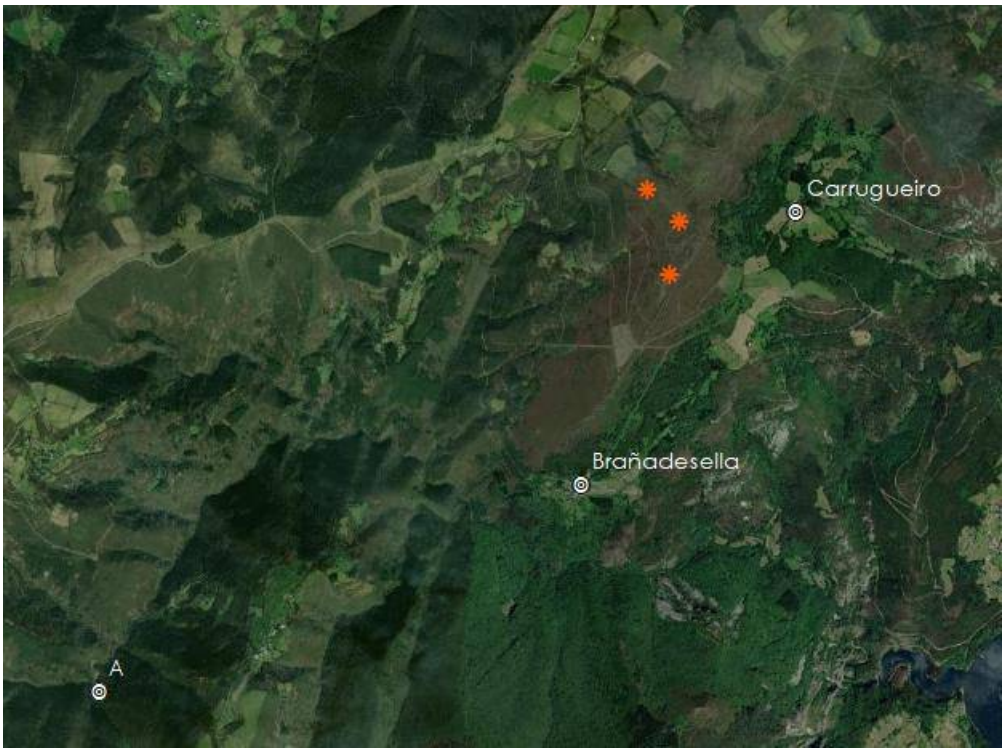


Imagen 3.3.1. Ubicación de los receptores sobre ortofoto.

3.4. MODELIZACIÓN

3.4.1. Descripción Teórica

Como ya ha sido comentado, partiendo del modelo digital del terreno, los parámetros de la emisión sonora y las características del entorno, el software de predicción acústica Cadna-A® 2019 MR1 (*Computer Aided Design Noise Abatement*) de *DataKustik Gmbh*, permite obtener la simulación de los niveles de emisión de ruido previstos para cada zona una vez implantado el parque eólico. Dicho software 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.
- Otras:
  - 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

Las fuentes acústicas que se introducen en el modelo son las existentes en el área de estudio según su tipología:

- Tipología puntual (Industria, aerogeneradores)
- Tipología lineal (tráfico rodado, fuentes industriales lineales)
- Tipología superficial, tanto horizontal como vertical (industria y parking)

En todas las fuentes se permite la introducción de diferentes alturas sin variación de la topografía, permitiendo el cálculo en los tres ejes X, Y, Z. 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.

Finalmente se presentan los parámetros empleados por el software Cadna-A® 2019 MR1 como parte del protocolo de cálculo:

General	
Error Máx. (dB)	0.00
Radio Máx. Búsqueda (m)	2000.00
Dist. Mín. emisor-receptor	0.00
Partición	
Factor Raster	0.50
Longitud Máx. de Sección (m)	1000.00
Longitud Mín. de Sección (m)	1.00
Longitud Mín. de Sección (%)	0.00
Proy. Emisores lineales	Activado
Proy. Emisores superficiales	Activado
Reflexión	
Orden Máx. de Reflexión	1.00
Radio de Búsqueda emisor	100.00
Radio de Búsqueda receptor	100.00
Distancia Máx. Emisor-Receptor	1000.00
Distancia Mín. Receptor-Reflector	1.00
Distancia Mín. Emisor-Reflector	0.10
Industrial (CNOSSOS)	
Difracción Lateral	ninguno
Obst. en Fuente Superf. no apantallan	Activado
Temperatura (ºC)	13
humedad Rel. (%)	84
Velocidad del viento para Dir. (m/s)	Variable
Meteorología	Estadísticas Viento
Absorción del suelo G	0,50
Periodos de Referencia	
Periodo diurno de referencia (min)	960
Periodo nocturno de referencia (min)	480
MDT	
Altitud Estándar (m)	0.00
Modelo de terreno	Triangulación

Tabla 3.4.1.1. Protocolo de Cálculo Cadna-A®-2019 MR1

3.4.2. Modelización del proyecto

Para la modelización de la emisión sonora producida por la futura instalación se partió de la información cartográfica de las cuadrículas del Mapa Topográfico Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN), correspondientes a la zona de ocupación del Parque Eólico Carrugueiro. En dicha cartografía aparecen representadas las carreteras y viales, edificios existentes y cotas de nivel que definen la elevación del terreno.

Posteriormente, en base a las normas antes presentadas, se elaboró un modelo digital que incluye todos esos elementos, y además tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- Velocidad y dirección de los vientos predominantes.
- Valor de la absorción del terreno (G=0,50), ya que se considera que se trata de un área rural o con vegetación absorbente (praderas, cultivos, matorral,…).
- Potencia sonora de referencia. Se considera que es la emitida por el aerogenerador en condiciones de emisión máxima.
- Presencia de elementos que interfieren en la distribución acústica (edificios, muros o taludes, viales, etc.) y que puedan modificar la distribución de emisiones.
- Presencia de grandes ejes viarios. En las inmediaciones del parque eólico no existen ejes viarios de relevancia para los que se disponga de datos de intensidad media diaria de tráfico.

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).
- No se ha tenido en cuenta el efecto sinérgico debido a la presencia de varios aerogeneradores actuando simultáneamente de forma sincrónica o no, ya que los estudios acerca de la presencia de elementos emisores contiguos y su interacción no son concluyentes en cuanto a la amplificación o disminución del nivel sonoro debido al desfase producido por la interacción de las ondas sonoras.
- Se ha considerado la emisión en el espectro de frecuencias pero de acuerdo al nivel sonoro A-ponderado.

- Únicamente han sido considerados como focos de emisión los aerogeneradores y otras fuentes de gran envergadura: carreteras de alta ocupación, grandes industrias, vías de ferrocarril, etc.; 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 13ºC y 84% de humedad, obtenida a partir de los datos estadísticos anuales disponibles. 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.

- No se ha considerado que los edificios en el entorno del parque reflejen las emisiones sonoras, sino que éstos únicamente presentan difracción lateral; ya que, para la escala de trabajo de parques eólicos, estas consideraciones no resultan determinantes.

- Respecto a la reflexión del sonido y la absorción del medio, se asume que se produce un grado de reflexión, según cálculos del CEDEX, y que el factor de absorción tiene un valor de 0.5, por tratarse de zonas rurales o de vegetación que con capacidad absorbente (praderas, cultivos, matorral).

3.4.3. Escenarios considerados

A continuación se presentas las condiciones que han sido analizadas y en base a las cuales se han establecido los 6 escenarios posibles.

3.4.3.1. Situación

En base al número de focos emisores considerados se establecen tres situaciones:

- Situación Actual: se representan las carreteras principales (nacionales y autonómicas) y otras industrias o parques eólicos existentes en el entorno.
- Situación Proyectada: se representan los focos emisores ya existentes en la situación inicial, que incluye las carreteras principales, los parques eólicos u otras industrias existentes; y el parque eólico objeto de estudio: PE. Carrugueiro.
- Situación Acumulada: a la situación anterior se le añade la presencia de otros parques eólicos en situación de proyecto situados en un radio de 5 km.

3.4.3.2. Vientos dominantes

El método de cálculo CNOSSOS, estipula una serie de días favorables para la dispersión del viento. Asumiendo que los parques eólicos siempre se sitúan en zonas con alto recurso eólico, se ha considerado el peor escenario en cuánto a la dispersión del ruido: se ha realizado la simulación con un 100% de los días favorables para la dispersión de viento en todas las direcciones.

3.4.3.3. Periodo

En base a las especificaciones marcadas en los desarrollos normativos de la Ley del Ruido (RD 1367/2007 y RD 1513/2005), con el objeto de poder cuantificar el impacto de las emisiones acústicas desde el punto de vista normativo, se establecen los siguientes periodos:

- DÍA : de 7 a 19 h
- TARDE : de 19 a 23 h

- NOCHE : de 23 a 7 h

No obstante, debido a que los periodos de "día" y "tarde" tienen idénticas restricciones en cuanto a límites acústicos, estos periodos han sido agrupados, resultando los siguientes índices de cálculo:

- L_{de} – Índice de ruido día-tarde
- L_n – Índice de ruido noche

3.4.3.4. Escenarios posibles

La combinación de los parámetros antes enumerados permite identificar 6 escenarios posibles, los cuales se representan en los planos anexos, tal como se expone a continuación:

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	V – 1	Actual	-	Diurno
2	V – 2	Actual	-	Nocturno
3	V – 1	Proyectada	-	Diurno
4	V – 2	Proyectada	-	Nocturno
5	V – 3	Acumulada	-	Diurno
6	V – 3	Acumulada	-	Nocturno

Tabla 3.4.3.4.1. Características de las simulaciones ejecutadas

3.4.4. Valores límite de inmisión

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"

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	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

Tabla 3.4.4.1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y actividades. (Tabla B1 del Anexo III del R.D.: 1367/2007).

En base a lo establecido en la tabla 3.4.4.1., los índices máximos de inmisión debida al ruido emitido desde el parque eólico será de 65 dB(A) en periodo diurno (día y tarde), y de 55 dB(A) en periodo nocturno (de 23 h a 7 h) para el caso de áreas rurales no habitadas en el entorno inmediato del parque eólico, y de 55 y 45 dB(A) respectivamente, en el caso de núcleos rurales residenciales.

En la normativa autonómica y ordenanzas municipales no existen prescripciones en cuanto al establecimiento de valores límites de inmisión, por tanto se tomarán los valores de la normativa estatal para fijar aquellos valores límite a considerar.

3.4.5. Objetivos de calidad acústica

El Real Decreto 1367/2007 también establece unos objetivos de calidad acústica, entendidos como un conjunto de requisitos que, en relación con la contaminación acústica, deben cumplirse en un momento dado en un espacio determinado, incluyendo los valores límite de inmisión o de emisión. En su artículo 14, referente a los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas, dispone que *en* las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor de la tabla A del anexo II que le sea de aplicación, y en caso de superarlo, el objetivo pasará a ser alcanzar dicho valor.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	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	33
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.
(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Tabla 3.4.5.1. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes, referidos a una altura de 4 metros (Tabla A del Anexo II del R.D.: 1367/2007).

En base a lo establecido en la tabla 3.4.5.1., los objetivos de calidad acústica en los puntos receptores evaluados será de 65 dB(A) en periodo diurno (día y tarde), y de 55 dB(A) en periodo nocturno (de 23 h a 7 h) en el caso de núcleos rurales residenciales, mientras que para áreas rurales no habitadas en el entorno inmediato del parque eólico será de 75 y 65 dB(A), respectivamente.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL P.E CARRUGUEIRO

En las simulaciones 1 y 2 (estado inicial) y 3 y 4 (estado proyectado) se comparan la situación actual teórica, con emisiones acústicas debidas a las carreteras principales y a otros parques eólicos presentes en la zona, con respecto a la situación proyectada en la que, además de dichas emisiones se consideran las producidas por la puesta en funcionamiento del P.E. Carrugueiro, así, se aportan los valores totales de inmisión en el escenario proyectado, y los valores de inmisión correspondientes al P.E. Carrugueiro sobre cada uno de los receptores, además del incremento producido.

En estas simulaciones no se ha considerado la existencia de una dirección dominante de viento, aunque se supone que la emisión acústica desde los aerogeneradores se produce en la situación más desfavorable, es decir, a velocidades de viento que provocan que la emisión acústica del aerogenerador sea máxima.

Todo ello asumiendo la simplificación de la ausencia de ruido de fondo, que haría que el nivel sonoro mínimo de partida se situara en cualquier punto en valores normales de unos 35 dB(A) y que en este caso sería aún más flagrante pues apenas existen emisiones acústicas modelables en la zona.

Los resultados gráficos de dichas simulaciones se presentan en los planos anexos.

Simulación 1 y 3: Situación actual y proyectada. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	II – 1	Actual	-	Diurno
3	II – 1	Proyectada	-	Diurno

Tabla 4.1.1. Descripción de las simulaciones analizadas

Receptor		Nivel L_{de}			Valor Límite	Altura (m)
		Actual teórica (dBA) **SIM 1**	Proyectada (dBA) **SIM 3**	Incre-mento	Día (dBA)	
RC01	Carrugueiro	0 (35)	36	36	55	1,5
RC02	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	55	1,5
RC03	A	0 (35)	43,2	43,2	65	1,5

Tabla 4.1.2. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

De acuerdo con los datos obtenidos en la modelización, en todos los casos, los valores se sitúan por debajo de los límites legales y cumplen los objetivos de calidad acústica.

Los mayores incrementos en el nivel de ruido como consecuencia de la instalación de parque eólico Carrugueiro tendrían lugar en el punto receptor número 3, ubicado en el punto A, con un valor de 43,2 dB(A).

Según estos resultados, la emisión sonora procedente de los aerogeneradores del P.E. Carrugueiro probablemente no sería perceptible en los núcleos de población más cercanos, al situarse en niveles similares o inferiores al nivel de ruido de fondo inherente la zona, considerando, bien los valores estándar de 35 dB(A) para zonas rurales en periodo diurno.

Simulación 2 y 4: Situación actual y proyectada. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
2	V – 2	Actual	-	Nocturno
4	V – 2	Proyectada	-	Nocturno

Tabla 4.1.3. Descripción de las Simulaciones analizadas

Receptor		Nivel L_{de}			Valor Límite	Altura (m)
		Actual teórica (dBA) **SIM 2**	Proyectada (dBA) **SIM 4**	Incre-mento	Noche (dBA)	
RC01	Carrugueiro	0 (35)	36	36	45	1,5
RC02	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	45	1,5
RC03	A	0 (35)	43,2	43,2	55	1,5

Tabla 4.1.4. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.

Los resultados obtenidos para el periodo nocturno no idénticos a los obtenidos en el periodo diurno ya que no existen (en la modelización) otras fuentes de ruido que los aerogeneradores y su emisión se considera constante.

A pesar de la reducción del nivel de ruido de fondo durante esta franja horaria es posible que el ruido de los aerogeneradores siga sin ser percibido por la población, y en ningún caso supondrá un detrimento en la calidad acústica de la zona, situándose siempre por debajo de los límites legales y cumpliendo con los objetivos de calidad acústica.

4.2. ANÁLISIS DE EMISIONES SONORAS ASOCIADAS AL EFECTO ACUMULADO RESULTANTE DEL P.E. CARRUGUEIRO Y OTROS PARQUES EÓLICOS.

A continuación se procede al análisis del efecto acumulativo acústico que se podría llegar a dar debido a la puesta en funcionamiento de todos los parques eólicos que se encuentran en estado proyecto o tramitación dentro de la envolvente de 5 km del P.E. Carrugueiro.

La tabla 4.2.2. resume los datos obtenidos en las simulaciones desarrolladas para el periodo diurno y nocturno, suponiendo la instalación de todos los parques eólicos junto con aquellos emisores que ya están construidos en la actualidad (Simulaciones 5 y 6).

Posteriormente estos datos se comparan en las tablas 4.2.4. y 4.2.6. con la situación actual (simulaciones 1 y 3, periodo diurno y nocturno, respectivamente) y proyectada (simulaciones 2 y 4) con el fin de analizar el incremento producido por

el conjunto de las instalaciones funcionando simultáneamente respecto a la situación actual y proyectada.

Simulación 5 y 6: Situación proyectada considerando el efecto acumulativo de los parques eólicos proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo diurno y nocturno.

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
5	V – 3	Acumulada	-	Diurno
6	V – 3	Acumulada	-	Nocturno

Tabla 4.2.1. Descripción de las Simulaciones analizadas

Receptor		Nivel L_{eq}		Valor Límite	
		Acumulada Día (dBA) **SIM 5**	Acumulada Noche (dBA) **SIM 6**	Día (dBA)	Noche (dBA)
RC01	Carrugueiro	36	36	55	45
RC02	Brañadesella	6,4	6,4	55	45
RC03	A	43,4	43,4	65	55

Tabla 4.2.2. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Efecto acumulativo.

Al contemplar la instalación conjunta de todos los parques eólicos en estado de proyecto o tramitación en la envolvente de 5 km, se producen un pequeño incremento incremento con respecto al escenario anterior en uno de los puntos receptores. Existe por tanto un efecto acumulativo, concretamente entre el P.E. Carrugueiro y el P.E. Brañadesella, tal y como se muestra en el apartado 4.3., pero dicho efecto será totalmente imperceptible para el oído humano.

En cualquier caso, todos los valores obtenidos cumplen con la legislación y con los objetivos de calidad acústica.

Simulación 1, 3 y 5: Situación actual, proyectada y proyectada considerando el efecto acumulativo de los parques proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
1	II - 1	Actual	-	Diurno
3	II - 1	Proyectada	-	Diurno
5	II - 3	Acumulada	-	Diurno

Tabla 4.2.3. Descripción de las simulaciones analizadas

La tabla que se presenta a continuación confronta las emisiones acústicas diurnas actuales (considerada como el ruido de fondo teórico) frente a las emisiones producidas por la implantación del parque eólico Carrugueiro y a la implantación del conjunto de los parques eólicos proyectados para su futura implantación en la zona.

Receptor		Nivel L_{de}			Valor Límite	Objetivo calidad
		Actual (dBA) **SIM 1**	Proyectada total (dBA) **SIM 3**	Acumulada (dBA) **SIM 5**	Día (dBA)	Día (dBA)
RC01	Carrugueiro	0 (35)	36	36	55	45
RC02	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	55	45
RC03	A	0 (35)	43,2	43,4	65	55

Tabla 4.2.4. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora. Periodo diurno.

La comparativa de los resultados de la modelización acústica para el periodo diurno permite establecer que el funcionamiento del P.E. Carrugueiro provocaría una emisión que probablemente imperceptible en las poblaciones más cercanas, dado el nivel de ruido de fondo esperable en ellas. Igualmente, contemplando la instalación del resto de parques eólicos proyectados o en tramitación en la envolvente de 5 km, los valores de emisión no provocarían afección significativa pobre la calidad acústica.

Simulación 2, 4 y 6: Situación actual, proyectada y proyectada considerando el efecto acumulativo de los parques eólicos proyectados. Máxima emisión sonora. Periodo nocturno.

Simulación	Plano	Situación	Vientos dominantes	Periodo
2	II - 2	Actual	-	Nocturno
4	II - 2	Proyectada	-	Nocturno
6	II - 3	Acumulado	-	Nocturno

Tabla 4.2.5. Descripción de las simulaciones analizadas

La tabla que se presenta a continuación compara las emisiones acústicas nocturnas actuales frente a los datos producidos por la puesta en funcionamiento del parque eólico Carrugueiro, y frente a la implantación del conjunto de todos los parques eólicos proyectados situados en la envolvente de 5 km de dicho parque.

Receptor		Nivel L_{de}			Valor Límite	Objetivo calidad
		Actual (dBA) **SIM 2**	Proyectada total (dBA) **SIM 4**	Acumulada (dBA) **SIM 6**	Noche (dBA)	Noche (dBA)
RC01	Carrugueiro	0 (35)	36	36	45	55
RC02	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	45	55
RC03	A	0 (35)	43,2	43,4	55	65

Tabla 4.2.6. Niveles de inmisión en los receptores a estudio. Máxima emisión sonora sin vientos dominantes. Periodo nocturno.

La comparativa de los escenarios nocturnos aporta conclusiones similares. Incluso si el ruido de fondo en horario nocturno puede ser más bajo, sigue sin esperarse afección negativa sobre la calidad acústicas de las poblaciones cercanas, cumpliendo en todos los casos los límites establecidos en la legislación y los objetivos de calidad acústica.

4.3. EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DISTINTAS FUENTES DE RUIDO EN LOS RECEPTORES A ESTUDIO

En este apartado se presentan los valores de contribución al nivel equivalente global de ruido recibido en los puntos clasificados como receptores, procedentes de las principales fuentes acústicas consideradas.

Se representan las aportaciones producidas por los parques eólicos proyectados o en tramitación, y aquellas aportaciones procedentes a los aerogeneradores del P.E. Carrugueiro. Todas ellas consideradas en la situación de máxima emisión acústica y sin presencia de vientos dominantes, ya que como se expuso en el apartado anterior no existen diferencias significativas en los valores de inmisión frente a las situaciones de presencia de vientos dominantes.

4.3.1. Situación de máxima emisión acústica del aerogenerador. Periodo diurno y nocturno.

		Receptor (Aportación Parcial)		
		1 Carrugueiro	2 Brañadesella	3 A
CARRUGUEIRO	C-01	17		**39,7**
CARRUGUEIRO	C-02	**33,5**	0,4	39,5
CARRUGUEIRO	C-03	32,2	**5,1**	34,2
BRAÑADESELLA	BR-01			
BRAÑADESELLA	BR-02			
BRAÑADESELLA	BR-03			
BRAÑADESELLA	BR-04			
BRAÑADESELLA	BR-05			29,7
EL CANDAL	CND-01			
EL CANDAL	CND-02			
EL CANDAL	CND-03			
EL CANDAL	CND-04			
ILLANO	ILL-01			
ILLANO	ILL-02			
LEO	LEO-01			
PENOUTA	PEN-01			
PENOUTA	PEN-02			
PENOUTA	PEN-03			
PENOUTA	PEN-04			
PENOUTA	PEN-05			
PEREIROS	PE-01			
VIENTO DE SELLIA	VS-01			
VIENTO DE SELLIA	VS-02			
VIENTO DE SELLIA	VS-03			
VIENTO DE SELLIA	VS-04			

Tabla 4.3.1. Aportación parcial (L_{de-n}). Periodo Diurno y Nocturno.

En la tabla anterior se destacan en negrita y con sombreado amarillo las aportaciones máximas recibidas por cada uno de los puntos receptores evaluados en periodo diurno y nocturno.

5. CONCLUSIONES

Las simulaciones acústicas efectuadas indican que los valores de ruido emitidos por la instalación del Parque Eólico Carrugueiro no causarán afección significativa a ninguna zona habitada o que tenga consideración de residencial, que desemboque en un empeoramiento de calidad acústica.

Se concluye además lo siguiente:

- Todos los resultados obtenidos se sitúan en niveles similares al nivel de ruido de fondo normal para una zona rural, en unos 35-40 dB(A) en periodo diurno en una situación real, resultando plausible que la diferencia no sea perceptible por la población local.

- El incremento en la emisión sonora producida como consecuencia de la instalación del P.E. Carrugueiro será prácticamente constante en condiciones de funcionamiento ya que la modelización ha sido realizada en las condiciones más favorables para la dispersión del ruido.

- Todos los resultados obtenidos se sitúan por debajo de los límites establecidos por la legislación y cumplen con los objetivos de calidad acústica.

De todo ello se extrae que los niveles de inmisión acústica vinculados al funcionamiento del P.E. Carrugueiro, no suponen un incremento significativo de los niveles de ruido y no conllevan efectos negativos para la calidad acústica ni la salud de la población local.

Paralelamente, analizando el impacto conjunto de todos los parques eólicos proyectados en el entorno del P.E. Carrugueiro se concluye que:

- El efecto conjunto de todos los parques eólicos proyectados en la envolvente de 5 km implicaría un incremento en el nivel de ruido para

uno de los puntos receptores analizados, con respecto al nivel que ruido que el que provocaría el P.E Carrugueiro de forma individual, por lo que se identifica un efecto acumulativo, aunque resulta insignificante.

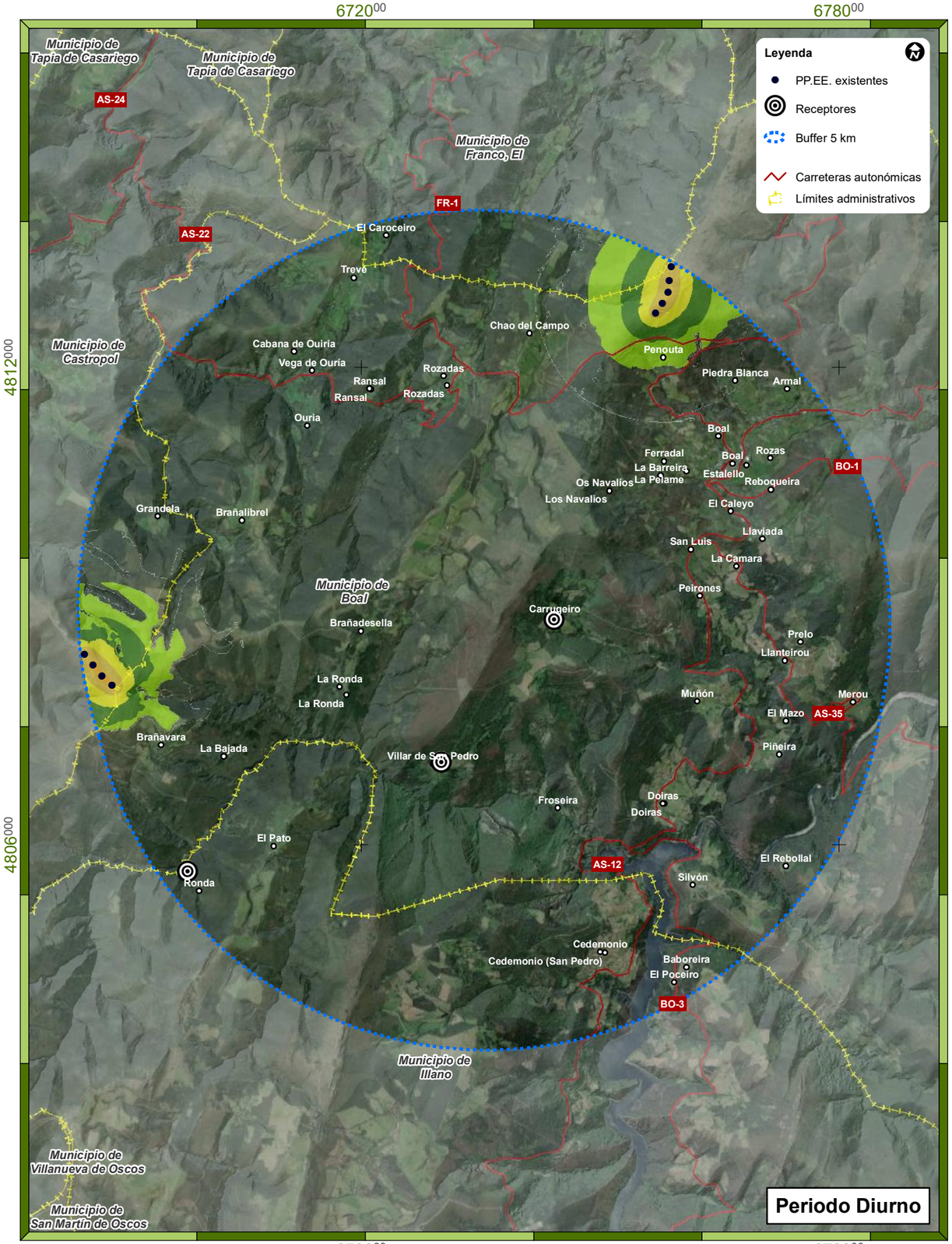
Teniendo en consideración todo lo anterior y que las simulaciones responden a los peores escenarios posibles en cuanto a la emisión de ruido, no se considera necesario el planteamiento de medidas correctoras en este ámbito.

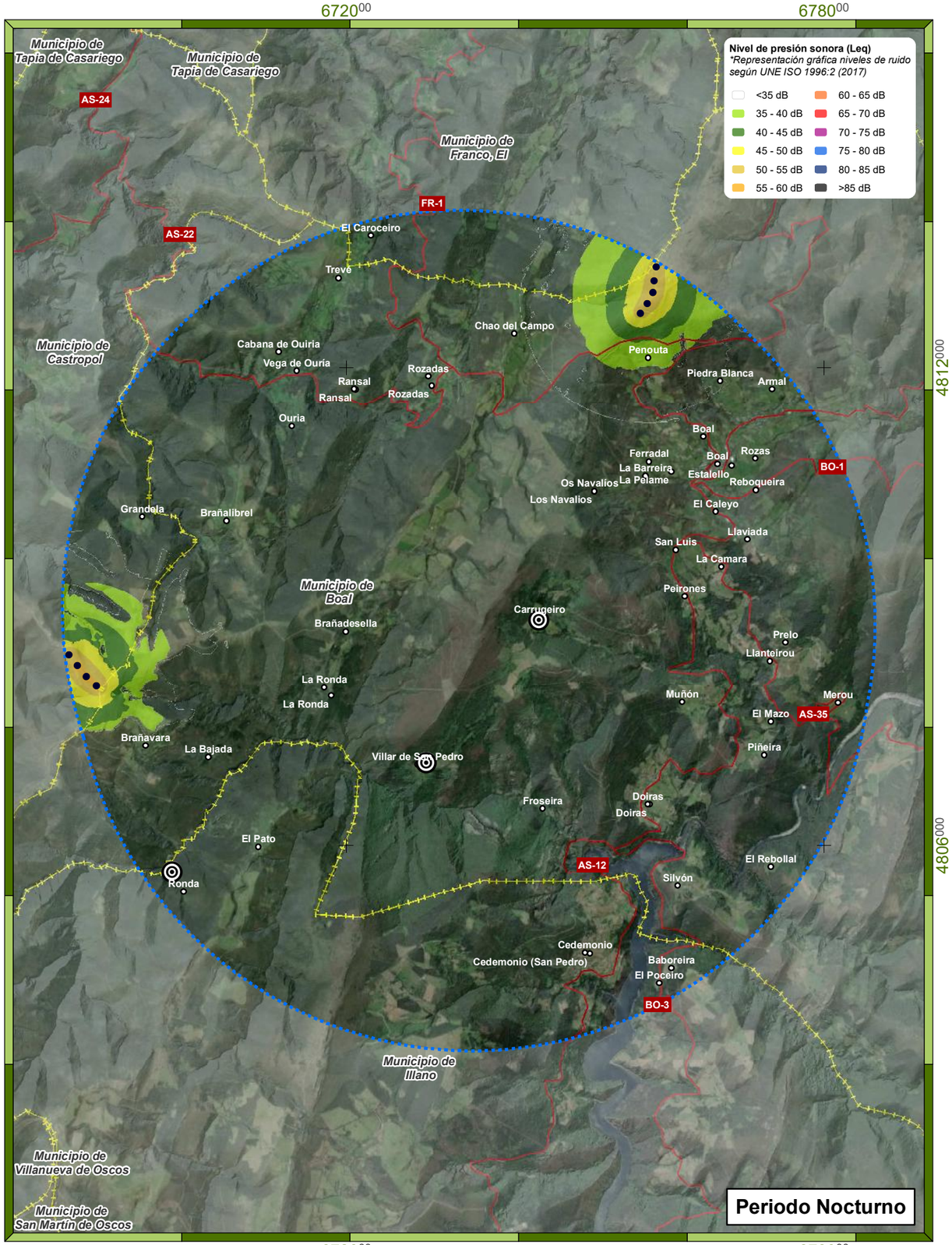
6. EQUIPO REDACTOR

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración de la presente Modelización Acústica, además de los ya firmantes en la página :

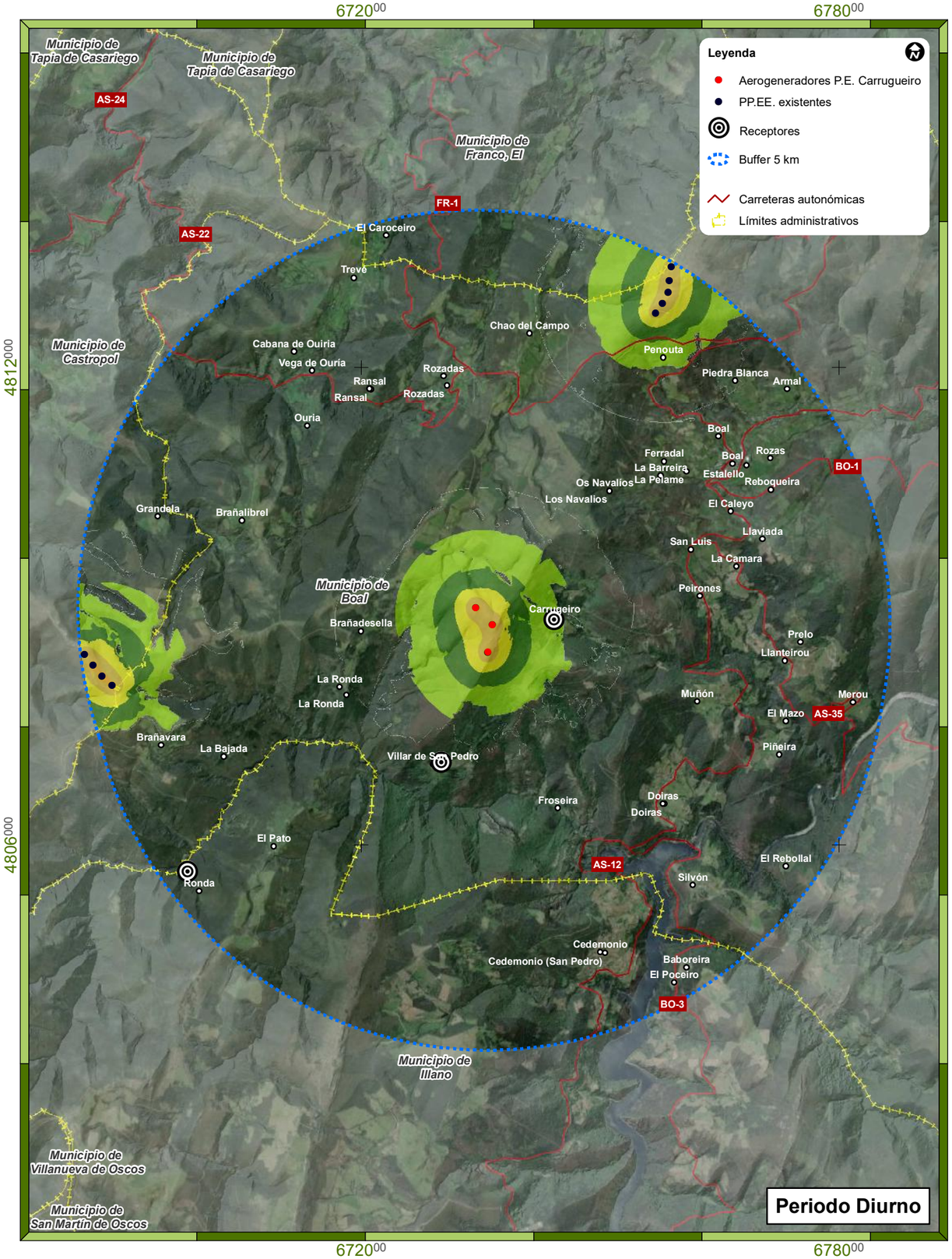
Celia Toraño Valle
DNI: 09449312-S
Gdo. Biología

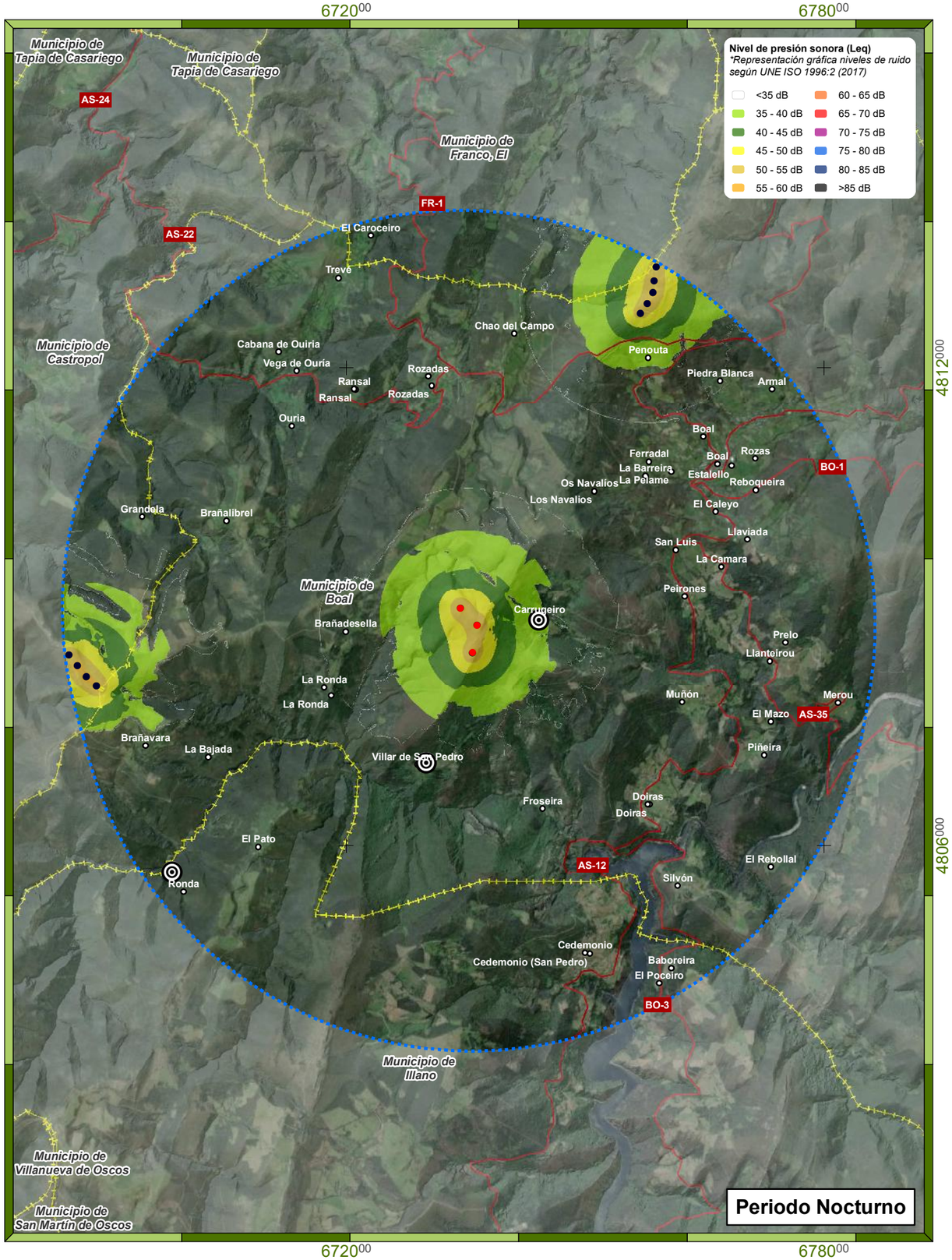
7. ANEXO - PLANOS



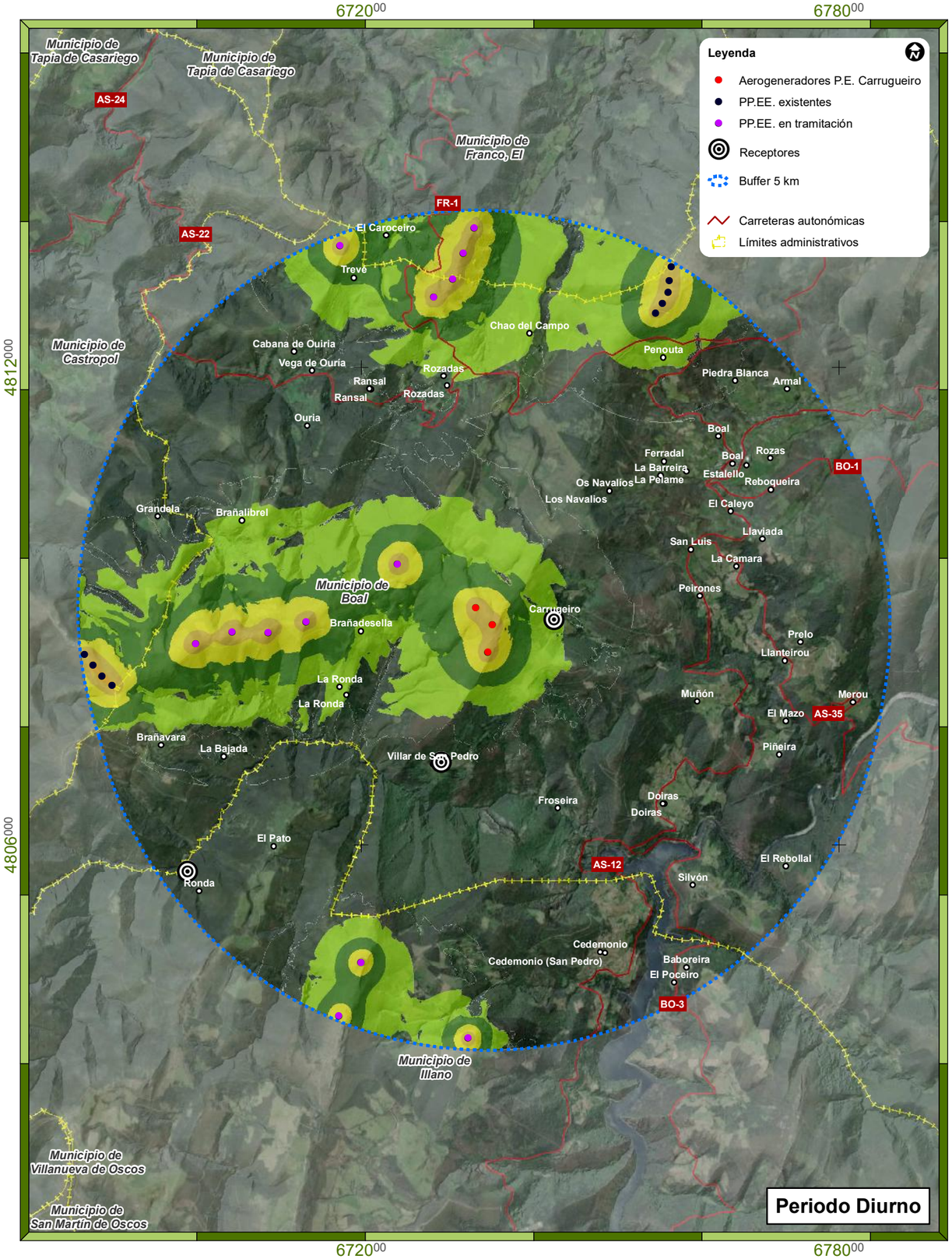


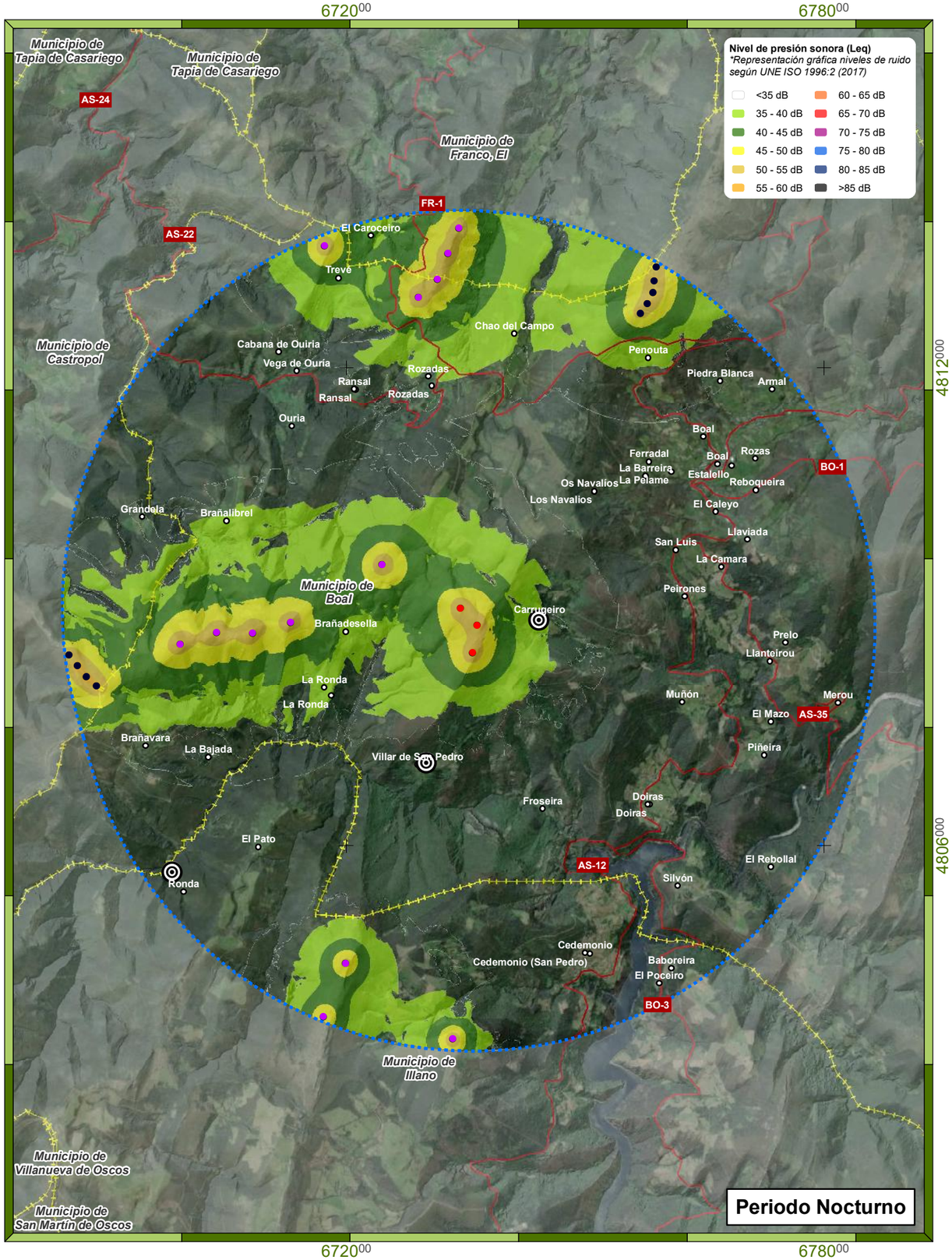
Promotor electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora TAXUS	Proyecto *ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación Escenario Inicial Periodo Diurno/Nocturno	Autor Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:60.000	Plano nº V-1 0 0,75 1,5 km





Promotor electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora TAXUS	Proyecto *ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación Escenario Proyectado Periodo Diurno/Nocturno	Autor Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:60.000	Plano nº V-2





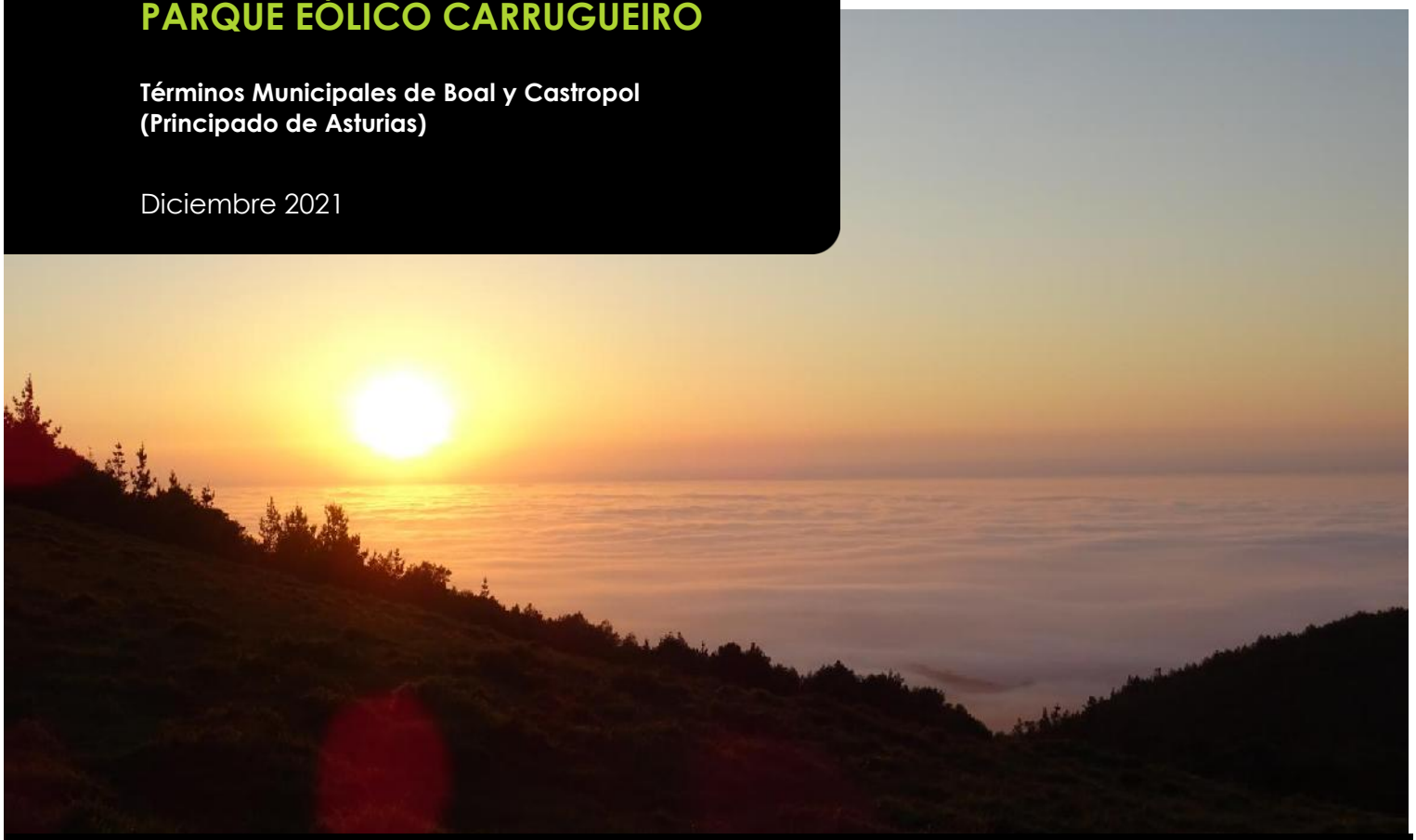
Promotor electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora TAXUS	Proyecto *ANEXO V - MODELIZACIÓN ACÚSTICA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación Escenario Sinérgico Periodo Diurno/Nocturno	Autor Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:60.000	Plano nº V-3

ANEXO VI – PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021



electra norte

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

TAXUS

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente Plan de Autoprotección contra Incendios Forestales del Proyecto del *Parque Eólico Carrugueiro,* ha sido realizado por la empresa **TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.** para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y redacción del Informe	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y redacción del Informe	Lic. Biología
Pulgar Noriega, Alea	Colaboración en la redacción del Informe	Ing. Tec. Forestal
Toraño Valle, Celia	Redacción del Informe y Elaboración de cartografía	Lic. Geografía

TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 01/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 03/12/2021
Celia Toraño Valle Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado Nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 7
1.1. ANTECEDENTES 7
1.2. CONCEPTOS 8
2. RIESGO DE INCENDIO FORESTAL 9
2.1. ANÁLISIS DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL ACTUAL 9
2.1.1. Peligrosidad 9
2.1.2. Valoración del Territorio 16
2.1.3. Valoración final del riesgo de incendio actual 19
2.2. FACTORES DE RIESGO INTRODUCIDOS DURANTE LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 20
2.3. ELEMENTOS VULNERABLES 21
3. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES 23
3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS ENCAMINADAS A MINIMIZAR EL RIESGO DE INCENDIO 23
3.1.1. Dotación a las instalaciones de materiales básicos de extinción 23
3.1.2. Suspensión cautelar de los trabajos 24
3.1.3. Medidas generales durante la fase de construcción 24
3.1.4. Medidas a aplicar durante la fase de explotación 27
3.2. ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO 29
3.2.1. Organización 29
3.2.2. Funcionalidad 30
3.2.3. Activación 31
4. ELABORACIÓN DE INFORMES 33
5. EQUIPO REDACTOR 35
6. ANEXO - PLANOS 37
6.1. PLANO 1 – VEGETACIÓN 37
6.2. PLANO 2 – RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES 37

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El presente documento se elabora en cumplimiento de lo establecido en el *Decreto 43/2008 de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias*, en cuyo Artículo 14 se indican los documentos requeridos para la aprobación del proyecto, entre los cuales se encuentra el Plan de Autoprotección contra Incendios Forestales, que contendrá como mínimo:

- Planos en formato digital del parque eólico convencional y de las líneas eléctricas de conexión entre el parque eólico y la red de distribución eléctrica.
- Indicación expresa de si el parque se encuentra dentro de una zona de alto riesgo de incendio forestal.
- Análisis de los modelos de combustibilidad e inflamabilidad presentes en el área sobre la base de las diferentes formaciones vegetales, así como los factores de riesgo actual y cómo pueden verse modificados durante la construcción y la explotación del parque eólico.
- Descripción detallada y planos en formato digital de todos los viales interiores de acceso a los aerogeneradores, contemplando un plan de mantenimiento en los caminos de acceso realizados para dar servicio al parque, con el fin de garantizar el acceso en caso de emergencia, así como los trabajos de limpieza de vegetación y propuesta de fajas auxiliares o perimetrales que sean oportunas.
- Medidas necesarias para minimizar el riesgo de incendio forestal en la fase de construcción, entre otras la dotación de materiales básicos de extinción que deberán estar presentes en la obra.

1.2. CONCEPTOS

Un ***Plan de Autoprotección contra Incendios Forestales*** es el documento que recoge el conjunto de medidas diseñadas para evitar situaciones de emergencia, y en su caso, para minimizar las consecuencias derivadas de un siniestro y optimizar los recursos disponibles existentes al respecto.

Toda medida de protección contra incendios tiene por objeto reducir el peligro de incendio en un lugar determinado. Se trata esencialmente de medidas preventivas que tienen como finalidad lo siguiente:

- Conseguir que la probabilidad de que se declare un incendio sea muy pequeña.
- En el caso de que el incendio se produzca, el fuego no se pueda extender rápida y libremente, es decir, que éste cause el menor daño posible.

El ***incendio forestal*** se produce cuando el fuego afecta a combustibles vegetales naturales, situados en el monte, cuya quema no estaba prevista, lo que obliga a intentar su extinción.

El ***peligro o riesgo de incendio forestal*** se entiende como la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en un lugar y un momento determinados.

2. RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Los concejos de Allande, Boal, Illano y Villayón están catalogados como Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal en la Resolución de 12 de abril de 2007.

2.1. ANÁLISIS DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL ACTUAL

La valoración del Riesgo de Incendio Forestal específica de la zona de implantación del parque eólico se ha realizado partiendo de la información coeditada por el Principado de Asturias, el Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT) y la Universidad de Oviedo en *Riesgos naturales en Asturias*[1]. Este documento utiliza dos valores básicos: ***Peligrosidad*** y ***Valoración del Territorio***, para la determinación del riesgo de incendio forestal en Asturias. El primero de ellos se refiere a factores como vegetación, insolación o pendiente y el segundo propone una valoración del territorio en función de su vulnerabilidad a los incendios.

2.1.1. Peligrosidad

Es el primer y principal concepto a tener en cuenta para cuantificar el riesgo de incendio. Se refiere a la afinidad del territorio a sufrir un incendio.

La valoración a partir de la que se asignan valores de peligrosidad incluye como factores principales la vegetación, que será corregida por el mapa de roquedos, la insolación y la pendiente, según la siguiente fórmula:

$$P = (G + R) \times I \times S$$

Donde:

- P: peligrosidad.

[1] *Menéndez, R.; Lastra, J.; Fernández, E.; Marquínez, J.; Wozniak, E. (2003) Riesgos Naturales en Asturias. Desprendimientos de Rocas, Deslizamientos Superficiales, Grandes Movimientos en Masa, Aludes, inundaciones e Incendios Forestales. Coeditan: Principado de Asturias. Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo y KRK ediciones. KRK Ediciones. Oviedo.*

- G: grado de susceptibilidad derivado de la vegetación.
- R: corrección por roquedos.
- I: factor corrector de insolación.
- S: factor corrector de pendiente.

Finalmente, se clasifica el territorio en base a la susceptibilidad a sufrir un incendio, y de que éste se desarrolle con más intensidad, estableciéndose los siguientes 5 rangos de peligrosidad.

- ***Peligrosidad muy alta***: Principalmente unidades de matorral, excepto las situadas en zonas de menor insolación, o en pendientes menos pronunciadas con insolación baja; pinares y eucaliptales situados en solanas, o insolaciones algo menos altas pero con fuertes pendientes; encinares, rebollares, formaciones arbustivas inflamables (combustibles de clase 5) con fuertes insolaciones.
- ***Peligrosidad alta***: matorrales de insolaciones bajas, con pendientes pronunciadas; pinares y eucaliptales; encinares, rebollares y formaciones arbustivas inflamables (combustibles de clase 5) con bajas insolaciones; prebosques y arbustos de inflamabilidad media (clases 4 y 5), en condiciones de insolación máxima o insolación menos fuerte con pendientes pronunciadas.
- ***Peligrosidad media***: encinares, rebollares y formaciones arbustivas inflamables (clase 5) en condiciones de mínima insolación; prebosques y arbustos de inflamabilidad media (clase 4) con baja o media insolación; helechales, zarzales y otros combustibles de clase 3 en condiciones de media insolación y pendiente; bosques maduros y de ribera con altas insolaciones y pendientes.
- ***Peligrosidad baja***: combustibles de clase 2 y 3 con mínima insolación y bajas pendientes; unidades de mínima susceptibilidad (clase 1) en condiciones de alta o media insolación y fuertes pendientes.
- ***Peligrosidad muy baja***: unidades de mínima susceptibilidad (clase 1) con baja o media insolación.

2.1.1.1. Cubierta vegetal

La vegetación representa el único combustible disponible en un incendio forestal. Las propiedades de cada tipo de vegetación determinan un diferente tipo de combustible, en base a las siguientes características (Vélez, 2000[2]):

- Cantidad de materia seca.
- Estructura.
- Composición química.
- Humedad.
- Poder calorífico.

En base a estos parámetros se establecen siete clases de combustibilidad, de menor a mayor probabilidad a sufrir un incendio, y a que sea de mayor intensidad (duración del incendio), capacidad de propagación y dificultad de extinción.

Finalmente cada clase de vegetación se pondera en función de su facilidad para arder, asignándole a cada clase un grado de susceptibilidad que varía entre 0 y 10, correspondiendo al grado 0 a la mínima capacidad de incendiarse.

Combustibilidad	Susceptibilidad
Clase 0	0
Clase 1	1
Clase 2	3
Clase 3	4
Clase 4	5
Clase 5	8
Clase 6	10
Clase 7	8

Tabla 2.1.1.1.1. Grados de susceptibilidad según clases de vegetación

Así, tal como se observa en la planimetría anexa (Plano 1 - "Vegetación") el área de implantación del Parque Eólico Carrugueiro se caracteriza por presentar los siguientes tipos de vegetación: bosque jóvenes con abedul, bosques con carbayo y

2 *Vélez, R. (2000). La defensa contra incendios Forestales. Fundamentos y Experiencias. MC GraW Hill.*

abedul, formaciones de matorral (brezales tojales con Ulex galii o Ulex europaeus, formaciones de brezo blanco y helechales), plantaciones de coníferas, prados y zonas húmedas (charcas y turberas). A estas unidades de vegetación se les asignan, según se recoge en el documento *Riesgos naturales en Asturias*, las siguientes clases de combustibilidad y susceptibilidad:

	Combustibilidad		Susceptibilidad	
Charcas y turberas	1	Vegetación con muy poca facilidad para arder, y una inflamabilidad mínima. Zonas generalmente con elevada humedad, con poca o ninguna cantidad de materia seca. Vegetación estructuralmente variable, pero siempre con baja cantidad de biomasa.	1	Combustibles con prácticamente nula susceptibilidad a incendiarse.
Bosque con carbayo y abedul	3	Inflamabilidad media/baja. Poca facilidad para arder. Sistemas con menor cobertura arbórea que la clase 2. Elevada presencia de hojarasca y materia orgánica poco descompuesta. Presentan continuidad vertical y continuidad horizontal. Se verán afectadas las partes aéreas y superficiales.	3	Vegetación algo menos frescas o maduras.
Helechales	4	Inflamabilidad media. Poca biomasa. Sin cointinuidad vertical; continuidad horizaontal variable. Grupo de transición, representado por vegetación leñosa de baja / media altura.	5	Valor medio; empieza a ser vegetación con una relativa facilidad de inflamación.

Tabla 2.1.1.1.2. Combustibilidad y susceptibilidad de las unidades de vegetación presentes en el área de estudio.

	Combustibilidad		Susceptibilidad	
Plantaciones de coníferas	7	Muy alta inflamabilidad. Alta continuidad vertical. Unidades con gran facilidad de llegar a provocar incendios de copas, muy intensos y de difícil control. Son especies con sustancias volátiles, que les confieren una alta inflamabilidad.	8	Alta susceptibilidad.
Brezales tojales	6	Inflamabilidad alta o muy alta. Gran cantidad de materia seca, con alta continuidad vertical y horizontal.	10	Valor más alto de susceptibilidad, ya que además de su gran facilidad para arder, se caracterizan por su gran intensidad y velocidad de propagación.

Tabla 2.1.1.1.2. (Continuación) Combustibilidad y susceptibilidad de las unidades de vegetación presentes en el área de estudio.

2.1.1.2. Corrección por roquedos y canchales

El grado inicial de susceptibilidad calculado en base a la vegetación es corregido en aquellos casos en que ésta se encuentra sobre superficies rocosas, reduciendo entre 0,5 y 1 el grado de susceptibilidad.

Esta corrección se introduce debido al obstáculo natural que representa una superficie del terreno rocosa, reduciendo el contenido de combustibles aéreos disponibles.

Combustibilidad	Susceptibilidad	En sustrato rocoso	Sin sustrato rocoso
Clase 1	1	1	1
Clase 2	3	2,5	3
Clase 3	4	3,5	4
Clase 4	5	4,5	5
Clase 5	8	7,5	8
Clase 6	10	9,5	10
Clase 7	8	7,5	8

Tabla 2.1.1.2.1. Valores de susceptibilidad corregidos por la presencia de roca

2.1.1.3. Insolación

Los combustibles localizados en zonas de solana, tienen un valor de susceptibilidad notablemente mayor que los localizados en umbría, debido a un mayor grado de insolación. La importancia de las orientaciones más soleadas no sólo radica en su influencia en la humedad y la temperatura, sino también en el hecho de que la vegetación asentada en estos lugares suele estar especialmente adaptada a condiciones de xericidad, lo que implica una serie de transformaciones fisiológicas que determinan que estas especies suelan encuadrarse entre las de mayor inflamabilidad.

La insolación se ha calculado para un día de marzo, poco antes del equinoccio de primavera, por ser uno de los periodos del año en que existe un mismo número de horas de luz que de oscuridad, siendo éste el periodo en el que se registran mayor número de incendios en Asturias.

Así, se ha calculado la insolación media recibida por cada unidad de superficie (celdas de 50 m^2), clasificándose los resultados en cuatro rangos, de menor a mayor, según la cantidad de luz recibida.

Rango	Insolación
1	0,6
2	1,0
3	1,4
4	1,8

Tabla 2.1.1.3.1. Corrección según rango de insolación

2.1.1.4. Pendiente

La inclinación del terreno es determinante en el comportamiento de un incendio. Además de su directa relación con la insolación, determinando la aparición de solanas y umbrías, la pendiente afecta directamente a la velocidad de propagación del incendio. Así en la tabla que se presenta a continuación se incluyen los rangos de pendiente establecidos:

Pendiente	Incremento
0-10º	1
10-20º	1,1
20-30º	1,2
30-40º	1,3
>40º	1,4

Tabla 2.1.1.4.1. Rangos de pendiente establecidos

2.1.1.5. Resultados: Peligrosidad

Con todos los datos anteriores se elaboró finalmente el ***Mapa de peligrosidad frente a los incendios forestales de toda Asturias,*** el cual clasifica el terreno del siguiente modo según el resultado de la fórmula presentada previamente:

Rango (P)	Peligrosidad
0,60 – 1,50	Muy Baja
1,54 – 2,97	Baja
3,00 – 7,02	Media
7,04 – 11,76	Alta
12,00 – 25,20	Muy Alta

Tabla 2.1.1.5.1. Clasificación final de peligrosidad

En base a todo lo anteriormente expuesto, y tal como puede observarse en el Plano 2 - "Riesgo por Incendios de Forestales" anexo, el área de implantación del Parque Eólico Carrugueiro se encuentra en zonas de peligrosidad muy alta, alta y media.

- **Peligrosidad muy alta**: principalmente unidades de matorral, excepto las situadas en zonas de menor insolación, o en pendientes menos pronunciadas con insolación baja. Pinares y eucaliptales situados en solanas, o insolaciones algo menos altas pero con fuertes pendientes. Encinares, rebollares, formaciones arbustivas inflamables con fuertes insolaciones.
- **Peligrosidad alta**: matorrales de insolaciones bajas, con pendientes pronunciadas; pinares y eucaliptales; encinares, rebollares y formaciones arbustivas inflamables (combustibles de clase 5) con bajas insolaciones; prebosques y arbustos de inflamabilidad media

(clases 4 y 3), en condiciones de insolación máxima o insolación menos fuerte con pendientes pronunciadas.

- **Peligrosidad media**: encinares, rebollares y formaciones arbustivas inflamables (clase 5) en condiciones de mínima insolación; prebosques y arbustos de inflamabilidad media (clase 4) con baja o media insolación; helechales, zarzales y otros combustibles de clase 3 en condiciones de media insolación y pendiente; bosques maduros y de ribera con altas insolaciones y pendientes.

2.1.2. Valoración del Territorio

La valoración del territorio permite establecer la posible incidencia de un incendio sobre el área o superficie afectada. Los efectos que a partir de la información disponible podrían ser medidos, se clasifican en:

- Efectos de tipo ambiental: efecto sobre los cambios en la pérdida de suelo por erosión después de un incendio y efectos sobre los valores naturales.
- Efectos de tipo socioeconómico: efectos medidos en base a los aprovechamientos económicos, derivados de cada unidad de vegetación, que podrían verse afectadas por los incendios.

2.1.2.1. Modelo de erosión

Cuando se produce un incendio, la consecuencia más aparente es la destrucción de la cubierta vegetal, pero sin duda, el efecto más importante, a medio y largo plazo, es la destrucción del suelo. Los factores principales que intervienen en el proceso de erosión son los derivados de la litología, la vegetación y el relieve. A partir de estas variables se ha construido un mapa de sensibilidad a la erosión del terreno después de un incendio, clasificando el territorio en cinco clases de riesgos de erosión: nulo, bajo, medio, alto y muy alto.

De él se puede extraer que el área de implantación del Parque Eólico Carrugueiro y su línea de evacuación está en una **zona de riesgo de erosión "muy alto", con zonas puntuales de riesgo "muy bajo".**

2.1.2.2. Valoración natural

El valor natural de un territorio viene representado por su patrimonio o riqueza natural. Los incendios forestales pueden significar la pérdida total o parcial de estos valores.

La valoración del efecto de un incendio frente a los valores naturales se realiza en función de:

- Su valor natural intrínseco, o naturalidad, partiendo del trabajo de Zonificación del Suelo no Urbanizable, desarrollado por el INDUROT para el Principado de Asturias.
- Su vulnerabilidad (fragilidad) frente a un incendio, que se mide en base a la capacidad de la vegetación de regenerarse y llegar a formar una masa de vegetación igual o similar (en especies y estructura) a la que había antes del incendio. Se diferencian tres grados de vulnerabilidad: baja, media y alta.

La integración del Valor Natural y la Vulnerabilidad permite establecer un índice capaz de medir el riesgo de pérdida de valores naturales que puede ser ocasionado por un incendio. Así, el Mapa de Pérdida de Valor Natural diferencia cinco clases de pérdida de valor natural ocasionadas por incendios:

- Sin pérdida de valores naturales.
- Pérdida de valor natural Baja.
- Pérdida de valor natural Media.
- Pérdida de valor natural Alta.
- Pérdida de valor natural Muy Alta.

Según se extrae de dicho mapa, el proyecto del parque eólico Carrugueiro se encuentra dentro de las clases de **pérdida de valor natural "baja" y "media".**

2.1.2.3. Valoración económica

La evaluación del daño económico producido por un incendio es difícil de determinar hasta que no han sido delimitados los efectos físicos y ecológicos particulares. El INDUROT junto con la Universidad de Oviedo y el Principado de Asturias han llevado a cabo dos aproximaciones acerca de qué unidades de vegetación producirían, en caso de verse afectadas por un incendio, mayor conmoción económica, en base a los aprovechamientos que de ellas se hacen (*Riesgos naturales de Asturias*).

Una primera valoración económica de las unidades a estudio se ha realizado en base a la producción derivada de ellas, declarada como parte del Producto Neto de la Agricultura Asturiana. De esta forma, se puede calcular una estimación del daño ocasionado sobre plantaciones de pinos y eucaliptos, bosques naturales de frondosas y frutales, cultivos e invernaderos, mediante la fórmula:

Valor del daño = Valor sin incendio – Valor con incendio.

La segunda aproximación se ha realizado a partir del precio de mercado del metro cúbico de madera. Esto criterio permite corregir, al menos, las unidades correspondientes a formaciones forestales. Este método clasifica el grado de pérdida económica para las unidades de vegetación del siguiente modo:

- Alta: Eucalipto, chopo, pino radiata, otras coníferas.
- Media: Castaño.
- Baja: Roble americano, pino pinaster, pino albar, haya, otras frondosas.

Cabe remarcar que el pino marítimo (*Pinus pinaster*) está mucho más valorado en la primera aproximación, debido a que en Asturias, las masas de esta conífera provienen casi en su totalidad de plantaciones de los años cincuenta, por lo que en el momento actual son plantaciones maduras, con una mayor producción por hectárea respecto al resto.

La síntesis de estos dos métodos clasifica las unidades valoradas en cinco categorías (Mapa de pérdida de aprovechamiento producida por un incendio):

- Sin pérdidas económicas cuantificables: prados y pastos, prebosques, formaciones arbustivas y matorrales.
- Pérdidas económicas bajas: plantaciones de roble americano y pino silvestre, formaciones de abedul, haya, quercíneas y otras frondosas.
- Pérdidas económicas medias: castañedas, plantaciones de coníferas, cultivos.
- Pérdidas económicas altas: plantaciones de eucalipto, pino marítimo y pino radiata.
- Pérdidas económicas muy altas: frutales e invernaderos.

Según se extrae del Mapa Pérdidas de Aprovechamiento Económico, el área de construcción de las nuevas infraestructuras se clasifica mayoritariamente como de **"sin pérdidas económicas"** encontrándose puntualmente zonas clasificadas como **"bajas y altas"**

2.1.3. Valoración final del riesgo de incendio actual

El objetivo del análisis realizado en la zona de ubicación del Parque Eólico Carrugueiro, es obtener el riesgo de que se produzca un incendio, a partir de dos informaciones básicas:

- La disponibilidad de esta zona a sufrir un incendio y en ese caso la intensidad de éste.
- La repercusión desde un punto de vista ambiental y socioeconómico, que tendría un incendio en esta zona.

Para ello los valores de ***Peligrosidad*** antes presentados fueron integrados con los de la ***Valoración del territorio:***

Así, debido a que la valoración del territorio se ha determinado mediante el análisis de diversos factores, éstos fueron sintetizados en un índice complejo:

$$V = 3N \times 2S \times E$$

Donde:

N - Índice de pérdida de Valor Natural

S - Sensibilidad del suelo a la Erosión

E - Índice de pérdida de Aprovechamientos Económicos

De forma que el Valor total del territorio podrá tomar valores entre 0 y 24.

Finalmente el **Índice de Riesgo de Incendios** se calcula mediante la siguiente fórmula:

R = P x V

Siendo:

P – Índice de Peligrosidad

V – Índice de Valoración del Territorio

Los resultados fueron representados en el Mapa de Riesgo de Incendios, del cual se extrae que el parque eólico Carrugueiro se ubica sobre terrenos con un riesgo muy alto, alto y medio. Así, tal como se observa en el Plano 2 - "Riesgo por Incendios Forestales", cada una de las infraestructuras del parque presenta el siguiente riesgo:

Instalación	Riesgo de incendio
Aerogenerador CAR -01	Muy alto
Aerogenerador CAR -02	Alto
Aerogenerador CAR - 03	Muy alto
LSMT 30 kV	Muy alto, alto y medio
SET Carrugueiro	Alto y medio
LSAT 132 kV	Muy alto, alto y medio
LAAT 132 kV	Muy alto y alto

Tabla 2.1.3.1. Valoración final del riesgo de incendio

2.2. FACTORES DE RIESGO INTRODUCIDOS DURANTE LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

A los factores de riesgo asociados a la combustibilidad e inflamabilidad intrínsecos del área de actuación, se le han de sumar otros riesgos introducidos durante las fases de construcción y explotación del parque eólico:

- Fase de construcción:
  - Utilización de maquinaria y equipos sin tomar las adecuadas medidas de prevención, con el consiguiente incremento del riesgo de incendio.

- Almacenamiento inadecuado de materiales y residuos inflamables.
- Entorpecimiento de las operaciones de extinción como consecuencia de cortes en caminos y pistas forestales.

⦿ Fase de explotación:

- Incorrecto funcionamiento o mantenimiento de las instalaciones, con el consiguiente incremento del riesgo de incendio.
- Entorpecimiento de los medios aéreos para las labores de extinción en el parque eólico y en su entorno inmediato.
- Entorpecimiento y/o reducción del campo visual de los observatorios para la prevención de incendios.

2.3. ELEMENTOS VULNERABLES

A continuación se listan los elementos del proyecto más vulnerables ante un incendio:

⦿ Bienes personales:

- Personal de obra (fase de construcción).
- Personal de mantenimiento y técnicos que desarrollen el Plan de Vigilancia Ambiental (fase de explotación).
- Vecinos.

⦿ Bienes materiales:

- Aerogeneradores.
- Subestación Eléctrica.
- Línea eléctrica.
- Núcleos urbanos próximos.

- Vehículos.
- Etc.

3. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES

El presente capítulo incluye tanto las medidas preventivas encaminadas a la prevención de los incendios y a la minimización de riesgos, como la organización y actuaciones a desarrollar una vez que éstos se produzcan.

3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS ENCAMINADAS A MINIMIZAR EL RIESGO DE INCENDIO

3.1.1. Dotación a las instalaciones de materiales básicos de extinción

Tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, el parque estará dotado de una serie de herramientas manuales, necesarias para cubrir los diferentes tipos de actuaciones en caso de incendio. Éstas se clasifican según su utilidad en:

- Herramientas para alterar el terreno o eliminar combustible.
  - Hacha-Azada: Se utiliza para la extinción mediante aporte de tierra suelta por excavación, eliminación de combustible y control de focos secundarios.
  - Rastrillo-Azada: Utilizada para el corte y rastrillado de combustibles ligeros, raspado hasta el suelo mineral, control de focos secundarias y operaciones de remate.
  - Pala: Utilizada en el control de focos secundarios, operaciones de remate y preparación de puntos de agua.
  - Motosierra: Especialmente indicada para la realización de líneas de defensa en zonas de arbolado, gran rapidez en el talado, desramado y tronzado de árboles jóvenes. Su utilización requiere el uso de elementos de protección especiales por parte de los operarios.

- Desbrozadora: Herramienta indicada para la realización de líneas de defensa en zonas de matorral denso, tallares y zonas arboladas con diámetros inferiores a 7 cm. Por seguridad, su uso requiere elementos de protección especiales.

⊙ Herramientas para eliminar el oxígeno o retardar la combustión.

- Batefuegos: Herramienta empleada en el ataque directo dando golpes secos repetidamente sobre ramillas, hierba, hojarasca etc.
- Extintores de mochila: Aparato utilizado en ataques directos sobre frentes débiles, incipientes o de combustibles ligeros.
- Extintores de incendio portátiles: Se dispondrá de extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, en la base de todos los aerogeneradores, en los vehículos y en la maquinaria autopropulsada. Los extintores serán revisados cada seis meses.
- Autobomba operativa: con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y un armario equipado con mangueras y lanzas, así como de una reserva de retardante de tipo espumógeno.

3.1.2. Suspensión cautelar de los trabajos

Con carácter general, en las épocas de peligro alto, entre el 15 de enero y el 30 de abril, y para los días en los que el "Índice de riesgo de incendios forestales" emitido por el 112 Asturias, establezca el nivel 4 y 5 de peligrosidad de incendios, se suspenderán todos los trabajos o actividades que puedan entrañar grave riesgo de incendio como consecuencia del uso de herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

3.1.3. Medidas generales durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción del Parque Eólico se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas encaminadas a reducir el riesgo de incendio:

⊙ Inicialmente se facilitará a los trabajadores una instrucción sobre la problemática ambiental del proyecto con el fin de incorporar a los

hábitos de trabajo unos criterios de conducta que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente.

- Se designará un responsable en obra con cometidos específicos en seguridad y vigilancia contra incendios (Responsable de Prevención de Incendios).
- Para un adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, en las diferentes zonas de trabajo, y en lugar visible, se colocarán carteles informativos del nivel de riesgo de incendio emitido diariamente por el 112 Asturias.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectadas por los trabajos, de tal manera que no se interrumpa el normal funcionamiento de los medios de prevención y extinción de incendios forestales.
- Una vez efectuadas las talas y desbroces requeridos, los troncos y ramas deberán ser convenientemente apilados y retirados de la zona a la mayor brevedad, para evitar que supongan un incremento del riesgo de incendios forestales al incrementarse el volumen de materia seca en la zona.
- En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo-terreno y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de Emergencias de Asturias.
- Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de

vegetación con un radio mínimo de 5 metros o en su caso rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.

- Todos los trabajos que se realicen en días con un índice de riesgo de incendio alto y con aparatos de soldadura, motosierras, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos pedregosos pueda producir chispas, habrán de ser seguidos de cerca por un operario controlador (Responsable de Prevención de Incendios) dotado de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.
- En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.
- La carga de combustible de cualquier tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos.
- Se vigilará el buen estado y funcionamiento de la maquinaria y las instalaciones eléctricas.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, con el fin de evitar la aparición de chispas.
- Quedará prohibido el empleo de fuego en la zona durante la fase de obra.
- En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
- Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, Norma Europea EN 3-1996.

- Se habilitarán espacios seguros para almacenaje, acumulación y desecho de materiales inflamables, lubricantes, restos de vegetación, etc.; que posteriormente serán trasladados a vertederos adecuados.
- Los recipientes que contengan productos inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- Ante derrames de combustibles o lubricantes, se extraerá la zona de tierra afectada, depositándola en lugar adecuado hasta su traslado al vertedero autorizado.
- Se seleccionarán, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- En la revegetación de taludes y superficies degradadas, se utilizarán en la medida de lo posible, especies que mantengan un contenido de humedad elevado.

3.1.4. Medidas a aplicar durante la fase de explotación

3.1.4.1. Medidas generales

La instalación de aerogeneradores genera una disminución en la eficacia de los medios de prevención aéreos de extinción en el entorno de los mismos, ya que al tratase de obstáculos de gran envergadura pueden estar ocultos por el humo en caso de incendio o simplemente impedir el acercamiento de los equipos. Por este motivo, las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de los medios terrestres, de tal manera que se compense esa disminución de efectividad de los medios aéreos.

Se plantean las siguientes recomendaciones a aplicar durante la fase de explotación de las instalaciones, con el fin de minimizar al máximo el riesgo de incendio forestal en el entorno del parque eólico y LAAT.

- Se establecerá un plan de mantenimiento de los accesos de manera que se garantice su operatividad durante la época de máximo riesgo de incendios.

- Durante el mantenimiento de las instalaciones, se controlará el correcto funcionamiento de las mismas, disminuyendo con ello el riesgo de incendio.
- En la base de los aerogeneradores, donde se instalará el transformador, se dispondrá de un extintor para afrontar los posibles incendios causados por el equipo eléctrico.
- Se preverán, justo antes de la época de más riesgo de incendio (periodo de 1 de enero a 15 de abril), las revisiones oportunas para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos de prevención y las infraestructuras de extinción:
  - Estado de las herramientas del parque, orden y cantidad.
  - Funcionamiento de los medios de extinción: extintores, hidrantes, bombas, válvulas, conexiones, etc.
  - Estado de actualización de todo el Plan.
- Se realizarán simulacros de salvamento y extinción de incendios junto con los cuerpos de emergencia de ámbito local.

3.1.4.2. Mantenimiento de los viales de acceso

A continuación se ofrece una descripción de los procesos de mantenimiento de los viales, de forma que se asegure el adecuado acceso de los vehículos de extinción de incendios.

- Se mantendrá limpia la base de rodadura y se arreglarán los baches del firme.
- Se realizará la limpieza mediante desbroce y retirada de restos de malezas de los márgenes de las vías.
- Se ejecutará el mantenimiento y limpieza de los taludes, además de la eliminación de toda piedra o roca ubicada en la parte alta de los mismos, que pueda caer a la vía dificultando el tránsito y provocando accidentes.

- Se limpiarán los drenajes de agua de escorrentía de la vía, con el fin de evitar el taponamiento de los mismos y permitir el buen desaguado.

3.1.4.3. Apertura y mantenimiento de fajas auxiliares

Las fajas auxiliares constituyen un tratamiento preventivo de defensa contra incendios forestales que consiste en un perímetro alrededor de las instalaciones y los caminos, carreteras o cualquier otra vía de comunicación, en el cual se reduce el combustible total o parcialmente.

En el caso concreto de parques eólicos, esta necesidad se fundamenta no solo desde el punto de vista de la protección contra incendios sino también desde el punto de vista de la eficiencia, ya que la presencia de arbolado alto puede reducir la producción energética de las máquinas por incremento de la rugosidad del terreno.

Las fajas auxiliares consistirán en la realización de trabajos de poda del arbolado en los bordes de sendas, caminos, carreteras, línea de evacuación y aerogeneradores. La poda consistirá en la eliminación de ramas vivas o muertas de árboles en pie. El corte será limpio, sin producir desgarros ni heridas, cortando las ramas a ras del tronco a fin de no dejar muñones sobresalientes.

Para que las fajas auxiliares se conserven en buen estado y para que éstas no pierdan su funcionalidad a consecuencia de la recolonización del terreno por parte de la vegetación, se tendrán que llevar a cabo trabajos de mantenimiento. Estos serán más o menos periódicos, dependiendo de la actividad vegetal del momento.

3.2. ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

3.2.1. Organización

Previamente al inicio de las fases de construcción y explotación se designará un Responsable de Prevención de Incendios, cuyas funciones serán: la elaboración, coordinación y mantenimiento del Plan. Para ello, dicho Responsable mantendrá reuniones periódicas con los cuerpos de seguridad municipales (Bomberos, Guardia Civil, etc.)

Asimismo, se constituirán grupos especializados, formados por personal del parque con la experiencia adecuada para responder ante una situación de riesgo. Estos grupos tendrán responsabilidades específicas:

- Personal de Vigilancia y Apoyo:
  - Colaborar en la vigilancia.
  - Mantener los recursos de prevención de incendios del parque.
  - Coordinar y colaborar en la evacuación preventiva, si fuera necesario.
  - Dar respuestas a las comunicaciones en el área de emergencia y en los centros de coordinación (112, Bomberos, Guardia Civil, etc.).
  - Hacer de guía de los Bomberos y otros servicios para indicarles las características del parque que pudieran ser necesarias.
- Personal de Apoyo Sanitario:
  - Colaborar en la asistencia sanitaria y evacuar al personal del parque que así lo necesitara.

Los grupos actuarán desde el primer momento de la emergencia hasta la llegada de los servicios operativos, a los que informarán sobre los aspectos más significativos de la emergencia, ofrecerán el apoyo que sea posible y darán el que sea necesario.

El resto de trabajadores relacionados con el proyecto durante todas sus fases (construcción y explotación) serán conveniente informados de los posibles riesgos, y de la forma de actuación en caso de incendio.

3.2.2. Funcionalidad

El Plan de Autoprotección estará operativo todo el año y se dividirá en dos periodos diferentes:

- El periodo comprendido entre el 15 de enero y el 30 de abril (época de riesgo alto de incendio según el Plan de Incendios Forestales de Asturias). Se tomarán las medidas adecuadas de alerta.
- El periodo comprendido entre 15 de julio y 15 de octubre (época de peligro medio de incendio según el Plan de Incendios Forestales de Asturias). Durante este periodo se aplicarán las medidas preventivas establecidas en el presente Plan y cualquier otra que se estime necesario.

No obstante, estos periodos podrán verse modificados en función de la meteorología o la incidencia humana.

3.2.3. Activación

El Plan de Autoprotección entrará en funcionamiento cuando se detecte un incendio en el parque o en una zona próxima. Así, el Responsable de Prevención de Incendios (en su caso, informado por el personal de apoyo a la vigilancia) se lo comunicará al 112 y actuará en consecuencia, informando al personal y evacuando la zona en caso necesario.

Hasta que los cuerpos y fuerzas de seguridad (Guardia Civil, Bomberos, Policía local, etc.) asuman su responsabilidad, el Responsable de Prevención de Incendios será la máxima autoridad en las instalaciones; perdiendo este carácter una vez que los cuerpos de seguridad lleguen a la zona.

4. ELABORACIÓN DE INFORMES

Con periodicidad trimestral, durante la fase de obra y el primer año de funcionamiento de la instalación, se remitirá a la consejería competente en materia de prevención de riesgos forestales un informe en el que se indiquen las actividades llevadas a cabo, así como su adecuación a lo requerido en el presente Plan de Autoprotección.

Asimismo, a partir de las conclusiones expresadas en dicho informe, se valorará la aplicación de otras medidas preventivas que no hayan sido tenidas en cuenta y cuya necesidad se haga patente tras el seguimiento de estas actividades.

5. EQUIPO REDACTOR

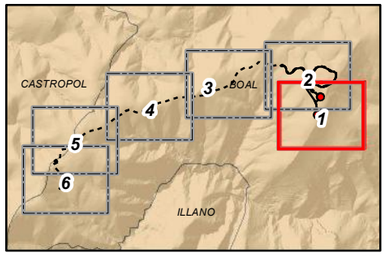
A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Informe:

Alea Pulgar Noriega
DNI: 76958990-R
Ing. Tec. Forestal

6. ANEXO - PLANOS

6.1. PLANO 1 – VEGETACIÓN

6.2. PLANO 2 – RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Vegetación

- Agua
- Artificial
- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con Ulex europaeus
- Brezales tojales con Ulex galii
- Plantaciones de coníferas
- Prados
- Turbera

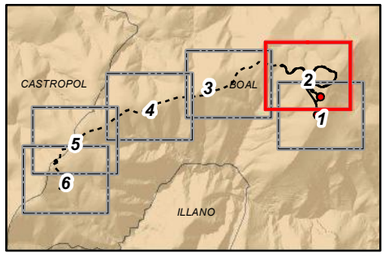
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Vegetación - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Vegetación

- Agua
- Artificial
- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con Ulex europaeus
- Brezales tojales con Ulex galii
- Formaciones de brezo blanco
- Plantaciones de coníferas
- Prados
- Turbera

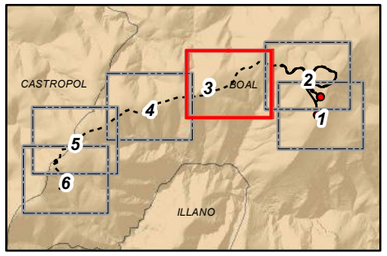
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Vegetación - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV

Vegetación

- Agua
- Artificial
- Bosques jóvenes con abedul
- Brezales tojales con Ulex europaeus
- Brezales tojales con Ulex galii
- Formaciones de brezo blanco
- Plantaciones de coníferas
- Prados

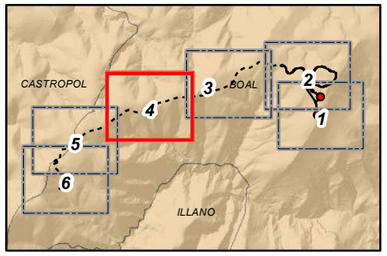
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Vegetación - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

			Plano nº
Elaborado	C. Toraño	01/12/21	VI-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

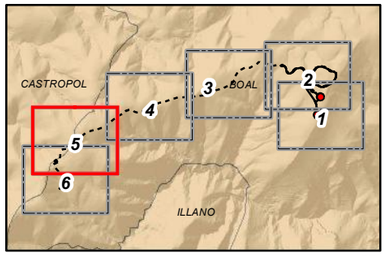
- LSMT 30 kV

Vegetación

- Agua
- Artificial
- Brezales tojales con Ulex galii
- Plantaciones de coníferas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor			
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado: C. Toraño 01/12/21 Revisado: E. Montes 02/12/21 Aprobado: J. Granero 03/12/21 Escala 1:5.000	Plano nº VI-1	



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

Vegetación

- Agua
- Artificial
- Brezales tojales con Ulex galii

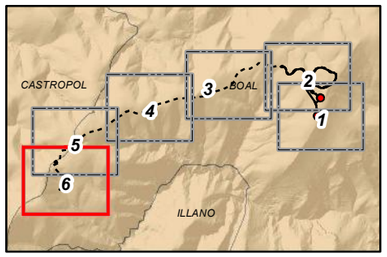
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Vegetación - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

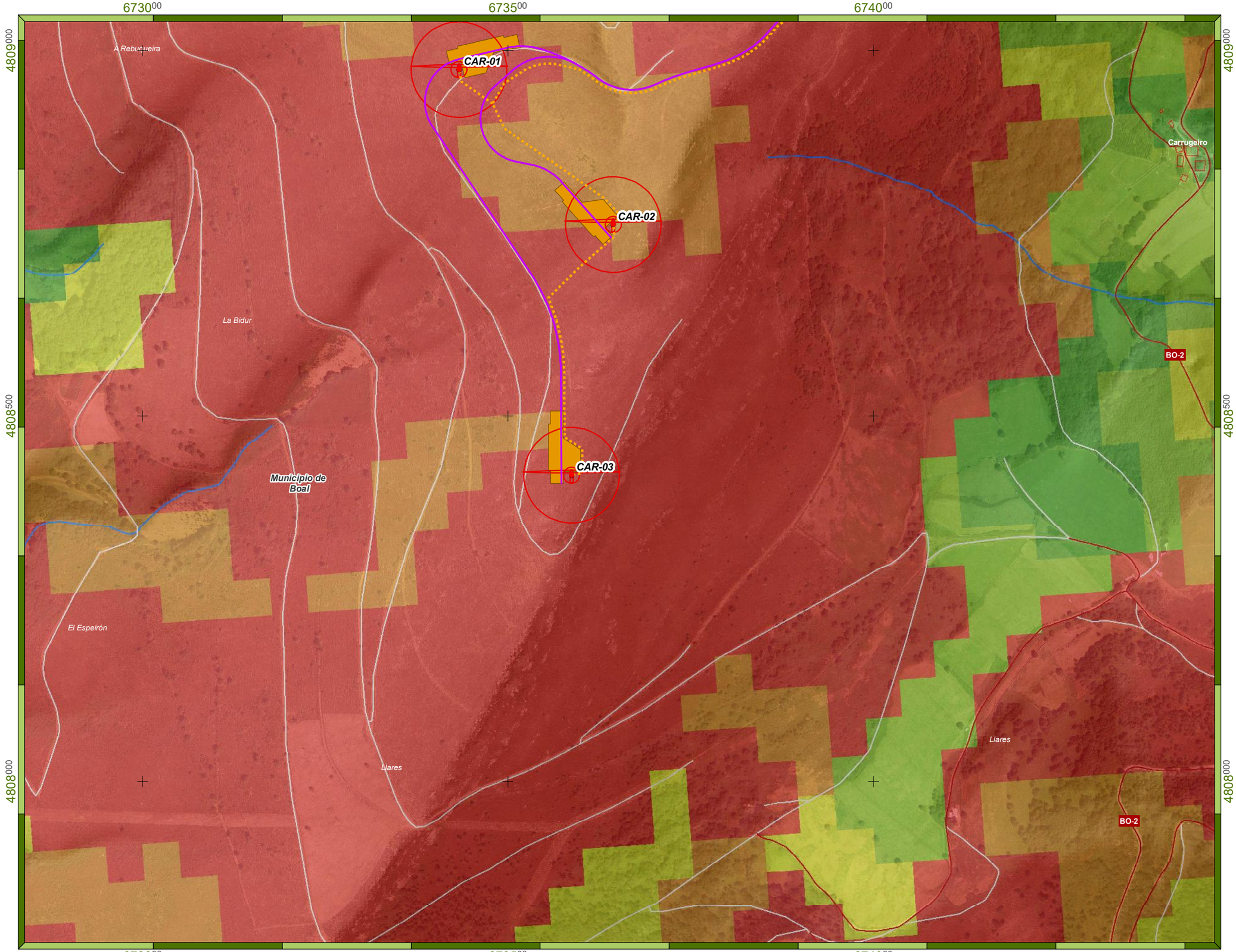
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

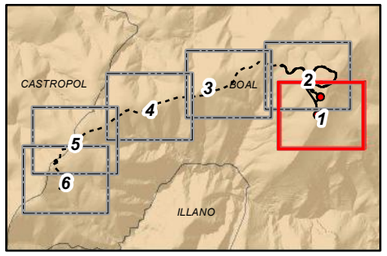
Vegetación

- Artificial
- Bosques jóvenes con abedul
- Bosques oligrotrofos con carbayo y abedul
- Brezales tojales con Ulex galii
- Helechales silicícolas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Vegetación - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº
					Revisado	E. Montes	02/12/21	VI-1
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:5.000	0 62,5 125 m	





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

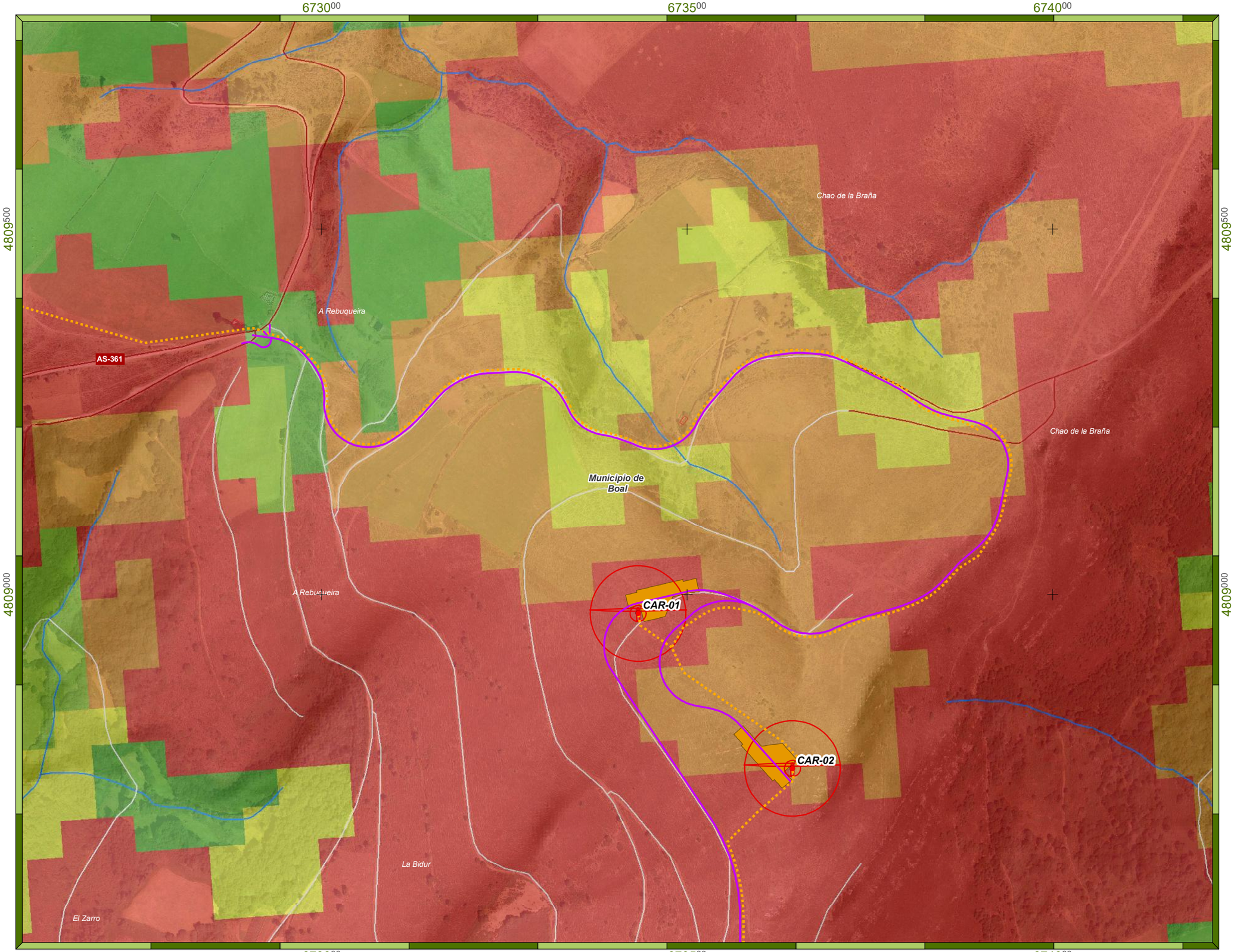
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

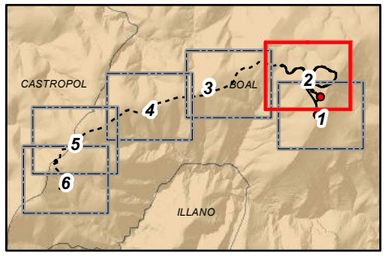
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Riesgo por incendios forestales - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

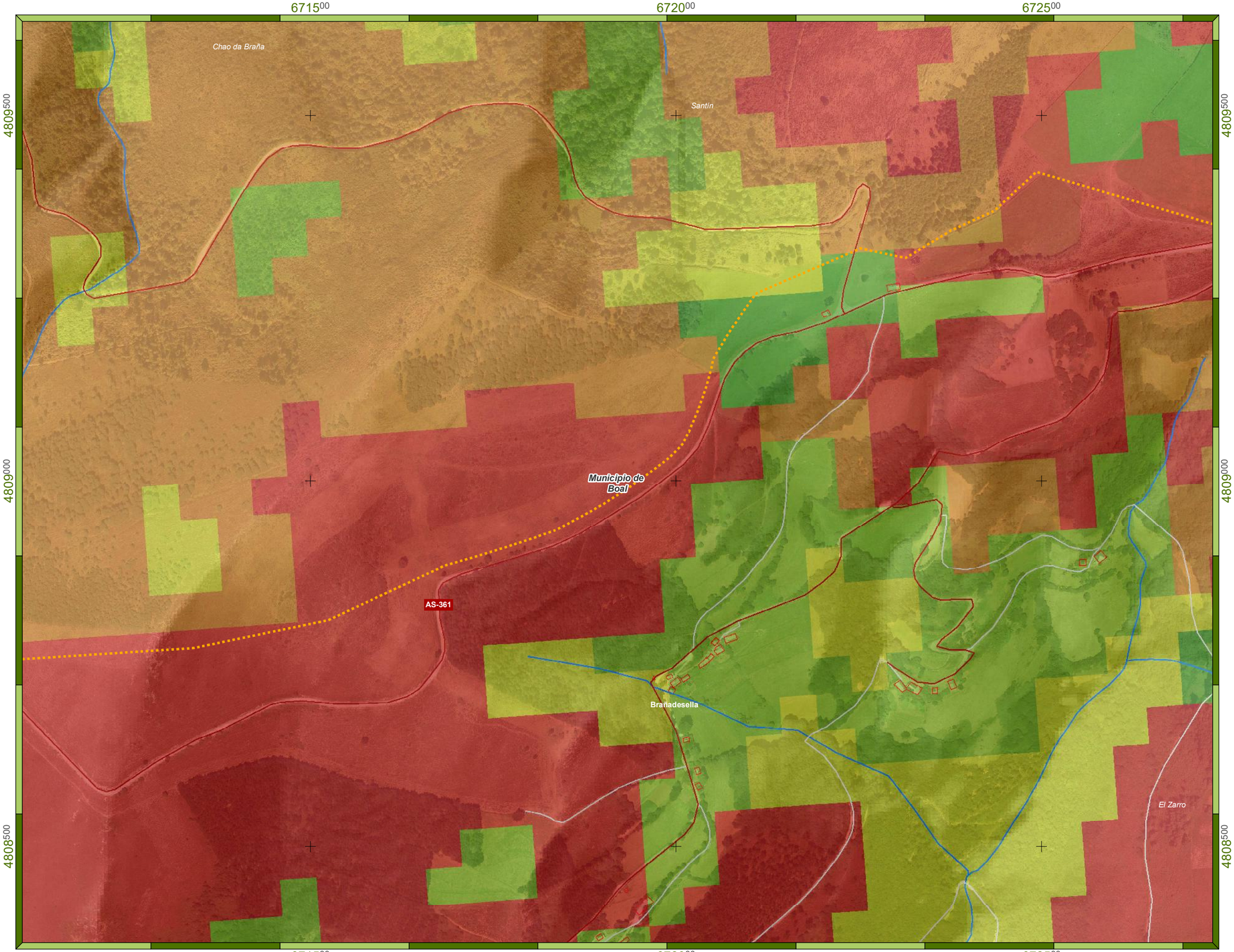
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

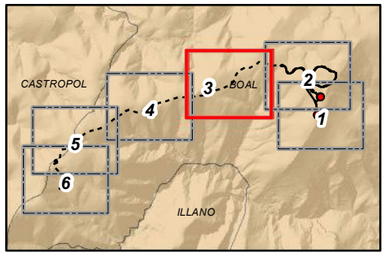
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Riesgo por incendios forestales - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 / 62,5 / 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

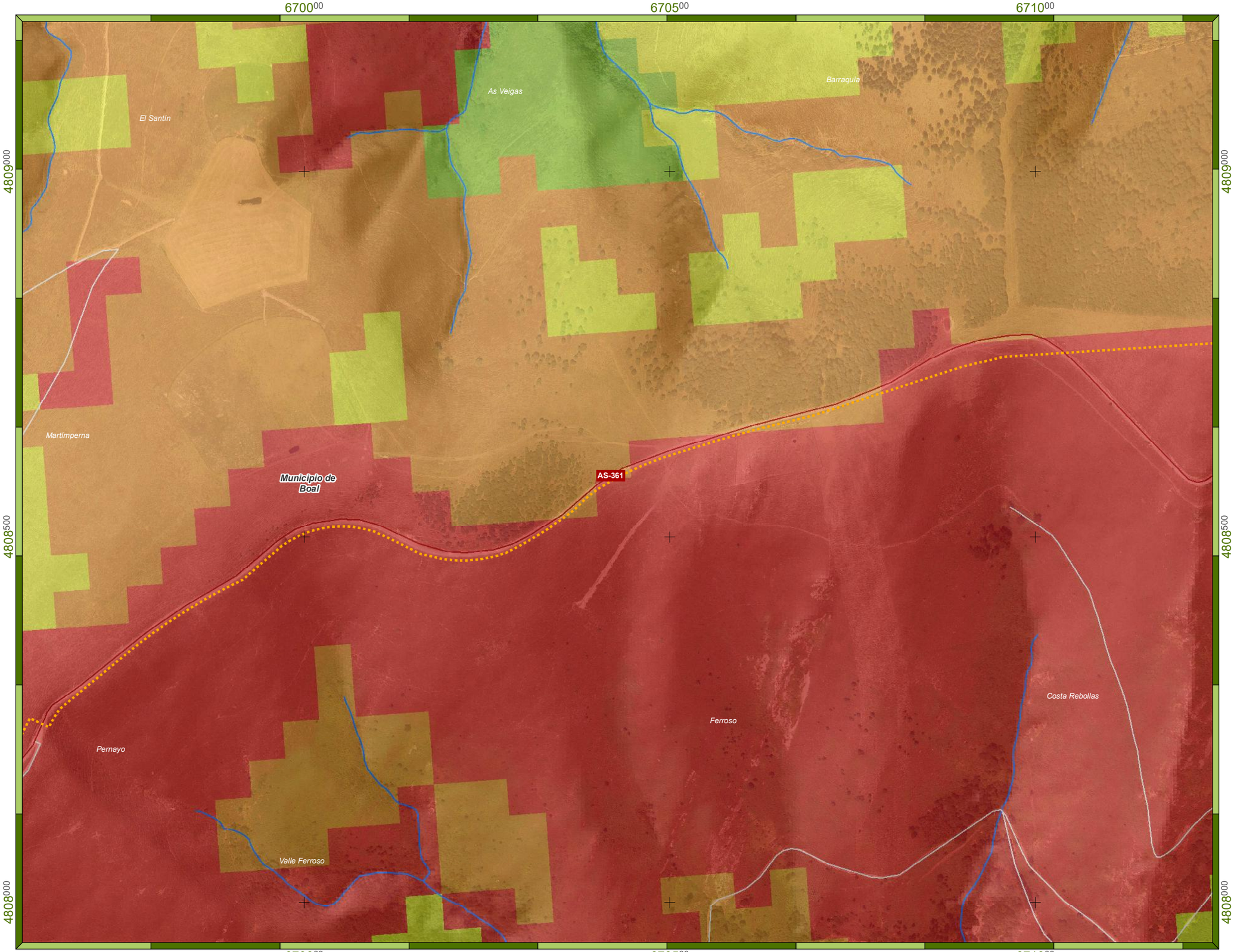
- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

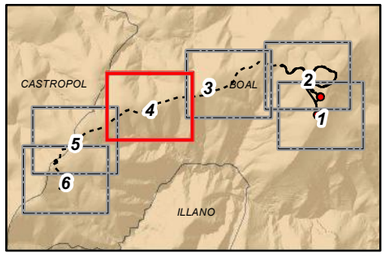
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Riesgo por incendios forestales - Paginado	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

LSMT 30 kV

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

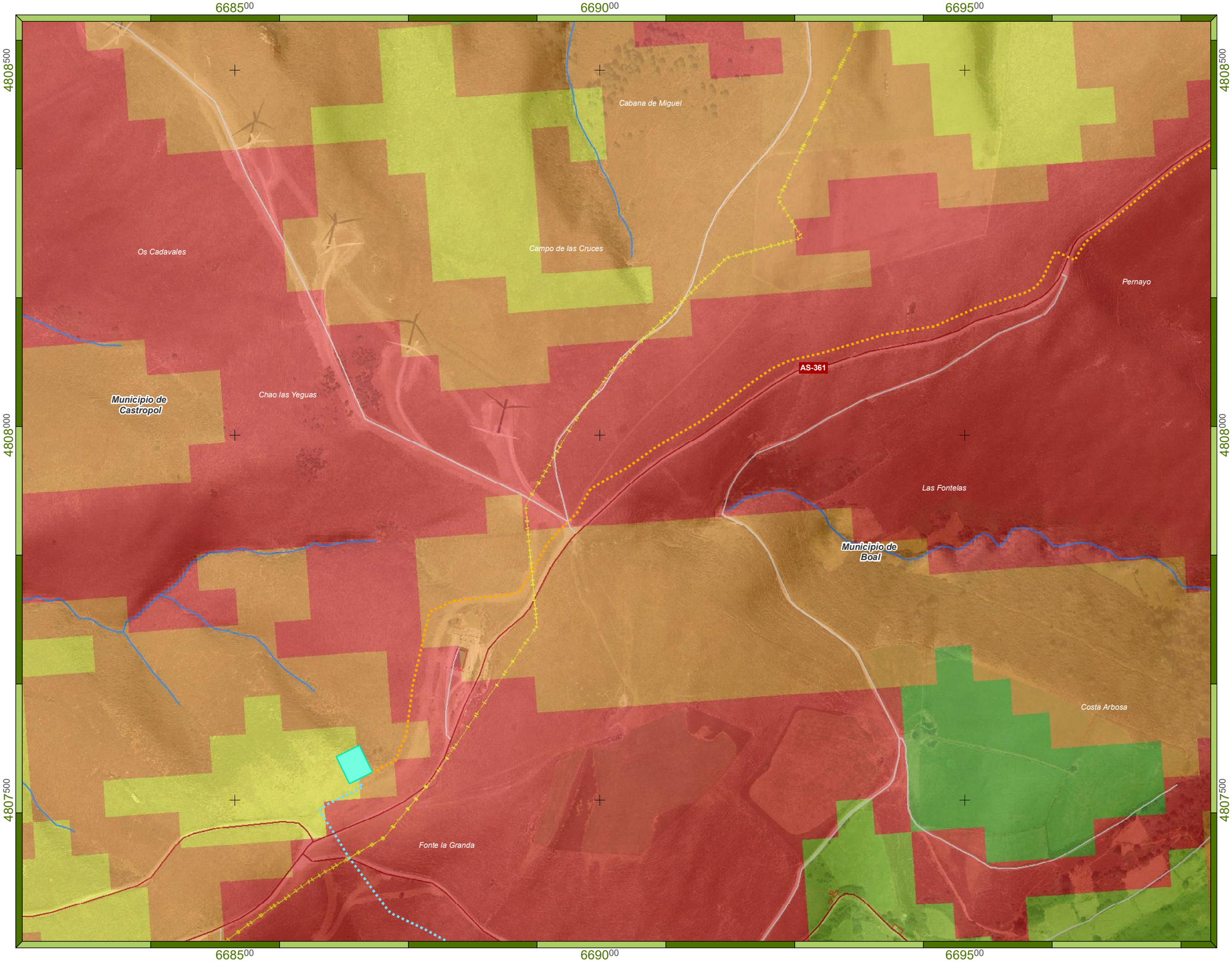
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Límites administrativos

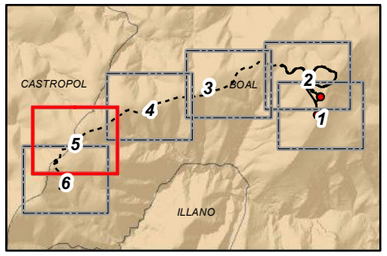
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Riesgo por incendios forestales - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

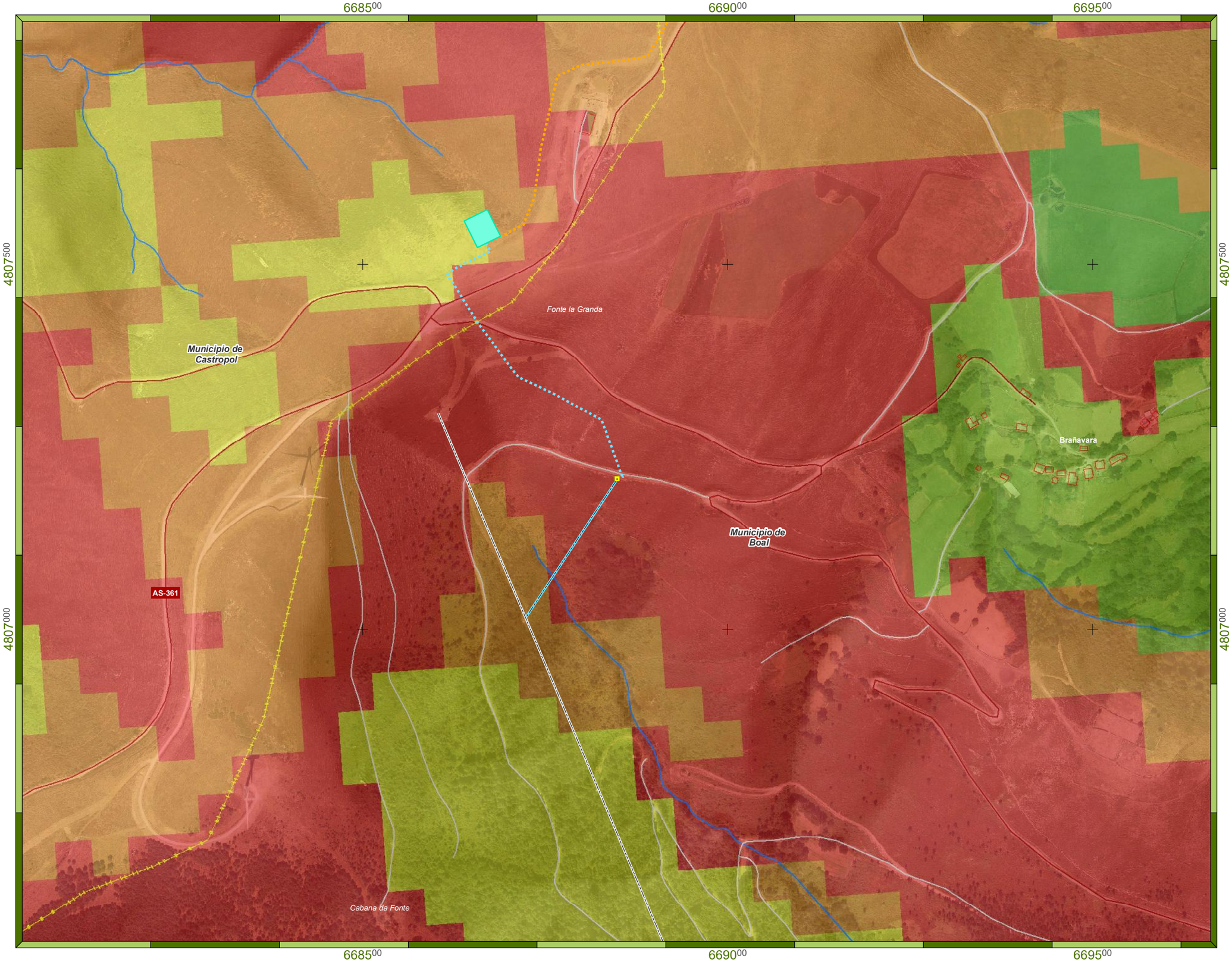
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

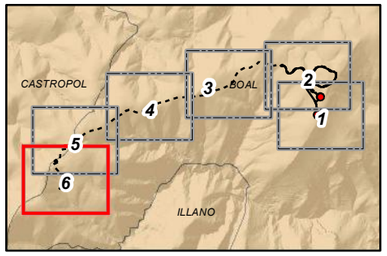
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Riesgo por incendios forestales - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VI-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro

Riesgo por incendios forestales

INDUROT 2001

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO III - PLAN DE AUTOPROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Riesgo por incendios forestales - Paginado	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología	Elaborado: C. Toraño 01/12/21; Revisado: E. Montes 02/12/21; Aprobado: J. Granero 03/12/21
				UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)	Escala 1:5.000 (0 – 62,5 – 125 m)

Plano nº **VI-2**

ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente *Estudio de Efectos Acumulativos y Sinérgicos del Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa **TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.**, para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Estudio	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y Redacción del Estudio	Lic. Biología
Pérez Nogueira, Noelia	Colaboración en la Redacción del Estudio	Gda. Cc. Ambientales
Toraño Valle, Celia	Redacción del Estudio y Elaboración de cartografía	Gda. Biología

TAXUS. MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 20/09/2021	Revisado: 22/09/2021	Aprobado: 24/09/2021
Celia Toraño Valle Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 7
1.1. OBJETO 7
1.2. ANTECEDENTES 7
1.3. CONCEPTOS 8
1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS 9
2. METODOLOGÍA 15
3. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD ACÚSTICA 17
3.1. RESULTADOS 18
4. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA 21
4.1. VISIBILIDAD ENVOLVENTE 25 KM 22
4.1.1. Escenario 1 22
4.1.2. Escenario 2 22
4.1.3. Escenario 3 23
4.2. VISIBILIDAD ENVOLVENTE 10 KM 23
5. ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA 29
6. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 37
7. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA 47
8. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y EL SUELO 55
9. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA RED HÍDRICA 59
10. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS SOBRE LA SOCIEDAD Y SALUD HUMANA 63
11. CONCLUSIONES 65
12. EQUIPO REDACTOR 67
13. ANEXOS 69
13.1. ANEXO I – PLANOS 69

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El presente documento pretende caracterizar los posibles efectos sinérgicos y/o acumulativos que se puedan originar por la instalación del parque eólico Carrugueiro, con otras instalaciones de producción de energía renovable, existentes o en tramitación, situadas en la envolvente de 25 km del proyecto.

El objetivo principal de este estudio es valorar si los efectos negativos que se puedan generar por la instalación del parque eólico y su interacción con los generados por las restantes instalaciones eólicas, presentan una incidencia superior a la tipificada aisladamente para las distintas acciones identificadas previamente para cada proyecto o, incluso, si se generan nuevos impactos no identificados anteriormente.

1.2. ANTECEDENTES

La implantación de instalaciones de producción de energía eólica es una herramienta eficaz para luchar contra el cambio climático, pero no está exenta de impactos negativos. La instalación a lo largo de los últimos años de estas infraestructuras en España, favorecidas por los objetivos de la Unión Europea en materia de energías renovables y de reducción de emisiones de CO_2, hace necesaria una adecuada planificación de las nuevas instalaciones, para poder continuar persiguiendo tales objetivos. Con el presente estudio de efectos acumulativos y/o sinérgicos, tratarán de ponerse de relevancia los principales valores medioambientales del área en estudio, así como las posibles afecciones sobre los mismos, aportándose una visión integradora, global del medio y del impacto conjunto de las instalaciones eólicas.

Se realizará un análisis de los efectos acumulativos y sinérgicos de todos los factores valorados en los estudios de impacto ambiental conforme a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.

Según la aplicación del artículo 46.4 de la Ley 42/2007 y del artículo 6.4 de la Directiva 92/43/CEE requiere que cuando existan otros proyectos, planes o programas que también puedan afectar a los hábitats y especies objeto de conservación en el lugar de manera acumulada o sinérgica con el proyecto que es objeto de evaluación, en la evaluación y en la posterior decisión sobre el proyecto sean considerados sus efectos acumulados o sinérgicos.

1.3. CONCEPTOS

La ley 21/2013, de 9 de diciembre (modificada por la 6/2018), incluye en su Anexo VI (Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos) la definición de las características que caracterizan de forma cualitativa un Efecto Ambiental dado. Entre ellas se encuentra los siguientes conceptos según la forma de interacción de un efecto con el resto:

- **Efecto acumulativo:** 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.
- **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.

De ello se extrae que existe un efecto sinérgico si la suma de las incidencias individuales de varias acciones es diferente que la incidencia total, es decir, unos efectos se refuerzan con otros.

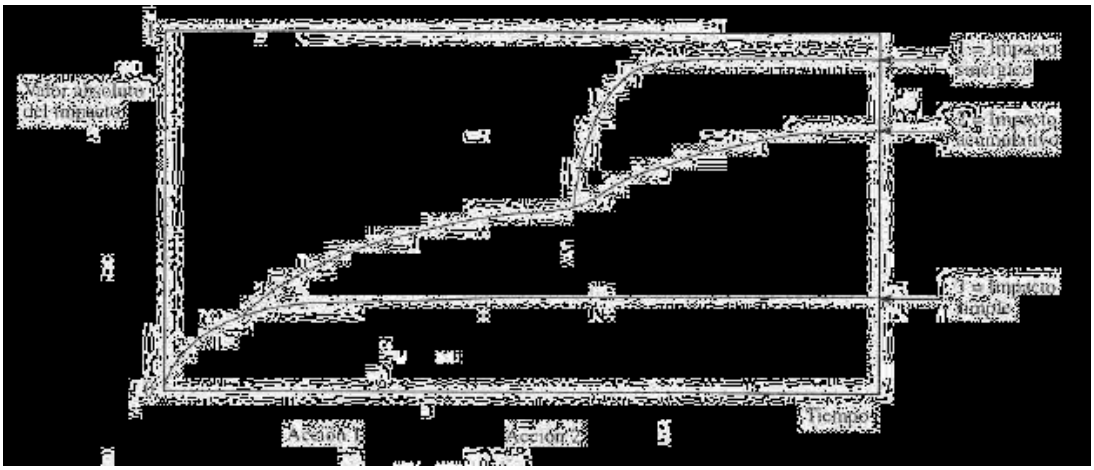


Figura 1.3.1. Representación gráfica de los impactos simples, acumulativos y sinérgicos.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS

En la tabla a continuación se incluyen los aerogeneradores de los parques eólicos localizados en la envolvente de 5, 10 y 25 km alrededor del parque eólico Carrugueiro, incluyéndose la distancia mínima al parque eólico objeto de estudio, el estado en que se encuentran cada uno de ellos (en funcionamiento o en tramitación) y las dimensiones de los aerogeneradores que los componen.

Parque eólico	Distancia mín. a P.E. Carrugueiro (km)	Nº aerog. dentro 25 km	Nº aerog. dentro 10 km	Nº aerog. dentro 5 km	Altura de turbina	Diámetro de rotor	Altura máxima	Estado
Carrugueiro	-	**3**	**3**	**3**	**84**	**132**	**150**	**Tramitación**
A Xunqueira	13,71	3	-	-	80	90	125	Contruido
Alto De Abara	16,64	3	-	-	67	90	112	Contruido
Bobia San Isidro	4,64	58	-	-	55	52	81	Contruido
Buseco	12,90	10	-	-	84	132	150	Contruido
Capiechamartín	23,30	10	-	-	93	114	150	Contruido
Chao das Grallas	4,78	14	-	-	67	80	107	Contruido
Cordel y Vidural	15,82	14	-	-	93	114	150	Contruido
Coto de Frades	8,71	5	-	-	119	112	175	Contruido
El Candal	12,98	19	-	-	67	80	107	Contruido
El Segredal	21,75	18	19	4	67	80	107	Contruido
Investigación Villanueva	5,07	2	-	-	100	100	150	Contruido

Tabla 1.4.1. Parques eólicos ubicados en la envolvente de 25 km del parque eólico Carrugueiro.

Parque eólico	Distancia mín. a P.E. Carrugueiro (km)	Nº aerog. dentro 25 km	Nº aerog. dentro 10 km	Nº aerog. dentro 5 km	Altura de turbina	Diámetro de rotor	Altura máxima	Estado
Panondres	23,20	8	-	-	80	114	137	Contruido
Penouta	23,53	7	-	-	67	52	93	Contruido
Sierra de Carondio y Muriellos	4,68	25	7	5	67	80	107	Contruido
Sierra La Cuesta	7,90	12	-	-	45	47	68,5	Contruido
Sierra Los Lagos	5,53	49	-	-	45	47	68,5	Contruido
Verdigueiro	4,34	14	-	-	80	114	137	Contruido
A Sendiña	20,92	5	-	-	100	170	185	Tramitación
Acevedo	22,66	2	-	-	100	136	168	Tramitación
Ampliación Penouta	6,04	4	4	-	80	114	137	Tramitación
Ampliación Sierra de La Cuesta	18,83	6	-	-	78	80	118	Tramitación
Barreiros III	24,70	2	-	-	100	155	177,5	Tramitación
Brañadesella	1,13	5	5	5	126	147	199,5	Tramitación
Campon	5,14	3	3	-	90	92	136	Tramitación
Cassiopea	10,96	6	-	-	84	132	150	Tramitación
Castello	18,16	6	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Cerecedo	20,02	5	-	-	82	136	150	Tramitación
Chao Gran	14,42	4	-	-	119	112	175	Tramitación
Coaña de Autoconsumo	9,58	2	2	-	90	100	140	Tramitación
Corcolín	24,92	1	-	-	100	170	185	Tramitación
Corral	14,07	8	-	-	84	132	150	Tramitación
El Condado	18,28	10	-	-	120	155	197,5	Tramitación
El Teixo	18,47	5	-	-	84	132	150	Tramitación
El Tronco	24,17	4	-	-	84	132	150	Tramitación
Escorpio	12,15	6	-	-	84	132	150	Tramitación
Escudero	18,68	13	-	-	122,5	155	200	Tramitación
Folgueiras	14,63	6	-	-	122	155	199,5	Tramitación
Folguero	15,88	15	-	-	100	170	185	Tramitación
Gamotal	7,00	6	6	-	90	145	162,5	Tramitación
Gargalois	7,88	11	10	-	90	145	162,5	Tramitación
Herradura	7,86	5	5	-	90	145	162,5	Tramitación
Illano	4,21	7	7	2	112	136	180	Tramitación
La Bechida	16,63	14	-	-	115	170	200	Tramitación

Tabla 1.4.1. (continuación) Parques eólicos ubicados en la envolvente de 25 km del parque eólico Carrugueiro.

Parque eólico	Distancia mín. a P.E. Carrugueiro (km)	Nº aerog. dentro 25 km	Nº aerog. dentro 10 km	Nº aerog. dentro 5 km	Altura de turbina	Diámetro de rotor	Altura máxima	Estado
La Espina	11,93	4	-	-	100	109	154,5	Tramitación
Lausia	8,45	10	5	-	90	145	162,5	Tramitación
Leo	4,86	5	5	1	84	132	150	Tramitación
Luire	18,67	14	-	-	125	162	206	Tramitación
Mondigo	23,17	7	-	-	100	116	158	Tramitación
Monte Carranco	21,70	9	-	-	82	136	150	Tramitación
Ouroso	14,65	15	-	-	100	100	150	Tramitación
Pena del Porto	12,90	11	-	-	122,5	155	200	Tramitación
Pena Mosca	18,71	14	-	-	82	136	150	Tramitación
Pena Palanca	21,41	5	-	-	82	136	150	Tramitación
Peña Bou	8,41	6	6	-	90	145	162,5	Tramitación
Pereiro	17,18	4	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Pereiros	4,86	5	5	1	84	112	140	Tramitación
Pico Liebres	22,30	3	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Posadoiro II	11,21	8	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Pousadoiro	9,06	5	3	-	84	132	150	Tramitación
Pumarín	21,88	7	-	-	126	147	199,5	Tramitación
Renazo de Cabra	18,61	8	-	-	105	136	173	Tramitación
Retumbadoiro	10,76	7	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Santalla	19,67	6	-	-	100	100	150	Tramitación
Sierra de Porta	8,14	25	12	-	110	112	166	Tramitación
Sierra Eirua	18,60	5	-	-	90	145	162,5	Tramitación
Turía	20,32	5	-	-	84	132	150	Tramitación
Viento de Castelo	7,62	4	4	-	89	122	150	Tramitación
Viento de Sellia	3,95	8	8	4	105	90	150	Tramitación
Villayón de Autoconsumo	7,89	2	2	-	90	100	140	Tramitación
Violla	13,12	3	-	-	112	115	169,5	Tramitación
Xugus	6,75	6	6	-	120	150	195	Tramitación

Tabla 1.4.1. (continuación) Parques eólicos ubicados en la envolvente de 25 km del parque eólico Carrugueiro.

Como se observa en la envolvenrte de 25 km del P.E. Carrugueiro se encuentran 71 parques eólicos (17 existentes y 56 en estado de tramitación).

La siguientefigura muestra la ubicación de los proyectos mencionados:

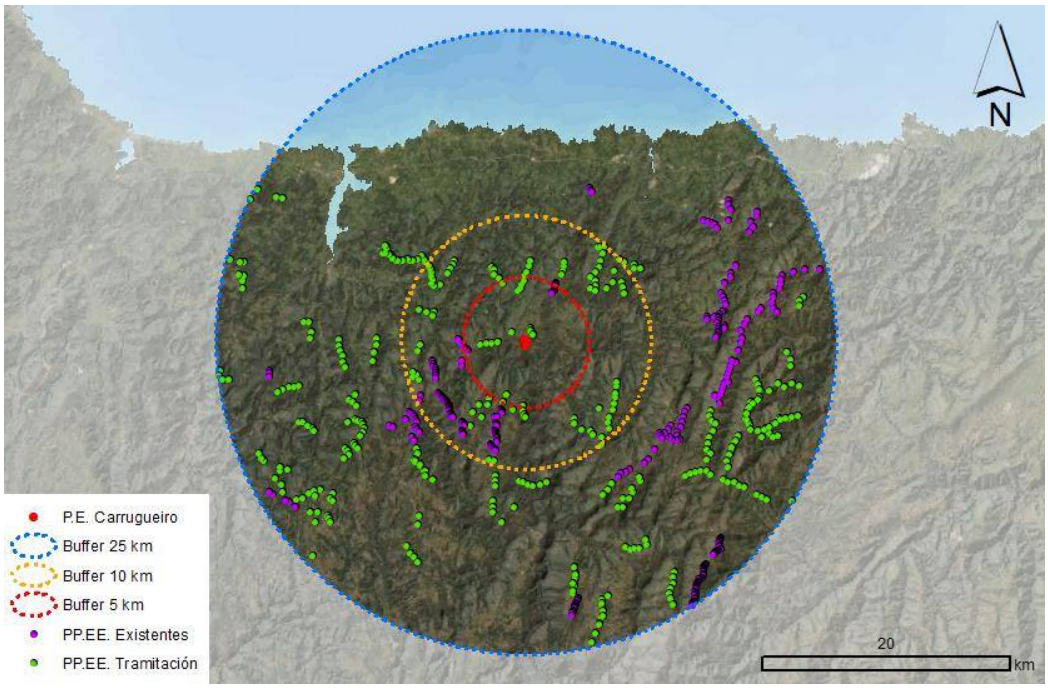


Figura 1.4.1. Representación gráfica de los aerogeneradores en la envolvente de 25 km.

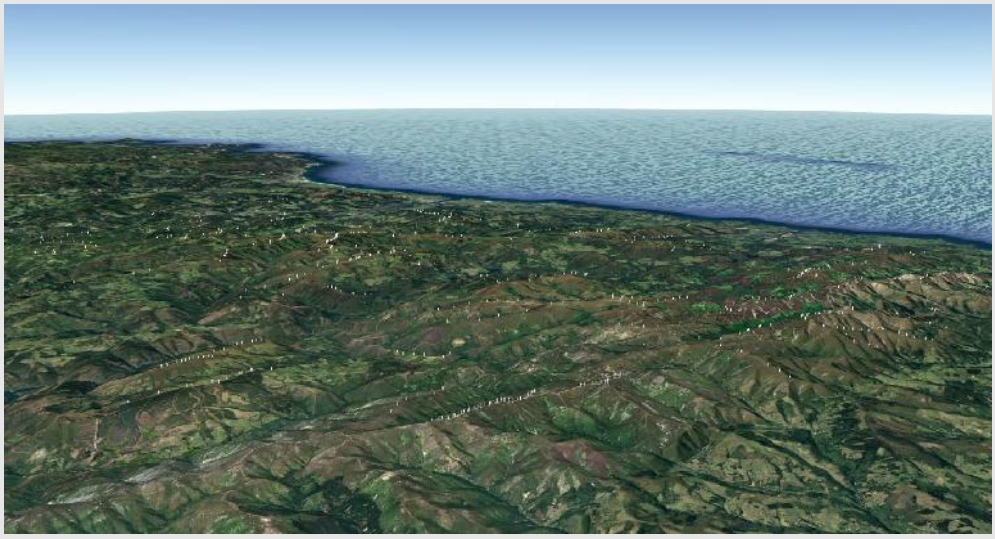


Imagen 1. Vista general de todos los parques eólicos localizados en la envolvente de 25 km

Las instalaciones eólicas situadas en la envolvente de 25 km del parque eólico Carrugueiro fueron consultadas el 15 de Noviembre de 2021, empleando las siguientes fuentes de información:

Parque eólico	Fuente
Coto de Frades	Registro Eólico de Galicia
A Sendiña	Registro Eólico de Galicia
Acevedo	Registro Eólico de Galicia
Barreiros III	Registro Eólico de Galicia
Mondigo	Registro Eólico de Galicia
Corcolín	MITECO Buscador de proyectos: información pública
El Condado	MITECO Buscador de proyectos: información pública
Escudero	MITECO Buscador de proyectos: información pública
Folguero	MITECO Buscador de proyectos: información pública
Resto parques	Boletín Oficial del Principado de Asturias y Asociación Eólica del Principado de Asturias

Tabla 1.4.2. Fuentes empleadas para la consulta de los parques eólicos en la envolvente de 25 km

2. METODOLOGÍA

En el presente estudio de efectos acumulativos y sinérgicos se analizarán aquellos elementos del medio cuya afección, por la construcción y explotación del conjunto de instalaciones, puede ser cuantificada de forma objetiva:

- Impactos sobre la calidad acústica
- Impacto sobre la calidad paisajística
- Pérdida de conectividad ecológica
- Afección a hábitats de interés comunitario
- Impactos sobre la fauna
- Afección sobre el suelo y la geomorfología
- Afección sobre la hidrología
- Impactos sobre la sociedad y salud humana

En relación al resto de elementos especificados en la legislación (Ley 21/2013) cabe reseñar que: Todas las instalaciones consideradas corresponden a parques eólicos o a plantas fotovoltaicas, por lo que no implicarán emisión de contaminantes ni emisiones de calor. En cuanto a las líneas eléctricas asociadas, los campos magnéticos y eléctricos producidos, en ningún caso podrán superar los límites indicados en el 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.

Por último, en relación a los residuos, cada instalación desarrollará un control de aquellos residuos generados a consecuencia de su explotación, no habiendo sido identificados impactos acumulativos o sinérgicos a consecuencia de su gestión simultánea.

3. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD ACÚSTICA

Tal como se expone en la "Modelización Acústica", para llevar a cabo la predicción de los niveles de ruido producidos por la puesta en funcionamiento de los parques eólicos analizados en la envolvente de 5 km, se consultó la cartografía digital 1:5.000 del Principado de Asturias y el mapa Topográfico Nacional 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional y se dispuso de la información relativa a las emisiones sonoras de los aerogeneradores aportadas por los fabricantes.

Posteriormente, mediante el uso del software de predicción acústica Cadna-A® 2019 MR1, se elaboró un Modelo Digital del Terreno (MDT) partiendo del Modelo Digital de Superficies del huso 29 de la península; caracterizado con las emisiones sonoras en la situación futura (una vez implantados todos los parques). El resultado es un mapa de niveles acústicos.

En estas simulaciones no se ha considerado la existencia de una dirección dominante de viento, aunque se supone que la emisión acústica desde los aerogeneradores se produce en la situación más desfavorable, es decir, a velocidades de viento que provocan que la emisión acústica del aerogenerador sea máxima.

Todo ello asumiendo la simplificación de la ausencia de ruido de fondo, que haría que el nivel sonoro mínimo de partida se situara en cualquier punto en valores normales superiores a los 35-30 dB(A).

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*".

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	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

Tabla 3.1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y actividades. (Tabla B1 del Anexo III del R.D.: 1367/2007

La información de la metodología, así como el análisis efectuado puede consultarse en el Anexo V – Modelización acústica y en la planimetría realizada, que acompañan al presente EsIA.

3.1. RESULTADOS

Receptor		Nivel L_{de}				Nivel L_n			
		Actual teórica (dBA) **SIM 1**	Proyec-tada (dBA) **SIM 3**	Acumu-lada (dBA) **SIM 5**	Diferencia SIM5- SIM1	Actual teórica (dBA) **SIM 2**	Proyec-tada (dBA) **SIM 4**	Acumu-lada (dBA) **SIM 6**	Diferencia SIM2- SIM6
1	Carrugueiro	0 (35)	36	36	36	0 (35)	36	36	36
2	Brañadesella	0 (35)	6,4	6,4	6,4	0 (35)	6,4	6,4	6,4
3	A	0 (35)	43,2	43,4	43,4	0 (35)	43,2	43,4	43,4

Tabla 3.1.1. Comparativa de simulaciones realizadas en la envolvente de 5 km en base a las instalaciones actualmente en funcionamiento y la situación acumulada de todos los parques

Al contemplar la instalación conjunta de todos los parques eólicos en estado de proyecto o tramitación en la envolvente de 5 km, se produce un incremento con respecto al escenario anterior en dos de los puntos receptores. Existe por tanto un efecto acumulativo, que concretamente se produce entre el P.E. Carrugueiro y el P.E. Brañadesella.

En cualquier caso, todos los valores obtenidos cumplen con la legislación y con los objetivos de calidad acústica.

Todo ello permite concluir que el efecto conjunto de todos los parques eólicos proyectados en la envolvente de 5 km no implicará un empeoramiento perceptible de la calidad acústica y que, a pesar de producirse un efecto acumulativo, este es de muy baja magnitud y resultaría imperceptible para la población.

4. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA

Con el objeto de conocer el grado de visibilidad y con ello, valorar el impacto sobre la calidad paisajística del parque eólico Carrugueiro y del resto de proyectos en 25 km, tanto construidos como en tramitación, se ha procedido al cálculo de su cuenca visual con ArcGIS.

Tomando con base el Modelo Digital del Superficie (MDS) del Principado de Asturias, realizado a partir de las curvas de nivel de la cartografía 1:5.000, se ha calculado la visibilidad de las infraestructuras desde los terrenos circundantes, tomando envolvente de 25 km al parque eólico Carrugueiro.

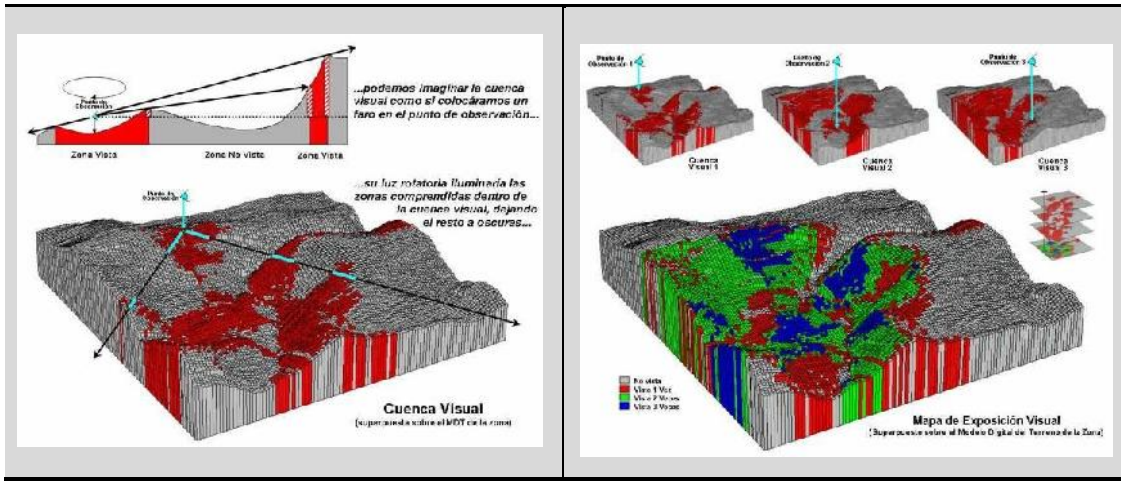


Figura 4.1. Detalle gráfico de los cálculos realizados para la obtención de las cuencas visuales

Para llevar a cabo el análisis de impactos sinérgicos y/o acumulativos del conjunto de los parques eólicos localizados en la envolvente de 25 km de las instalaciones del Parque Eólico Carrugueiro, se ha procedido a analizar en un primer lugar las cuencas visuales globales de los parques existentes y de los parques en tramitación junto al presente proyecto, y en un segundo lugar se ha analizado en detallado la cuenca visual individual de los parque eólicos en la envolvente de 5 km y su influencia sobre la cuenca visual en 10 km del parque eólico objeto de estudio.

4.1. VISIBILIDAD ENVOLVENTE 25 KM

Se han planteado tres escenarios distintos:

- **Escenario 1**: parques eólicos existentes la envolvente de 25 km.
- **Escenario 2**: parques eólicos existentes y el proyecto objeto de estudio (parque eólico Carrugueiro).
- **Escenario 3**: parque eólicos existentes y en estado de tramitación en la envolvente de 25 km (incluido el P.E. Carrugueiro).

4.1.1. Escenario 1

De acuerdo con los cálculos realizados, considerando las dimensiones de los diferentes aerogeneradores de los parques eólicos existentes y la topografía del terreno, alguna de los aerogeneradores ya construidas es visible en el 63,38 % de la envolvente de 25 km, lo cual supone que son visibles en 118.128,02 ha de una superficie de total de 186.391,34 ha.

	ha	%
Superficie desde la que existe visibilidad de los aerogeneradores	118.128,02	63,38
Superficie sin visibilidad	68.263,33	36,62
TOTAL	186.391,34	**100**

Tabla 4.1.1.1. Superficie correspondiente a la cuenca visual de los aerogeneradores ya construidos

4.1.2. Escenario 2

En este escenario, alguno de los aerogeneradores sería visible desde el 63,90 % de la envolvente de 25 km, lo cual supone que serían visibles en 119.102,14 ha.

	ha	%
Superficie desde la que existe visibilidad de los aerogeneradores	119.102,14	63,90
Superficie sin visibilidad	67.289,20	36,10
TOTAL	186.391,34	**100**

Tabla 4.1.2.1. Superficie correspondiente a la cuenca visual de los parques eólicos ya construidos junto con P.E. Carrugueiro

Como puede observarse, la diferencia con el escenario anterior es mínima (incremento de la visibilidad en un 0,52 %).Esto indica que no supondrá un empeoramiento significativo en aquellos lugares en los que había visibilidad de los parques eólicos existentes, con un resultado acumulativo despreciable.

4.1.3. Escenario 3

Repitiendo este proceso para los demás proyectos conocidos en estado de tramitación obtenemos la siguiente visibilidad acumulada:

	ha	%
Superficie desde la que existe visibilidad de los aerogeneradores	167.247,31	89,73
Superficie sin visibilidad	19.144,03	10,27
TOTAL	**186.391,34**	**100**

Tabla 4.1.3.1. Superficie correspondiente a la cuenca visual acumulada (PPPEE existentes + P.E. Carrugueiro + PPEE en tramitación)

Atendiendo a los datos presentados en esta última tabla se observa que en el caso de que todos los parques eólicos analizados fueran finalmente instalados, la superficie de la cuenca visual sería de 167.247,31ha, lo cual supone el 89,73 % de la superficie total incluida en la envolvente de 25 km en torno al P.E. Carrugueiro.

4.2. VISIBILIDAD ENVOLVENTE 10 KM

Una vez analizados los datos brutos de visibilidad en la envolvente de 25 km, se analiza en detalle las cuencas visuales en la envolvente de 10 km de los parques

existentes y en tramitación en el entorno de 5 km junto con la cuanca visual del parque eólico Carrugueiro.

Como se puede observar en la tabla y gráfica siguientes, el parque eólico que afecta a una mayor superficie dentro de la envolvente de 10 km en torno al P.E. Carrugueiro es el PE Brañadesella (26,32 %), seguido del PE Penouta (20,23 %) y PE Illano (20,02 %):

Estado	Parque Eólico	Superficie visible (ha) dentro de la envolvente de 10 km	% dentro de la envolvente de 10 km
Funcionamiento	El Candal	6.533,78	17,23
	Penouta	3.295,79	20,23
Tramitación	Brañadesella	8.592,80	26,32
	Illano	4.715,74	20,02
	Leo	6.604,59	14,45
	Pereiros	4.219,03	10,10
	Viento de Sellia	16.893,90	12,92
Proyecto	**Carrugueiro**	**7.864,45**	**24,09**
TODOS		**16.893,90**	**51,75**

Tabla 4.2.1. Cuencas visuales en 10 km de los PP.EE. ubicados en la envolvente de 5 km en torno al P.E. Carrugueiro

Figura 4.2.1. Porcentaje de la envolvente de 10 km en torno al P.E. Carrugueiro desde la que serán visibles los PPEE incluidos en 5 km

A la vista de los datos presentados de superficies y porcentajes de visibilidad en los diferentes análisis, se esperan efectos sinérgicos en el caso de que todos los parques eólicos que están en tramitación fuesen finalmente construidos, ya que incrementarían las visibilidades con respecto a los que ya se encuentran presentes en la envolvente analizada.

Como ya ha sido comentado Estudio de Impacto Ambiental, en el escenario nocturno, el balizamiento blanco e intermitente que tendrán los aerogeneradores creará un impacto visual incluso mayor que el ocasionado durante el día por las propias infraestructuras; viéndose los niveles de contaminación lumínica muy afectados.

Dado el elevado impacto que produce el balizamiento nocturno de los aerogeneradores mediante luces blancas de parpadeo intermitente y elevada potencia, se propone su balizamiento con luz roja y continua. Es importante destacar que el efecto acumulativo del balizamiento del parque eólico Sierra de la Parada junto con los otros parques proyectados en el entorno, supondría un elevadísimo impacto de contaminación lumínica nocturna, por ser su efecto mucho más evidente y particularmente molesto que durante el día.

La OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) propone este tipo de balizamiento (blanco), si bien no es obligatorio y además existen precedentes de su eliminación apoyados por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, dependiente del Ministerio de Fomento.

A continuación se presentan unas simulaciones efectuadas sobre los parques eólicos de la envolvente de 25 km efectuados para ilustrar visualmente las afecciones sobre el paisaje:

Imagen 1. Vista aérea de los todos los parques eólicos contemplados desde el parque eólico existente Chao das Grallas (municipio de Villanueva de Oscos).

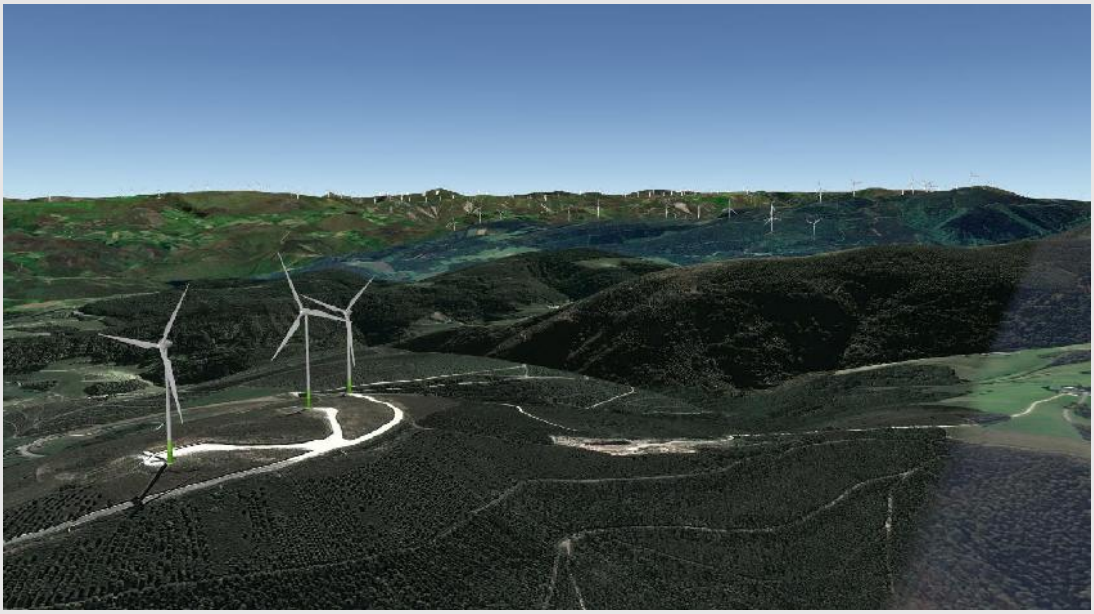


Imagen 2. Vista aérea de los todos los parques eólicos contemplados desde el parque eólico existente Alto de Abara (municipios de Coaña y El Franco).

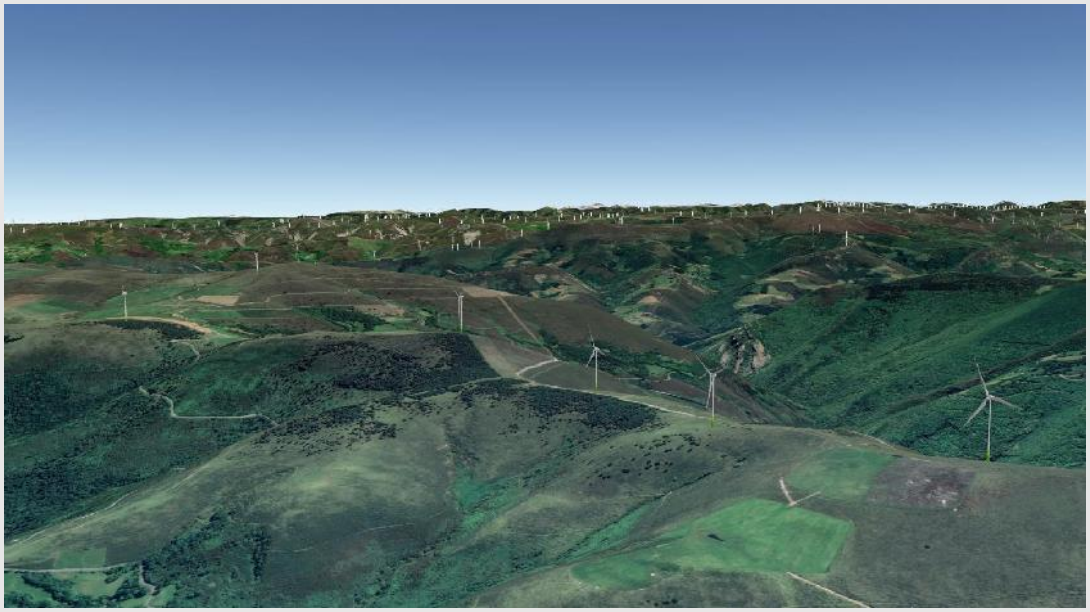


Imagen 3. Vista aérea de los todos los parques eólicos contemplados desde el parque eólico en tramitación Brañadesella (municipio de Bol).

Imagen 4. Vista aérea de los todos los parques eólicos contemplados desde el parque eólico en tramitación Pumarín (municipio de Allande).

5. ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La ocupación permanente del suelo por parte de los proyectos genera destrucción y transformación del hábitat, así como cambios de uso. Mientras que una superficie de actuación pequeña en un determinado emplazamiento puede suponer un efecto pequeño sobre el hábitat de una especie o grupo faunístico de interés, la implantación de varios proyectos puede elevar considerablemente la cantidad de hábitat afectado, provocando afección más notoria para los distintos grupos taxonómicos.

Para estudiar la fragmentación del hábitat por la implantación y funcionamiento del parque eólico, se ha procedido a calcular la pérdida de conectividad de clases de vegetación, estimando en primer lugar la conectividad actual (que incluye la presencia de los parques eólicos actualmente construidos) considerando la envolvente de 5 km del parque (escenario 1) para después definir un área de influencia de funcionamiento de las instalaciones del parque eólico de 132 m (medida del diámetro del rotor del modelo de aerogenerador proyectado) en torno a la línea imaginaria que se trazaría al unir los aerogeneradores, la cual se considera en el análisis como una barrera infranqueable (escenario 2).

Por último se plantea un tercer escenario donde se definen las áreas de influencia de los parques proyectados en la envolvente de 5 km del parque objeto de estudio, suponiendo un buffer de influencia equivalente en cada caso al diámetro del rotor del aerogenerador instalado o proyectado. Se clasifican las masas de vegetación presentes según la Cartografía Temática Ambiental del Principado de Asturias (Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias en grupos homogéneos, resultando las siguientes clases: Áreas antropizadas, Artificial, Bosques, Cultivos, Masas de agua, Matorrales, Otros, Prados, Rocosa y Turbera.

La herramienta utilizada para el análisis de conectividad ecológica es el software V-LATE 1.1, elaborado por un equipo del Landscape and Resource Management Research Group, de la Universidad de Salzburg (Austria) en 2003, en el marco del proyecto de investigación europeo denominado SPIN (Spatial Indicators for Nature

Conservation) trabaja en formato vectorial y se presenta como una extensión de ArcGIS. Por tanto, el objetivo del análisis consiste en determinar el grado existente de conectividad actual del territorio, para posteriormente determinar en qué medida esta conectividad se verá afectada por el conjunto de las instalaciones que se plantean.

Tras elaborar una base cartográfica lo más exacta posible, e incluir las posibles barreras antrópicas existentes, se calculó el parámetro ***Nearest Neighbor Distance (NNDist)***, que permite conocer la distancia de cada polígono de una clase al polígono más cercano de esa misma clase para cada situación: actual, con la implantación del PE Carrugueiro, y con el conjunto de parques eólicos instalados o proyectados en el entorno de 5 km.

En las siguientes figuras se representa de manera gráfica los 3 escenarios contemplados. A continuación se presentan las tablas que resumen los resultados obtenidos para la situación actual, así como los resultados obtenidos integrando en el análisis las áreas de influencia de los distintos parques eólicos situados en la envolvente de 5 km.

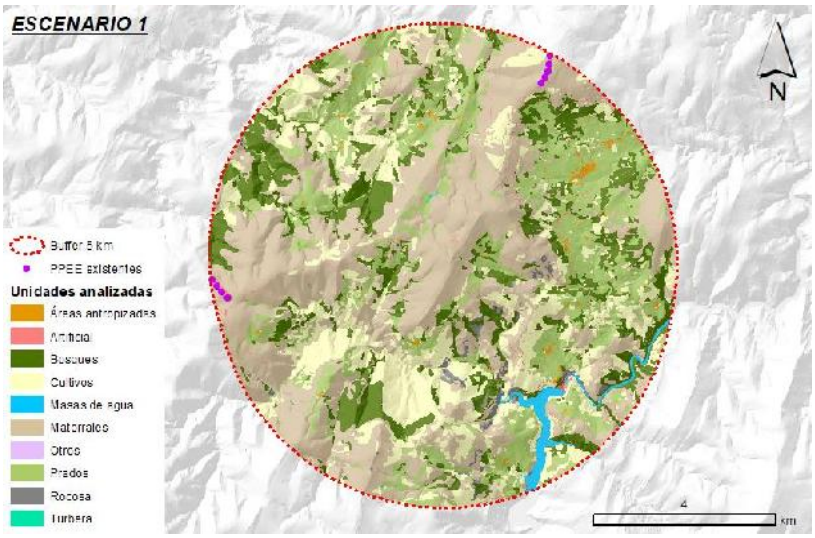


Figura 5.1. Escenario 1: situación actual previa a la construcción del PE Carrugueiro (considerando los parques que actualmente se encuentran construidos)

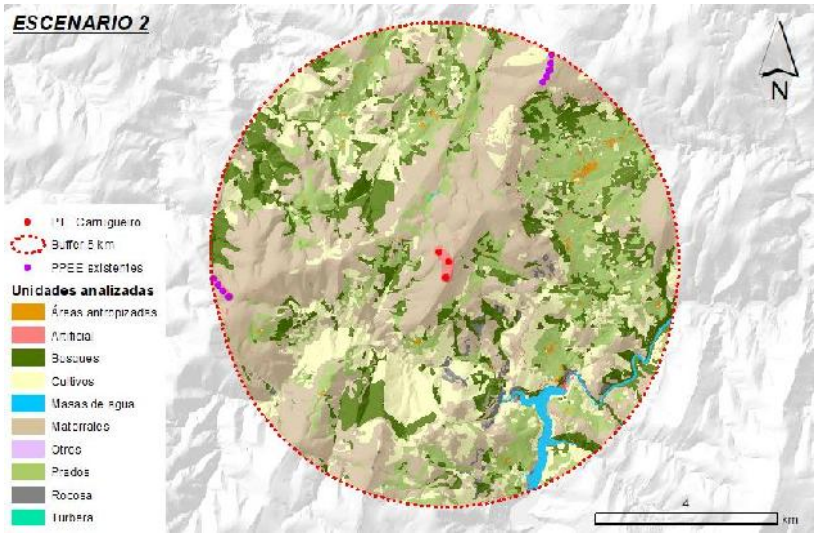


Figura 5.2. Escenario 2: situación con la presencia en el entorno del PE Carrugueiro y los parques ya existentes

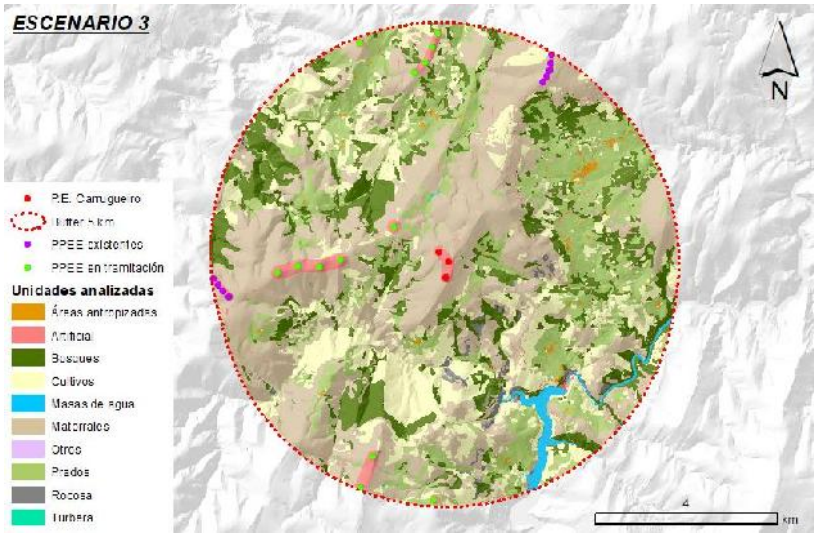


Figura 5.3. Escenario 3: situación considerando todos los parques eólicos de la envolvente del PE Carrugueiro (existentes y los proyectados)

Clases de Vegetación	SITUACIÓN ACTUAL		PRESENCIA PE Carrugueiro		
	NNDist*	Distancia media de clase (m)	NNDist*	Distancia media de clase (m)	Conectividad Relativa (% disminución)
Áreas antropizadas	15.653,68	143,61	15.653,68	143,61	0,000
Artificial	3.626,18	116,97	3.766,58	117,71	0,626
Bosques	19.057,62	39,62	19.057,62	39,62	0,000
Cultivos	24.736,30	41,57	24.736,30	41,57	0,000
Masas de agua	47,03	7,84	47,03	7,84	0,000
Matorrales	8.804,96	25,09	8.804,96	25,09	0,000
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Prados	15.853,16	33,03	15.853,16	33,03	0,000
Rocosa	8.845,99	145,02	8.845,99	145,02	0,000
Turbera	12.394,40	6.197,20	12.394,40	6.197,20	0,000

** Los datos se presentan como el sumatorio de todos los NNDist de los polígonos de cada clase (Ud: metros)*

Tabla 5.1. Resultados NNDist obtenidos Escenario 1 y Escenario 2.

Los datos anteriores, donde se compara el escenario 1 con el escenario 2, es decir la situación actual, sin parques eólicos en la envolvente y la situación con la presencia del parque eólico Carrugueiro, muestran lo siguiente:

- Las distancias medias de todas las clases de vegetación (a excepción de la designada como artificial) se mantienen constantes, debido a que la presencia de las nuevas infraestructuras no altera la composición total de estas clases, no produciendo fragmentación de los polígonos de estas áreas analizadas. Por su parte la clase "Artificial" disminuye ligeramente su conectividad ya que al incorporar un polígono alejado respecto al resto de su clase produce un aumento de la distancia media.

A continuación, se muestran los resultados de comparar el escenario 2 (presencia del parque eólico Carrugueiro) y y el escenario 3 (presencia de todos los parques eólicos existentes, en tramitación y el parque eólico Carrugueiro):

Clases de Vegetación	PRESENCIA Carrugueiro		EFECTO ACUMULADO DE TODOS LOS PPEE		
	NNDist*	Distancia media de clase (m)	NNDist*	Distancia media de clase (m)	Conectividad Relativa (% disminución)
Áreas antropizadas	15.653,68	143,61	15.653,68	143,61	0,000
Artificial	3.766,58	117,71	6.031,54	163,01	39,360
Bosques	19.057,62	39,62	19.057,62	39,62	0,000
Cultivos	24.736,30	41,57	24.393,58	41,14	-1,053
Masas de agua	47,03	7,84	47,03	7,84	0,000
Matorrales	8.804,96	25,09	9.094,63	25,55	1,839
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Prados	15.853,16	33,03	15.998,98	33,40	1,131
Rocosa	8.845,99	145,02	9.323,84	155,40	7,159
Turbera	12.394,40	6.197,20	12.394,40	6.197,20	0,000

** Los datos se presentan como el sumatorio de todos los NNDist de los polígonos de cada clase (Ud: metros)*

Tabla 5.2. Resultados NNDist obtenidos Escenario 2 y Escenario 3.

Se observa lo siguiente:

- La construcción del conjunto de las instalaciones proyectadas no implicará la disminución conectividad de las unidades Áreas antropizadas, Bosques, Cultivos (en este caso incluso aumenta, seguramente debido división de algún polígono implicando una disminución en la distancia media), Masas de agua, Otros y Turbera.
- En el caso de las unidades Artificial, Matorrales, Prados y Rocosa se observa una disminución de la conectividad, efecto directo de un incremento en las distancias medias, provocado por la presencia de todos los parques eólicos. El mayor porcentaje de pérdida de conectividad lo experimenta la unidad Rocosa (7,159 %) seguida de Matorrales (1,053 %).

A continuación, se muestra gráficamente la variación de las clases que conllevan algún tipo de variación, incremento o disminución de las distancias medias para los escenarios 1, 2 y 3:

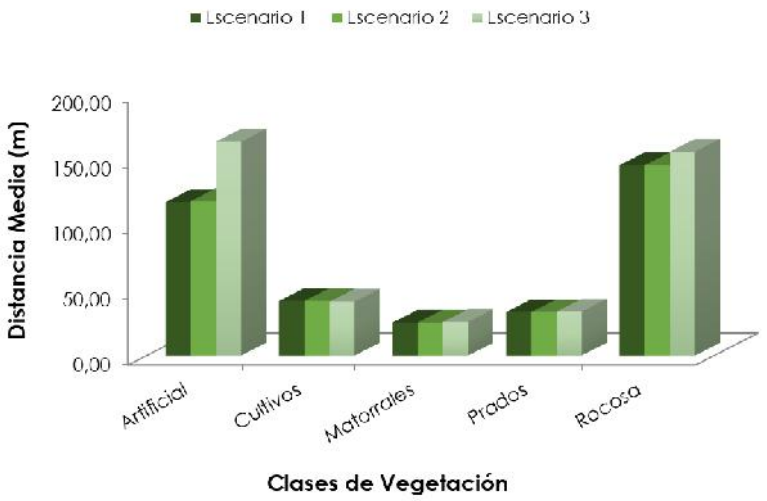


Figura 5.4. Distancias medias de las diferentes clases que presentan una variación de su conectividad para los escenarios 1, 2 y 3 planteados en el análisis

Ello permite concluir que la construcción del parque eólico Sierra de la Parada junto con la instalación de los parques eólicos existentes o proyectados en la envolvente de 5 km, supondrá una pérdida de conectividad (menos del 10 %) en zonas de matorrales, prados y rocas.

Es interesante apuntar que el modelo propuesto considera las áreas de influencia de cada parque eólico como una barrera infranqueable, tanto por la parte superior como por la inferior, y a lo largo del tiempo; lo que supondrá un error por exceso en los resultados finales, debido a que las aves pueden volar por encima y por debajo de los aerogeneradores e incluso en su área de giro cuando estos están parados, así como los mamíferos podrán desplazarse por los diferentes hábitats.

No obstante, de manera global hay que considerar que la posible pérdida o ganancia de conectividad ecológica de un conjunto de parques eólicos debe ser analizada en base a los posibles efectos indirectos sobre las especies de fauna localizadas en el entorno de las futuras instalaciones y en cómo éstas pueden variar su comportamiento en función de la presencia o ausencia de las nuevas infraestructuras. Por ejemplo, analizando el comportamiento del lobo (*Canis lupus*), especie con un Plan de Gestión aprobado por el Decreto 155/2002, u otras especies que se desplazan grandes distancias. En cualquier caso, ésta es una especie generalista que puede vivir en cualquier medio donde encuentre alimento: la

intensa persecución humana le ha relegado a zonas despobladas y remotas, pero el incremento de la tolerancia a la sociedad en las tres últimas décadas le ha permitido recolonizar áreas muy humanizadas e incluso zonas agrícolas deforestadas sin apenas ungulados silvestres. Es por ello que se estima que el conjunto de las nuevas instalaciones no tendrá una gran influencia sobre esta especie.

En cuanto a la herpetofauna y micromamíferos no se espera que exista ningún efecto acumulativo o sinérgico como consecuencia de la instalación de todos los parques eólicos proyectados, ya que su fisonomía no les impide el desplazamiento.

6. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

La Directiva Hábitats define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE:

- Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural.
- Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida.
- Constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE.

Atendiendo a la cartografía del Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España, en la siguiente tabla se presenta la relación de Hábitats de Interés Comunitario afectados por los diferentes proyectos contemplados en este estudio:

Código	Nombre
4020*	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (*)
4030	Brezales secos europeos
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
5110	Formaciones estables xerotermófilas de Buxus sempervirens en pendientes rocosas *(Berberidion p.p.)*
6510	Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*)
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del *SedoScleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.1. Hábitats de interés comunitario en la zona de los proyectos

Código	Nombre
91E0*	Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)* (*)
9230	Bosques galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*

** hábitat prioritario*

Tabla 6.1. (continuación) Hábitats de interés comunitario en la zona de los proyectos

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos:

- **4020*:** Formaciones higrófilas dominadas por brezos (*Erica*) desarrolladas sobre suelos húmedos o con tendencia turbosa. Se trata de matorrales dominados casi siempre por el brezo de turbera (*Erica tetralix*) a menudo acompañado de otros brezos (*E. ciliaris, Calluna vulgaris*) y por especies de Genista propias de estos medios (*G. anglica, G. carpetana, G. berberidea, G. micrantha*) u otras plantas hidrófilas, como *Euphorbia polygalifolia, E. uliginosa, Thymelaea dendrobryum, Molinia caerulea, Potentilla erecta,* etc.
- **4030:** Brezales, jaral-brezales y brezales-tojales ibéricos de suelos ácidos más o menos secos, dominados mayoritariamente por especies de *Erica, Calluna, Ulex, Cistus o Stauroracanthus*. Los de la cornisa cantábrica llevan *Erica ciliaris y Erica cinerea*, y como tojos *Ulex europaeus, Ulex gallii o Ulex minor*, con elementos cantabro-atlánticos como *Daboecia cantabrica o Pterospartum tridentatum subsp. Cantabricum*.
- **4090:** Son matorrales primarios de las montañas altas y secas, muy ricos en endemismos, que crecen por encima del último nivel arbóreo, o descienden a altitudes menores por degradación de los bosques. Aparecen sobre afloramientos rocosas o suelos poco profundos y pedregosos, y están dominados, en el cuadrante noroccidental y sierras ácidas de la mitad meridional peninsular, por genísteas inermes como *Genista florida, G. obtusirramea, Cytisus scoparius, C. multiflorus, C. striatus, Adenocarpus hispanicus, A. argyrophyllus, Erica arborea*.
- **5110:** La bojeda es un matorral en el que el boj forma masas densas acompañado en menor proporción por algunas especies características de las orlas forestales. En las montañas levantinas y catalanas y en los Pirineos la bojeda es más bien pobre, con especies como *Amelanchier*

ovalis, Berberis vulgaris, Lonicera peryclimenum, especies de Rosa, etc. En la Cordillera Cantábrica son frecuentes, junto al boj, arbustos como *Prunus spinosa, Ligustrum vulgare o Crataegus monogyna*, entre otros.

- **6510:** Prados ricos en especies sobre suelos de ligera a moderadamente fertilizados de los niveles plano a submontano, pertenecientes a las alianzas Arrhenatherion y Brachypodio-Centaurerion nemoralis. Estas praderas son ricas en flores y las siegas (una o dos al año) se llevan a cabo después de la floración. Estos prados tienen un amplio espectro de distribución cantabro-atlántico y orocantábrico, pero debido al intenso manejo de las praderas de siega del norte de la Península Ibérica, son relativamente escasos.

- **8230:** Este hábitat se distribuye por todos los sistemas montañosos de la Península, ocupando repisas y roquedos silíceos horizontales con suelos incipientes, colonizados por vegetación dominada fundamentalmente por plantas crasas perennes o anuales. Son suelos derivados de la meteorización de la roca madre y caracterizados por su limitada capacidad de retención hídrica.

- **91E0*:** Bosques de ribera de aliso (Alnus glutinosa) y fresno (Fraxinus) propios de la mitad septentrional y occidental ibérica. Se trata de un bosque cerrado y umbroso que se sitúa en primera línea respecto al cauce, en suelos muy húmedos o encharcados. La falta de luz limita la presencia de elementos leñosos, aunque en las más abiertas se pueden observar Frangula alnus, Crataegus monogyna, Sambucus nigra, Evonymus europaeus, Salix salviifolia, S. atrocinerea, etc. El estrato herbáceo suele llevar especies como Ranunculus ficaria, Glechoma hederacea, Oenanthe croccata, Carex laevigata, etc.

- **9230:** Los melojares son bosques relativamente pobres; el estrato arbóreo es casi siempre monoespecífico, aunque a veces acompaña al melojo algún arce (*Acer opalus, A. monspessulanum*), serbales (*Sorbus aria, S. aucuparia, S. torminalis*) o acebos (*Ilex aquifolium*). En el estrato arbustivo destacan *Crataegus monogyna*, especies de Rosa y madreselvas (*Lonicera peryclimenum*).

Considerando las superficies de ocupación de los proyectos en la envolvente de 25 km, calculadas de la misma manera que para el análisis de conectividad ecológica (buffer de influencia equivalente al diámetro del rotor en torno a una línea imaginaria que une los aerogeneradores de cada parque), se ha calculado la superficie de Hábitats de Interés comunitario afectada por cada uno de ellos, y posteriormente la superficie total afectada de cada tipo de hábitat.

No obstante, es importante tener en cuenta que la cartografía disponible no presenta suficiente detalle, agrupando varios hábitats dentro de un mismo polígono (como se puede observar en la tabla), de manera que estos resultados sobreestiman el número de hábitats que se pueden ver afectados.

Estado	Proyecto	Código HICs	Superficie (ha)
Proyecto	**Carrugueiro**	**4030**	**0,03**
Funcionamiento	A Xunqueira	4020*/4030/8230	12,28
	Alto De Abara	4020*/8230	9,03
	Bobia San Isidro	5110	1,95
		4020*/4030/8230	40,32
		4030/8230	3,92
	Buseco	4020*/8230	106,65
	Capiechamartín	4030	0,16
		4020*/8230	128,38
	Chao das Grallas	4030	4,73
	Cordel y Vidural	4030	2,47
		4020*/8230	121,80
	Coto de Frades	4090	0,19
		4020*	34,73
	El Segredal	4020*/8230	70,13
	Panondres	4020*/8230	85,85
	Penouta	4020*/8230	9,69
	Sierra de Carondio y Muriellos	4020*	121,18
		4030/8230	20,39
	Sierra La Cuesta	4030/8230	14,81
	Sierra Los Lagos	4090	0,70
		4030/8230	51,71
	Verdigueiro	4090	0,10
		4020*/8230	104,26
		4030/8230	1,03

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.2. Superficie de hábitats de interés comunitario afectada por cada uno de los proyectos

Estado	Proyecto	Código HICs	Superficie (ha)
Funcionamiento	El Candal	-	-
	Investigación Villanueva	-	-
Tramitación	A Sendiña	4090	5,93
		4020*	46,99
		4030/8230	38,42
	Acevedo	4020*	9,29
	Ampliación Penouta	8230	1,13
		4020*/8230	27,07
	Ampliación Sierra de La Cuesta	4030/8230	20,55
	Barreiros III	4020*	15,04
		91E0*	2,54
	Brañadesella	5110	0,86
		4090/5110/91E0*	1,08
	Campon	4030	3,29
		5110	2,69
		4020*/8230	1,10
	Cassiopea	4030/8230	62,62
	Castello	4030/8230	46,55
	Cerecedo	4030	0,05
		4020*	81,55
	Chao Gran	4020*/8230	48,52
	Corcolín	9230	0,02
		4030/8230	6,59
		91E0*	0,66
	Corral	6510	1,29
		4030/8230	102,78
	El Condado	4030	33,59
		4030/8230	110,00
	El Teixo	4020*/8230	47,08
	El Tronco	4020*/4030/8230	38,76
	Escorpio	4030	1,45
		4020*/5110/91E0*	0,75
		4030/8230	53,31
	Escudero	4030	0,59
		4020*	220,18
	Folgueiras	4020*/4030/8230	28,82
	Folguero	4030	12,93
		4020*	46,96
		4020*/8230	94,25
		4030/8230	92,92

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.2. (continuación) Superficie de hábitats de interés comunitario afectada por cada uno de los proyectos

Estado	Proyecto	Código HICs	Superficie (ha)
Tramitación	Gamotal	4030	6,25
		4020*	66,87
		4030/8230	7,69
	Gargalois	4030	2,74
		4020*	157,72
	Herradura	9230	13,97
		4020*/8230	50,90
		4030/8230	12,95
	Illano	4020*/4030/8230	25,57
		4030/8230	17,19
		5110/91E0*	0,88
	La Bechida	4020*	55,33
		4030/8230	200,35
	La Espina	4020*/8230	7,24
	Lausia	4020*	2,24
		4020*/8230	82,95
	Leo	6510	0,19
		4020*/4030/8230	48,09
	Luire	4020*	276,56
		4030/8230	22,08
	Mondigo	4020*	26,95
	Monte Carranco	4090	1,73
		4020*	90,91
		4090/5110/91E0*	4,02
		91E0*	0,31
	Ouroso	4020*	6,39
		5110/91E0*	0,99
	Pena del Porto	4030/8230	129,81
	Pena Mosca	4020*	234,16
	Pena Palanca	4030/8230	36,86
	Peña Bou	4030	0,01
	Pereiro	4020*/4030/8230	50,69
	Pereiros	4020*/4030/8230	32,96
		4090/91E0*	3,18
	Pico Liebres	4020*/8230	29,55
	Posadoiro II	4020*/4030/8230	79,07
	Pousadoiro	4020*/4030/8230	51,36
	Pumarín	4030/8230	86,21
	Renazo de Cabra	4030	23,20
		4020*	45,46

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.2. (continuación) Superficie de hábitats de interés comunitario afectada por cada uno de los proyectos

Estado	Proyecto	Código HICs	Superficie (ha)
Tramitación	Renazo de Cabra	4030/8230	25,79
	Retumbadoiro	4090	21,69
		4030/8230	97,63
	Santalla	4030	0,20
		4090	0,19
		5110	5,46
		4020*	18,10
		4030/8230	13,02
	Sierra de Porta	4020*/4030/8230	201,47
	Sierra Eirua	4020*/4030/8230	32,47
	Turía	4020*	61,87
	Viento de Castelo	4020*	5,49
		4020*/4030/8230	21,30
	Viento de Sellia	5110	0,73
		4020*/4030/8230	50,94
	Villayón de Autoconsumo	4020*	7,02
	Violla	4030/8230	31,74
	Xugus	4020*/8230	55,54
		4030/8230	3,25
		91E0*	0,05
	Coaña de Autoconsumo	-	-

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.2. (continuación) Superficie de hábitats de interés comunitario afectada por cada uno de los proyectos

En la tabla anterior se puede observar que hay 3 Parque eólico en la envolvente de 25 km que no afectan a ningún tipo de HIC según la cartografía consultada, sería los parques de: El Candal, Investigación Villanueva y Coaña de Autoconsumo.

Entre los parques eólicos que afectan en menos medida a los HICs se encuentra Carrugueiro afectando a 0,03 ha, siendo el segundo en menor afección, encontrándose en primer lugar el parque eólico Peña Bou con una superficie de afección de 0,01 ha.

En cuanto a los parques eólicos que tienen una afección mayor a HICs, son 6 los que superan las 200 ha de afección, siendo el P.E. Luire el que más afección presenta con 298,64 ha, seguido de La Bechida afectando a 255,68 ha.

Por otro lado de los 72 proyectos analizados, 54 son los que afectarían a HICs prioritarios (4020* y/o 91E0*) siendo el parque eólico que afecta en mayor medida a este tipo de hábitats Luire (276,56 ha) y en menor medida Corcolín (0,66 ha).

La superficie total de los Hábitats de Interés Comunitario afectada por los proyectos estudiados sería la siguiente:

Código HICs	Superficie (ha)
4020*	1.350,13
4020*/4030/8230	616,61
4020*/5110/91E0*	0,75
4020*/8230	1.079,98
4030	90,50
4030/8230	1.202,39
4090	30,55
4090/5110/91E0*	5,10
4090/91E0*	3,18
5110	11,69
5110/91E0*	1,87
6510	1,49
8230	1,13
91E0*	3,57
9230	14,00
TOTAL	**4.412,91**

(*) Hábitat prioritario

Tabla 6.3. Superficie total de HICs (ha) afectada por las instalaciones proyectadas en la envolvente de 25 km

Tras el análisis de afección a los Hábitats de Interés Comunitario por los diferentes proyectos, se estima que podría producirse un efecto sinérgico sobre estos, ya que no forman un continuo, sino que van formando islas, y si hay una disminución de su superficie, se aumenta su aislamiento, siendo la fragmentación de los hábitats uno de los procesos más determinantes en pérdida de diversidad biológica.

La subdivisión de ecosistemas y hábitats en fragmentos más pequeños deriva en una pérdida de funcionalidad. Las infraestructuras de transporte, carreteras y ferrocarriles, contribuyen decisivamente a la fragmentación de hábitats. No obstante, al carecer de los datos concretos de la distribución y superficie de los

hábitats, no es posible valorar adecuadamente el impacto, aunque en cualquier caso serían recomendables medidas compensatorias.

7. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

En el presente apartado se estudian los posibles efectos acumulativos y sinérgicos de sobre la fauna del entorno considerando los parques eólicos de la envolvente en 25 km.

Mencionar que en el ANEXO VIII – *INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE FAUNA,* se analiza más en detalle los efectos acumulativos/sinérgicos con los parques eólicos del entorno.

Para efectuar el análisis se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- ZEPAS localizadas en la envolvente de 15 km en torno al parque eólico Sierra de la Parada.

Las ZEPAS, son establecidas para la protección y gestión de las poblaciones de aves en el ámbito europeo. Son fracciones del territorio necesarias para preservar, mantener o restablecer una diversidad y una superficie suficiente de hábitat para todas las especies de aves contempladas en el Anexo I de la Directiva Aves 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, modifica la Directiva 97/49/CEE, la cual tiene como finalidad proteger, gestionar y regular las especies de aves silvestres del territorio europeo, incluidos sus huevos, nidos y hábitats.

En la envolvente de 25 km alrededor de las posiciones del Parque Carrugueiro se localizan las ZEPAs: Penarronda-Barayo (ES0000317), Ría del Eo (ES1200016) y Ribadeo (ES0000085).

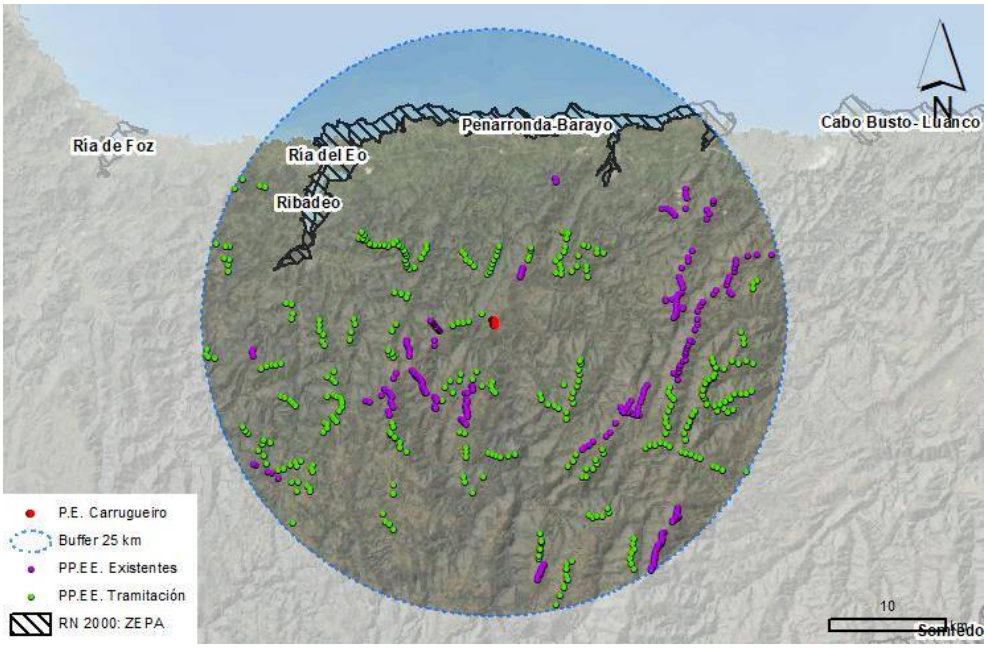


Figura 7.1. ZEPAs con respecto a la envolvente de 25 km del P.E. Carrugueiro.

A continuación se listan las especies de aves presentes en estas ZEPAs recogidas en el Anexo I (Directiva 79/409/CEE) y las cuales son susceptibles de protección:

Cód.	Nombre científico	Nombre común	LRA Asturias	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir. Aves
A229	*Alcedo atthis*	Martín pescador	VU	L	-	-	-	II	I
A029	*Ardea purpurea*	Garza imperial	-	L	-	-	II	II	I
A133	*Burhinus oedicnemus*	Alcaraván común	-	L	-	-	II	II	I
A224	*Caprimulgus europaeus*	Chotacabras europeo	-	L	-	-	-	II	I
A197	*Chlidonias niger*	Fumarel común	-	EN	-	-	II	II	I
A081	*Circus aeruginosus*	Aguilucho lagunero occidental	-	L	-	-	II	III	I
A026	*Egretta garzetta*	Garceta común	-	L	-	-	-	II	I
A098	*Falco columbarius*	Esmerejón	0	L	-	-	II	II	I
A103	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	NT	L	IE	-	II	II	I
A002	*Gavia arctica*	Colimbo ártico	-	L	-	-	II	II	I
A003	*Gavia immer*	Colimbo grande	-	L	-	-	II	II	I
A001	*Gavia stellata*	Colimbo chico	-	L	-	-	II	II	I
A131	*Himantopus himantopus*	Cigüeñuela común	-	L	-	-	II	II	I
A014	*Hydrobates pelagicus*	Paíño europeo	VU	L	IE	-	-	II	I

Tabla 7.1. Especies de aves del Anexo I (Directiva 79/409/CEE) ZEPAs Penarronda-Barayo, Ría del Eo y Ribadeo.

Cód.	Nombre científico	Nombre común	LRA Asturias	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir. Aves
A338	*Lanius collurio*	Alcaudón dorsirrojo	-	L	-	-	-	II	I
A176	*Larus melanocephalus*	Gaviota cabecinegra	-	L	-	-	II	II	I
A157	*Limosa lapponica*	Aguja colipinta	-	L	-	-	II	III	I, II
A073	*Milvus migrans*	Milano negro	-	L	-	-	II	III	I
A015	*Oceanodroma leucorhoa*	Paíño boreal	-	L	-	-	-	II	I
A015	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	RE	VU	-	-	II	III	I
A072	*Pernis apivorus*	Halcón abejero	-	L	-	-	II	III	I
A151	*Philomachus pugnax*	Combatiente	-	L	-	-	II	III	I, II
A034	*Platalea leucorodia*	Espátula común	VU	L	-	-	II	II	I
A140	*Pluvialis apricaria*	Chorlito dorado	-	L	-	-	II	III	I, II, III
A119	*Porzana porzana*	Polluela pintoja	-	L	-	-	II	II	I
A121	*Porzana pusilla*	Polluela chica	-	L	-	-	II	II	I
A346	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	Chova piquirroja	NT	L	-	-	-	II	I
A132	*Recurvirostra avosetta*	Avoceta común	-	L	-	-	II	II	I
A195	*Sterna albifrons*	Charrancito común	-	L	-	-	II	II	I
A193	*Sterna hirundo*	Charrán común	-	L	-	-	II	II	I
A194	*Sterna paradisaea*	Charrán ártico	-	L	-	-	II	III	I
A191	*Sterna sandvicensis*	Charrán patinegro	-	L	-	-	II	II	I
A302	*Sylvia undata*	Curruca rabilarga	-	L	-	-	II	II	I
A166	*Tringa glareola*	Andarríos bastardo	-	L	-	-	II	II	I
A419	*Uria aalge ibericus*	Arao común	RE	EN/L	-	-	-	III	I

Tabla 7.1. (continuación) Especies de aves del Anexo I (Directiva 79/409/CEE) ZEPAs Penarronda-Barayo, Ría del Eo y Ribadeo.

- ZEC localizadas en la envolvente de 15 km en torno al parque eólico Sierra de la Parada.

Junto con las ZEPAS, se encuentran las ZEC, establecidas de acuerdo a la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres), cuya finalidad es garantizar la conservación de los tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, manteniendo un estado de conservación favorable.

En el entorno de 25 km alrededor de las infraestructuras del Parque Carrugueiro se encuentran las siguientes ZEC: Alcornocales del Navia (ES1200036), As Catedrais (ES1120005), Carballido (ES1120006), Cuenca del Agüeira (ES1200049), Negueira (ES1120010), Penarronda-Barayo (ES0000317), Ría del Eo (ES1200016), Río del Oro (ES1200053), Río Eo (Asturias) (ES1200023), Río Eo (Galicia) (ES1120002), Río Navia

(ES1200025), Río Negro (ES1200026), Río Porcía (ES1200024) y Sierra de Los Lagos (ES1200014).

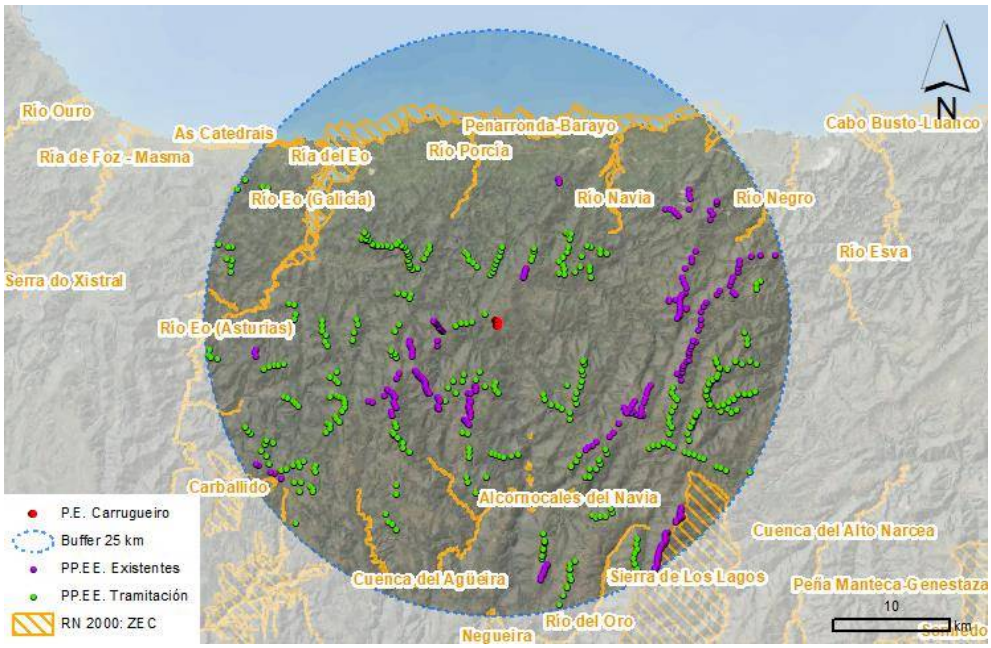


Figura 7.2. ZECs con respecto a la envolvente de 25 km del P.E. Carrugueiro.

No se prevén afecciones sinérgicas con respecto a los Hábitats de Interés Comunitario de las ZEC del entorno, puesto que no hay ningún parque eólico que contenga aerogeneradores sobre alguna de las ZECs analizadas en la envolvente de 25 km.

Por otro lado, los valores faunísticos por los que se declararon las ZEC, podrían potencialmente verse afectadas por la instalación y el funcionamiento de la totalidad de parques eólicos localizados en la envolvente de 25 km, siendo las aves y los murciélagos los más susceptibles de verse afectados. En todo caso, este riesgo debe considerarse sobre aquellos taxones capaces de desplazarse hasta las zonas de implantación de las infraestructuras, que en algunos casos se sitúan a distancias inferiores a 100 m de los límites administrativos de estos espacios.

En la tabla a continuación se representa la distancia mínima de los parques eólicos a las ZEC o ZEPA más cercanas:

Estado	Parque	ZEC/ZEPA	Dist. mínima (m)
Proyecto	Carrugueiro	ZEC Río Porcía	9.666,68
Funcionamiento	A Xunqueira	ZEC Río Eo (Asturias)	3.011,73
	Alto De Abara	ZEPA Penarronda-Barayo	3.457,62
	Bobia San Isidro	ZEC Cuenca del Agüeira	4.281,33
	Buseco	ZEC Río Negro	4.346,90
	Capiechamartín	ZEC Río Negro	1.671,94
	Chao das Grallas	ZEC Cuenca del Agüeira	4.736,07
	Cordel y Vidural	ZEC Río Negro	2.782,04
	Coto de Frades	ZEC Carballido	451,35
	El Candal	ZEC Cuenca del Agüeira	8.851,16
	El Segredal	ZEC Río Negro	6.231,35
	Investigación Villanueva	ZEC Cuenca del Agüeira	7.376,41
	Panondres	ZEC Río Negro	3.470,56
	Penouta	ZEC Río Porcía	7.687,85
	Sierra de Carondio y Muriellos	ZEC Alcornocales del Navia	3.525,37
	Sierra La Cuesta	ZEC Alcornocales del Navia	4.622,87
	Sierra Los Lagos	ZEC Sierra de Los Lagos	81,25
	Verdigueiro	ZEC Sierra de Los Lagos	8.019,82
Tramitación	A Sendiña	ZEC Río Eo (Galicia)	917,90
	Acevedo	ZEPA Ribadeo	3.388,86
	Ampliación Penouta	ZEC Río Navia	6.651,94
	Ampliación Sierra de La Cuesta	ZEC Alcornocales del Navia	2.639,90
	Barreiros III	ZEC As Catedrais	2.723,92
	Brañadesella	ZEC Río Porcía	8.806,74
	Campon	ZEC Cuenca del Agüeira	6.098,51
	Cassiopea	ZEC Alcornocales del Navia	1.115,52
	Castello	ZEC Río del Oro	1.971,73
	Cerecedo	ZEC Sierra de Los Lagos	9.491,77
	Chao Gran	ZEC Río Eo (Galicia)	7.846,39
	Coaña de Autoconsumo	ZEC Río Navia	3.523,17
	Corcolín	ZEC Sierra de Los Lagos	2.834,64
	Corral	ZEC Alcornocales del Navia	1.395,83
	El Condado	ZEC Alcornocales del Navia	2.099,35
	El Teixo	ZEC Río Eo (Galicia)	3.516,22
	El Tronco	ZEC Río Eo (Asturias)	944,60
	Escorpio	ZEC Cuenca del Agüeira	2.535,42
	Escudero	ZEC Sierra de Los Lagos	6.139,76
	Folgueiras	ZEC Río Eo (Asturias)	4.795,49
	Folguero	ZEC Sierra de Los Lagos	2.751,58

Tabla 7.2. Distancia mínima a las ZEC/ZEPA de los proyectos en 25 km.

Estado	Parque	ZEC/ZEPA	Dist. mínima (m)
Tramitación	Gamotal	ZEC Alcornocales del Navia	3.025,84
	Gargalois	ZEC Alcornocales del Navia	3.546,09
	Herradura	ZEC Río Navia	3.460,16
	Illano	ZEC Cuenca del Agüeira	3.611,33
	La Bechida	ZEC Sierra de Los Lagos	1.433,51
	La Espina	ZEPA Ría del Eo	6.363,14
	Lausia	ZEC Río Navia	1.674,65
	Leo	ZEC Alcornocales del Navia	4.525,85
	Luire	ZEC Sierra de Los Lagos	6.064,91
	Mondigo	ZEC Río Eo (Galicia)	2.259,56
	Monte Carranco	ZEC Carballido	1.177,25
	Ouroso	ZEC Cuenca del Agüeira	5.672,12
	Pena del Porto	ZEC Cuenca del Agüeira	1.359,49
	Pena Mosca	ZEC Sierra de Los Lagos	6.200,63
	Pena Palanca	ZEC Río del Oro	2.703,83
	Peña Bou	ZEC Cuenca del Agüeira	9.040,86
	Pereiro	ZEC Río Eo (Asturias)	1.669,35
	Pereiros	ZEC Río Porcía	3.201,89
	Pico Liebres	ZEC Río Negro	3.904,36
	Posadoiro II	ZEPA Ría del Eo	3.423,96
	Pousadoiro	ZEC Río Porcía	4.913,23
	Pumarín	ZEC Río del Oro	1.033,07
	Renazo de Cabra	ZEC Sierra de Los Lagos	3.916,19
	Retumbadoiro	ZEC Cuenca del Agüeira	1.227,46
	Santalla	ZEC Río Eo (Galicia)	2.027,03
	Sierra de Porta	ZEC Río Porcía	3.191,88
	Sierra Eirua	ZEC Río Eo (Galicia)	3.263,34
	Turía	ZEC Carballido	995,06
	Viento de Castelo	ZEC Río Porcía	7.566,94
	Viento de Sellia	ZEC Río Porcía	4.984,38
	Villayón de Autoconsumo	ZEC Alcornocales del Navia	7.631,96
	Violla	ZEC Alcornocales del Navia	1.950,47
	Xugus	ZEC Río Navia	4.508,80

Tabla 7.2. (continuación) Distancia mínima a las ZEC/ZEPA de los proyectos en 25 km.

Observando la tabla anterior se aprecia que en algunos casos las distancias de estos espacios con respecto a las infraestructuras construidas y proyectadas pudiera favorecer la inclusión dentro del área de influencia de los parques de aquellos taxones con mayores tasas de movilidad, pudiendo desplazarse éstos hasta las zonas de riesgo de los parques eólicos analizados.

No obstante, la distancia existente entre parques hace prever la creación de pasillos para la fauna, viéndose tan solo incrementados los efectos acumulativos y sinérgicos por riesgo de colisión, en aquellas agrupaciones de parques dónde éstos se sitúen a distancias reducidas (estos datos se detallan en el ANEXO VIII - .Informe Anual del Seguimiento de Fauna).

Por otro lado, es necesario resaltar que las especies relacionadas con los ecosistemas acuáticos, como son las designadas en la ZEC/ZEPA Río Negro, Ría del Eo, Río Porcía, Penarronda-Barayo y As Catredais, no se verán inicialmente afectadas debido a que las instalaciones proyectadas se ubicarán en las partes más elevadas del relieve, no previéndose desplazamientos de los taxones hasta cotas más elevadas. En todo caso, el único impacto potencial sobre estos taxones podría ser el aporte de sedimentos a los arroyos más cercanos a las instalaciones proyectadas, debidos a los efectos producidos por la erosión durante el desarrollo de las obras afectados por los movimientos de tierra generados. No obstante, cabe señalar que las distancias a las que se sitúan los cursos de agua hacen prever que el impacto pueda ser considerado no significativo, no produciéndose efectos acumulativos y sinérgicos indirectos sobre la fauna acuática.

- Planes de especies protegidas

En la envolvente de 25 km del parque eólico Carrugueiro se encuentran los siguientes planes de conservación o recuperación de diferentes especies amenazadas:

- Plan de Recuperación del Oso Pardo (*Ursus arctos*) en el Principado de Asturias (Decreto 9/2002, de 24 de enero)
- Plan de Conservación del Hábitat del Urogallo (*Teatro urogallus*) en el Principado de Asturias (Decreto 36/2003, de 14 de mayo)
- Plan de Conservación del Hábitat del Pico Mediano (*Dendrocopos medius*) en el Principado de Asturias (Decreto 104/2002, de 25 de julio)

En la figura y tabla a continuación se pueden observar los aerogeneradores que se sitúan sobre las áreas de distribución se los planes

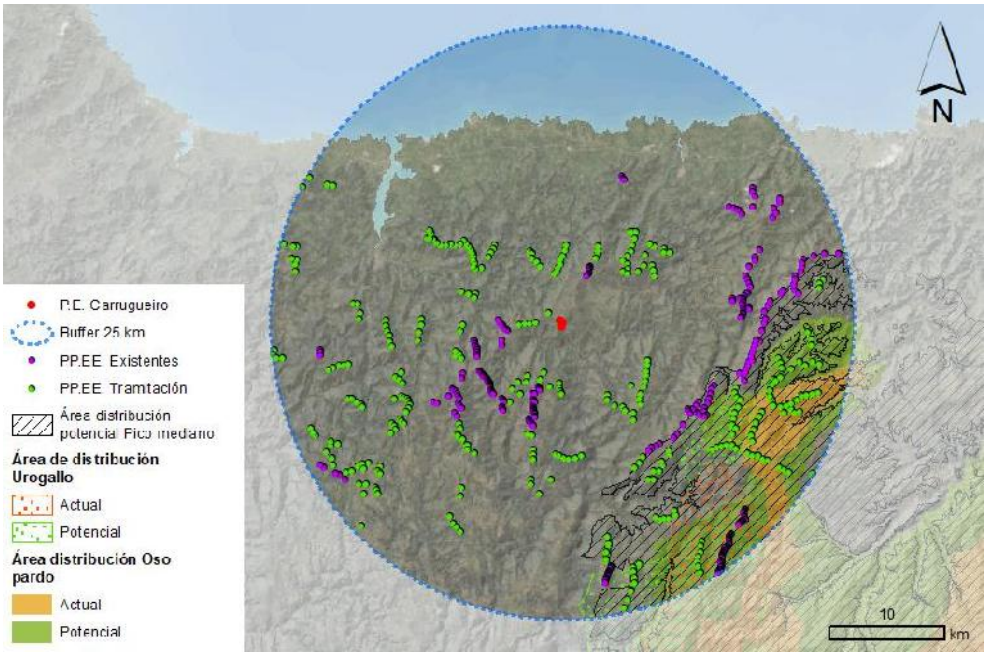


Figura 7.3. Planes de conservación o recuperación de especies amenazadas en la envolvente de 25 km del P.E. Carrugueiro.

Especie y area de distribución	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Pico mediano: Potencial	92	-	129	221
Oso pardo: Actual	-	-	47	47
Oso pardo: Potencial	49	-	41	90
Plan urogallo: Actual	49	-	7	56
Plan urogallo: Potencial	14	-	22	36

Tabla 7.3. Nº de aerogeneradores situados sobre los planes de conservación o recuperación de especies amenazadas.

Como se puede observar el parque eólico Carrugueiro no se sitúa sobre ninguna de las áreas de distribución, guardando además una considerable distancia (a más de 10 km), por lo que en lo que respecta al proyecto en cuestión no presente ningún impacto sinérgico o acumulativo sobre estas áreas.

Por otro lado, analizando los parques en la envolvente de 25 km se observa que en todas las áreas de estos planes presentan aerogeneradores existentes y en tramitación (a excepción del área actual de oso pardo, solo presenta proyectos en tramitación); por lo que en la actualidad estas zonas ya presentan impactos acumulativos que en el futuro podrían incrementarse

8. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y EL SUELO

Para el análisis sobre el suelo se han tenido en cuenta el relieve y la geomorfología de los terrenos sobre los que se localizan los proyectos, sabiendo que los principales impactos sobre la geomorfología se producirían en la fase de obra, con acciones como la explanación del terreno, desmontes y rellenos y excavaciones.

En el diseño del parque eólico Carrugueiro se ha buscado la máxima integración paisajística y el mejor ordenamiento estético del conjunto, evitándose la instalación de aerogeneradores que rompan la alineación principal que compone el parque; siempre en función de las condiciones técnicas de la instalación. Además, se ha buscado minimizar, en la medida de lo posible, la longitud de vial y zanja a realizar, de forma que:

- Viales: se aprovechará la orografía de la zona, buscando minimizar el movimiento de tierras a realizar.
- Zanja: discurrirá en la medida de lo posible paralela al vial interno del Parque Eólico.

También se contemplan medidas correctoras durante la fase de explotación:

- Se restituirán, en la medida de lo posible, las formas originales una vez finalizadas las obras, mediante la inhabilitación y recuperación ambiental de aquellos accesos que no sean imprescindibles para el mantenimiento de las instalaciones. Para ello se aplicarán las directrices establecidas en el "Anteproyecto de Restauración e Integración Paisajística".
- En las zonas donde la capa superficial haya sido eliminada, se realizará un aporte de tierra vegetal con el fin de que el suelo recupere sus propiedades físicas y bióticas de manera que resulte adecuado para albergar de nuevo una cubierta vegetal.
- Se llevarán a cabo inspecciones periódicas para determinar si se producen fenómenos erosivos y, en caso de producirse, se llevarán a cabo las medidas necesarias para su corrección y adecuación.

De los proyectos analizados en tramitación, 5 se concentran en la envolvente de 5 km, contando en este radio con 2 parques eólicos ya construidos, por lo que se prevén efectos acumulativos sobre la geomorfología y los suelos en esta zona.

De acuerdo con la Clasificación FAO – UNESCO, los dos tipos de suelos sobre los que se sitúan la mayoría de proyectos son Podzol, Leptosol y Regosol. En la siguiente tabla se presenta el número de aerogeneradores situado en cada uno de los suelos según el tipo de proyecto:

Tipo de suelo	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Ferric Podzol	12	2	37	51
Umbric Leptosol	233	-	282	515
Umbric Regosol	26	1	53	80

Tabla 8.1. Nº de aerogeneradores situados sobre los suelos según clasificación FAO.

El suelo de tipo Leptosol sería el más afectado tanto actualmente (233 aerogeneradores) como en el peor de los escenario (515 aerogeneradores).

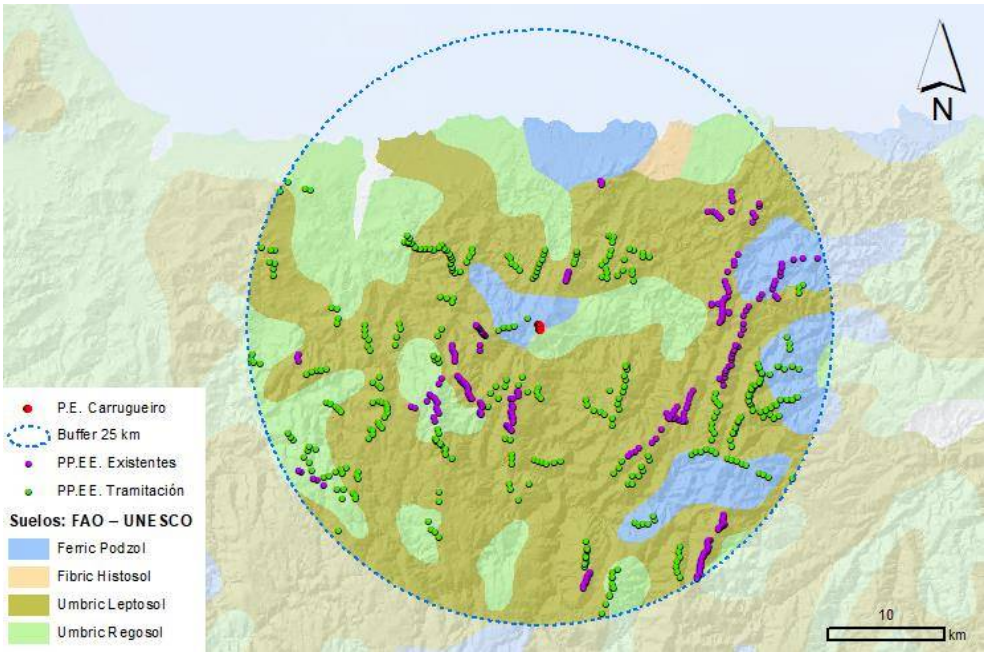


Imagen 8.1. Tipos de suelos presentes en la zona a estudio - Clasificación FAO
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Paralelamente, se han analizado los tipos de suelo según la clasificación USDA-Soil Taxonomy, situándose los parques eólicas analizados sobre los suelos: Inceptisol, Entisol, Spodosol y Ardisol.

Al igual que en el anterior análisis se presentan en la siguiente tabla el número de aerogeneradores situado en cada uno de los suelos:

Tipo de suelo	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Inceptisol	152	3	215	370
Entisol	108	-	100	208
Spodosol	9	-	57	66
Aridisol	2	-	-	2

Tabla 8.2. Nº de aerogeneradores situados sobre los suelos según clasificación USDA-Soil Taxonomy.

Según esta clasificación atendiendo a los resultados la mayoría de los aerogeneradores se situarían sobre los suelos Inceptisol y Entisol, tanto en la actualidad (152 y 108 aerogeneradores respectivamente) como en el escenario acumulado (370 y 208 respectivamente).

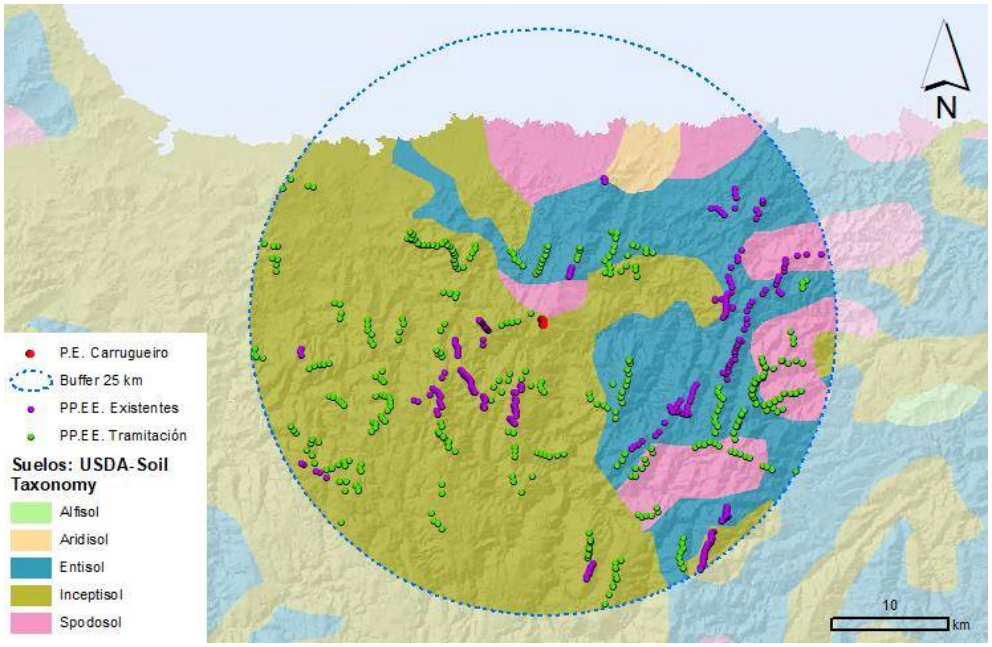


Imagen 8.2. Tipos de suelos presentes en la zona a estudio - Clasificación USDA-Soil Taxonomy
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Por otro lado, se han analizado la litología del terreno según la información obtenida del Instituto Geológico Minero Español (IGME), observándose que las posiciones del futuro parque eólico Carrugueiro se localizan sobre suelos con predominio de cuarcitas, pizarras, areniscas y calizas, al igual que el resto de proyectos existentes y en tramitación (encontrándose puntualmente algún aerogenerador en otro tipo de litología). En la tabla a continuación se muestra el número de aerogeneradores según los proyectos:

Litología	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Cuarcitas, pizarras, areniscas y calizas	268	3	370	641
Areniscas, conglomerados, arcillas; calizas y evaporitas	-	-	-	-
Areniscas, pizarras y calizas	3	-	-	3
Granitoides de dos micas	-	-	1	1
Pizarras, grauwackas, cuarictas y conglomerados	-	-	1	1

Tabla 8.1. Nº de aerogeneradores situados sobre los suelos según clasificación FAO.

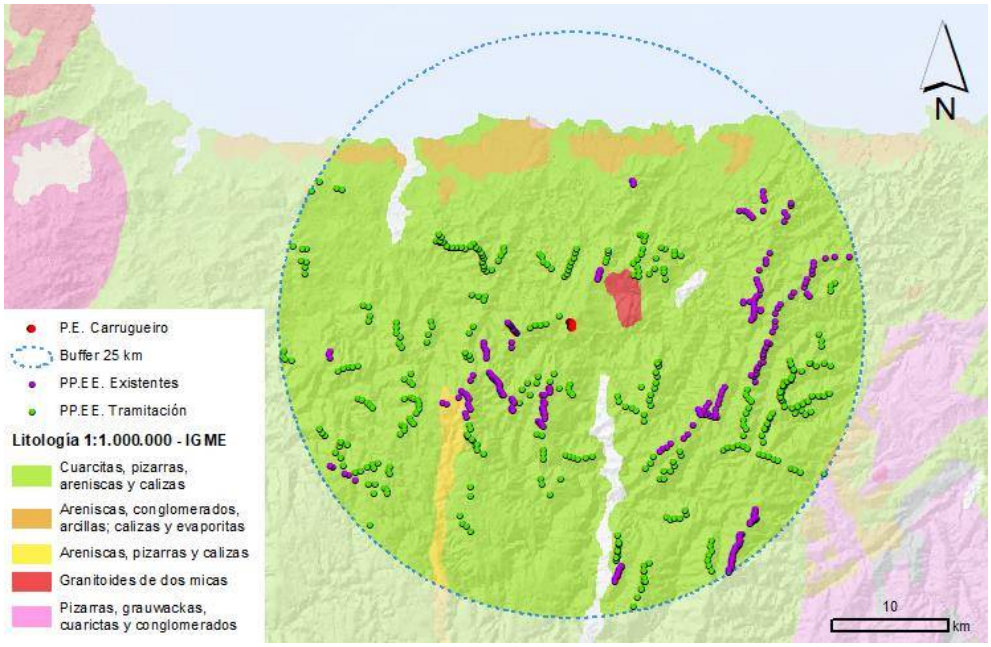


Imagen 8.2. Formaciones litológicas presentes en la zona a estudio (escala 1:1.000.000)
Fuente: Instituto Geológico y Minero de España

9. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE LA RED HÍDRICA

Para analizar los efectos acumulativos y sinérgicos sobre la red hídrica se han analizado las cuencas hidrográficas y las cuencas de aguas subterráneas en las que se localiza el parque eólico a estudio y el resto de parques eólicos en la envolvente de 25 km.

Todas las actuaciones en el parque eólico de Carrugueiro que implican movimiento de tierras (apertura de viales, zonas de acopio, plataformas y zanjas, cimentación de aerogeneradores) y/o el uso de maquinaria y residuos peligrosos (acopio de materiales y movimiento y uso de maquinaria) tienen asociado un riesgo para la calidad del agua, bien sea por incremento de partículas en suspensión o por contaminación con aceites y carburantes. Estos impactos han sido valorados tanto como Moderados (los que generan mayores afecciones) como Compatibles (debido a la capacidad del sistema de retornar a sus condiciones iniciales en el caso de ser contaminado por partículas en suspensión).

En todo caso cabe señalar que siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas relativas a manipulación y almacenaje de residuos que se incluyen en el presente EsIA, la probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales (cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo) se prevé mínimas o inexistente.

Los efectos sinérgicos que podrían producirse debido a la presencia de otros parques eólicos en el entorno de 25 km, vendrían determinados por aquellos casos en los que en el entorno de un mismo curso de agua o proximidad de un elemento de la hidrografía superficial o subterránea se presentasen acciones de impactantes que pudieran desencadenar un riesgo de afección directa o indirecta a dicho curso, siempre y cuando estas acciones se produjeran en el mismo periodo de tiempo.

Analizando los sistemas territoriales y cuencas hidrográficas en 25 km, del parque eólico Carrugueiro a estudio y de los proyectos en la envolvente de 25 km (existentes y en fase de tramitación), se incluyen en la Confederación Hidrográfica

del Cantábrico Occidental y Confederación Hidrográficas de Galicia Costa (en esta última solos los parques de Acevedo y Mondigo), coincidiendo tan sólo el parque eólico Neboada en las cuencas del Río Miño. Como se puede ver en la siguiente figura se aprecias como varios parques eólicos comparten una misma subcuenca lo que no en el futuro podrían darse afeccioner sinérgicas o acumulativas entre los parques sobre el régimen hidrológico.

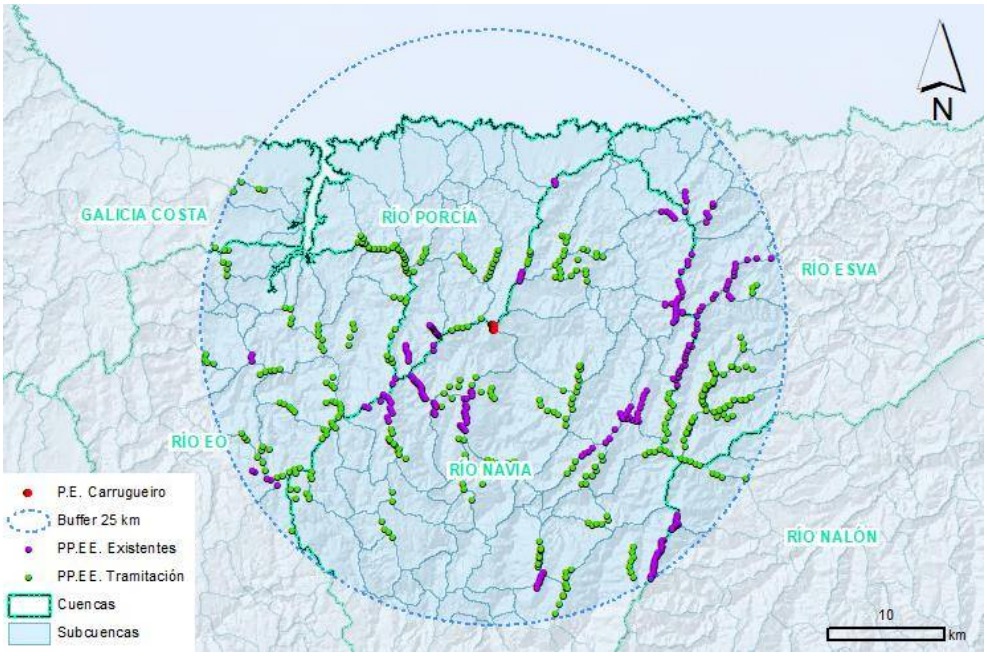


Imagen 9.1. Cuencas y Subcuencas en la zona a estudio
Fuente: Directiva Marco del Agua (MITECO)

En la siguiente tabla se muestra el número de aerogeneradores que estarían implantados sobre las diferentes subcuencas:

Cuenca	Subcuenca	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Galicia Costa	Grande (6)	-	-	1	1
	Grande (6) - Barranca, De La	-	-	1	1
	Pequeño (12)	-	-	3	3
Río Eo	Bidueiro	4	-	2	6
	Cabreira	-	-	10	10
	Cobos, De Los	-	-	6	6

Tabla 9.1. Nº de aerogeneradores situados sobre las subcuencas en la envolvente de 25 km.

Cuenca	Subcuenca	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Río Eo	Eo	3	-	6	9
	Ferreira, De (3)	-	-	5	5
	Fornelo, De	-	-	4	4
	Monjardin, De	-	-	1	1
	Ouria	-	-	4	4
	Porcia	-	-	1	1
	Suaron	3	-	17	20
	Turia	-	-	17	17
	Vega Logares	1	-	1	2
	Vidal, De	-	-	1	1
Río Esva	Barcena	-	-	24	24
	Bobadoira	-	-	2	2
	Esba	3	-	3	6
	Frejulfe	1	-	-	1
	Navelgas	9	-	25	34
	Negro (2)	16	-	-	16
	Pequeño (5)	2	-	-	2
	Polea	2	-	-	2
	Vidural, De	5	-	-	5
	Yervo, De	-	-	18	18
Río Nalón	Comba	3	-	-	3
	Nison	9	-	3	12
	Oro, Del	1	-	-	1
	Porciles	-	-	2	2
	Prada	28	-	-	28
Río Navia	Agueira	-	-	17	17
	Ahio	16	-	6	22
	Anleo, De	5	-	-	5
	Bobadoira	21	-	4	25
	Carbonell	4	-	6	10
	Comba	3	-	-	3
	Couto	10	-	4	14
	Desuarado	-	-	3	3
	Ferreira (2)	-	-	1	1
	Larondio, De	4	-	7	11
	Lloredo	3	-	6	9
	Meiro, De	1	-	9	10
	Navelgas	2	-	-	2

Tabla 9.1.(continuación) Nº de aerogeneradores situados sobre las subcuencas en la envolvente de 25 km.

Cuenca	Subcuenca	Nº de aerog. existentes	Nº aerog. P.E. Carrugueiro	Nº aerog. tramitación	TOTAL
Río Navia	Navia	16	-	39	55
	Oro, Del	5	-	9	14
	Pendia, De	1	-	3	4
	Polea	13	-	-	13
	Pomarin, De	-	-	8	8
	Pontiga, De La	9	-	-	9
	Rozadas, De	2	-	16	18
	San Martin (2)	-	-	3	3
	Santa Eufemia, De	-	-	3	3
	Soutelo	14	-	8	22
	Turia	-	-	1	1
	Urubio	22	1	7	30
	Villanueva, De	4	-	3	7
Río Porcía	Cabo	-	-	11	11
	Carcedo	-	-	9	9
	Cobos, De Los	-	-	2	2
	Folcueira	-	-	3	3
	Fornelo, De	-	-	11	11
	Fornelo, De - Suaron	-	-	1	1
	Mazo, Del	5	2	5	12
	Meiro, De	1	-	-	1
	Navia - Vio	1	-	-	1
	Pendia, De	1	-	-	1
	Porcia	18	-	9	27
	Suaron	-	-	1	1

Tabla 9.1.(continuación) Nº de aerogeneradores situados sobre las subcuencas en la envolvente de 25 km.

En la actualidad la subcuenca que presenta más número de aerogeneradores es la de Prada de la cuenca del río Nalón (28 aerogeneradores), y en el caso hipotético de la implantación de todos los parques eólicos estudiados la subcuenca sería Navia de la cuenca del río Navia (55 aerogeneradores).

En el caso concreto del parque eólico Carrugueiro contribuiría aumentar el número de aerogeneradores en las subcuencas de Ururbio (cuenca del río Navia) y Del Mazo (cuenca del río Porcía), que cuentan con 22 y 5 aerogeneradores respectivamente en la actualidad.

10. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS SOBRE LA SOCIEDAD Y SALUD HUMANA

En cuanto a los impactos sociales o sobre la salud se centrarán en las potenciales perturbaciones sobre la población por molestias sonoras, por vibraciones, calidad del aire, campos electromagnéticos, e iluminación y alteración del paisaje.

Así, las molestias por vibraciones se descartan por la distancia a viviendas, mientras que las molestias sonoras por efecto acumulativo se desestiman dados los resultados del análisis efectuado.

En el caso de la calidad del aire, efecto considerado no significativo en la fase de funcionamiento del parque eólico, la contribución del proyecto a la acumulación de emisiones de partículas contaminantes procedentes del tráfico de maquinaria y vehículos pesados, tanto en la construcción como en el desmantelamiento podrá ser considerada no significativa siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

La afección acumulativa por campos electromagnéticos se considera despreciable debido a las distancias entre las infraestructuras eléctricas y las áreas pobladas del entorno, además de la distancia entre la propia infraestructura eléctrica del proyecto y la presente en el entorno, y especialmente considerando el soterramiento de la línea de media de evacuación.

Por último, el análisis del efecto negativo sobre el paisaje por acumulación con los parques eólicos existentes del entorno permite determinar que desde el 63,90 % del terreno incluido en la envolvente de 25 km en torno a los aerogeneradores del P.E. Carrugueiro será visible al menos uno o varios aerogeneradores (o alguno de sus componentes) instalados o proyectados. El efecto acumulativo será menor en el caso de la visibilidad nocturna debida a la iluminación artificial de los aerogeneradores, puesto que las balizas se localizan en la góndola de la turbina, que al situarse a menor cota que la altura máxima de la máquina, será visible desde menor superficie.

11. CONCLUSIONES

En base al análisis realizado sobre los efectos acumulativos y/o sinérgicos que podrían tener lugar debido a la suma de proyectos en el entorno del parque eólico Carrugueiro se concluye lo siguiente:

- No se identifican efectos acumulativos y/o sinérgicos significativos sobre la calidad acústica, la geomorfología y el suelo, la hidrología ni la salud humana.
- El desarrollo del conjunto de los proyectos supone un impacto significativamente negativo sobre la calidad paisajística de la zona, no obstante, la instalación del parque eólico Carrugueiro resulta poco relevante en este aspecto, incrementa la cuenca visual con respecto a la actual en un 0,52 % en la envolvente de 25 km, al situarse en este evolvente parques eólicos ya construidos, mucho más visibles desde el entorno. Analizando el peor escenario (implantación de todos los proyectos en tramitación) se incrementaría la cuenca visual en un 25,83 %. Considerando lo anterior, impacto sinérgico producido en el paisaje por la presencia de los aerogeneradores se considere moderado.
- La ocupación del terreno por parte de los proyectos supone un impacto significativamente negativo sobre la conectividad ecológica, con una pérdida y/o fragmentación del hábitat, así como cambios en su uso por parte de las especies. El análisis de la conectividad muestra que disminuirá para los biotopos Matorral, Prados y Rocosa, teniendo un peso significativo los parques en tramitación en la envolvente de 5 km, con una ocupación de 110,33 ha, frente al P.E. Carrugueiro con 22,48 ha. No obstante, a pesar de la ocupación del terreno y el efecto barrera que supone la presencia de los proyectos, existirá permeabilidad tanto a nivel terrestre como aéreo que permitirá conectividad dentro del área, por lo que el impacto se considera compatible.
- La falta de detalle en la cartografía de Hábitats de Interés Comunitario dificulta evaluar el impacto real que la suma de proyectos puede provocar

sobre ellos. No obstante, se ha calculado una superficie afectada de los HICs 4020*, 4030, 4090, 5110, 6510, 8230, 91E0* y 9230, que ascendería a 4.412,91hectáreas. Dentro de esto, el parque eólico Carrugueiro tiene un impacto no significativo sobre ellos (afectaría a una superficie de 0,03 ha del HIC 4030*). Teniendo en cuenta el bajo detalle de la cartografía empleada y la sobreestimación de las superficies de afección, este impacto no es valorable, siendo recomendable la aplicación de medidas preventivas y correctoras específicas.

- En la zona estudiada se identifican varias especies de avifauna sensible, destacando el halcón peregrino, que verán reducido el hábitat disponible y tendrán más probabilidades de sufrir colisión y electrocución como consecuencia de la acumulación de proyectos en la zona. Debido a la existencia de parques eólicos existentes en los alrededores del proyecto y la cantidad de parque en estado de tramitación en el entorno, se esperan impactos acumulativos en estos aspectos, siendo significativos, considerándose por tanto impacto moderado.

Aun considerando los efectos sinérgicos señalados anteriormente y a lo largo de este documento, no cabe considerar ningún efecto especialmente severo sobre ningún factor ambiental.

Por ello, teniendo en cuenta además la aplicación de todas las medidas protectoras y correctoras posibles que se establezcan en el Estudios de Impacto Ambiental se concluye que el impacto general en relación a las sinergias producidas tendrá un impacto **MODERADO.**

12. EQUIPO REDACTOR

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente documento, además de los firmantes en la página 3.

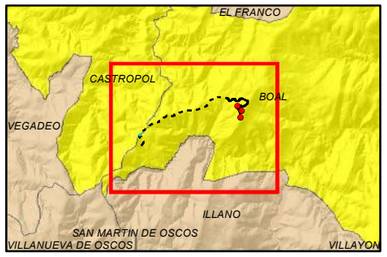
Noelia Pérez Nogueira
DNI: 5352251-D
Gdo. Cc. Ambientales

13. ANEXOS

13.1. ANEXO I – PLANOS

ANEXO I – PLANOS

- Plano 1 – Localización sobre Ortofoto
- Plano 2 – Localización proyectos en 25 km
- Plano 3 – Efecto acumulativo cuencas visuales en 25 km
- Plano 4 – Unidades de análisis conectividad ecológica



Leyenda

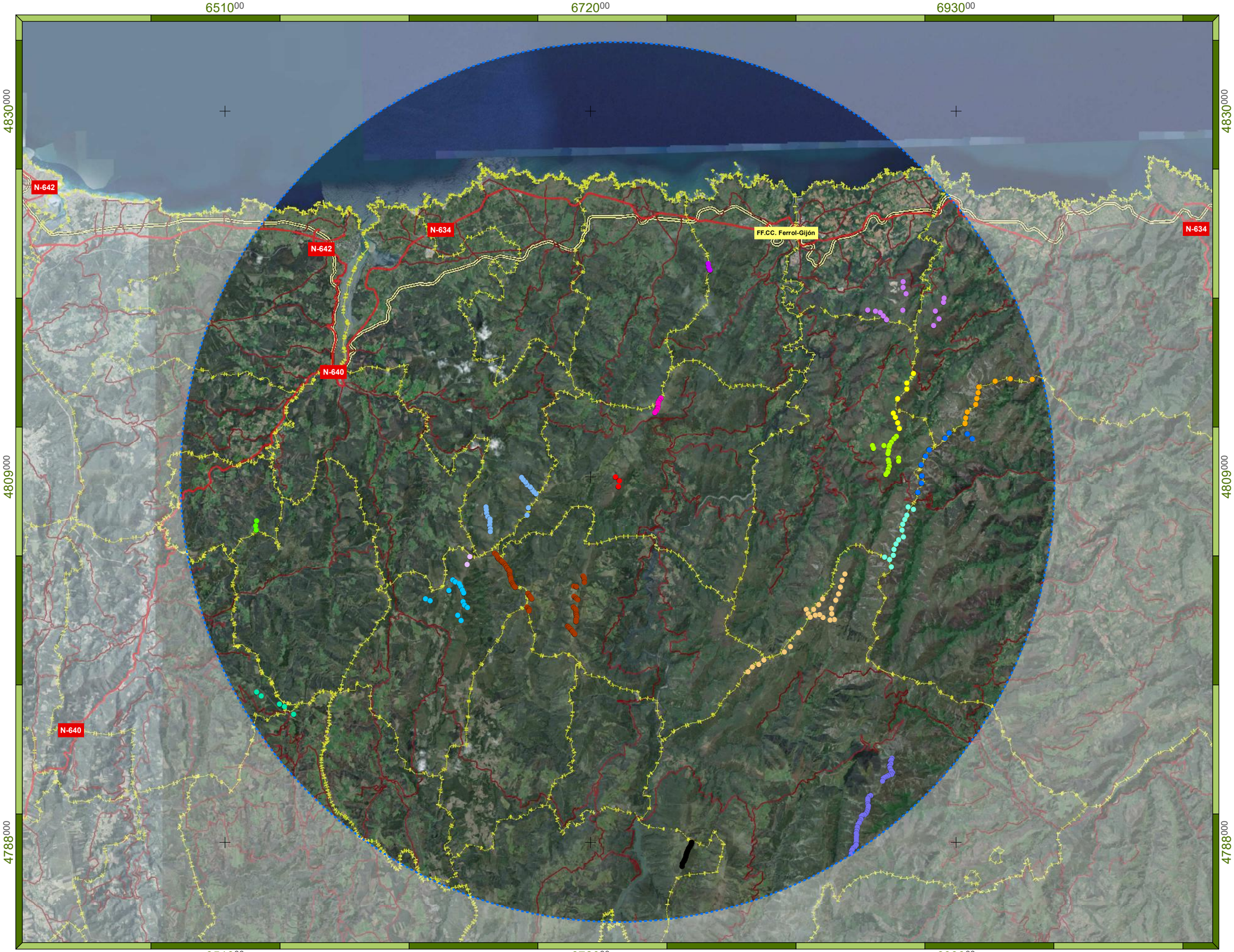
Parque eólico Carrugueiro

- Poligonal
- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Plataformas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor	electra norte PE Carrugueiro S.L.	Consultora	TAXUS
Proyecto	*ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación	Localización sobre ortofoto
Autor	Celia Toraño Valle Gdo. Biología	*UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VII-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	
Escala	1:25.000	0 312,5 625 m	



Leyenda

- P.E. Carrugueiro
- Buffer 25 km

PPEE existentes

- A Xunqueira
- Alto De Abara
- Bobia San Isidro
- Buseco
- Coto de Frades
- Capiechamartín
- Chao das Grallas
- Cordel y Vidural
- El Candal
- El Segredal
- Investigación Villanueva
- Panondres
- Penouta
- Sierra La Cuesta
- Sierra Los Lagos
- Sierra de Carondio y Muriellos
- Verdigueiro

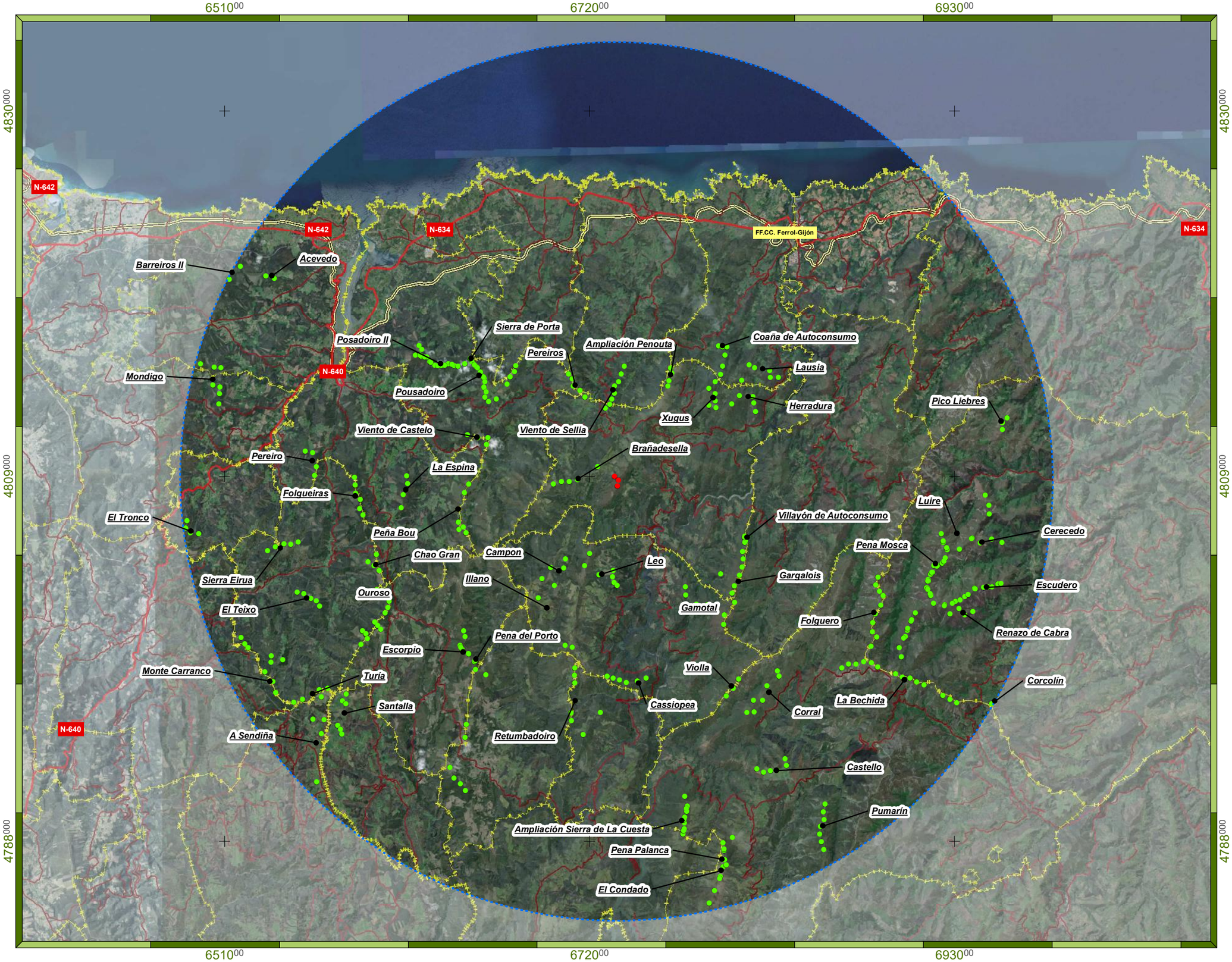
- Carretera nacional
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril convencional
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización proyectos en 25 km: existentes	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VII-2.1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

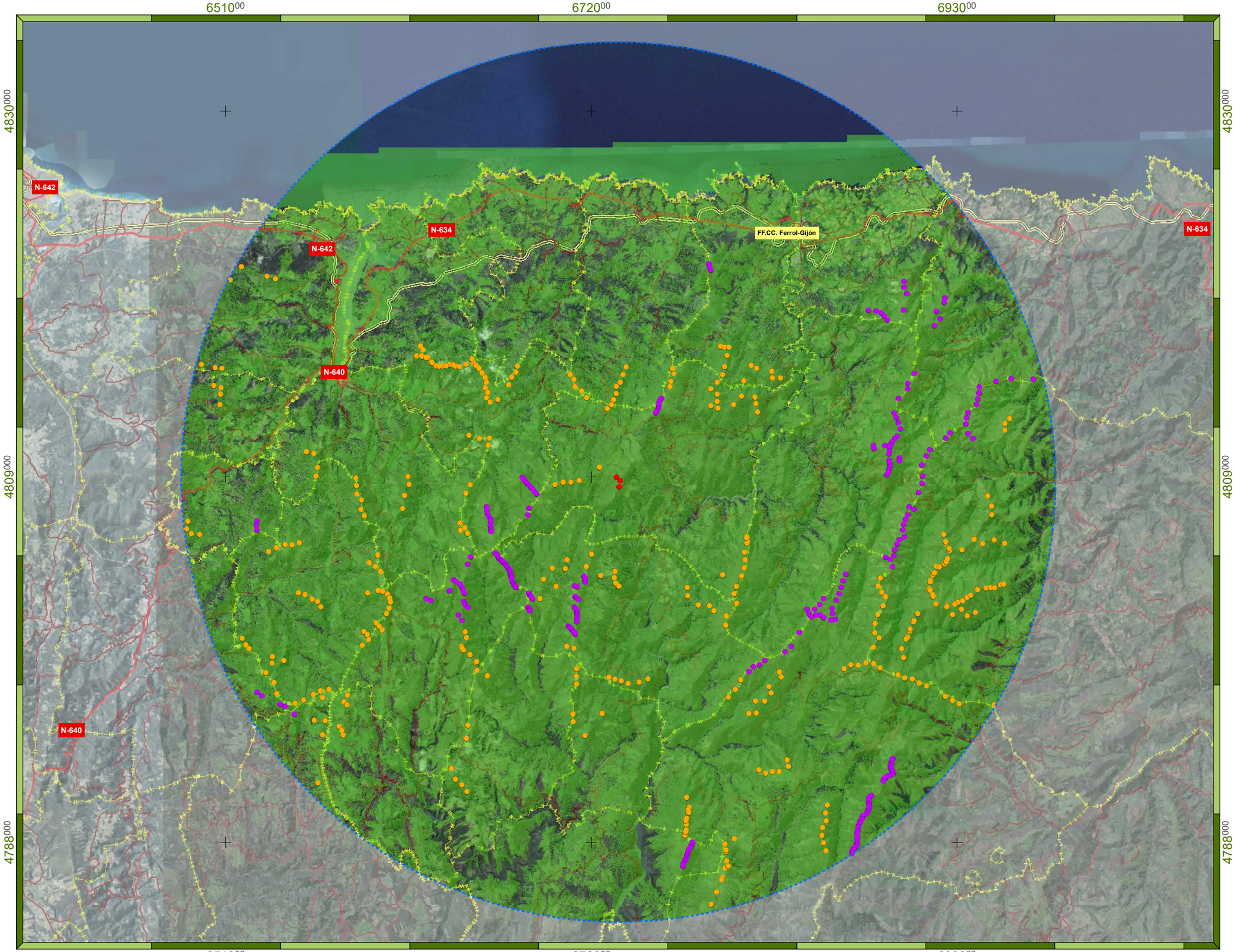
Escala 1:210.000 — 0 2.550 5.100 m



Leyenda

- P.E. Carrugueiro
- Buffer 25 km
- PPEE en tramitación
- Carretera nacional
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril convencional
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Localización proyectos en 25 km: en tramitación	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VII-2.2
					Revisado	E. Montes	02/12/21	
					Aprobado	J. Granero	03/12/21	
					Escala	1:210.000	0 2.550 5.100 m	



Leyenda

- P.E. Carrugueiro
- Buffer 25 km
- PPEE existentes
- PPEE en tramitación

Cuenca visual: Escenario 3

- No visible: 19.144,03 ha (10,27 %)
- Visible: 167.247,31 ha (89,73 %)

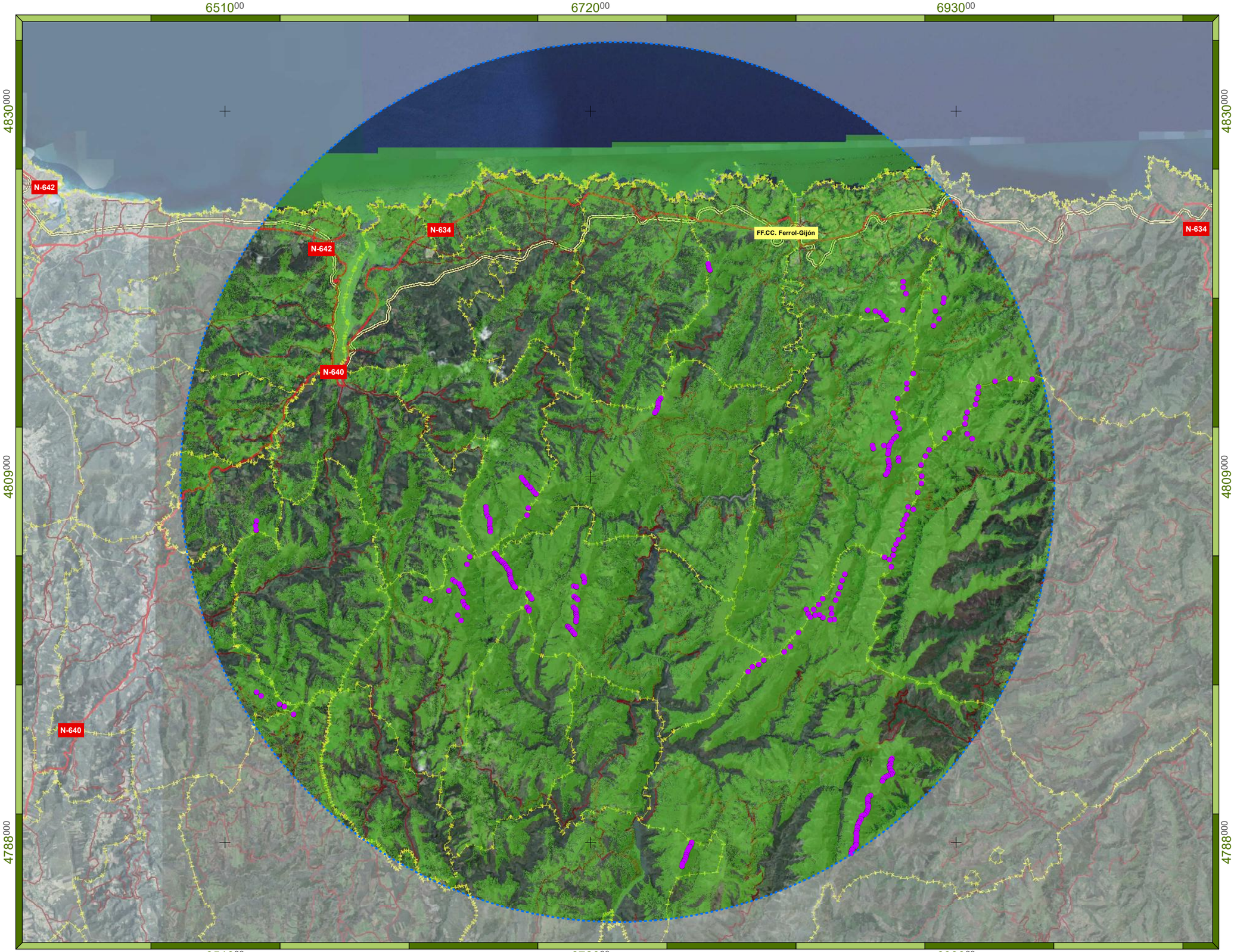
- Carretera nacional
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril convencional
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Efecto acumulativo cuenas visuales: ESCENARIO 3 (PPEE existentes/tramitación + Proyecto)	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VII-3.3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:210.000 — 0 2.550 5.100 m



Leyenda

- Buffer 25 km
- PPEE existentes

Cuenca visual: Escenario 1

- No visible: 68.263,33 ha (36,62 %)
- Visible: 118.128,02 ha (63,38 %)

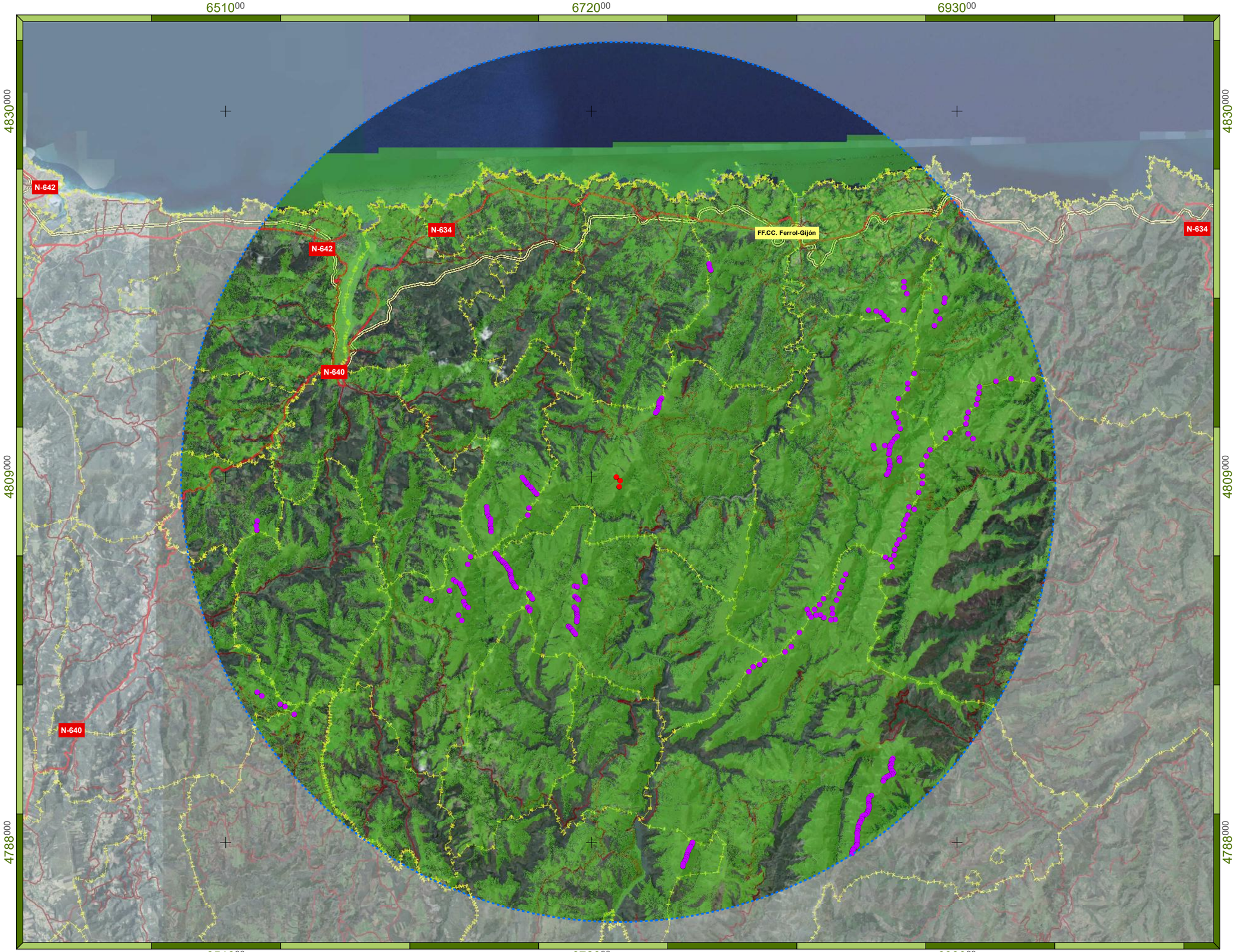
- Carretera nacional
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril convencional
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Efecto acumulativo cuenas visuales: ESCENARIO 1 (PPEE existentes)	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VII-3.1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:210.000 — 0 2.550 5.100 m



Leyenda

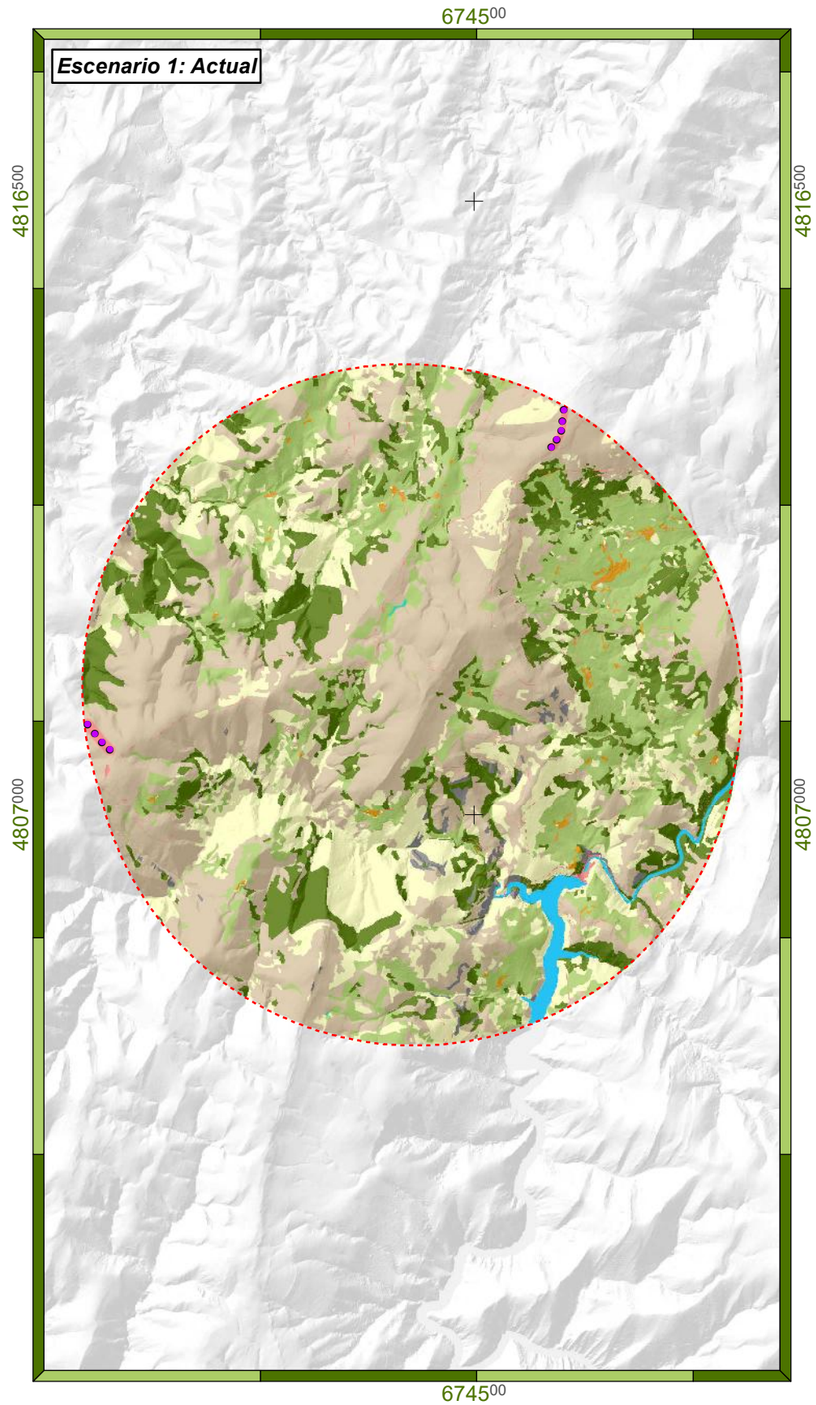
- P.E. Carrugueiro
- Buffer 25 km
- PPEE existentes

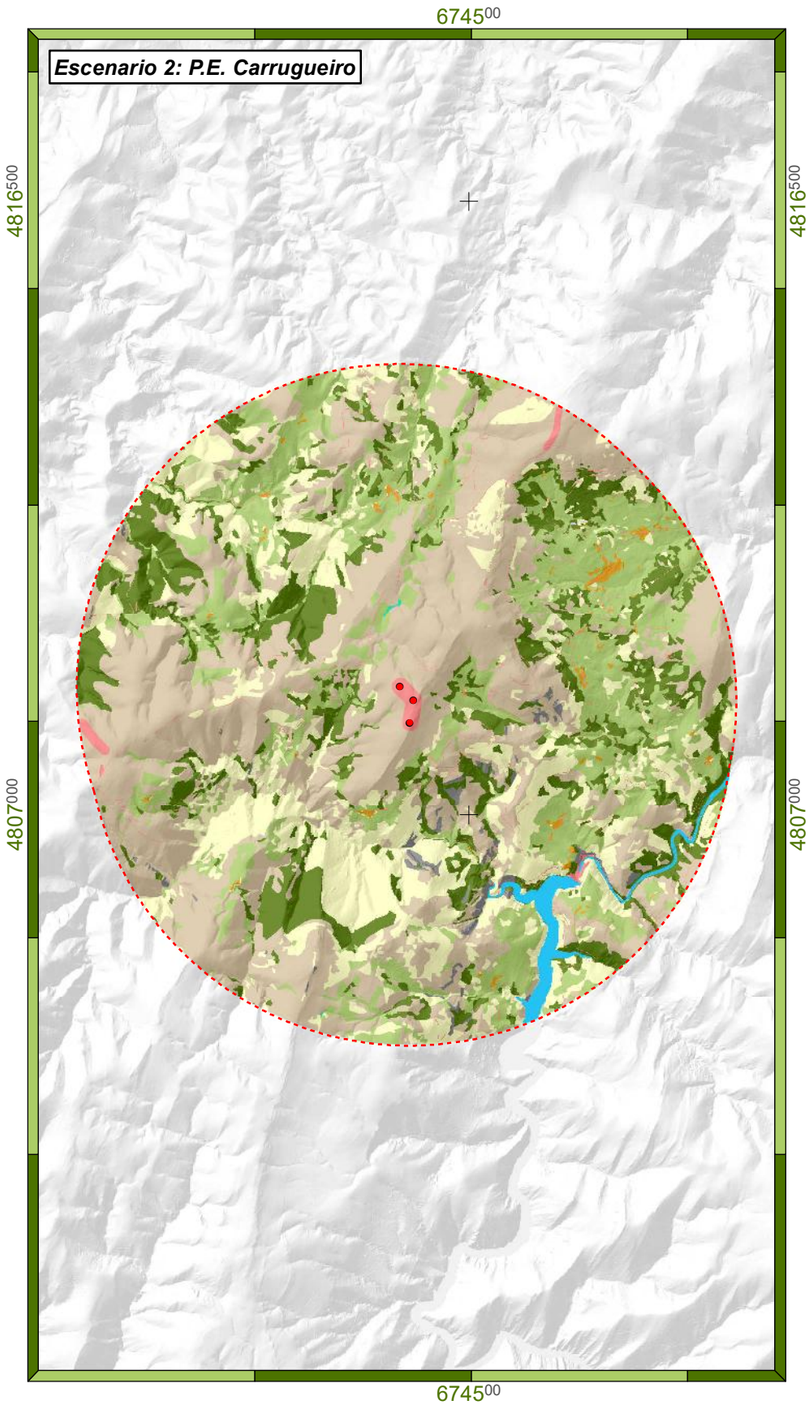
Cuenca visual: Escenario 2

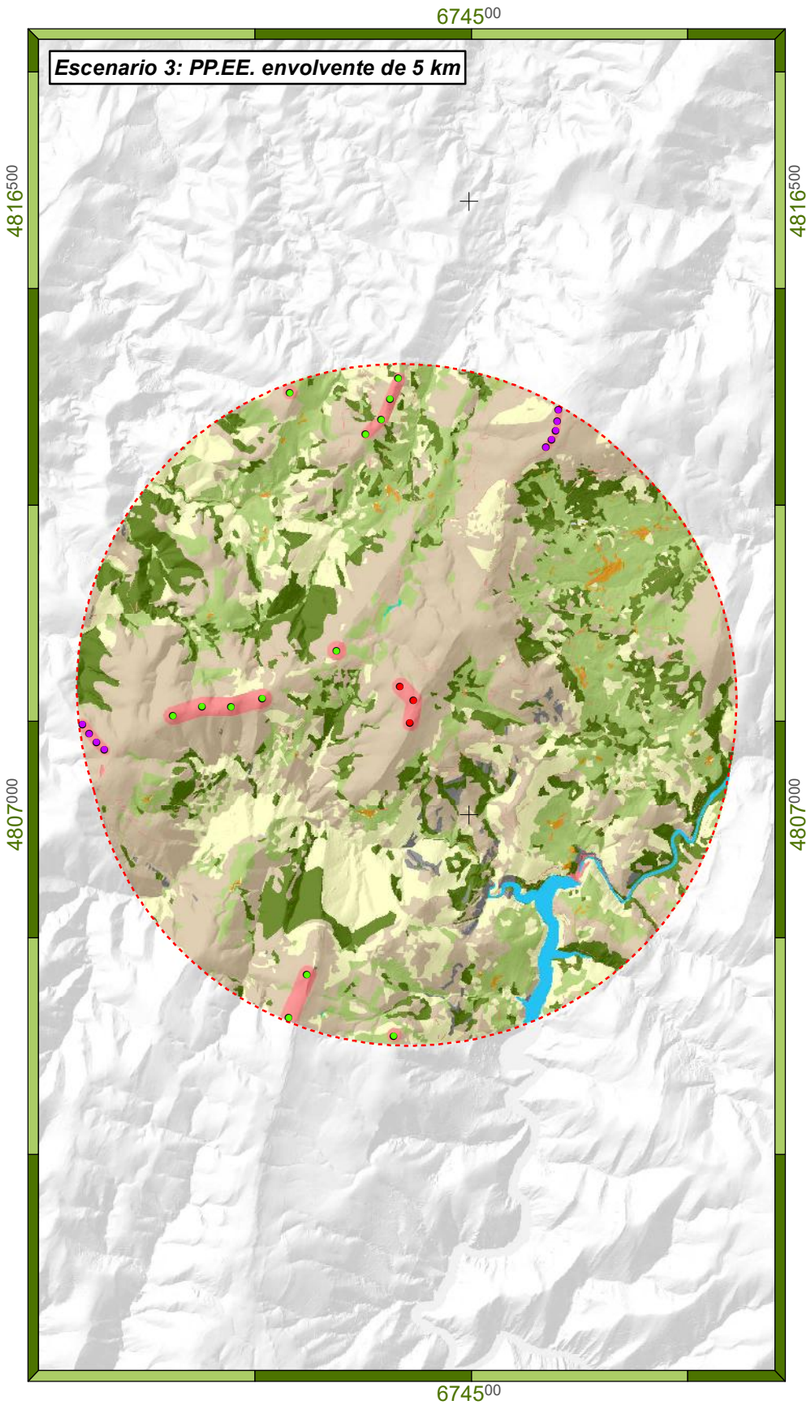
- No visible: 67.289,20 ha (36,10%)
- Visible: 119.102,14 ha (63,90 %)

- Carretera nacional
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril convencional
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Efecto acumulativo cuenas visuales: ESCENARIO 2 (PPEE existentes + Proyecto)	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado C. Toraño 01/12/21 Revisado E. Montes 02/12/21 Aprobado J. Granero 03/12/21 Escala 1:210.000	Plano nº VII-3.2		







Leyenda

- P.E. Carrugueiro
- Buffer 5 km
- PP.EE. existentes
- PPEE en tramitación

Unidades Analizadas

- Áreas antropizadas
- Artificial
- Bosques
- Cultivos
- Masas de agua
- Matorrales
- Otros
- Prados
- Rocosa
- Turbera

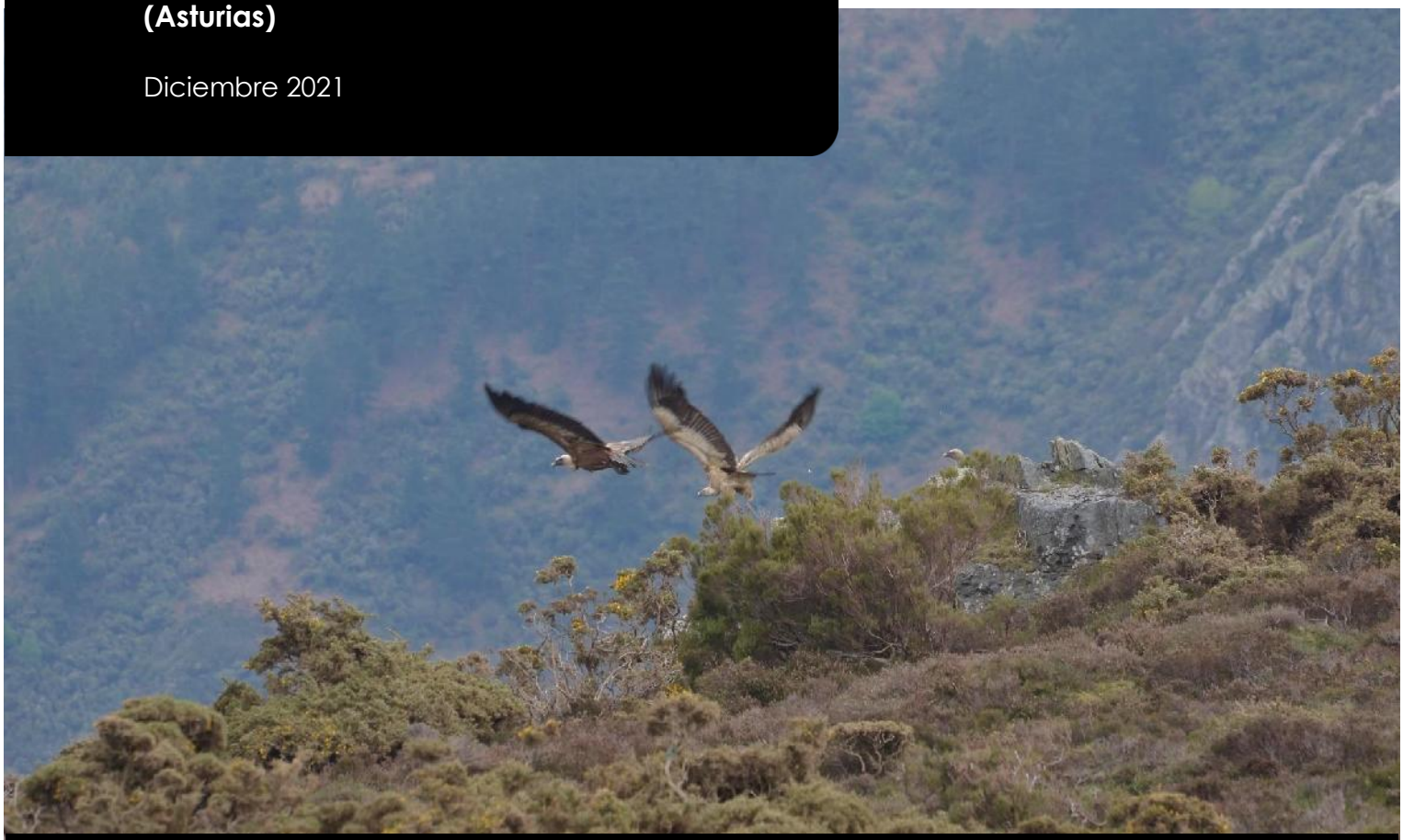
Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor				Plano nº
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO VII - ESTUDIO DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Unidades de análisis Conectividad Ecológiga	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*	Elaborado Revisado Aprobado	C. Toraño E. Montes J. Granero	01/12/21 02/12/21 03/12/21	VII-4
					Escala	1:95.000		0 1 2 Km

ANEXO VIII – INFORME DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA, QUIROPTEROFAUNA Y HERPETOFAUNA

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Asturias)

Diciembre 2021



Sociedad promotora:

PE CARRUGUEIRO, S.L.
C/ Belarmino García Roza, 2 C Bajo
33510 Pola de Siero – Asturias
Tel.: 985 734 022

Autor:

C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo – Asturias
Tel.:985 246 547 – Fax:984 155 060

ÍNDICE GENERAL

INFORME ANUAL DE AVIFAUNA ……..……..5

INFORME ANUAL DE QUIROPTEROFAUNA …….....…….135

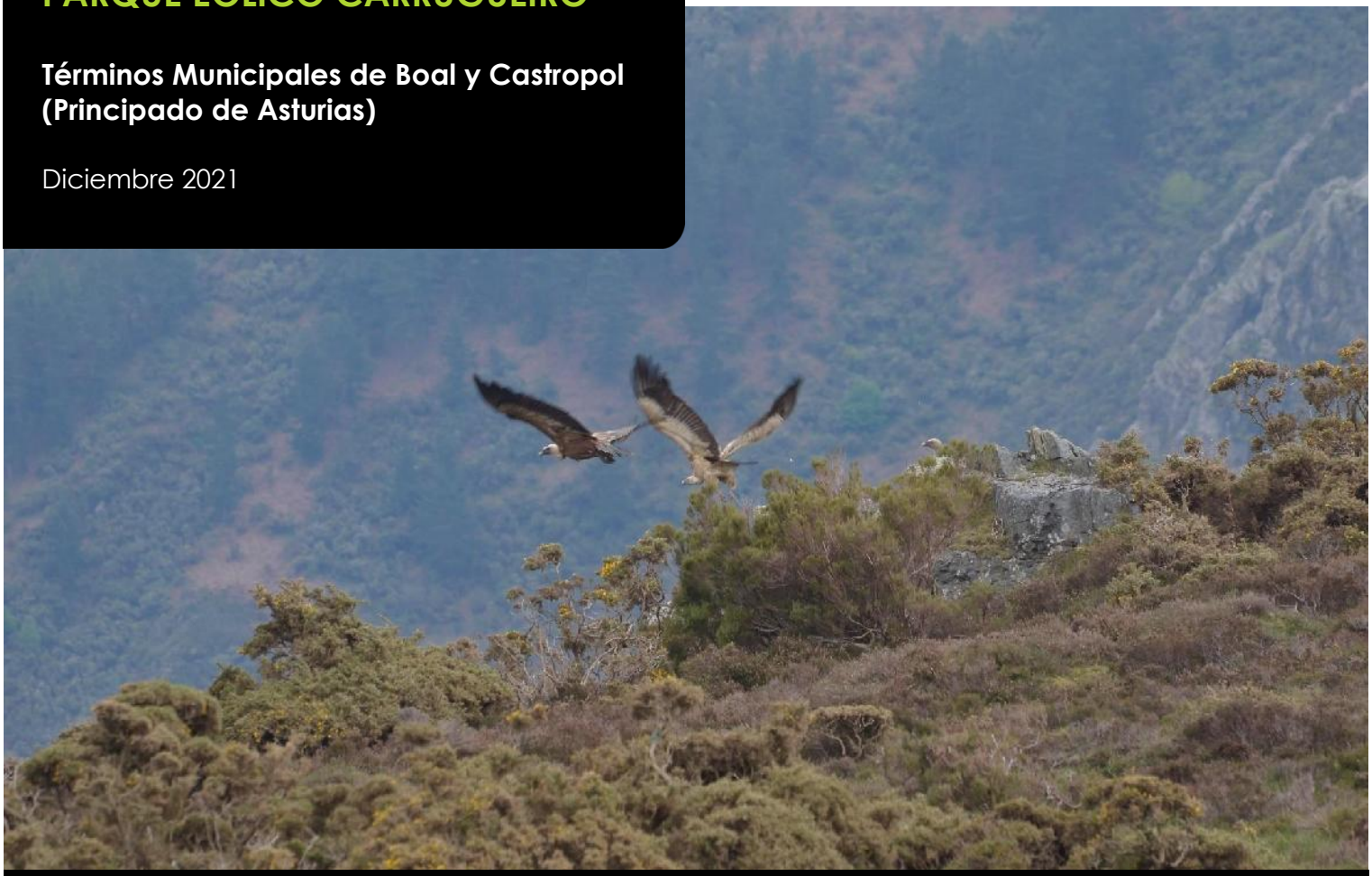
INFORME ANUAL DE HERPETOFAUNA …….....…….213

ANEXO VIII – INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE AVIFAUNA

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021



Sociedad promotora:

PE CARRUGUEIRO, S.L.
C/ Belarmino García Roza, 2 C Bajo
33510 Pola de Siero – Asturias
Tel.: 985 734 022

Autor:

C/ Santa Susana, nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo – Asturias
Tel.: 985 246 547 – Fax: 984 155 060

El presente *Informe Anual del Seguimiento de Avifauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., para **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Informe	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión y Coordinación del Informe	Lic. Biología
Puente Montiel, Alexis	Redacción del Informe y Elaboración de Cartografía	Lic. Cc. Ambientales
Toribio Expósito, Carlos	Redacción del Informe	Gdo. Biología
Concheso Calvo, Alejo	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Escudero Marina, Amando	Trabajo de Campo	Lic. Biología
González Corral, Edgar	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Cordón Ezquerro, Javier	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Oltra Riestra, Juan	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Castel López, Manuel	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Solana Reina, Marta	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Mateo López, Matías	Trabajo de Campo	Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo – Asturias
Telf.: 985 24 65 47 – Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 02/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 07/12/2021
Carlos Toribio Expósito Consultor Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 11
1.1. ANTECEDENTES 11
1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO 11
1.3. OBJETO 19
2. METODOLOGÍA 21
2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA 21
2.2. MUESTREOS DE CAMPO 22
3. RESULTADOS 31
3.1. ESPECIES PRESENTES 31
3.1.1. Recopilación bibliográfica 31
3.1.2. Especies detectadas 37
3.1.3. Conclusiones acerca de las especies presentes 39
3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES 43
3.2.1. Resultados 43
3.2.2. Conclusiones acerca de la evolución temporal de las observaciones 47
3.3. USO DEL ESPACIO 48
3.3.1. Uso del hábitat 48
3.3.2. Alturas de vuelo 52
3.3.3. Distribución espacial de las observaciones 58
3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO 61
3.4.1. Metodología 61
3.4.2. Datos meteorológicos 66
3.4.3. Resultados 67
3.4.4. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento 68
3.4.5. Impacto relativo a las especies 71
3.5. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO 72
3.5.1. Metodología y datos de partida 72
3.5.2. Resultados 76

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO 82
4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 83
4.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA 83
4.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD 83
4.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA 86
4.3.1. Actuación ante la aparición de carroña 86
4.3.2. Protocolo de parada de aerogeneradores 88
4.3.3. Sistemas automáticos de prevención de situaciones de riesgo 92
5. CONCLUSIONES 97
6. EQUIPO REDACTOR 99
7. ANEXOS 101
7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES E ITINERARIOS 103
7.2. ANEXO II – PLANO DE DENSIDAD DE OBSERVACIONES 105
7.3. ANEXO III – DATOS DEL MODELO DE RIESGO DE COLISIÓN 107
7.4. ANEXO IV – DOSSIER FOTOGRÁFICO 127

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El área de implantación donde se proyecta el Parque Eólico Carrugueiro afecta principalmente al Concejo de Boal y en parte al de Castropol dónde se ubicará la subestación transformadora. Los aerogeneradores se sitúan en la parte sur de la Sierra de Penouta, en el paraje conocido como Llares, en el entorno del Vértice Geodésico Carrugueiro (951 m.s.n.m.).

Se detallan a continuación los antecedentes más relevantes, con relación a los diferentes trámites administrativos vigentes, del expediente PE-159 (acumulación de expedientes PE-159 y PE-220):

- **Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)**

Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado “Carrugueiro”, en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se

formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

- **Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)**

Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U. Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U. para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

Común a ambos expedientes:

- **Punto de Conexión y Acceso a la red de la compañía distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica SL**

Con fecha 12 de febrero de 2019 Viesgo Distribución Eléctrica SL comunica a la promotora aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para el acceso a la red de distribución de los Parques Eólicos Carrugueiro I y Carrugueiro II, con una potencia total de (7,875+8) MW, situados en el término municipal de Boal (Asturias), con afección a la red de transporte en Pesoz 400 kV. El punto de conexión serán las barras de 132 kV de la SE Sanzo.

- **Plan Especial Urbanístico**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 285.1) del Decreto 278/2002, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias, y concordantes de aplicación, se hace público que por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 28 de junio de 2018, se aprobó definitivamente el Plan Especial del Parque Eólico Carrugueiro, BOPA núm. 234 de 03-xii-2020, con el contenido normativo que se trascribe a continuación respecto a los aerogeneradores:

Los aerogeneradores cumplirán las siguientes características:

- La altura de las torres hasta el buje no sobrepasará la dimensión de 100m.
- La envergadura de las palas tendrá como máximo 130m de diámetro del rotor.
- Su color será neutro, entre la gama blanco y gris.

- **Acumulación de Expedientes**

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la acumulación de los expedientes PE-159

"CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO".

- **Cambio de Titularidad**

El 22/04/2021, por las representaciones legales de la mercantil la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U." y de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.", se presentó un escrito en el que conjuntamente con la aportación de diversa documentación, de la que se desprende y acredita la capacidad legal, técnica y económica de esta última sociedad, se finaliza solicitando a la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica que se proceda a autorizar administrativamente el cambio de titularidad del referido expediente para la instalación del denominado parque eólico "CARRUGUEIRO" (PE-159) y con ello de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del mismo, de la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGIA, S.A.U." a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

En consecuencia, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica resuelve autorizar administrativamente el cambio de titularidad de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del expediente para la instalación del parque eólico denominado "CARRUGUEIRO" (PE-159), de la mercantil "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U", a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su Artículo 7 "Ámbito de aplicación":

> *2. Serán objeto de una <u>evaluación de impacto ambiental simplificada</u>:*
>
> > *c) <u>Cualquier modificación de las características de un proyecto</u> del anexo I o del anexo II (…) que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.*
> >
> > *Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
> >
> > *1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
> >
> > *2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

3º. Incremento significativo de la generación de residuos.

4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.

En el *Anexo I. Grupo 3. Industria Energética*, se recoge:

> *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.*

Por su parte, el Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre Procedimientos para la Autorización de Parques Eólicos por el Principado de Asturias (BOPA de 3 de junio de 2008), establece en su artículo 6 "Autorizaciones requeridas":

> *1. La construcción, modificación sustancial y ampliación de parques eólicos requerirá las siguientes autorizaciones y aprobaciones de conformidad con la regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial:*
>
> > *c) El sometimiento de las instalaciones proyectadas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos [derogado por la vigente Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental].*

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590 m de longitud, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos predominantes en la zona. La energía generada se conducirá mediante canalización subterránea hasta la subestación transformadora donde se adaptará el nivel de tensión al del eje de evacuación de los parques eólicos en explotación y en desarrollo de la zona.

El aerogenerador es del tipo rotor tripala orientado a barlovento, con sistemas de regulación de orientación y de velocidad de giro. El empleo de rotor con tres palas está generalizado entre la mayoría de los fabricantes, puesto que proporciona la potencia con menos oscilaciones durante una vuelta completa. Además, presenta un equilibrado mucho mejor de fuerzas giroscópicas frente al empleo de dos o de una sola pala. Finalmente, evita la necesidad de montar un buje articulado, permitiendo un buje más simple y rígido. Sus principales características se resumen en la tabla siguiente:

Fabricante	Siemens Gamesa o similar
Modelo	SG132 o similar
Potencia nominal	5.0 MW
Diámetro del Rotor	132 m
Altura de Buje	84 m
Sistemas de Control	Velocidad Variable (Pitch) y de Orientación (Yaw)
Clase	IEC IA

Tabla 1.1.1. Características del modelo de aerogenerador

El siguiente gráfico recoge la curva de potencia del modelo de aerogenerador usado, mostrando la potencia eléctrica (kW) en función de la velocidad del viento a la altura del buje (m/s).

Curva de potencia del aerogenerador

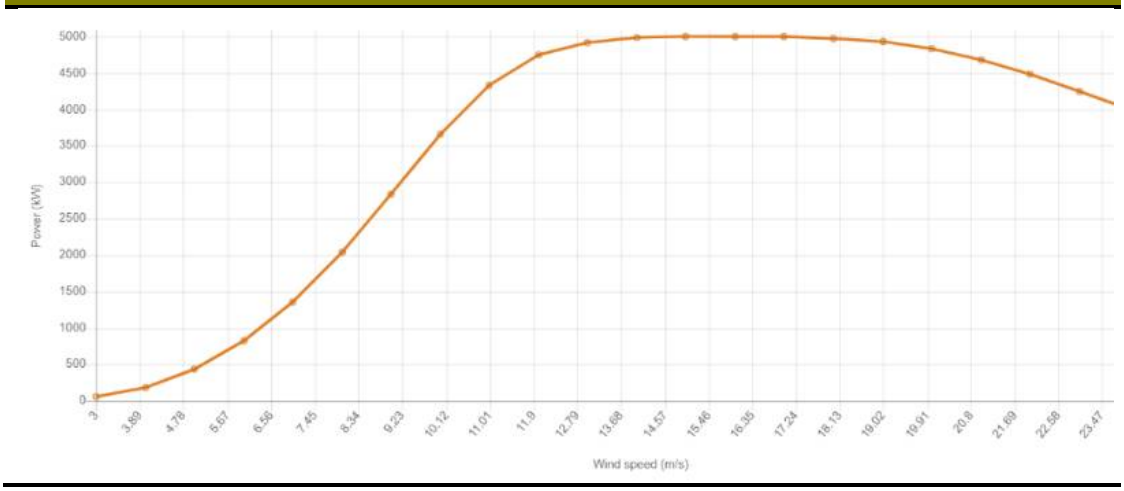


Imagen 1.1.1. Curva de potencia de los aerogeneradores.

1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO

El Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica indica en su directriz nº9 que:

Impacto sobre la fauna.

El posible impacto sobre la avifauna de las instalaciones eólicas ha sido uno de los aspectos más controvertidos del aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, parece haberse demostrado, que ese impacto es sólo significativo en el caso de parques que afectan a rutas migratorias o zonas de concentración de aves, afectando principalmente a aves con comportamiento gregario y a las que tienen actividad nocturna. Como medida preventiva principal, las presentes Directrices han incorporado a la Zona de Exclusión la totalidad de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) existentes en el momento actual, así como las áreas de distribución actual y potencial del oso pardo, considerándose que dicha Zona de Exclusión deberá ser objeto de ampliación de procederse a la declaración de nuevas ZEPAs.

2. No obstante lo anterior, el posible impacto sobre la fauna debe de ser adecuadamente analizado a través de la preceptiva Evaluación de Impacto Ambiental. A esos efectos, el Estudio de Impacto Ambiental deberá de incorporar la información siguiente:

a) Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección de acuerdo con los Catálogos Regional y Nacional de Fauna Amenazada y la Directiva 92/43/CEE.

b) Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves. En caso positivo se acompañará de una síntesis de los datos existentes sobre los pasos indicando las fuentes bibliográficas.

c) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.

d) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.

También se ha considerado en el presente documento las siguientes directrices, de acuerdo a los contenidos mínimos requeridos por la administración ambiental en otros proyectos eólicos tramitados durante los últimos años, como puede comprobarse en las resoluciones por la que se determina el alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto del Parque Eólico "Eo" (PE-134, expediente IA-IA-0298-10, Resolución de 9 de septiembre de 2010), Parque Eólico "Suarón" (PE-138, expediente IA-IA-0299-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Deva" (PE-147, expediente IA-IA-0300-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Ouría" (PE-141, expediente IA-IA-0296-10, Resolución de 20 de mayo de 2011), Parque Eólico "Pico Verea" (PE-116 , expediente IA-IA-0105/10, Resolución de 30 de julio de 2010), Parque Eólico de Autoconsumo de Coaña (PE-122, expediente IA-IA-0477-09, Resolución de 9 de abril de 2010) y Parque Eólico "Leo" (PE-110, expediente IA-IA-0406/10, Resolución de 30 de agosto de 2010), entre otros:

- El estudio específico de la avifauna, en una envolvente de 5 km alrededor de la poligonal del parque. Se recomienda que, al menos, este estudio abarque un período correspondiente a un ciclo anual, con el fin de recabar una información lo más precisa posible de las aves residentes e invernantes del área.
- Este análisis deberá determinar si la ubicación del parque se corresponde con una posible zona de paso migratorio de aves, a fin de establecer, en la propia fase de Evaluación de Impacto Ambiental, la conveniencia o no de desarrollar el proyecto en cuestión.
- Como criterio general a seguir, las prospecciones se realizarán en épocas adecuadas al ciclo biológico de cada especie, abarcando necesariamente las fases más susceptibles de su ciclo vital (reproducción y cría), así como la época en la cual resulta más fácil la detección e identificación de cada especie.
- Se incluirá evaluación de la afección a la fauna obtenida a partir de los seguimientos establecidos en los Planes de Vigilancia de los parques eólicos actualmente en funcionamiento en Asturias.

- Se recomienda estimar de forma cuantitativa las tasas de mortalidad de aves y quirópteros que presentará el parque mediante el cálculo con modelos matemáticos contrastados aplicables a distintos tipos de aerogeneradores. Las estimaciones deberían incluir las tasas de riesgo de colisión específicas y la tasa total esperada para el parque.

1.3. OBJETO

En el presente informe, elaborado por TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., se recogen los resultados obtenidos del seguimiento de avifauna durante un ciclo anual en la ubicación del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro, detallando la metodología empleada, las observaciones de especies en el entorno de la instalación y sus categorías de amenaza y protección legal así como el uso del espacio que realizan, además de aplicar un modelo matemático para la estimación de mortalidad. Además, se realiza una propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental que incluye un protocolo de actuación ante situaciones de riesgo para la fauna.

2. METODOLOGÍA

Para establecer las especies presentes en el área de estudio se realiza una recopilación bibliográfica para determinar la avifauna potencial y muestreos de campo para identificar la avifauna real.

2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la primera fase del Estudio de Avifauna, se realiza una recopilación de las fuentes bibliográficas disponibles públicamente para poder determinar las especies potencialmente presentes en la zona de influencia del parque y así poder diseñar, en caso necesario, procedimientos específicos de censo para especies de interés.

Se consultan las siguientes fuentes en busca de información disponible públicamente:

- *Atlas de las Aves Reproductoras de España*[1].
- *Libro Rojo de las Aves de España*[2].
- *Atlas de las Aves en Invierno en España*[3].
- *Atlas de las Aves Nidificantes de Asturies*[4].

---

[1] *Ramón Martí Montes & Juan Carlos del Moral González (editores).* ***Atlas de las Aves Reproductoras de España****. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).*

[2] *Alberto Madroño Nieto, Cristina González González & Juan Carlos Atienza Ortiz.* ***Libro Rojo de las Aves de España****. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).*

[3] *Juan Carlos del Moral González, Blas Molina Villarino, Ana Bermejo Bermejo & David Palomino Nantón (editores).* ***Atlas de las Aves en Invierno en España (2007-2010)****. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Sociedad Española de Ornitología (2012).*

[4] *Elías García Sánchez, Pedro García-Rovés González, Adrián Vigil Morán, Luis Manuel Alonso Cuetos, Manuel Antonio Fernández Pajuelo, Gabriel Silva González, David Pascual Stevens & David Álvarez Fernández. (editores).* ***Atlas de las Aves Nidificantes de Asturies (1990-2010)****. COA – INDUROT (2014).*

- Información de investigadores, asociaciones y grupos ambientales y ornitológicos de ámbito nacional, regional y local, así como de programas de seguimiento específico.
- Información inédita del gobierno regional, especialmente de la consejería con competencias ambientales.

2.2. MUESTREOS DE CAMPO

Existen dos métodos principales para el muestreo de avifauna ([5,6,7]):

- Itinerarios o transectos: El observador recorre a pie un itinerario o ruta, registrando todas las especies (vistas u oídas) que observa a medida que avanza caminando. Permite censar áreas mayores pero es más fácil que pasen desapercibidas especies planeadoras.
- Estaciones: El observador se sitúa en un punto con buena visibilidad del entorno, anotando todas las especies (vistas u oídas) que observa alrededor, durante un periodo de tiempo establecido. Facilita detectar especies planeadoras, pero cada punto abarca un área pequeña.

Debido a que cada uno de los métodos tiene ventajas e inconvenientes, se desarrolla una metodología mixta que combina ambos. Así, en el entorno de afección del proyecto se establecen:

- Tres estaciones, en cada una de las cuales permanece un observador durante 15 minutos.
- Dos itinerarios o transectos, uno de 0,6 km y otro 0,5 km de longitud.

Su localización puede consultarse en el plano anexo.

---

[5] *José Luis Tellería.* ***Manual para el censo de los vertebrados terrestres****. Raíces (1986).*

[6] *Colin Bibby, Martin Jones & Stuart Marsden.* ***Expedition Field Techiniques: Bird Surveys****. Royal Geographical Society & The Institute of British Geographers (1998).*

[7] *Petr Voříšek, Alena Klvaňová, Simon Wotton & Richard Gregory (editores).* ***A best practice guide for wild bird monitoring schemes****. CSO/RSPB (2008).*

Adicionalmente, en los muestreos de quirópteros que se realizan paralelamente, se anotan todas las aves nocturnas detectadas.

El muestreo se realiza con periodicidad semanal. Se tiene en cuenta el comportamiento y ecología de las especies en cada hábitat, de manera que se intenta adecuar los horarios de visita a los momentos de máxima actividad con el objetivo de lograr una mayor detección de las mismas. Del mismo modo, en la medida de lo posible se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de aves detectadas.

Para cada observación en las cercanías de las posiciones de los aerogeneradores se anota la altura de vuelo en función de tres intervalos: dentro del rango de altura de giro de las palas, por debajo o por encima, y en el caso del primero se anota también el tiempo de permanencia en la zona de riesgo de colisión con las palas. Dada la dificultad de estimar con precisión la altura de vuelo en el campo, para evitar subestimar la mortalidad de aves causada por los aerogeneradores, en caso de incertidumbre las observaciones se asimilan siempre de forma generosa a la categoría de mayor riesgo (el intervalo de alturas en el que giran las palas de los aerogeneradores). Este diseño también permite que los datos de campo sigan siendo válidos para posteriores análisis aunque varíen moderadamente las dimensiones del modelo de aerogenerador utilizado.

El material empleado consiste en:

- Prismáticos *Vortex Viper* 10x42 o similar, para una buena observación de las aves en el campo.
- "*Guía de Aves: España, Europa y Región Mediterránea*"[8] para identificación.
- Equipo de grabación de sonido (micrófono profesional *SENNHEISER ME66* junto a grabadora *EDIROL R-09HR*, grabadoras profesionales con micrófono incorporado *ZOOM H4N Pro*) que permite realizar

[8] *Lars Svensson, Killian Mullarney & Dan Zetterström.* ***Guía de Aves. España, Europa y Región Mediterránea****. Omega (2010).*

grabaciones de calidad de las especies para, en caso de duda, determinarlas posteriormente en gabinete.

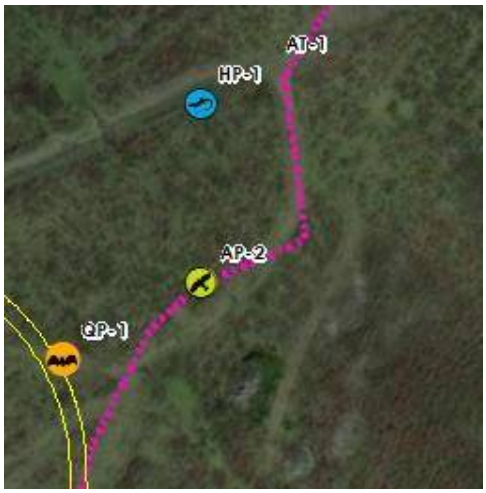
- Cámaras de fotos *Sony DSC 60* o similar para tomar fotografías de observaciones destacadas o para resolver dudas posteriormente en gabinete.

INVESTIGADORES EN CAMPO

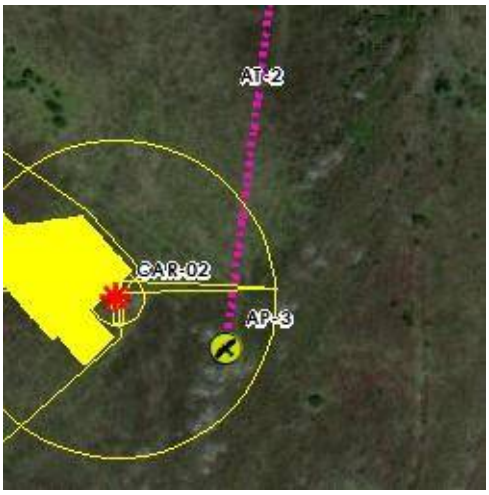
Imágenes 2.2.1-2. Técnico de campo realizando un transecto de censo de aves (arriba), técnico de campo en una estación de aves (abajo).

A continuación, se incluye la descripción de las estaciones y los transectos realizados.

Estación de Aves AP-1			
	Coordenadas UTM	X	676.256
		Y	4.813.772
	Estación situada en zona de prados, existe próximo un brezal-tojal bajo.		

<table>
<tr><th colspan="3">Estación de Aves AP-2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Coordenadas UTM</td><td>X</td><td>674.194</td><td rowspan="2"> </td></tr>
<tr><td>Y</td><td>4.809.647</td></tr>
<tr><td colspan="3">Estación situada en un entorno de brezal-tojal bajo con presencia de afloramientos rocosos.</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

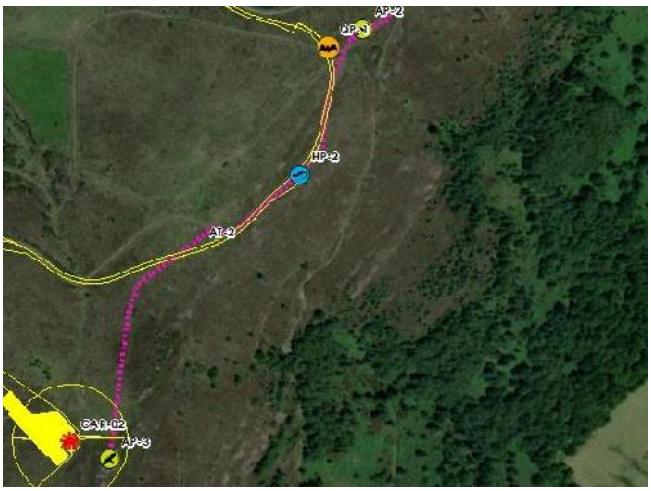
</td></tr>
</table>

Estación de Aves AP-3			
	Coordenadas UTM	X	673.689
		Y	4.808.742
	Estación situada en un entorno de brezal-tojal bajo con presencia de afloramientos rocosos.		
			

Transecto de Aves AT-1		
Coordenadas UTM inicio	X	674.194
	Y	4.809.647
Coordenadas UTM fin	X	673.976
	Y	4.809.231
Longitud (m)		489

Transecto que discurre por un mosaico de prados con brezal-tojal bajo. Existe, además, un pinar próximo.

Transecto de Aves AT-2



Coordenadas UTM inicio	X	673.976
	Y	4.809.231
Coordenadas UTM fin	X	673.689
	Y	4.808.742
Longitud (m)		621

Transecto que discurre por un mosaico de prados con brezal-tojal bajo. Existe, además, un pinar próximo.

3. RESULTADOS

3.1. ESPECIES PRESENTES

3.1.1. Recopilación bibliográfica

Previamente a los trabajos de campo, se realizó una revisión bibliográfica para crear una lista de especies citadas en el área de estudio, que sirviera como referencia de las especies que previsiblemente podrían detectarse en el campo. Se consultaron las fuentes indicadas en *2.1. Recopilación Bibliográfica*.

Adicionalmente, se completó la tabla con la información relativa al estado de conservación de las poblaciones de cada especie a nivel europeo, nacional y regional (Libros Rojos, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Catálogo Regional, etc.) y el nivel de protección otorgado en diferentes directivas y convenios europeos e internacionales (Directiva Aves, Convenio de Berna, Convenio de Bonn, etc.).

(LR) Libros Rojos de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	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
(CEEA) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
(CREA) Catálogo Regional de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	SE	Sensible a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
(PORNA) Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias	SI	Especie singular
(Bonn) Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
(Berna) Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas
(Dir Aves) Directiva Aves	Anexo I	Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación
	Anexo II	Especies cazables
	Anexo III	Especies cazables o comercializables
(Dir Hab) Directiva Hábitats	Anexo II	Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 3.1.1.1. Categorías de amenaza y protección legal.

A continuación, se listan las especies citadas en las cuadrículas UTM 10x10 km "29TPJ60" y "29TPJ70", según la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, del Ministerio para la Transición Ecológica:

La lista resultante de la revisión bibliográfica incluye 88 especies, que se detallan en la siguiente tabla.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
Accipiter gentilis	Azor común	NE	L	IE	II	III	-
Accipiter nisus	Gavilán común	NE	L	-	II	III	-
Aegithalos caudatus	Mito	NE	L	-	II	III	-
Alauda arvensis	Alondra común	NE	-	-	-	III	II
Alcedo atthis	Martín pescador	NT	L	-	-	II	I
Alectoris rufa	Perdiz roja	DD	-	-	-	III	II, III
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	NE	-	-	II	III	II, III
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	NE	L	-	II	II	-
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	NE	L	-	II	II	-
Apus apus	Vencejo común	NE	L	-	-	III	-
Athene noctua	Mochuelo común	NE	L	-	-	III	-
Buteo buteo	Ratonero común	NE	L	-	II	III	-
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	NE	L	-	-	II	I
Linaria cannabina	Pardillo común	NE	-	-	-	II	-
Carduelis carduelis	Jilguero	NE	-	-	-	II	-
Chloris chloris	Verderón común	-	-	-	-	II	-
Cecropis daurica	Golondrina daúrica	NE	L	-	-	II	-
Certhia brachydactyla	Agateador común	NE	L	-	-	II	-
Cinclus cinclus	Mirlo acuático	NE	L	-	-	II	-
Circaetus gallicus	Águila culebrera	LC	L	-	II	III	I

Tabla 3.1.1.2. Especies de aves con citas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	NE	L	-	II	III	-
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	VU	VU	-	II	III	-
Columba livia	Paloma bravía	NE	-	-	-	III	II
Columba livia	Paloma bravía	NE	-	-	-	III	II
Columba palumbus	Paloma torcaz	NE	-	-	-	-	II, III
Corvus corax	Cuervo	NE	-	-	-	III	-
Corvus corone	Corneja	NE	-	-	-	-	II
Coturnix coturnix	Codorniz	DD	-	-	II	III	II
Cuculus canorus	Cuco	NE	L	-	-	II	-
Delichon urbicum	Avión común	NE	L	-	-	II	-
Dendrocopos major	Pico picapinos	-	L	-	-	III	-
Emberiza cia	Escribano montesino	NE	L	-	-	II	-
Emberiza cirlus	Escribano soteño	NE	L	-	-	II	-
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	NE	L	-	-	II	-
Erithacus rubecula	Petirrojo	NE	L	-	II	II	-
Falco peregrinus	Halcón peregrino	NE	L	IE	II	II	I
Falco subbuteo	Alcotán europeo	NT	L	-	II	II	-
Falco tinnunculus	Cernícalo común	NE	L	-	II	II	-
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	NE	-	-	-	III	-
Garrulus glandarius	Arrendajo	NE	-	-	-	-	II
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	NE	L	-	II	III	I
Hippolais polyglotta	Zarcero común	NE	L	-	II	III	-
Hirundo rustica	Golondrina común	NE	L	-	-	II	-
Lanius collurio	Alcaudón dorsirrojo	NE	L	-	-	II	I
Lullula arborea	Totovía	NE	L	-	-	III	I
Monticola saxatilis	Roquero rojo	NE	L	-	II	II	-

Tabla 3.1.1.2. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
Monticola solitarius	Roquero solitario	NE	L	-	II	II	-
Motacilla alba	Lavandera blanca	NE	L	-	II	II	-
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	NE	L	-	II	II	-
Motacilla flava	Lavandera boyera	NE	L	-	II	II	-
Muscicapa striata	Papamoscas gris	NE	L	-	II	II	-
Neophron percnopterus	Alimoche común	EN	VU	IE	I, II	III	I
Otus scops	Autillo europeo	NE	L	-	-	III	-
Periparus ater	Carbonero garrapinos	NE	L	-	-	II	-
Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	NE	L	-	-	II	-
Lophophanes cristatus	Herrerillo capuchino	NE	L	-	-	II	-
Parus major	Carbonero común	NE	L	-	-	II	-
Passer domesticus	Gorrión común	NE	-	-	-	-	-
Passer montanus	Gorrión molinero	NE	-	-	-	III	-
Pernis apivorus	Halcón abejero	LC	L	-	II	III	I
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	NE	L	-	II	II	-
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	NE	L	-	II	III	-
Phylloscopus collybita	Mosquitero común	NE	L	-	II	III	-
Phylloscopus ibericus	Mosquitero ibérico	NE	L	-	II	III	-
Pica pica	Urraca	NE	-	-	-	-	II
Picus viridis	Pito real	NE	L	-	-	III	-
Prunella modularis	Acentor común	NE	L	-	-	II	-
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero	NE	L	-	-	II	-
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	NT	L	-	-	II	I
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	NE	L	-	-	III	-
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	NE	L	-	II	II	-
Regulus regulus	Reyezuelo sencillo	NE	L	-	II	II	-

Tabla 3.1.1.2. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
Saxicola torquatus	Tarabilla común	NE	L	-	II	II	-
Carduelis citrinella	Verderón serrano	NE	L	-	-	II	-
Serinus serinus	Verdecillo	NE	-	-	-	II	-
Sitta europaea	Trepador azul	NE	L	-	-	II	-
Streptopelia turtur	Tórtola común	VU	-	-	II	III	II
Strix aluco	Cárabo común	NE	L	-	-	III	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	NE	-	-	-	II	-
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	NE	L	-	II	II	-
Sylvia borin	Curruca mosquitera	NE	L	-	II	II	-
Sylvia communis	Curruca zarcera	NE	L	-	II	II	-
Sylvia undata	Curruca rabilarga	NE	L	-	II	II	I
Troglodytes troglodytes	Chochín	NE	L	-	-	II	-
Turdus merula	Mirlo común	NE	-	-	II	III	II
Turdus philomelos	Zorzal común	NE	-	-	II	III	II
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	NE	-	-	II	III	II
Tyto alba	Lechuza común	NE	L	-	-	III	-

Tabla 3.1.1.2. (Continuación) Especies de aves con citas en la bibliografía.

De las especies citadas en la bibliografía destacan por su categoría de amenaza o protección el azor común (*Accipiter gentilis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*) que figuran como "De Interés Especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Por otro lado, destacan también el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) que aparece como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y la tórtola común (*Streptopelia turtur*) que figura como "Vulnerable" en el *Libro Rojo de las Aves de España*[9].

[9] *Alberto Madroño Nieto, Cristina González González & Juan Carlos Atienza Ortiz.* ***Libro Rojo de las Aves de España****. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).*

3.1.2. Especies detectadas

A lo largo del seguimiento anual de avifauna (julio 2019 a julio 2020) se ha recopilado un total de 1.358 observaciones de 45 especies en el área estudiada, de las cuales 7 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.

Las especies detectadas que no figuran en la recopilación bibliográfica corresponden fundamentalmente a aves grandes que se desplazan largas distancias respecto a sus lugares de reproducción (el águila real, *Aquila chrysaetos*, y el buitre leonado, *Gyps fulvus*) y especies que aparecen en la zona fuera del periodo reproductor (como la bisbita pratense, *Anthus pratensis*, la collalba gris, *Oenanthe oenanthe* o la tarabilla norteña, *Saxicola rubetra*).

La siguiente tabla resume el estado de amenaza y protección de las especies detectadas en campo, pero no citadas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Aves
Anthus pratensis	Bisbita pratense	NE	L	-	II	II	-
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	*	*	*	*	*	*
Aquila chrysaetos	Águila real	NT	L	VU	II	III	I
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	VU	L	-	I, II	II	I
Gyps fulvus	Buitre leonado	NE	L	-	II	III	I
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	NE	L	-	II	II	-
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	NE	L	-	II	II	-

** = Especie sin determinar, este grupo incluye especies con diferentes categorías de amenaza y protección legal.*

Tabla 3.1.2.1. Estatus de amenaza y protección de las especies detectadas durante los trabajos de campo y no citadas en la bibliografía en la zona de estudio.

Destaca por su categoría de amenaza o protección el águila real (*Aquila chrysaetos*) que figura como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

En la tabla siguiente se presentan los datos obtenidos en las estaciones y transectos realizados.

Nombre Científico	Nombre Común	AP-1	AP-2	AP-3	AT-1	AT-2	QP-1	QP-2	QP-3	TOTAL
Alauda arvensis	Alondra común	13	12	14	31	21	-	-	-	91
Alectoris rufa	Perdiz roja	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Anthus pratensis	Bisbita pratense	3	-	-	1	4	-	-	-	8
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	10	2	5	5	5	-	-	-	27
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	1	2	-	13	5	-	-	-	21
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	6	4	3	4	7	-	-	-	24
Apus apus	Vencejo común	149	1	17	122	138	-	-	-	427
Aquila chrysaetos	Águila real	-	-	2	-	1	-	-	-	3
Buteo buteo	Ratonero común	13	5	3	4	5	-	-	-	30
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	-	-	-	-	-	2	1	1	4
Linaria cannabina	Pardillo común	3	-	-	-	2	-	-	-	5
Carduelis carduelis	Jilguero	-	-	-	14	-	-	-	-	14
Circaetus gallicus	Águila culebrera	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Corvus corax	Cuervo	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Corvus corone	Corneja	22	12	34	16	12	-	-	-	96
Coturnix coturnix	Codorniz	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Cuculus canorus	Cuco	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Emberiza cia	Escribano montesino	2	-	1	1	-	-	-	-	4
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Erithacus rubecula	Petirrojo	1	1	-	1	-	-	-	-	3
Falco naumanni	Cernícalo primilla	1	-	1	3	2	-	-	-	7
Falco peregrinus	Halcón peregrino	1	3	-	-	-	-	-	-	4
Falco subbuteo	Alcotán europeo	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Falco tinnunculus	Cernícalo común	4	5	3	-	3	-	-	-	15
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	1	5	1	-	-	-	-	-	7
Garrulus glandarius	Arrendajo	1	1	2	-	1	-	-	-	5

Tabla 3.1.2.2. Número total de observaciones de cada una de las especies detectadas.

Nombre Científico	Nombre Común	AP-1	AP-2	AP-3	AT-1	AT-2	QP-1	QP-2	QP-3	TOTAL
Gyps fulvus	Buitre leonado	72	99	23	51	65	-	-	-	310
Hirundo rustica	Golondrina común	9	4	11	8	15	-	-	-	47
Motacilla alba	Lavandera blanca	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Neophron percnopterus	Alimoche común	4	2	-	2	-	-	-	-	8
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Pernis apivorus	Halcón abejero	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Prunella modularis	Acentor común	-	-	3	-	2	-	-	-	5
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	2	-	-	1	-	-	-	-	3
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Saxicola torquatus	Tarabilla común	15	17	4	8	11	-	-	-	55
Strix aluco	Cárabo común	-	-	-	-	-	1	1	1	3
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	-	1	-	3	-	-	-	-	4
Sylvia undata	Curruca rabilarga	9	24	17	11	8	-	-	-	69
Troglodytes troglodytes	Chochín	4	1	2	-	3	-	-	-	10
Turdus merula	Mirlo común	1	2	4	3	3	-	-	-	13
Turdus philomelos	Zorzal común	2	3	1	1	1	-	-	-	8
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	-	1	1	1	4	-	-	-	7
Tyto alba	Lechuza común	-	-	-	-	-	-	2	-	2
TOTAL		**356**	**212**	**156**	**307**	**318**	**3**	**4**	**2**	**1358**

Tabla 3.1.2.2. (Continuación) Número total de observaciones de cada una de las especies detectadas.

3.1.3. Conclusiones acerca de las especies presentes

Frente a la lista de 88 especies de la recopilación bibliográfica, durante los trabajos de campo en el área de estudio a lo largo de un ciclo anual (julio 2019 a julio 2020) se ha recopilado un total de 1.358 observaciones de 45 especies, de las cuales 7 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.

La especie más abundante ha sido el vencejo común, *Apus apus* (427 observaciones, 31,44 % del total), debido a los grupos numerosos en migración que pasan por la zona, seguido del buitre leonado, *Gyps fulvus* (310 observaciones, 22,83 % del total) y la corneja negra, *Corvus corone* (96 observaciones, 7,07 % del total).

De las especies detectadas durante los trabajos de campo destacan el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*) que figuran como "De Interés Especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. Por otro lado, el águila real *(Aquila chrysaetos*) figura como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, mientras que el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) aparece de igual manera como "Vulnerable" pero este lo hace en el Libro Rojo de las Aves de España.

Según los datos de campo, se registraron 4 observaciones de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), 8 de alimoche común (*Neophron percnopterus*), 3 de águila real *(Aquila chrysaetos*) y 7 de cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Tal y como se citaba en la metodología del presente informe, durante los muestreos de quirópteros que se realizan paralelamente, se registran las observaciones de aves nocturnas detectadas. Dicho esto, se pudo constatar la presencia de las siguientes especies: 3 observaciones de cárabo común (*Strix aluco*), 2 de lechuza común (*Tyto alba*) y 4 de chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*).

SEGUIMIENTO DE AVES

Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*) posado en uno de los mallados ganaderos existentes en la zona de estudio.

Grupo de ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*) "cicleando" en una corriente térmica, las cuales usan para poder coger altura de vuelo.

Dos individuos de bisbita pratense (*Anthus pratensis*) en búsqueda de invertebrados de los que alimentarse.

SEGUIMIENTO DE AVES	
Ejemplar macho de tarabilla común (*Saxicola torquatus*).	
	Alondra común (*Alauda arvensis*) observada desde la estación de aves AP-2 durante los trabajos de campo.

3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES

A escala local-regional, las poblaciones de las aves presentes varían a lo largo del ciclo anual. Así, se diferencian especies estivales, que permanecen en la zona únicamente durante la época reproductora (primavera-verano), especies invernantes, que aparecen en el sitio sólo durante la época fría (otoño-invierno) y especies sedentarias, presentes todo el año en el lugar, a las que se suman las especies que sólo se encuentran durante los pasos migratorios, permaneciendo poco tiempo en la zona. Es por ello de gran importancia conocer la evolución temporal de las observaciones a lo largo del ciclo anual para saber exactamente que especies hay presentes en cada momento del año.

3.2.1. Resultados

La siguiente tabla recoge el número de observaciones totales mensuales de cada una de las especies.

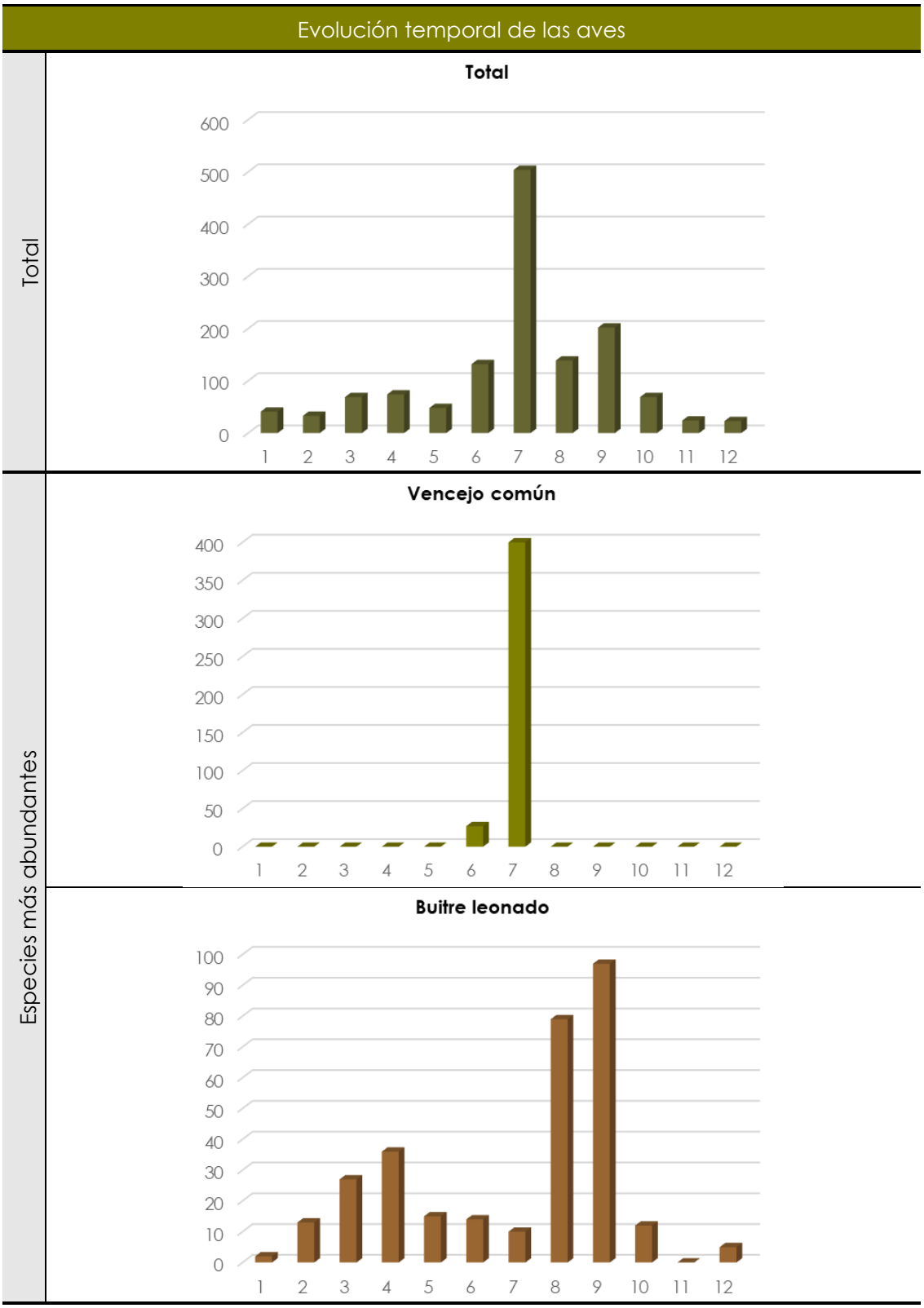
Adicionalmente, para ilustrar de forma más visual la evolución temporal de las especies más abundantes se adjuntan varios gráficos.

Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
Alauda arvensis	Alondra común	-	-	4	12	3	31	8	8	14	10	-	1	91
Alectoris rufa	Perdiz roja	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Anthus pratensis	Bisbita pratense	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	2	2	8
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	-	1	4	4	-	1	3	-	-	2	11	1	27
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	21
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	-	-	2	-	-	-	-	1	1	9	3	8	24
Apus apus	Vencejo común	-	-	-	-	-	27	400	-	-	-	-	-	427
Aquila chrysaetos	Águila real	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Buteo buteo	Ratonero común	1	3	1	-	-	3	6	3	8	4	1	-	30
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	4
Linaria cannabina	Pardillo común	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	5
Carduelis carduelis	Jilguero	-	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	-	14
Circaetus gallicus	Águila culebrera	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Corvus corax	Cuervo	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Corvus corone	Corneja	14	7	2	8	7	11	6	15	11	6	7	2	96
Coturnix coturnix	Codorniz	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
Cuculus canorus	Cuco	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Emberiza cia	Escribano montesino	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	4
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Erithacus rubecula	Petirrojo	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Falco naumanni	Cernícalo primilla	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	1	7
Falco peregrinus	Halcón peregrino	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
Falco subbuteo	Alcotán europeo	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Falco tinnunculus	Cernícalo común	-	-	1	1	-	-	1	9	2	1	-	-	15
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	-	-	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	7

Tabla 3.2.1.1. Distribución temporal de las observaciones.

Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
Garrulus glandarius	Arrendajo	-	-	-	2	-	2	1	-	-	-	-	-	5
Gyps fulvus	Buitre leonado	2	13	27	36	15	14	10	79	97	12	-	5	310
Hirundo rustica	Golondrina común	-	-	-	1	4	-	26	11	5	-	-	-	47
Motacilla alba	Lavandera blanca	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Neophron percnopterus	Alimoche común	-	-	-	1	2	5	-	-	-	-	-	-	8
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pernis apivorus	Halcón abejero	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Prunella modularis	Acentor común	-	-	-	1	1	-	3	-	-	-	-	-	5
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Saxicola torquatus	Tarabilla común	-	1	6	1	5	10	13	2	13	4	-	-	55
Strix aluco	Cárabo común	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	4
Sylvia undata	Curruca rabilarga	-	1	6	1	-	1	6	6	45	3	-	-	69
Troglodytes troglodytes	Chochín	1	2	-	1	3	1	2	-	-	-	-	-	10
Turdus merula	Mirlo común	1	1	-	1	1	8	-	-	-	-	-	1	13
Turdus philomelos	Zorzal común	-	-	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	2	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	7
Tyto alba	Lechuza común	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
TOTAL		**41**	**33**	**69**	**74**	**48**	**132**	**504**	**139**	**202**	**69**	**24**	**23**	**1358**

Tabla 3.2.1.1. (Continuación) Distribución temporal de las observaciones.



Gráficos 3.2.1.1-3. Evolución mensual del número de observaciones de aves.

El mes con mayor número de observaciones ha sido julio, debido a la observación de grupos numerosos de vencejo común (*Apus apus*), especie de hábitos migratorios estivales en la Península Ibérica.

3.2.2. Conclusiones acerca de la evolución temporal de las observaciones

El análisis de los datos recogidos permite clasificar las especies detectadas en los siguientes grupos en función de la evolución temporal de sus observaciones a lo largo del seguimiento:

- Especies residentes, que se reproducen y permanecen durante todo el ciclo anual en la zona, caso por ejemplo, del ratonero común (*Buteo buteo*), la corneja negra (*Corvus corone*), el águila real (*Aquila chrysaetos*) o el buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Especies estivales, que solo están en la zona durante el periodo primavera-verano durante el cual se reproducen, y se desplazan a menores altitudes o latitudes (más cálidas) durante el periodo frío del año, caso de la bisbita arbórea (*Anthus trivialis*), del cuco común (*Cuculus canorus*), el vencejo común (*Apus apus*), el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), el halcón abejero (*Pernis apivorus*) y la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*).
- Especies invernantes, que se reproducen en regiones más norteñas y que se desplazan hacia el sur durante el periodo frío, caso de la bisbita pratense (*Anthus pratensis*).
- Especies en paso, que solo aparecen en la zona durante la dispersión y movimientos pre-reproductivos y post-reproductivos, caso de la golondrina común (*Hirundo rustica*). Según los datos de campo, la zona no es un corredor destacado en las rutas migratorias de las aves.

3.3. USO DEL ESPACIO

Los tres aspectos tratados en este apartado son:

- Uso del hábitat: Qué hábitats son usados por las distintas especies y las diferencias de uso de los hábitats en la zona estudiada.
- Altura de vuelo: El estudio de este aspecto tiene gran importancia en lo que se refiere a la vulnerabilidad de las distintas especies ante la potencial colisión contra las palas de los aerogeneradores.
- Distribución espacial de las observaciones: Análisis para determinar si existen áreas concretas en la zona de implantación del proyecto que concentren una densidad relevante de aves que los conviertan en zonas de especial sensibilidad.

3.3.1. Uso del hábitat

La importancia de los hábitats radica en que determinan qué especies están presentes, puesto que las diferentes aves usan distintos hábitats en función de sus características ecológicas.

Especies		Hábitat		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Prado	Bosque
Alauda arvensis	Alondra común	91,21%	8,79%	0,00%
Alectoris rufa	Perdiz roja	100,00%	0,00%	0,00%
Anthus pratensis	Bisbita pratense	100,00%	0,00%	0,00%
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	81,48%	18,52%	0,00%
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	100,00%	0,00%	0,00%
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	91,67%	8,33%	0,00%
Apus apus	Vencejo común	100,00%	0,00%	0,00%
Aquila chrysaetos	Águila real	100,00%	0,00%	0,00%
Buteo buteo	Ratonero común	100,00%	0,00%	0,00%

Tabla 3.3.1.1. Porcentaje de observaciones de cada especie en cada hábitat.

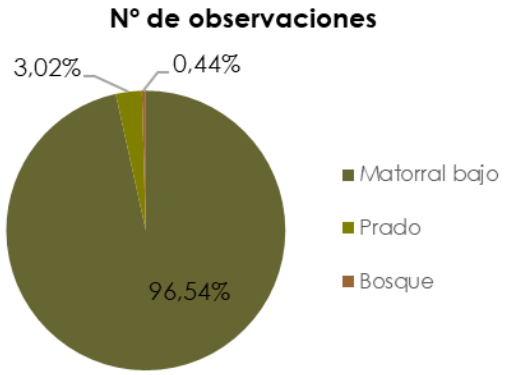
Especies		Hábitat		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Prado	Bosque
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	50,00%	25,00%	25,00%
Linaria cannabina	Pardillo común	40,00%	60,00%	0,00%
Carduelis carduelis	Jilguero	100,00%	0,00%	0,00%
Circaetus gallicus	Águila culebrera	100,00%	0,00%	0,00%
Corvus corax	Cuervo	50,00%	50,00%	0,00%
Corvus corone	Corneja	92,71%	7,29%	0,00%
Coturnix coturnix	Codorniz	100,00%	0,00%	0,00%
Cuculus canorus	Cuco	100,00%	0,00%	0,00%
Emberiza cia	Escribano montesino	100,00%	0,00%	0,00%
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	100,00%	0,00%	0,00%
Erithacus rubecula	Petirrojo	100,00%	0,00%	0,00%
Falco naumanni	Cernícalo primilla	100,00%	0,00%	0,00%
Falco peregrinus	Halcón peregrino	0,00%	100,00%	0,00%
Falco subbuteo	Alcotán europeo	100,00%	0,00%	0,00%
Falco tinnunculus	Cernícalo común	93,33%	6,67%	0,00%
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	100,00%	0,00%	0,00%
Garrulus glandarius	Arrendajo	80,00%	0,00%	20,00%
Gyps fulvus	Buitre leonado	100,00%	0,00%	0,00%
Hirundo rustica	Golondrina común	100,00%	0,00%	0,00%
Motacilla alba	Lavandera blanca	0,00%	100,00%	0,00%
Neophron percnopterus	Alimoche común	100,00%	0,00%	0,00%
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	100,00%	0,00%	0,00%
Pernis apivorus	Halcón abejero	100,00%	0,00%	0,00%
Prunella modularis	Acentor común	100,00%	0,00%	0,00%

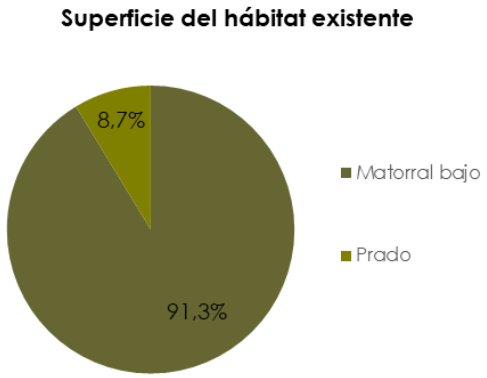
Tabla 3.3.1.1. (Continuación) Porcentaje de observaciones de cada especie en cada hábitat.

Especies		Hábitat		
Nombre Científico	Nombre Común	Matorral bajo	Prado	Bosque
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	100,00%	0,00%	0,00%
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	100,00%	0,00%	0,00%
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	100,00%	0,00%	0,00%
Saxicola torquatus	Tarabilla común	90,91%	9,09%	0,00%
Strix aluco	Cárabo común	0,00%	0,00%	100,00%
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	100,00%	0,00%	0,00%
Sylvia undata	Curruca rabilarga	98,55%	1,45%	0,00%
Troglodytes troglodytes	Chochín	100,00%	0,00%	0,00%
Turdus merula	Mirlo común	92,31%	7,69%	0,00%
Turdus philomelos	Zorzal común	100,00%	0,00%	0,00%
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	85,71%	14,29%	0,00%
Tyto alba	Lechuza común	50,00%	0,00%	50,00%
TOTAL		**96,54%**	**3,02%**	**0,44%**

Tabla 3.3.1.1. (Continuación) Porcentaje de observaciones de cada especie en cada hábitat.

Análisis del uso del hábitat en la zona de estudio





Gráficos 3.3.1.1-2. Porcentaje de observaciones totales en cada hábitat (izquierda) y superficie de cada hábitat existente en la envolvente de 100 m (derecha).

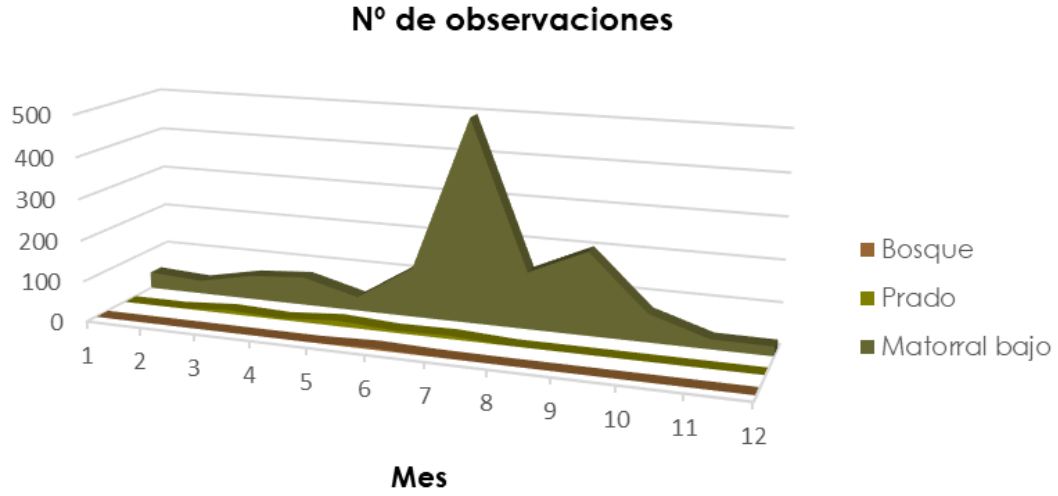


Gráfico 3.3.1.3. Evolución temporal del total de observaciones del uso de los hábitats.

Analizando todos los datos obtenidos durante el seguimiento anual de avifauna, se observa una relación estrecha entre la disponibilidad de cada hábitat y la proporción de observaciones en cada uno.

La variación temporal del uso del hábitat más extendido (matorral bajo) es paralela a la evolución temporal global de las observaciones, con máximo en el mes de julio, ocasionado por observación de grupos numerosos de vencejo común (*Apus apus*), especie de hábitos migratorios estivales en la Península Ibérica.

Visión general de la vegetación existente

Imagen 3.3.1.1. Visión general de la vegetación existente en la zona de implantación del Parque Eólico "Carrugueiro".

3.3.2. Alturas de vuelo

La altura de vuelo de cada especie está determinada por su ecología: dieta, estrategia de búsqueda de alimento, comportamiento territorial, etc. Este dato tiene al hablar de parques eólicos, una gran implicación en la vulnerabilidad de cada especie a la colisión contra las palas de los aerogeneradores. Así, las especies que habitualmente vuelan por debajo o por encima del radio de giro de las palas, sufren un bajo riesgo de colisión, mientras que las que vuelan a la altura de las palas, tienen un mayor riesgo. En base a esto, se establecieron tres franjas de altura de vuelo, anotándose durante los trabajos de campo, para cada ave detectada:

- Entre 0 y 18 m de altura: Especies de vuelo bajo, que se desplazan habitualmente a baja altura, ya sea entre matorrales, entre las copas de los árboles o sobre prados, caso por ejemplo, del acentor común (*Prunella modularis*), el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), el escribano montesino (*Emberiza cia*), el petirrojo común (*Erithacus rubecula*), el escribano cerillo (*Emberiza citrinella*), la collalba gris

(*Oenanthe oenanthe*), la tarabilla común (*Saxicola torquatus*), el chochín común (*Troglodytes troglodytes*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el pardillo común (*Linaria cannabina*) o la lavandera blanca (*Motacilla alba*).

- Entre 18 y 150 m: Especies que vuelan habitualmente a media altura, coincidente con el radio de giro de las palas de los aerogeneradores, que lo convierte en el grupo de especies con mayor riesgo de colisión contra los aerogeneradores. Este grupo incluye las rapaces y los córvidos que buscan alimento volando a media altura y pasan gran parte del día sobrevolando sus áreas de campeo, caso del águila real (*Aquila chrysaetos*), el ratonero común (*Buteo buteo*), el águila culebrera común (*Circaetus gallicus*), el cuervo común (*Corvus corax*), el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), la corneja negra (*Corvus corone*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y el halcón abejero (*Pernis apivorus*), así como aves pequeñas que realizan frecuentes vuelos de canto en altura en época reproductora como la alondra común (*Alauda arvensis*) o bien se alimentan cazando insectos en vuelo como el vencejo común (*Apus apus*) o la golondrina común (*Hirundo rustica*).
- Más de 150 m: Especies de vuelo alto, a una altura que frecuentemente supera el radio de giro de las palas, por lo que el riesgo de colisión es bajo o medio. Este grupo está formado por especies que pasan la mayor parte del día sobrevolando en altura grandes extensiones de superficie en busca de alimento, frecuentemente coincidentes con especies del grupo anterior, caso del alimoche común (*Neophron percnopterus*) o el buitre leonado (*Gyps fulvus*).

Nótese que dada la dificultad de estimar con precisión la altura de vuelo en el campo, para evitar subestimar la mortalidad de aves causada por los aerogeneradores, en caso de incertidumbre las observaciones se asimilaron siempre de forma generosa a la categoría de mayor riesgo (el intervalo de alturas en el que giran las palas de los aerogeneradores). Este diseño también permite que

los datos de campo sigan siendo válidos para posteriores análisis, aunque varíe moderadamente las dimensiones del modelo de aerogenerador utilizado.

A partir de la información sobre las alturas de vuelo de las diferentes especies obtenida de los estudios sobre el terreno, es posible estimar, previamente a la construcción del parque eólico, las cifras de mortandad por choque contra las palas de los aerogeneradores de cada especie.

Las siguientes tablas indican, para cada especie, el porcentaje de observaciones en cada altura. Posteriormente se incluye un gráfico de la evolución temporal del número de aves observadas en cada una de ellas.

Especies		Altura de vuelo (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	0-18 m	18-150 m	>150 m
Alauda arvensis	Alondra común	95%	5%	0%
Alectoris rufa	Perdiz roja	100%	0%	0%
Anthus pratensis	Bisbita común	100%	0%	0%
Anthus sp.	Bisbita sin determinar	100%	0%	0%
Anthus spinoletta	Bisbita alpino	100%	0%	0%
Anthus trivialis	Bisbita arbóreo	100%	0%	0%
Apus apus	Vencejo común	38%	61%	0%
Aquila chrysaetos	Águila real	33%	67%	0%
Buteo buteo	Ratonero común	57%	40%	3%
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	100%	0%	0%
Linaria cannabina	Pardillo común	100%	0%	0%
Carduelis carduelis	Jilguero	100%	0%	0%
Circaetus gallicus	Águila culebrera	50%	50%	0%
Corvus corax	Cuervo	100%	0%	0%
Corvus corone	Corneja	89%	11%	0%
Coturnix coturnix	Codorniz	100%	0%	0%

Tabla 3.3.2.1. Porcentaje de observaciones de cada especie en cada intervalo de alturas.

Especies		Altura de vuelo (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	0-18 m	18-150 m	>150 m
Cuculus canorus	Cuco	100%	0%	0%
Emberiza cia	Escribano montesino	100%	0%	0%
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	100%	0%	0%
Erithacus rubecula	Petirrojo	100%	0%	0%
Falco naumanni	Cernícalo primilla	57%	43%	0%
Falco peregrinus	Halcón peregrino	0%	100%	0%
Falco subbuteo	Alcotán europeo	100%	0%	0%
Falco tinnunculus	Cernícalo común	67%	33%	0%
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	100%	0%	0%
Garrulus glandarius	Arrendajo	100%	0%	0%
Gyps fulvus	Buitre leonado	46%	40%	14%
Hirundo rustica	Golondrina común	77%	23%	0%
Motacilla alba	Lavandera blanca	100%	0%	0%
Neophron percnopterus	Alimoche común	13%	50%	38%
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	100%	0%	0%
Pernis apivorus	Halcón abejero	0%	100%	0%
Prunella modularis	Acentor común	100%	0%	0%
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	100%	0%	0%
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	100%	0%	0%
Saxicola rubetra	Tarabilla norteña	100%	0%	0%
Saxicola torquatus	Tarabilla común	100%	0%	0%
Strix aluco	Cárabo común	100%	0%	0%
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	100%	0%	0%
Sylvia undata	Curruca rabilarga	100%	0%	0%
Troglodytes troglodytes	Chochín	100%	0%	0%

Tabla 3.3.2.1. (Continuación) Porcentaje de observaciones de cada especie en cada intervalo de alturas.

Especies		Altura de vuelo (%)		
Nombre Científico	Nombre Común	0-18 m	18-150 m	>150 m
Turdus merula	Mirlo común	100%	0%	0%
Turdus philomelos	Zorzal común	100%	0%	0%
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	100%	0%	0%
Tyto alba	Lechuza común	100%	0%	0%
TOTAL		**64%**	**33%**	**3%**

Tabla 3.3.2.1. (Continuación) Porcentaje de observaciones de cada especie en cada intervalo de alturas.

El 33% fueron observaciones dentro del intervalo de 18-150 m de altura con riesgo de colisión alto, mientras que el 64% fueron observaciones con riesgo de colisión bajo volando por debajo de la altura de rotación de las palas de los aerogeneradores y el 3% restante fue observado volando a más de 150 m de altura.

Análisis de alturas de vuelo total

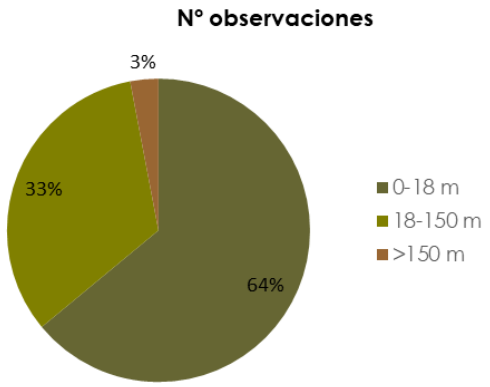


Gráfico 3.3.2.1. Porcentaje del total de observaciones en cada intervalo de alturas.

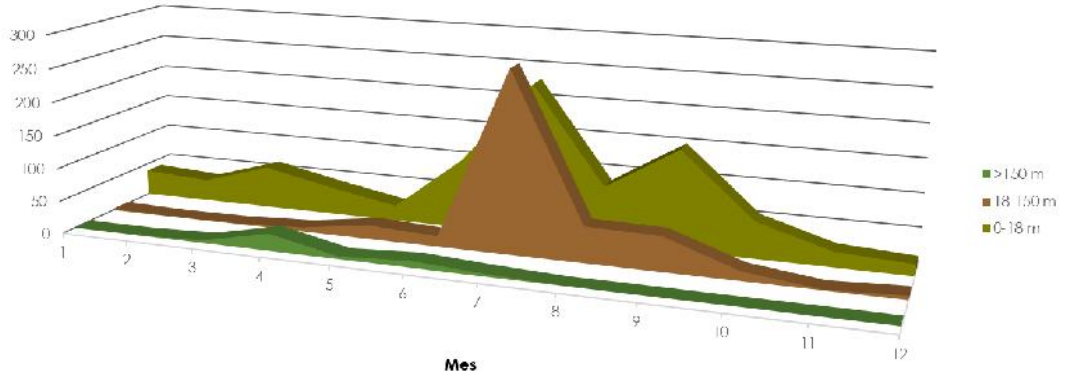


Gráfico 3.3.2.2. Evolución temporal del total de observaciones en cada intervalo de alturas.

La variación temporal del número de observaciones en el intervalo de alturas de vuelo que concentra la mayoría de las observaciones (<18 m) es próxima a la evolución temporal global de las observaciones y por tanto su variación temporal sigue un patrón similar a la variación temporal del total de observaciones, con máximo en julio, mientras que el intervalo 18-150 m tiene un máximo similar en julio. Por otro lado, no existe un patrón claro en el intervalo >150 m de altura con bajo número de observaciones.

Respecto a especies concretas:

- Las especies águila real (*Aquila chrysaetos*), el ratonero común (*Buteo buteo*), el águila culebrera común (*Circaetus gallicus*), el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), la corneja negra (*Corvus corone*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*), el halcón abejero (*Pernis apivorus*), la alondra común (*Alauda arvensis*) el vencejo común (*Apus apus*) y la golondrina común (*Hirundo rustica*) han sido observadas volando dentro del intervalo de 18-150 m de altura con riesgo de colisión alto.
- Las especies ratonero común (*Buteo buteo*), buitre leonado (*Gyps fulvus*) y alimoche común (*Neophron percnopterus*) han sido observadas volando a más de 150 metros de altura.

3.3.3. Distribución espacial de las observaciones

Durante el trabajo de campo no se identificaron áreas en la zona de implantación del proyecto que concentren una densidad relevante de aves que los conviertan en zonas de especial sensibilidad.

Como es esperable al respecto de especies planeadoras y especialmente al hablar de aves carroñeras, el grueso de los movimientos observados son vuelos paralelos a la cresta o divisoria de aguas de los cordales y cruces en los collados. El sentido a lo largo de estas direcciones principales de vuelo está determinado por la dirección dominante del viento de cada jornada, realizando las aves sus vuelos a favor del viento, patrón típico de las aves planeadoras en general y de las aves carroñeras en particular que buscan estrategias que minimicen el gasto energético del vuelo.

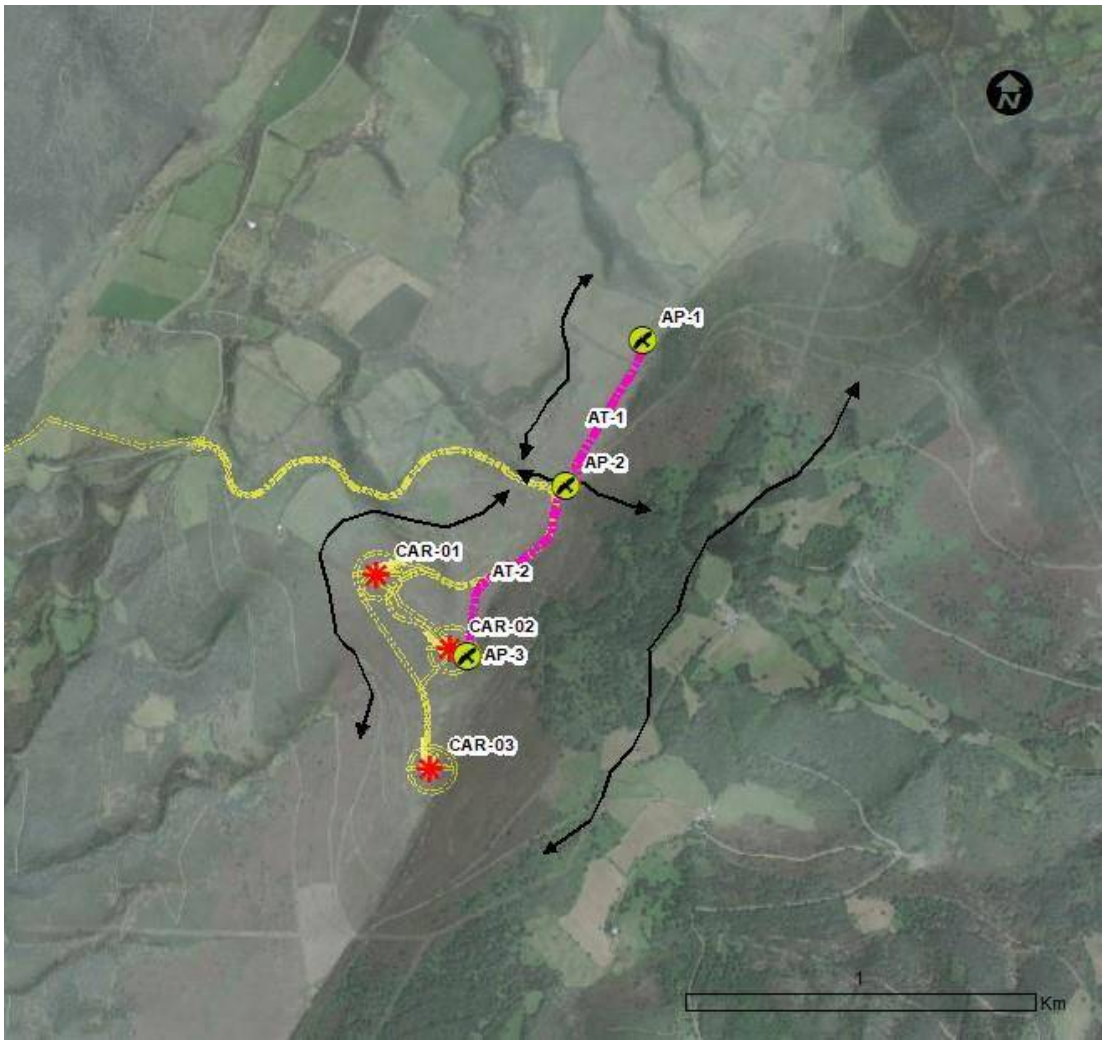


Imagen 3.3.3.1. Dirección de vuelo y mapas de trayectorias.

Al respecto de determinar las zonas de mayor intensidad de vuelo en las cercanías de los aerogeneradores mediante "polígonos kernel", no es posible su aplicación dado que las funciones kernel se fundamentan en que la probabilidad de detección sea uniforme en todo el área de estudio (caso de individuos que portan emisores de teleseguimiento), por lo que no es correcto aplicarlo a los conjuntos de datos recopilados por observadores humanos desde puntos de la superficie terrestre debido al notable efecto de reducción de la detectabilidad (visual y auditiva) de las aves con la distancia. De hecho, la estimación de densidades en este tipo de censos está limitada por las curvas de detectabilidad y las distancias eficaces de censo de las especies en función de su tamaño, siendo los radios o distancias eficaces de censo de las rapaces de escasos cientos de metros: 81-113 metros para el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), 150 metros para el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), 171-227 metros para el ratonero común (*Buteo buteo*) y 166-200 metros para el alimoche común (*Neophron percnopterus*) [10, 11, 12]. Aunque las rapaces sean observables a distancias mayores a las citadas, la bibliografía indica contundentemente que dichos datos no deben usarse para estimar densidades debido a su imprecisión.

Debido a esto, en caso de emplear el cálculo kernel para datos afectados por una fuerte reducción de la detectabilidad con la distancia, el resultado mostraría que los picos de mayor densidad se localizarían precisamente en las estaciones de censo. Así, puesto que las estaciones se sitúan en los futuros emplazamientos de los aerogeneradores, los máximos de densidad de aves coincidirían con las localizaciones de los aerogeneradores, lo que sería una imagen simplemente falsa e irreal. La siguiente imagen (disponible a mayor tamaño como plano adjunto) ilustra lo indicado. Se ha descartado representar el cálculo kernel para cada especie de rapaz mediana o grande debido a que la casi totalidad corresponde al

---

[10] *Luis M. Carrascal de la Puente, César Luis Alonso Nuevo.* ***Censo de aves estepáricas en las islas orientales del archipiélago canario. Programa de seguimiento y planificación de especies amenazadas de Canarias "CENTINELA".*** *CSIC - Ministerio de Educación y Ciencia (2005).*

[11] *Luis M. Carrascal de la Puente, Javier Seoane Pinilla, David Palomino Nantón.* ***Fundamentos ecológicos y biogeográficos de la rareza de la avifauna terrestre canaria.*** *Gobierno de Canarias - CSIC - Ministerio de Educación y Ciencia (2007).*

[12] *Luis M. Carrascal de la Puente, David Palomino Nantón, Vicente Polo Sacristán.* ***Patrones de distribución, abundancia y riqueza de especies de la avifauna terrestre de la isla de La Palma (Islas Canarias).*** *Graellsia, 64(2): 209-232 (2008).*

buitre leonado cuyo resultado es igual al aquí mostrado, mientras que su cálculo para especies con pocas observaciones se reduciría a círculos rojos en la estación o estaciones donde se produjeron las observaciones.

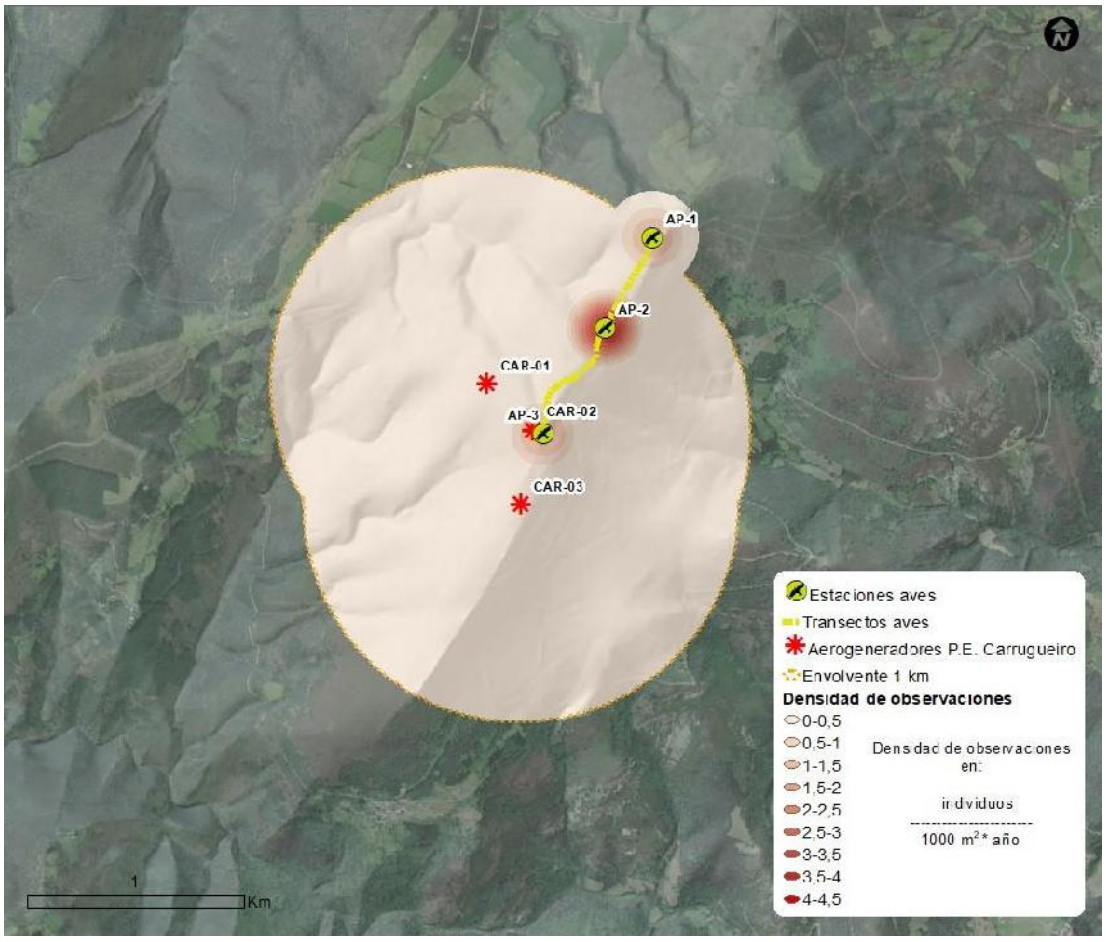


Imagen 3.3.3.2. Resultado de aplicar cálculo kernel a los datos del seguimiento.

El notorio pico de densidad que presenta la estación de aves AP-2 respecto al resto de estaciones se debe principalmente a un elevado número de observaciones de ejemplares de buitre leonado (*Gyps fulvus*), a los cuales es común observar cicleando por la zona o incluso posados en los afloramientos rocosos que existen próximos a la estación.

Para aplicar funciones kernel correctamente sería necesario capturar *in situ* y equipar con emisores de teleseguimiento numerosos individuos de numerosas especies para lograr una muestra representativa de la fauna del lugar, algo muy costoso y fuertemente invasivo y molesto para la fauna que no está justificado por los datos de campo del censo no invasivo realizado durante un ciclo anual con

frecuencia semanal. Incluso una posible aproximación no invasiva como sería desplegar a lo largo del cordal una red de estaciones separadas entre sí una distancia menor que el radio eficaz de censo de la totalidad de especies de interés, seguiría siendo un esfuerzo de muestreo elevado que no parece estar justificado por los datos del seguimiento realizado con frecuencia semanal.

3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO

3.4.1. Metodología

Para la estimación del riesgo de colisión de las especies presentes en torno al parque eólico se ha aplicado el modelo desarrollado por William Band y colaboradores, del *Scottish Natural Heritage*[13].

Existen dos aproximaciones estándares para la estimación del riesgo específico de colisión dependiendo del tipo de especies. Por un lado, un modelo aplicable a las especies que usan de forma regular la zona de estudio y por otro, un modelo destinado a las especies que vuelan por la zona en una dirección marcada. Se ha elegido el primero de ellos por ajustarse mejor a las características de las especies presentes.

No obstante, hay que tener en cuenta una serie de limitaciones propias del modelo. En primer lugar, este modelo presupone que las aves no presentan respuestas de evitación de la colisión, por lo que la tasa estimada de colisión obtenida será superior a la tasa real. Asimismo, se asume que el ave desarrolla el mismo número de vuelos en contra y a favor del viento, no considerándose la variación de la velocidad final del ave.

Los cálculos del riesgo de colisión se realizan en tres etapas. La primera etapa (Fase I) estima el número de aves que vuelan en un año a través del rotor del aerogenerador, la segunda etapa (Fase II) calcula la probabilidad de que esas aves choquen contra las aspas, y la tercera fusiona ambos conceptos.

[13] *Band, W., Madders, M., Whitfield, D.P. 2007.* ***Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms****. Bird and wind farms. Risk assessment and mitigation. Ed: Quercus.*

- Fase I: Cálculo del número de aves que vuelan a través de la turbina en un cierto periodo de tiempo.

La primera etapa representa una estima de la densidad de aves volando dentro del área del parque eólico. Los datos necesarios se obtienen del trabajo de campo realizado con frecuencia semanal. Para ello, se emplea la siguiente fórmula:

$$\mathbf{N_a = (n \cdot V_r/V_w)/\ t}$$

Donde:

- n: ocupación de la zona de riesgo por las aves (aves·seg)

  n = nº aves x tiempo en la zona de riesgo (aves·seg)

- V_r: volumen de barrido de los rotores (m^3)

  $V_r = N\ \pi\ R^2\ (d + L)$

  N: Número de turbinas

  R: Radio de la pala del rotor (m)

  d: grosor máximo de la pala (m)

  L: longitud del ave (m)

- V_w: volumen de la zona de riesgo (m^3)

  $V_w = N\ {}^4/_3\ \pi\ R^3$

- t: tiempo que tarda el ave en atravesar completamente el rotor (seg)

  t = (d+L) / v

  v: velocidad del ave (m/seg)

- Fase II: Cálculo de la probabilidad de que un ave que pase a través del rotor colisione con una de las palas.

Esta probabilidad dependerá del tamaño del ave, ancho y longitud de las palas, la rotación de la turbina, velocidad de vuelo del ave, etc.

Su cálculo se realiza de la siguiente forma:

Probabilidad total = $(1/\pi R2) \iint p(r,\varphi)\ r\ dr\ d\varphi = 2 \int p(r)\ (r/R)\ d(r/R)$

Probabilidad p de colisión de un ave determinada a un radio r desde la turbina

$$P(r) = (b\Omega/2\pi v)\,[K\,|\pm c\sin\gamma + \alpha\cos\gamma\,| + \begin{cases} | & \text{para } \alpha < \beta \\ w\alpha F & \text{para } \alpha > \beta \end{cases}$$

Donde,

- b: número de palas del rotor
- Ω: velocidad angular del rotor (radianes/segundo)
- V: velocidad del ave a través del rotor (m/s)
- C: ancho de la pala (m)
- γ: ángulo de rotación de la pala
- R: Radio mayor (m)
- L: longitud del ave (m)
- w: envergadura alar (m)
- β: ratio del ave (L/w) (m)
- r: Radio del punto de paso del ave (m)
- $\alpha = v / r\Omega$
- F: ave planeadora ($F = 2 / \pi$) ó ave no-planeadora (F = 1)
- K: una dimensión (no existe grosor de pala) (K = 0) ó tres dimensiones (K = 1)

William Band y colaboradores proporcionan una hoja de cálculo para el desarrollo de las operaciones requeridas en esta fase. Esta hoja ha sido modificada de tal forma que en una misma hoja se obtenga la probabilidad de colisión para todas las aves consideradas en el área del parque eólico.

- Fase III: Cálculo de la probabilidad real de colisión.

Se calcula multiplicando los resultados obtenidos en las dos primeras fases:

Número de aves siniestradas por año = Número de aves que vuelan a través del rotor (Fase I) x Probabilidad de que un ave que vuele a través del rotor colisione (Fase II)

Se calcula, finalmente la suma de los Índices de Riesgos Específicos (SRI) de todas las aves cuya presencia se ha detectado en el área del parque eólico. Este resultado es el Índice de Riesgo Total.

El modelo requiere ciertos datos sobre el parque eólico, que se incluyen en la siguiente tabla:

Parque Eólico "Carrugueiro"	
Nº aerogeneradores	3
Altura de la turbina	84 m
Diámetro del rotor	132 m
Radio del rotor	66 m
Altura máxima	150 m
Volumen de barrido	3.612.781 m^3

Tabla 3.4.1.1. Características del Parque Eólico necesarias para el modelo.

Los datos del número de individuos de cada especie que vuelan a través de la turbina se han obtenido a partir de los datos de los censos y transectos realizados, extrapolando el número de individuos observados al total del parque, considerando la relación entre el volumen de la zona de riesgo y el volumen de espacio considerado en los muestreos.

Asimismo, tal como ha sido comentado, durante el trabajo de campo se ha tomado nota del tiempo que cada individuo avistado permanecía en el intervalo de alturas de giro de las palas en el entorno de las posiciones de los aerogeneradores, dato que se ha utilizado para el cálculo del tiempo que cada especie vuela en la zona de riesgo extrapolando los datos teniendo en cuenta (al igual que el caso anterior) la relación entre el volumen de la zona de riesgo y el volumen de espacio considerado en los muestreos.

Es importante insistir en el hecho de los resultados del modelo de riesgo de colisión no considera las **acciones evasivas** por parte de las aves cuando se acercan a un

aerogenerador. Debido a ello, la propia *Scottish Natural Heritage*[14] que ha desarrollado el modelo indicado, ha analizado la información existente y en función de ello su recomendación es considerar una tasa de evitación del 98% para la totalidad de especies de aves, señalando que las tasas encontradas oscilan entre 95% y 99,8%.

Los resultados del modelo no serán sometidos a modificación para añadir suplementariamente una hipotética influencia de las condiciones meteorológicas adicional, dado que el propio modelo ha sido desarrollado en Escocia (cuyo clima es similar aunque las condiciones meteorológicas son frecuentemente peores para la observación de las aves que las existentes en la zona de estudio) y desestima su consideración más allá de la inclusión intrínseca de la propia afección recogida en los datos de campo relativos al número de individuos y tiempo de vuelo en zona de riesgo. Es la combinación de los datos de campo junto con las tasas de evitación, la que ajusta los resultados a la realidad. Las tasas son aportadas por el mismo organismo que desarrolla el modelo y factores como los datos meteorológicos son incorporados intrínsecamente al modelo, que los requiere para poder estimar de forma efectiva las colisiones esperables a partir de las observaciones de campo. En caso contrario, no se estaría considerando la función que realizan las tasas de evitación (ajustar los datos resultantes de los trabajos de campo al valor de colisiones esperables), además de asumir que las aves continúan volando igual (mismas frecuencias de vuelo, mismas alturas y mismos tiempos de vuelo en altura de riesgo) con y sin niebla y que por tanto una reducción (que no ausencia) del número de observaciones en condiciones de niebla se debe sin más a la persona observadora descartando que se produzca una variación del comportamiento de vuelo de las aves. Resulta inverosímil suponer que las aves permanecen volando de igual manera con y sin niebla, más considerando que las aves planeadoras (rapaces como buitres, milanos, ratoneros, águilas, etc.) buscan alimento volando en altura y aprovechan para volar las corrientes térmicas, porque las situaciones de niebla implican la ausencia de tales corrientes de aire y la visión de las aves se ve dificultada de la misma forma que la de las personas, por lo que es esperable que reduzcan mucho su actividad de vuelo o directamente dejen de volar en tales circunstancias y por tanto que la disminución de observaciones coincida con una reducción real de aves volando en zona de riesgo. Cabe indicar que las especies

[14] ***Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. July 2017***. *Scottish Natural Heritage.*

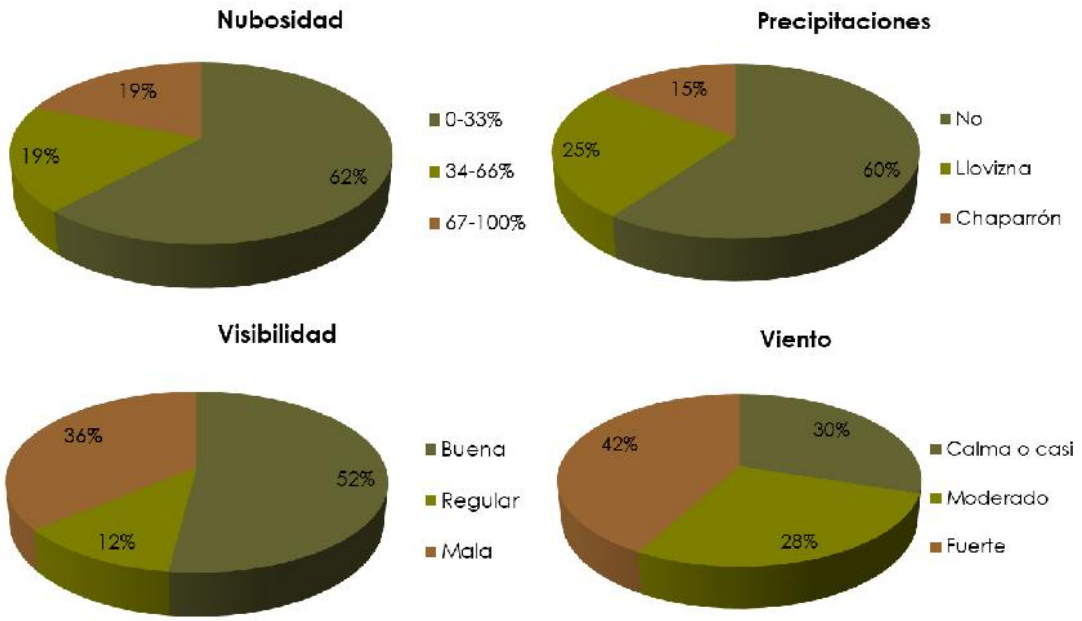
más sensibles al impacto del proyecto objeto del presente estudio son aves rapaces planeadoras de tamaño mediano-grande, principalmente buitres, cuya presencia en la zona no está asociada a pasos migratorios, señalando los estudios científicos que evitan volar en condiciones climáticas desfavorables como la niebla o la lluvia que impiden la creación de térmicas y dificultan la visión[15], lo cual coincide con los estudios científicos de colisiones en parques eólicos que encuentran reducida mortalidad de estas especies en condiciones de niebla, por ejemplo durante el periodo de un año en el Estrecho de Gibraltar, de un total de 30 muertes de buitres, casi todas (97%) sucedieron en días despejados excepto una (3%) que ocurrió en condiciones de niebla[16].

3.4.2. Datos meteorológicos

A continuación, se indican los datos meteorológicos del seguimiento de avifauna referentes a días con lluvia o mala visibilidad y otras circunstancias meteorológicas que puedan afectar a la actividad de las aves.

[15] *Stavros M. Xirouchakis, Giorgos Andreou.* ***Foraging behaviour and flight characteristics of Eurasian griffons Gyps fulvus in the island of Crete, Greece.*** *Wildlife Biology, 15: 37-52 (2009).*

[16] *Luís Barrios Jaques, Alejandro Rodriguez Blanco.* ***Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines.*** *Journal of Applied Ecology, 41: 72 – 81 (2004).*



Gráficos 3.4.2.1-4. Datos meteorológicos del seguimiento de avifauna.

Como puede observarse en los gráficos, el trabajo de campo se ha realizado mayormente en días propicios para la observación de avifauna: 60% sin precipitaciones y 52% con visibilidad buena. No obstante, en el 36% la visibilidad ha sido mala debido a su elevada frecuencia que está determinada por la orografía y meteorología de la zona. Debe tenerse en cuenta que las situaciones de visibilidad mala reducen las observaciones visuales de aves, pero salvo en casos extremos siguen registrándose observaciones de aves.

3.4.3. Resultados

A continuación se incluye la tabla con los resultados del Índice de Riesgo Específico de Colisión para cada una de las especies de aves observadas volando en zona de riesgo de colisión. La suma de todas ellas permite el cálculo del Índice de Riesgo Total (SRI) para el P. E. "Carrugueiro".

Nombre Científico	Nombre Común	98% Evitación
Alauda arvensis	Alondra común	1,358
Apus apus	Vencejo común	0,039
Aquila chrysaetos	Águila real	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	0,006
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	0,002
Corvus corone	Corneja negra	0,007
Falco peregrinus	Halcón peregrino	0,003
Falco tinnunculus	Cernícalo común	0,141
Gyps fulvus	Buitre leonado	0,613
Hirundo rustica	Golondrina común	0,030
Neophron percnopterus	Alimoche común	0,026
Pernis apivorus	Abejero común	0,000
Total		**2,23**
Total / aerogenerador		**0,74**

Tabla 3.4.3.1. Resultado del cálculo del Índice de Riesgo Específico.

A modo de conclusión, **el Parque Eólico "Carrugueiro" tiene un índice de riesgo de colisión de 0,74 aves por aerogenerador y año considerando una tasa de evitación del 98%.**

La especie con mayor probabilidad de colisión es la alondra común (*Alauda arvensis*) con 1,358 individuos/año.

En concreto, las colisiones tienen una probabilidad del **61,0%** de pertenecer a la especie **alondra común (*Alauda arvensis*)**.

3.4.4. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento

Aunque el gobierno asturiano proporciona una enumeración de cadáveres (desglosando por especie y año) encontrados en parques eólicos de Asturias, no se trata de información obtenida de forma sistemática ni mediante una metodología similar que permita realizar comparaciones entre sí, lo que sumado a la falta de información relativa a la metodología empleada para cada parque eólico cada año, impide su uso para estimar la mortalidad de futuros parques eólicos.

Parque Eólico	Especie	
	Total aves	Aves rapaces
PE-1 Pico Gallo	11	7
PE-2 Bobia-S.Isidro	3	1
PE-3 Grallas	8	6
PE-5 Lagos	39	12
PE-6 Cuesta	10	2
PE-7 Acebo	6	1
PE-8 Bodenaya	2	2
PE-25 Candal	52	27
PE-26 Carondio	45	34
PE-27 Curiscao	37	26
PE-28 Baos-Pumar	23	20
PE-29 Segredal	42	17
PE-30 Penouta	10	3
PE-33 Sierra Tineo	5	3
PE-39 Belmonte	12	11
PE-49 Abara	0	0
PE-57 Xunqueira	0	0
PE-68 Peña Cuervo	0	0
PE-81 Villanueva	3	2
TOTAL	**308**	**174**

Tabla 3.4.5.1. Enumeración de aves encontradas muertas en parques eólicos de Asturias según datos suministrados por el gobierno asturiano.

El Parque Eólico "El Candal" es el único parque eólico en funcionamiento en el entorno de 10 km del proyecto y junto con el Parque Eólico "El Segredal" los únicos en un radio de 15 km de los que disponemos de datos de mortalidad con la seguridad metodológica de una revisión de todos los aerogeneradores con periodicidad quincenal. La siguiente tabla resume los datos del seguimiento de mortalidad de los años 2013-2019.

Parque Eólico "El Candal"								
Nombre Científico	Nombre Común	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Alauda arvensis	Alondra común	0	0	1	1	1	0	2
Alectoris rufa	Perdiz roja	0	1	1	0	0	0	0
Apus apus	Vencejo común	0	0	0	1	0	0	0
Buteo buteo	Ratonero común	0	1	1	0	0	1	2
Delichon urbicum	Avión común	0	0	0	0	0	1	0
Falco tinnunculus	Cernícalo común	0	0	3	0	1	0	0
Gyps fulvus	Buitre leonado	2	2	4	1	1	2	5
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	0	0	0	0	0	1	0
Regulus sp.	Reyezuelo sin determinar	0	0	0	1	0	0	0
Saxicola torquatus (rubicola)	Tarabilla común (ibérica)	0	0	0	0	0	0	1
Sturnus vulgaris	Estornino pinto	0	2	1	0	0	0	0
Sylvia undata	Curruca rabilarga	0	2	0	1	0	0	0
	Mortalidad Detectada Total	**2**	**8**	**11**	**5**	**3**	**5**	**10**
	Mortalidad Detectada / Aerogenerador	**0,11**	**0,42**	**0,58**	**0,26**	**0,16**	**0,26**	**0,53**

Tabla 3.4.5.2. Mortalidad de aves en el Parque Eólico "El Candal".

Parque Eólico "El Segredal"								
Nombre Científico	Nombre Común	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Alauda arvensis	Alondra común	0	5	4	1	0	1	3
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	0	0	1	0	0	0	0
Ardea cinerea	Garza real	0	0	0	0	0	1	0
Buteo buteo	Ratonero común	1	1	0	0	1	0	0
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	0	1	0	1	0	0	0
Falco naumanni	Cernícalo primilla	0	0	0	0	0	0	1
Falco tinnunculus	Cernícalo común	0	0	1	1	0	0	1
Gyps fulvus	Buitre leonado	1	0	1	1	1	2	2
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	0	0	1	2	1	0	0
Scolopax rusticola	Becada común	1	1	0	0	0	0	0
Sylvia borin	Curruca mosquitera	0	0	1	0	0	0	0
Troglodytes troglodytes	Chochín común	0	1	0	0	0	0	0
Turdus merula	Mirlo común	0	1	0	0	1	0	0
	Mortalidad Detectada Total	**3**	**10**	**9**	**6**	**4**	**4**	**7**
	Mortalidad Detectada / Aerogenerador	**0,17**	**0,56**	**0,50**	**0,33**	**0,22**	**0,22**	**0,39**

Tabla 3.4.5.3. Mortalidad de aves en el Parque Eólico "El Segredal".

Aplicando las cifras de mortalidad detectada por aerogenerador y año en ambos parques eólicos, la estimación de mortalidad detectada en el Parque Eólico "Carrugueiro" estaría previsiblemente entre 0,5 y 2,9 aves considerando las cifras del Parque Eólico "El Candal" que es el más próximo, y entre 0,8 y 2,8 considerando el Parque Eólico "El Segredal", extrapolando según la diferencia de área de barrido.

3.4.5. Impacto relativo a las especies

Los datos obtenidos permiten realizar una estimación de la magnitud del efecto de la mortalidad sobre las especies, contrastando la tasa de mortalidad estimada por el modelo frente al índice de abundancia local. A escala local, sobre las aves presentes en el área del parque eólico, aquellas con mayor abundancia local probablemente absorberán mejor las mortalidades ocasionadas por la instalación del parque eólico que otras con menor número de efectivos en el área y en consecuencia más sensible al efecto de la mortalidad causada por el parque eólico.

Se define mortalidad relativa como el cociente entre el valor de mortalidad estimada obtenido de la aplicación del modelo y la mínima población local existente (calculado como el resultado de extrapolar espacialmente los datos de campo de la jornada en la que se observó el mayor número de individuos de cada especie). La siguiente tabla recopila esta información.

Nombre Científico	Nombre Común	Mín. Pobl. Loc.	98% Evitación
Alauda arvensis	Alondra común	11	12,3%
Apus apus	Vencejo común	390	0,0%
Aquila chrysaetos	Águila real	3	0,0%
Buteo buteo	Ratonero común	5	0,1%
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	1	0,2%
Corvus corone	Corneja negra	11	0,1%
Falco peregrinus	Halcón peregrino	4	0,1%
Falco tinnunculus	Cernícalo común	7	2,0%
Gyps fulvus	Buitre leonado	90	0,7%
Hirundo rustica	Golondrina común	14	0,2%
Neophron percnopterus	Alimoche común	3	0,9%
Pernis apivorus	Abejero común	1	0,0%

Tabla 3.4.6.1. Relación entre la mortalidad estimada y abundancia local de las especies presentes para el parque eólico.

Todos los porcentajes de mortalidad relativa son bajos, como caso ilustrativo la especie con mayor probabilidad de afección por la mortalidad generada por la instalación del parque eólico en función de su abundancia local es la alondra común (*Alauda arvensis*) con 12,3%, que supone solo 1,358 aves al año. Debe tenerse en cuenta que estas cifras son el resultado de extrapolar los datos de los muestreos, pero la población real es probablemente mayor por lo que el impacto relativo real es esperable que sea menor.

3.5. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO

En este apartado se analizarán los efectos acumulativos y sinérgicos considerando todos los parques existentes o en tramitación que se ubican en la envolvente de 10 km.

3.5.1. Metodología y datos de partida

Para la estimación del riesgo de colisión específico de las especies de aves presentes en el entorno del parque eólico se ha utilizado igualmente el modelo de riesgo de colisión desarrollado por William Band y colaboradores, calculándolo para cada uno de los parques proyectados o existentes en una envolvente de 10 km.

Para aquellos parques eólicos en los que TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L. ha realizado y dispone de los datos de campo del seguimiento ambiental, se ha calculado el modelo de riesgo de colisión de la misma forma que el propio parque eólico objeto del presente estudio, sin necesidad de recurrir a aproximaciones bibliográficas o extrapolaciones.

Para los restantes casos de parques eólicos, se extrapolan los datos de campo de los parques eólicos con información disponible, evitando recurrir a datos bibliográficos que padecen de importantes problemas de utilización y limitaciones (abundancias extrapoladas a partir de escasos datos puntuales o citas anecdóticas, valores de abundancia expresados en intervalos con varios órdenes de magnitud de diferencia entre sus extremos como en el *Atlas de las Aves Reproductoras de España*[17], e incluso aparentes valores de abundancia que son probabilidades de aparición según modelos carentes del necesario contraste científico como en el *Atlas de las Aves en Invierno en España*[18]).

[17] *Ramón Martí Montes & Juan Carlos del Moral González (editores).* ***Atlas de las Aves Reproductoras de España****. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología (2004).*

[18] *Juan Carlos del Moral González, Blas Molina Villarino, Ana Bermejo Bermejo & David Palomino Nantón (editores).* ***Atlas de las Aves en Invierno en España (2007-2010)****. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Sociedad Española de Ornitología (2012).*

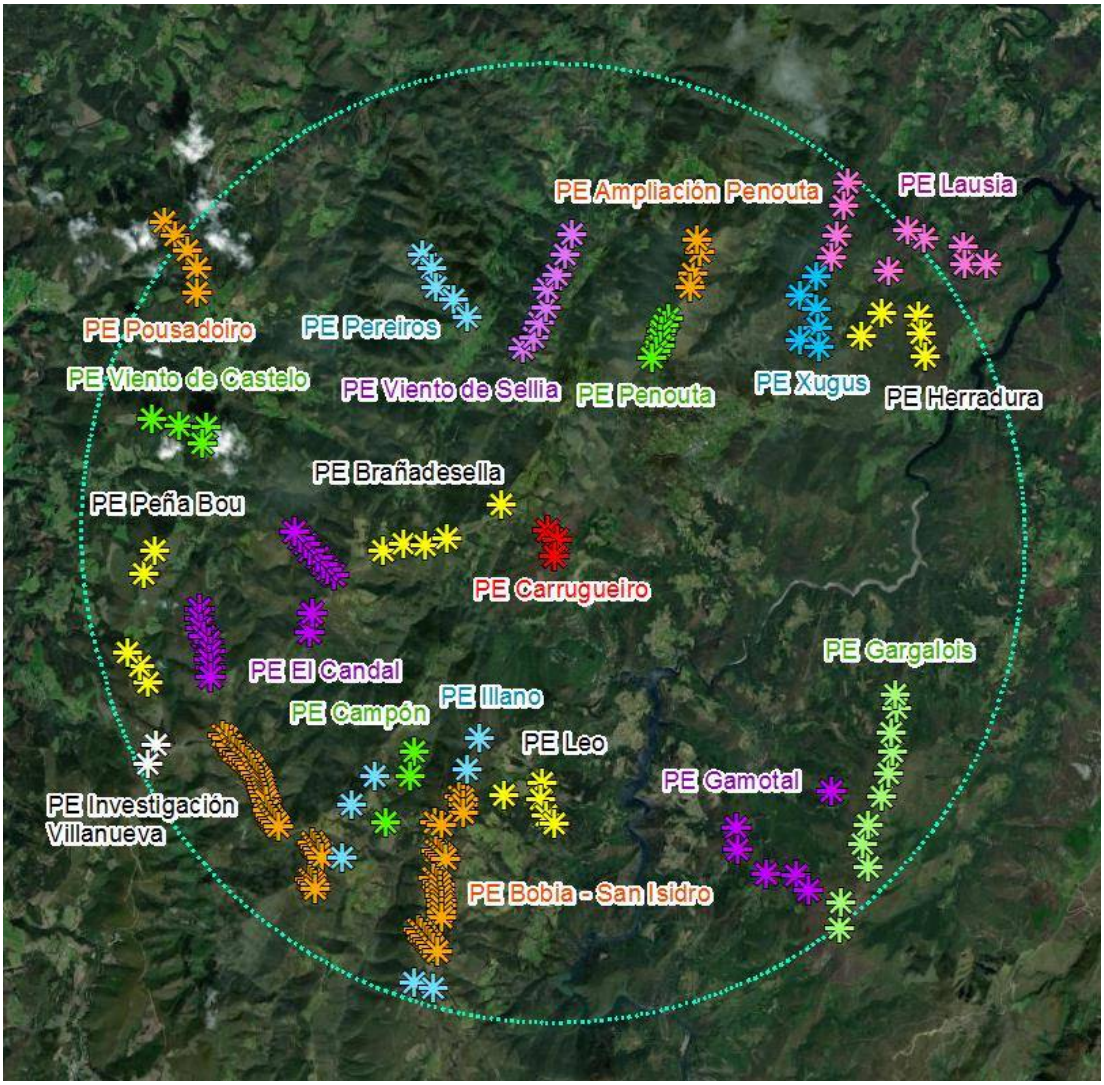


Imagen 3.5.1. Parques eólicos ubicados en la envolvente de 10 km.

La tabla que se presenta a continuación resume las características generales de los parques eólicos considerados:

	Ampliación Penouta	Bobia - San Isidro	Brañadesella	Campón
Nº aerog. PE	4	58	5	3
Nº aerog. envolvente	4	58	5	3
Altura de turbina	80	55	126	85
Diámetro del rotor	114	52	147	130
Radio del rotor	57	26	73,5	65
Altura máxima	137	81	199,5	150

Tabla 3.5.1.1. Características de los parques eólicos en la envolvente de 10 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

	El Candal	Gamotal	Gargalois	Herradura
Nº aerog. PE	19	6	11	5
Nº aerog. envolvente	19	6	10	5
Altura de turbina	67	90	90	90
Diámetro del rotor	80	145	145	145
Radio del rotor	40	72,5	72,5	72,5
Altura máxima	107	162,5	162,5	162,5

Tabla 3.5.1.1. (Continuación) Características de los parques eólicos en la envolvente de 10 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

	Illano	Investigación Villanueva	Lausia	Leo
Nº aerog. PE	7	2	10	5
Nº aerog. envolvente	7	2	5	5
Altura de turbina	112	100	90	84
Diámetro del rotor	136	100	145	132
Radio del rotor	68	50	72,5	66
Altura máxima	180	150	162,5	150

Tabla 3.5.1.1. (Continuación) Características de los parques eólicos en la envolvente de 10 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

	Penouta	Peña Bou	Pereiros	Pousadoiro
Nº aerog. PE	7	5	5	5
Nº aerog. envolvente	7	5	5	3
Altura de turbina	67	90	84	84
Diámetro del rotor	52	145	112	132
Radio del rotor	26	72,5	56	66
Altura máxima	93	162,5	140	150

Tabla 3.5.1.1. (Continuación) Características de los parques eólicos en la envolvente de 10 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

	Viento de Castelo	Viento de Sellía	Xugus
Nº aerog. PE	4	8	6
Nº aerog. envolvente	4	8	6
Altura de turbina	89	105	120
Diámetro del rotor	122	90	150
Radio del rotor	61	45	75
Altura máxima	150	150	195

Tabla 3.5.1.1. (Continuación) Características de los parques eólicos en la envolvente de 10 km utilizadas para obtener los índices de riesgo específicos.

3.5.2. Resultados

Al respecto del efecto acumulativo, la siguiente tabla recopila los resultados del cálculo del modelo de riesgo de colisión para cada uno de los parques proyectados o existentes en la envolvente de 10 km.

Parque Eólico	SRI Aves
Ampliación Penouta	0,99
Bobia - San Isidro	6,32
Brañadesella	3,98
Campón	0,09
Carrugueiro	2,23
El Candal	1,37
Gamotal	3,73
Gargalois	6,84
Herradura	1,04
Illano	4,01
Investigación Villanueva	0,63
Lausia	7,80
Leo	14,90
Penouta	0,76
Peña Bou	3,11
Pereiros	1,92
Pousadoiro	1,52
Viento de Castelo	1,80
Viento de Sellía	2,08
Xugus	3,98
Total	**69,09**

Tabla 3.5.2.1. SRI acumulativo de los parques en la envolvente de 10 km.

El resultado de la estimación del efecto acumulativo para el conjunto de los parques proyectados o existentes en la envolvente de 10 km es de 69,09 aves/año.

Para determinar si existe un efecto sinérgico, es decir si la instalación del proyecto propuesto implica un impacto ambiental de mayor importancia que el efecto suma de las incidencias individuales de los parques eólicos considerados aisladamente, se estima el impacto del conjunto de los parques eólicos de la envolvente de 10 km sobre la mínima población local existente en el entorno del Parque Eólico objeto del presente estudio (calculado como el resultado de extrapolar espacialmente los datos de campo de la jornada en la que se observó el mayor número de individuos de cada especie) para determinar si aquellas especies para las que se estima una mortalidad mayor o igual a 0,5 individuos/año son especies amenazadas para las

cuales esa tasa de mortalidad podría suponer un impacto significativo que no es detectado al considerar los parques eólicos aisladamente.

ESPECIE	Máx. Nº Ind.	Mort. relat. 98% Evitación																				SUMA
		Ampliación Penouta	Bobia - San Isidro	Brañadesella	Campón	Carrugueiro	El Candal	Gamotal	Gargalois	Herradura	Illano	Investigación Villanueva	Lausia	Leo	Penouta	Peña Bou	Pereiros	Pousadoiro	Viento de Castelo	Viento de Sellía	Xugus	
Accipiter nisus	3		0,01		0,01		0,00	0,01	0,02			0,00	0,01		0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,01	0,09
Aegithalos caudatus	1						0,00															0,00
Alauda arvensis	17	0,26	2,17	1,33	0,00	1,36	0,73	1,19	2,18	0,61	0,04	0,20	0,75	0,14	0,26	0,99	0,62	1,26	0,58	0,68	1,27	16,62
Anthus pratensis	47		0,04		0,02			0,02	0,04		0,04	0,00		0,16	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,43
Anthus spinoletta	19	0,01	0,02				0,00	0,01	0,02			0,00			0,00	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,11
Anthus trivialis	12		0,02	0,02			0,00	0,01	0,03			0,00			0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,13
Apus apus	390	0,00	0,05		0,00	0,04	0,01	0,03	0,06		1,01	0,01		3,76	0,01	0,03	0,02		0,02	0,02	0,03	5,09
Aquila chrysaetos	3	0,03	0,06			0,00		0,04	0,07			0,01			0,01	0,03	0,02		0,02	0,02	0,04	0,35
Ardea cinerea	1		0,00	0,00				0,00	0,00			0,00			0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,01
Buteo buteo	27	0,03	0,12	0,15	0,01	0,01	0,01	0,08	0,14	0,01	0,17	0,01	0,28	0,63	0,01	0,06	0,04	0,07	0,04	0,04	0,08	1,99
Carduelis (Linaria) cannabina	34	0,05	0,15	0,04			0,00	0,08	0,14		0,02	0,01		0,09	0,02	0,06	0,04		0,04	0,04	0,08	0,86
Carduelis carduelis	36		0,05	0,05	0,00			0,03	0,05		0,07	0,00		0,28	0,01	0,02	0,01		0,01	0,02	0,03	0,64
Chloris chloris	1										0,00			0,00								0,01
Circaetus gallicus	4	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02		0,03	0,00		0,11	0,00	0,01	0,01		0,00	0,01	0,01	0,25
Circus pygargus	1		0,01	0,00				0,01	0,01			0,00			0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,01	0,05

Tabla 3.5.2.2. SRI detallado de los parques en la envolvente de 10 km.

ESPECIE	Máx. Nº Ind.	Mort. relat. 98% Evitación																				SUMA
		Ampliación Penouta	Bobia - San Isidro	Brañadesella	Campón	Carrugueiro	El Candal	Gamotal	Gargalois	Herradura	Illano	Investigación Villanueva	Lausia	Leo	Penouta	Peña Bou	Pereiros	Pousadoiro	Viento de Castelo	Viento de Sellía	Xugus	
Columba palumbus	10		0,03		0,00			0,01	0,03		0,01	0,00	0,04	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,22
Corvus corax	34	0,00	0,06		0,02		0,02	0,03	0,06	0,02	0,15	0,01	0,14	0,56	0,01	0,03	0,02		0,02	0,02	0,04	1,19
Corvus corone	47	0,01	0,09	0,13	0,02	0,01	0,00	0,06	0,11	0,03	0,11	0,01	0,21	0,42	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	1,45
Cuculus canorus	4		0,01					0,01	0,02		0,00	0,00		0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,08
Delichon urbicum	14		0,47	0,21				0,29	0,52	0,27	0,02	0,05		0,06	0,06	0,24	0,15		0,14	0,16	0,31	2,93
Dendrocopos major	1										0,00			0,01								0,01
Emberiza cia	4		0,00		0,00			0,00	0,01			0,00			0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,02
Emberiza citrinella	6										0,02			0,06								0,08
Falco peregrinus	4		0,01			0,00	0,00	0,01	0,01			0,00			0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,01	0,07
Falco subbuteo	1										0,00			0,00								0,00
Falco tinnunculus	7	0,01	0,14	0,03		0,14	0,01	0,10	0,19		0,01	0,02	0,17	0,06	0,02	0,09	0,05	0,00	0,05	0,05	0,11	1,26
Fringilla coelebs	59		0,01		0,00			0,00	0,01		0,14	0,00		0,51	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,68
Garrulus glandarius	9		0,02	0,01	0,00			0,02	0,03	0,01	0,01	0,00	0,07	0,02	0,00	0,01	0,01		0,01	0,01	0,02	0,25
Gyps fulvus	203	0,55	2,11	1,95	0,00	0,61	0,55	1,25	2,29	0,05	1,54	0,21	6,10	5,75	0,25	1,04	0,65	0,01	0,60	0,70	1,34	27,55
Hirundo rustica	25		0,11			0,03	0,00	0,07	0,13		0,06	0,01		0,21	0,01	0,06	0,04	0,05	0,03	0,04	0,08	0,94
Locustella naevia	30		0,17					0,12	0,22			0,02			0,02	0,10	0,06	0,08	0,06	0,06	0,13	1,05

Tabla 3.5.2.2. (Continuación) SRI detallado de los parques en la envolvente de 10 km.

ESPECIE	Máx. Nº Ind.	Mort. relat. 98% Evitación																				SUMA
		Ampliación Penouta	Bobia - San Isidro	Brañadesella	Campón	Carrugueiro	El Candal	Gamotal	Gargalois	Herradura	Illano	Investigación Villanueva	Lausia	Leo	Penouta	Peña Bou	Pereiros	Pousadoiro	Viento de Castelo	Viento de Sellía	Xugus	
Loxia curvirostra	60		0,04	0,02			0,02	0,02	0,04		0,25	0,00		0,93	0,00	0,02	0,01		0,01	0,01	0,02	1,40
Lullula arborea	2										0,11			0,42								0,53
Milvus migrans	1						0,00															0,00
Milvus milvus	2	0,00	0,01	0,00			0,00	0,01	0,01		0,01	0,00	0,03	0,05	0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,01	0,16
Neophron percnopterus	8		0,05	0,01		0,03		0,04	0,06		0,08	0,01		0,29	0,01	0,03	0,02		0,02	0,02	0,04	0,69
Parus (Periparus) ater	15		0,09					0,05	0,10	0,04		0,01			0,01	0,04	0,03		0,03	0,03	0,06	0,48
Pernis apivorus	1		0,00			0,00		0,00	0,00			0,00			0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,01
Ptyonoprogne rupestris	1										0,00			0,01								0,01
Pyrrhocorax pyrrhocorax	2										0,00			0,01								0,01
Pyrrhula pyrrhula	7										0,01			0,04								0,05
Serinus serinus	5										0,01			0,03								0,03
Regulus ignicapilla	5	0,04	0,14					0,10	0,19			0,02			0,02	0,08	0,05		0,05	0,05	0,11	0,85
Turdus merula	8	0,00	0,01					0,01	0,01	0,01		0,00			0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,01	0,06
Turdus viscivorus	59	0,00	0,01		0,00			0,00	0,01		0,07	0,00		0,27	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,01	0,39

Tabla 3.5.2.2. (Continuación) SRI detallado de los parques en la envolvente de 10 km.

Respecto al efecto sinérgico de la instalación del proyecto propuesto, se estima una mortalidad mayor o igual a 0,5 individuos/año en el conjunto de los parques eólicos de la envolvente de 10 km para 17 especies, incluida una especie que destaca por su categoría de amenaza o protección legal: el alimoche común (*Neophron percnopterus*).

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sobre la avifauna será la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad calculados en el presente informe, se considera un impacto "Moderado". Por tanto, son válidas y vigentes las conclusiones del Documento Ambiental, a saber:

- Fase de obra: Prácticamente todas las actuaciones incluidas en esta fase, producirán afecciones, de mayor o menor magnitud, sobre las especies faunísticas presentes en la zona. En general, éstas han sido valoradas como **COMPATIBLES**, debido a su carácter temporal y no llevar asociada mortalidad de individuos, durante el desarrollo de las obras.
- Fase de explotación: Durante la explotación del parque eólico se generarán diversas afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones. Es la fase del proyecto susceptible de mayor impacto para las aves debido al riesgo de mortalidad causada por los aerogeneradores, razón de la importancia que se le ha otorgado a su análisis en el presente documento. Estas afecciones se consideran **MODERADAS**.
- Fase de desmantelamiento: Las obras de desmantelamiento implicarán una afección sobre la fauna semejante a la descrita para la fase de obra; no obstante, la revegetación final de los terrenos implicará un impacto positivo sobre este factor. Por todo ello el impacto se valora **COMPATIBLE**.

4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Plan de Vigilancia Ambiental pretende establecer una metodología de seguimiento que permita detectar y evaluar posibles impactos negativos del parque eólico a las poblaciones de las especies y en caso de existir y ser significativos preestablece unas directrices de actuación graduadas para evitar que el funcionamiento del parque eólico ocasione impacto negativo significativo a ninguna especie amenazada o protegida, buscando compatibilizar el parque eólico con las especies existentes en la zona donde se ubica a lo largo de todo el periodo de funcionamiento.

4.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA

A lo largo de toda la fase de construcción y funcionamiento se desarrollará un seguimiento de fauna siguiendo la misma metodología del presente estudio (frecuencias, materiales, estaciones y transectos,…), que podrá ser ampliada para obtener información más detallada de acuerdo a la información científica disponible y las guías metodológicas internacionales siempre que no comprometa la comparabilidad de los conjuntos de datos y sea económica y técnicamente asumible.

Se prestará especial atención a las especies que destacan por su categoría de protección o amenaza, así como a recopilar información de utilidad para evaluar, prevenir, corregir y mitigar posibles impactos.

4.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD

Está destinado a estudiar y evaluar la posible afección por mortalidad directa (colisiones, barotraumas, electrocuciones,…) ocasionada por el parque eólico y sus instalaciones asociadas como las líneas eléctricas aéreas.

La localización de los restos de animales siniestrados es un factor de gran importancia en el análisis de las afecciones causadas por parques eólicos y líneas eléctricas aéreas, por lo que debe realizarse de una forma exhaustiva y

sistematizada. El seguimiento de mortalidad se realizará con una periodicidad como mínimo semanal en la totalidad de aerogeneradores del parque eólico [19, 20].

La superficie de búsqueda de restos de animales siniestrados será un círculo en torno a cada aerogenerador de radio igual al 75% del radio del rotor. Para facilitar la realización de transectos lineales en zig-zag para la búsqueda de cadáveres, en lugar de un diseño circular se procurará ajustarse a un cuadrado con apotema igual al mencionado 75% del radio del rotor, que permite realizar una búsqueda más sistemática en bandas paralelas de ancho establecido (5 metros de ancho, 2,5 metros a cada lado)[21]. Los datos de mortalidad encontrados en esta área de búsqueda se extrapolarán de acuerdo a la información bibliográfica [22, 23]. En el caso de las líneas eléctricas se prospectará debajo de cada línea aérea.

---

[19] *Alexis Puente Montiel, Eloy Montes Cabrero, Javier Cordón Ezquerro, Javier Granero Castro, María Sánchez Arango.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. VII CONEIA, Oviedo (2013).*

[20] *Alexis Puente Montiel.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. http://www.chiroptera.info/es/metodologia/parques-eolicos/revision-critica-de-los-protocolos-de-seguimiento-de-fauna-en-parques-eolicos-situacion-actual-y-propuestas-de-mejora.*

[21] *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014****. UNEP/EUROBATS (2015).*

[22] *Cindy Hull & Sheldon Muir.* ***Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo mode****. Australasian Journal of Environmental Management, 17(2) (2010).*

[23] *Jared Studyvin.* ***Package 'windAC'****. R CRAN (2019).*

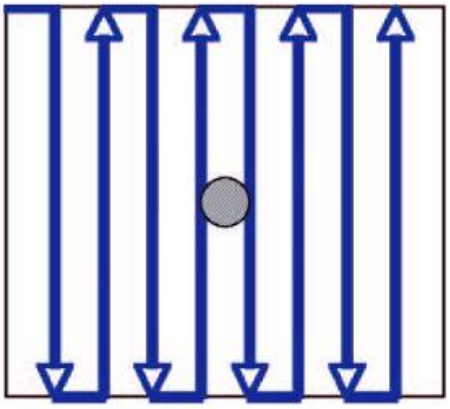


Gráfico 4.2.1. Transecto lineal en zig-zag en torno a un aerogenerador.

Al estudiar la mortalidad directa es necesario tener en cuenta que la mortalidad detectada mediante búsqueda de cadáveres en el campo supone solo una fracción de la mortalidad real. Por un lado, desde el momento que el cadáver cae al suelo, carroñeros, descomponedores y agentes meteorológicos comienzan a actuar provocando su desaparición. Y por otra parte, la eficacia de detección de los cadáveres por los técnicos no es perfecta, y frecuentemente dentro del área de búsqueda existen distintas coberturas vegetales con diferente detectabilidad de cadáveres.

La eficacia de detección de cadáveres y la tasa temporal de desaparición de cadáveres requieren ser estimadas experimentalmente de forma adecuada. Para ello, deben realizarse experimentos de campo consistentes en el empleo de cadáveres de quirópteros y aves silvestres de diferentes tallas (procedentes de muertes en parques eólicos, líneas eléctricas aéreas y carreteras; en su defecto, animales criados en cautividad como ratones, codornices y otras aves de jaula y corral) dispersados aleatoriamente en la superficie de muestreo. Estos experimentos han de realizarse con tamaño muestral, aleatoridad y frecuencia de muestreo adecuados (como mínimo un animal por aerogenerador en cada estación del año)[20].

Aunque la búsqueda de cadáveres con perros suele ofrecer valores más altos de eficacia de detección y eficiencia temporal que la búsqueda mediante personas, el uso de perros implica considerar numerosos factores adicionales que afectan a los resultados y que debido a la dificultad de su estimación, control de su variabilidad y correlación entre ellos hace que la mortalidad real estimada a partir

de búsqueda mediante perros pueda ser mucho menos precisa y tener mayor incertidumbre que empleando personas. Entre los factores adicionales se encuentran[24] la variabilidad de las diferentes combinaciones de equipo de perro y persona a título individual, la variación del estado de ánimo del perro entre días y a lo largo de la propia jornada, la variabilidad de detectabilidad entre coberturas vegetales desde la perspectiva canina que no son identificadas por las personas, la diferente detectabilidad entre especies de aves y murciélagos, la variabilidad de detectabilidad olfativa en función del estado de descomposición de los cadáveres, y el efecto de factores meteorológicos locales como la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento. Debido a ello, las guías metodológicas internacionales[21,25,26] no recomiendan la búsqueda con perros como mejora respecto a la búsqueda por personas.

Los datos de campo relativos a animales localizados, tasa temporal de desaparición de cadáveres y eficacia de detección de cadáveres por el personal técnico, se usarán para estimar la mortalidad real usando fórmulas de fiabilidad contrastada [20]. Su comparación con las estimaciones de mortalidad usando diferentes modelos y aproximaciones, servirá para ajustar las estimaciones a los resultados de mortalidad real obtenidos durante el seguimiento.

4.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA

4.3.1. Actuación ante la aparición de carroña

En el caso de localización de carroña en el parque eólico, el personal de seguimiento ambiental procederá de manera inmediata a cubrirla con una lona preparada al efecto. Si ya hubiese buitres en la zona, o posados en la carroña, antes de proceder a levantarlos se comunicará a los vigilantes de los parques cercanos para que estén avisados y puedan parar máquinas o estar preparados para hacerlo en caso necesario.

---

[24] *Kevin J. Gutzwiller.* ***Minimizing dog-induced biases in game bird research****. Wildlife Society Bulletin, 18: 351-356 (1990).*

[25] *European Comission.* ***Wind energy developments and Natura 2000****. Publications Office of the European Union (2011).*

[26] *Birds and Habitats Directive Task Force.* ***BirdLife Position on Wind energy and Birds and Bats in the European Union****. BirdLife (2016).*

Se procurará contactar con el propietario del ganado para agilizar la retirada del cadáver; en caso de que no pudiera localizarse, se deberá avisar a un Agente de Medio Ambiente.

El técnico permanecerá en la zona durante todo el proceso (retirada efectiva de la carroña y desaparición de la situación de riesgo) y autorizará la puesta en marcha de los aerogeneradores después de que finalice la situación de riesgo.

El director del parque eólico incluirá en el informe trimestral el REGISTRO DE CARROÑAS que será enviado al Órgano Ambiental.

Dicho registro incluirá:

- Fecha y hora del hallazgo de la carroña.
- Condiciones ambientales: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia.
- Localización: coordenadas, aerogenerador más cercano y distancia al mismo en metros.
- Especie a la que pertenece el cadáver.
- Propietario del ganado, cuando se conozca.
- Indicación de presencia de aves carroñeras, indicando especies y número de individuos.
- Indicación de si se ha procedido a la parada de máquinas, indicando cuáles.
- Indicación de si ha intervenido un Agente de Medio Ambiente.

En el caso de que no se consiga retirar la carroña en un periodo breve de tiempo y que se genere una situación de especial riesgo, se contactará con el Órgano Ambiental. Del mismo modo, se comunicará la localización y seguimiento de episodios reiterados de carroña en las proximidades del parque eólico o que provoquen situaciones de riesgo.

4.3.2. Protocolo de parada de aerogeneradores

La Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica establece el siguiente "Protocolo de parada de aerogeneradores conflictivos" en el caso de que se identifiquen colisiones con especies de fauna, en concreto aves y quirópteros.

Establece una diferenciación en función del grado de protección de la especie afectada por una colisión: por un lado se consideran las especies del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) (categorías "Vulnerable" y "En peligro de extinción") y, por otro, las especies del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE).

1) Colisión de especies del CEEA.

Se establece un protocolo por pasos secuenciales en función del número de colisiones de un mismo taxón.

A) Primera colisión: Se realizará una parada precautoria del aerogenerador. Este periodo (mínimo tres meses, aunque podría ampliarse si se estima oportuno) se utilizará para realizar, al menos, los siguientes estudios:

– Análisis del accidente, considerando cuestiones técnicas de funcionamiento del aerogenerador, meteorología, estatus poblacional, fenología y comportamiento del ejemplar accidentado, etc.

– Análisis de medidas preventivas y correctoras adicionales a aplicar en el aerogenerador peligroso, así como protocolo de actuación ante situaciones de riesgo previamente a reiniciar el funcionamiento del aerogenerador. Asimismo, se incluirán paradas temporales según cada caso (pasos migratorios, periodo de actividad, etc.).

– Se pondrá en marcha un seguimiento específico de carácter intensivo que tenga en cuenta los requerimientos particulares de la especie y que incorpore, al menos el número de visitas a realizar y la metodología a seguir.

B) Segunda colisión: Si se produce una segunda colisión de un ejemplar de la misma especie dentro de un plazo de 5 años a partir de la primera colisión, se considerará que el riesgo deja de ser accidental, lo que implica la necesidad de evaluar en profundidad el efecto que puede tener el aerogenerador estudiado sobre la población afectada y la adopción de medidas adicionales de prevención y corrección.

La evaluación y caracterización de las poblaciones afectadas, incluiría estudiar la fenología, abundancia y estado de conservación de la población afectada, con el objetivo de identificar si el aerogenerador es susceptible de causar extinciones locales o

convertirse en un sumidero o trampa ecológica de una población, o bien de generar situaciones de riesgo durante los pasos migratorios.

Las nuevas medidas a adoptar incluyen la parada del aerogenerador durante un año en el que se revisarán y se ampliarán los estudios previamente realizados, además de estudiarse (y, en su caso, tramitar los permisos oportunos) el posible desmantelamiento o cambio de ubicación del aerogenerador a otro lugar en el que se minimice el riesgo de colisión.

El desmantelamiento o cambio de ubicación de un aerogenerador se recomienda especialmente en el caso de que las dos colisiones se produjeran sobre individuos adultos.

C) Tercera colisión: Una tercera colisión de la misma especie en el mismo aerogenerador en un plazo de 5 años a partir de la primera colisión conllevaría la consideración de dicho aerogenerador como especialmente peligroso y que puede suponer una amenaza importante para la población de la especie, por lo que se procederá a su desmantelamiento independientemente de la edad o del carácter reproductor o no de los ejemplares colisionados.

2) Colisión de especies del LESPRE.

Se aplicará el protocolo anterior solo que se dará una menor preferencia al individuo y se realizará el análisis a nivel de comunidades biológicas.

A) Primera colisión: Al contrario que para las especies del CEEA, no se establece una parada mínima del aerogenerador, únicamente se detendrá para, en caso que sea necesario, poder resolver alguna situación particular que haya producido la colisión registrada. No obstante, sí se realiza el correspondiente análisis del accidente, en los mismos términos que los descritos en el apartado anterior, así como la adopción de medidas preventivas y correctoras adicionales y la instauración de un seguimiento específico de ese aerogenerador por un periodo de 5 años.

B) Identificación de aerogeneradores peligrosos: Consiste en identificar los aerogeneradores más problemáticos e intentar paliar su efecto sobre la biodiversidad mediante la evaluación y caracterización de las poblaciones afectadas, incluido estudiar la fenología, abundancia y estado de conservación de la población afectada.

La identificación de aerogeneradores peligrosos se llevará a cabo mediante el estudio de la mortalidad de ejemplares por comunidad biológica de aves y quirópteros con mayor riesgo de colisión a lo largo del periodo de 5 años de seguimiento específico, conforme a la vulnerabilidad de cada uno de los grupos.

1) Aves.

La identificación de aerogeneradores peligrosos para las aves se realiza para cada grupo establecido de acuerdo a su vulnerabilidad, que designará umbrales de peligrosidad por número de colisiones de 3, 5 y 10 eventos por año.

– Vulnerabilidad Alta: 3 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

• *Rapaces diurnas (*Accipitriformes *y* Falconiformes*)*

• *Rapaces nocturnas (*Strigiformes*)*

– Vulnerabilidad Media: 5 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

• *Aves acuáticas (*Anseriformes*,* Podiciformes*,* Ciconiformes *y* Phoenicopteriformes*)*

• *Aves marinas (*Gaviiformes*,* Procellariformes *y* Pelecaniformes*)*

• *Larolimícolas (*Charadriiformes*)*

• Gruiformes

• Pterocliformes

• Caprimulgiformes

– Vulnerabilidad baja: 10 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

• Galliformes

• Columbiformes

• Paseriformes *y afines (*Cuculiformes*,* Apodiformes*,* Coraciiformes *y* Piciformes*)*

2) Quirópteros.

Se considerará un aerogenerador peligroso aquel en el que se detecte una mortalidad superior a los 10 ejemplares de cualquier especie por año.

La catalogación de un aerogenerador como peligroso conllevará la parada del aerogenerador durante un año, durante el cual se revisarán y se ampliarán los estudios previamente realizados.

C) Eliminación o cambio de ubicación de aerogeneradores: Tras la parada preventiva de un aerogenerador identificado como peligroso durante un año, los estudios realizados y la adopción de nuevas medidas preventivas y correctoras, en su caso, se podrá reanudar el funcionamiento del aerogenerador siendo sometido nuevamente a un seguimiento intensivo de otros 5 años para los grupos de fauna afectados. Si a pesar de las medidas adicionales adoptadas y los estudios realizados vuelven a alcanzarse los umbrales propuestos en el apartado anterior para una determinada comunidad de fauna, el aerogenerador en cuestión deberá ser desmantelado o reubicado.

Los patrones de vuelo que entrañan mayor riesgo son los ciclos y el cruce de las líneas de aerogeneradores alrededor de las máquinas y en el área de influencia de las palas. Estas situaciones se dan principalmente por:

A) Presencia de concentraciones puntuales de alimento, como cadáveres en el caso de aves carroñeras (alimoche común, buitre leonado, buitre

negro, milano real,…) o concentraciones puntuales de insectos en el caso de los quirópteros.

B) Coincidencia de las estructuras del parque eólico con "pasillos" o corredores de paso habituales de las aves o quirópteros.

C) Proximidad de nidos o dormideros (en el caso de aves), refugios (en el caso de quirópteros), charcas u otras zonas de intenso uso puntual.

La aplicación de un programa de paradas temporales se establecerá en función de criterios meteorológicos y temporales, basándose en la información recopilada en el parque eólico y estudios científicos que permitan establecer patrones de actividad de las especies afectadas en función de:

- Factores meteorológicos: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia. En el caso de los quirópteros en situaciones de elevada mortalidad es ampliamente usado con éxito y tiene respaldo científico la parada de los aerogeneradores con velocidad de viento ≤6 m/s y temperatura ≥10 °C (valor algo menor para algunas especies[27]) que es un umbral que suele ser económicamente asumible [28, 29].
- Patrón diario de actividad: La actividad casi exclusivamente diurna de las aves (salvo las pocas especies de aves nocturnas) y nocturna de los quirópteros, permiten ajustar temporalmente las paradas a la mitad de horas del año.
- Patrón anual de presencia/actividad: Los quirópteros hibernan cuando la temperatura es baja mientras que muchas especies de

[27] *Raphaël Arlettaz, Catherine Ruchet, John Aeschimann, Edmond Brun, Michel Genoud, Peter Vogel.* ***Physiological traits affecting the distribution and wintering strategy of the bat* Tadarida teniotis**. *Ecology, 81(4): 1004–1014 (2000).*

[28] *Oliver Behr, Robert Brinkmann, Klaus Hochradel, Jürgen Mages, Fränzi Korner-Nievergelt, Ivo Niermann, Michael Reich, Ralph Simon, Natalie Weber, Martina Nagy.* ***Mitigating bat mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach***. *Wind Energy and Wildlife Interactions: 135-160 (2017).*

[29] *Colleen M. Martin, Edward B. Arnett, Richard D. Stevens, Mark C. Wallace.* ***Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation***. *Journal of Mammalogy, 98 (2): 378–385 (2017).*

aves amenazadas no son residentes sino solo reproductoras o invernantes en la zona, lo que permite acotar los meses del año durante los cuales sería de aplicación el sistema de paradas temporales.

4.3.3. Sistemas automáticos de prevención de situaciones de riesgo

Una reciente revisión global de medidas de mitigación de mortalidad de fauna en parques eólicos señala al respecto de los sistemas automáticos de detección y prevención de colisiones que usan radar, vídeo o detectores de ultrasonidos, que **faltan artículos científicos** que analicen los resultados y su eficacia sigue siendo cuestionable[30]. La revisión bibliográfica del tema señala que las evaluaciones con conclusiones más optimistas y que recomiendan su uso, son realizadas por las propias empresas que los comercializan, por tanto con un evidente sesgo de conflicto de intereses.

Aunque los sistemas de **radar** tienen muchas ventajas aparentes, muchos aspectos de esta nueva tecnología permanecen pobremente comprendidos y evaluados. Los radares permiten muestrear áreas amplias aunque tienen una serie de **inconvenientes**[31]: la detección es afectada por múltiples factores (meteorológicos, topográficos, características de las superficies, altura de vuelo,…) y puede llegar a ser bastante baja, los datos recopilados requieren un tratamiento específico para su correcta interpretación y sufre de limitaciones para necesidades como la identificación específica, y su coste es elevado.

Los sistemas basados en **vídeo o** detectores de **ultrasonidos** (estos últimos solo aplicables a quirópteros) tienen menor coste pero padecen igualmente **problemas e inconvenientes**. Así, la niebla y la lluvia reducen mucho la distancia de detección, pero condiciones meteorológicas más frecuentes como cielos nublados disminuyen la luminosidad y por tanto reducen la capacidad de detectar la existencia de animales volando, de igual forma que características de las superficies y la

---

30 *Edward B. Arnett, Roel F. May.* ***Mitigating wind energy impacts on wildlife: approaches for multiple taxa****. Human–Wildlife Interactions, 10(1): 28–41 (2016).*

31 *Adam C. Phillips, Siddhartha Majumdar, Brian E. Washburn, David Mayer, Ryan M. Swearingin, Edwin E. Herricks, Travis L. Guerrant, Scott F. Beckerman, Craig K. Pullins.* ***Efficacy of Avian Radar Systems for Tracking Birds on the Airfield of a Large International Airport****. Wildlife Society Bulletin, 42(3): 467–477 (2018).*

topografía como es la mayor claridad u oscuridad del paisaje. Adicionalmente, la naturaleza de los datos (mapa de píxeles sin información de distancia y ubicación espacial) hace que su procesado para detectar animales en vuelo sea más difícil y con mayor probabilidad de error que en el caso de los radares.

Los estudios científicos que estudian la eficacia real de las diferentes soluciones comercializadas son escasos o inexistentes. Como ejemplo, en el caso de DTBird®, más allá de la propia información de la empresa, la revisión bibliográfica realizada **solo** ha permitido localizar **tres artículos** [32, 33, 34]. **En el primero**[32], en el que se probó el sistema en dos aerogeneradores en Noruega durante medio año en comparación con los datos ofrecidos por radares terrestres, el sistema DTBird® detectó el 76-92% dentro de un radio de 300 m y el 86-96% dentro de un radio de 150 m del total de aves detectadas (principalmente rapaces de gran tamaño) combinando los resultados del sistema DTBird® y el radar terrestre, pero puesto que ni el sistema DTBird® ni el radar terrestre detectan el 100% de las aves presentes en el lugar, estas cifras de detectabilidad son relativas y no absolutas respecto a las aves realmente presentes (no hubo seguimiento presencial por ornitólogos que pudiera aportar datos a la comparación). En este estudio se usó una distancia de riesgo moderado de colisión (por debajo de la cual se emite una señal acústica de advertencia para las aves) de 150 m y una distancia de riesgo elevado de colisión (cuya superación implica la emisión de una señal acústica de peligro y la parada de aerogeneradores) de 75 m; no obstante, se observó respuesta de vuelo por parte de las aves ante la emisión de señales acústicas en **solo el 7% de los casos** (y la casi totalidad corresponden a señales acústicas de peligro). **En el segundo** estudio[33], con personal de la empresa entre sus autores, considera que el sistema DTBird® "podrían representar" una contribución a la protección de las aves en sitios de alto riesgo pero que en el parque suizo objeto de estudio **la contribución del sistema a la protección de las aves es de poca importancia**. Señala que las observaciones

---

[32] *Roel May , Øyvind Hamre, Roald Vang, Torgeir Nygård.* ***Evaluation of the DTBird video-system at the Smøla wind-power plant****. NINA Report 910. Norwegian Institute for Nature Research (2012).*

[33] *Mehmet Hanagasioglu, Janine Aschwanden, Fabio Bontadina, Marcos de la Puente Nilsson.* ***Investigation of the effectiveness of bat and bird detection of the DTBat and DTBird systems at Calandawind turbine.*** *Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Eidgenossenschaft (2015).*

[34] *H. T. Harvey & Associates. 2018.* ***AWWI Technical Report: Evaluating a commercial-ready technology for raptor detection and deterrence at a wind energy facility in California****. American Wind Wildlife Institute (2018).*

visuales directas mostraron que las aves evitaban la proximidad de los aerogeneradores y pasaban regularmente a distancias mayores de 100 m de las máquinas, por lo que **ningún evento** de parada fue nunca activado por ningún ave y la efectividad del módulo de mitigación "Parada" del sistema DTBird® no pudo ser evaluado. Se indica que debido al elevado porcentaje de **falsos positivos** (69% en el estudio), la **emisión frecuente de alarmas acústicas** disuasorias podría **perturbar** las áreas tranquilas y ocasionar un **indeseado efecto** de habituación de las aves. Este estudio solo considera aves con envergadura mayor de 1,5 m dada la **dificultad de detección de aves menores**. El estudio suizo concluye que la eficacia del sistema DTBird® para la protección de especies en peligro de extinción depende del nivel de cooperación con los ornitólogos locales y la selección cuidadosa de las posiciones de las cámaras, señalando la necesidad de modificaciones de la instalación del sistema y mejoras del *software*. **El tercer estudio**[34] se centró exclusivamente en el águila real (*Aquila chrysaetos*), una de las aves rapaces de mayor tamaño, usando vehículos aéreos no tripulados (popularmente conocidos como **drones**) que simulaban esta especie para contrastar la eficacia de detección del sistema DTBird® que resultó ser del 63%. Los resultados recogen que **la eficacia está notablemente afectada por variables meteorológicas** como el resplandor del sol. La tasa de disuasión de las águilas reales en respuesta a las señales de alerta/disuasión fue del 52% considerando los datos seguros y podría ser hasta el 83% considerando todos los casos dudosos (el estudio indica que en muchos casos la existencia de respuesta por las aves no está clara). Se señala que el sistema produjo un número notable de **falsos positivos** (en torno al 30%) y que parte de las detecciones ocurrieron a distancias más alejadas de lo esperado, provocando un **elevado número de alarmas acústicas innecesarias**.

Existen otros sistemas similares al mencionado DTBird®, como ATOM®, ACAMS®, IdentiFlight®, ProBird®, SafeWind®, TADS®, VARS® y WT-Bird®, todos los cuales sufren similares limitaciones y problemas, faltando estudios científicos. También hay en desarrollo aún más preliminar otros enfoques de detección y/o prevención de situaciones de riesgo, como barreras sónicas. Todos ellos requieren más desarrollo y pruebas, y estudios científicos que comprueben su eficacia e inocuidad más allá de la publicidad de sus fabricantes.

Además, **frente a estas opciones tecnológicas complejas y caras, es posible que existan medidas más sencillas, baratas y eficaces para reducir la mortalidad de**

fauna por los aerogeneradores. Las aves son animales voladores que se basan sensorialmente en la vista principalmente, y la mortalidad de las aves por los parques eólicos se debe a la dificultad de apreciación visual fidedigna de los aerogeneradores que impide adoptar a tiempo un cambio de rumbo de vuelo que evite la muerte, siendo una causa fundamental de esta problemática el estar los aerogeneradores pintados de blanco homogéneo por ser precisamente el color que más difícilmente se distingue respecto a las nubes del cielo, la bruma y la niebla. **Pintando una de las tres palas del aerogenerador la mortalidad se reduce un 70%**[35] **y es esperable que sea posible reducir más la mortalidad pintando de color oscuro los aerogeneradores al completo**, tanto las palas como la torre (galliformes y otras aves mueren frecuentemente por colisión con las torres). Algunos estudios de laboratorio sugieren que quizás podría mejorarse más la visibilidad usando un **patrón claro-oscuro**[36,37]. Además es esperable que permitiera en cierta medida **reducir también la mortalidad de los quirópteros** debido a que el blanco es el color más atrayente para los insectos nocturnos de los que se alimentan[38]. Cabe destacar que el estudio científico que encontró una reducción de un 70% de la mortalidad al pintar una de las tres palas del aerogenerador, se realizó en el mismo parque eólico (Smøla, en Noruega) que el primero de los estudios antes comentados del sistema DTBird®. Por tanto **parece que pintar los aerogeneradores sería comparativamente bastante más eficaz para reducir la mortalidad que los sistemas automáticos de detección y prevención de colisiones, lográndolo con una relación coste/eficacia notablemente mejor**.

En conclusión, aunque existe cierto entusiasmo de que los sistemas automáticos de detección y prevención de situaciones de riesgo superen al trabajo realizado por personas, los resultados de los estudios científicos existentes **no respaldan** actualmente estas expectativas. Tanto los sistemas basados en radar como vídeo

---

35 *Roel May, Torgeir Nygård, Ulla Falkdalen, Jens Åström, Øyvind Hamre, Bård G. Stokke.* ***Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities****. Ecology and Evolution, 10:8927–8935 (2020).*

36 *Hugh P. McIsaac.* ***Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity****. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting, IV: 59-87 (2001).*

37 *William Hodos.* ***Minimization of motion smear: Reducing avian collisions with wind turbines****. National Renewable Energy Laboratory, Report NREL/SR-500-33249 (2003).*

38 *Chloe V. Long, James A. Flint, Paul A. Lepper.* ***Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?*** *European Journal of Wildlife Research, 57 (2): 323-331 (2011).*

como ultrasonidos, muestran **limitaciones y problemas** (como la perturbación por la emisión frecuente de alarmas acústicas), con una eficacia que puede ser bastante baja, por lo que actualmente no pueden considerarse como las mejores técnicas disponibles para reducir la mortalidad, más considerando el coste-beneficio asociado a cada sistema y la necesidad de justificar de forma robusta las decisiones e inversiones. Frente a estas opciones, existe la **alternativa humana** de realizar paradas manuales controladas por equipos de observadores desplegados estratégicamente en el campo, que han mostrado ser eficaces para lograr bajas tasas de mortalidad incluso en zonas de elevada concentración de aves durante los pasos migratorios como Sagres (extremo Sur de Portugal) y la zona del estrecho de Gibraltar [39], además de la posibilidad de **pintar parte o la totalidad los aerogeneradores**.

[39] *Manuela de Lucas Castellanos, Miguel Ángel Ferrer Baena, Marc Joseph Bechard, Antonio Román Muñoz.* ***Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures****. Biological Conservation, 147 (1): 184-189 (2012).*

5. CONCLUSIONES

- Frente a la lista de 88 especies de la recopilación bibliográfica, durante los trabajos de campo en el área de estudio a lo largo de un ciclo anual (julio 2019 a julio 2020) se ha recopilado un total de 1.358 observaciones de 45 especies, de las cuales 7 no estaban incluidas en la revisión bibliográfica.
- De las especies detectadas durante los trabajos de campo destacan el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*) que figuran como "De Interés Especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. Por otro lado, el águila real (*Aquila chrysaetos*) figura como "Vulnerable" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, mientras que el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) aparece de igual manera como "Vulnerable" pero este lo hace en el Libro Rojo de las Aves de España.
- Según los datos de campo, se registraron 4 observaciones de halcón peregrino (*Falco peregrinus*), 8 de alimoche común (*Neophron percnopterus*), 3 de águila real (*Aquila chrysaetos*) y 7 de cernícalo primilla (*Falco naumanni*).
- Según los datos de campo, la zona no es un corredor destacado en las rutas migratorias de las aves.
- A modo de conclusión, el Parque Eólico "Carrugueiro" tiene un índice de riesgo de colisión de 0,74 aves por aerogenerador y año considerando una tasa de evitación del 98%.
- En concreto, las colisiones tienen una probabilidad del 61,0% de pertenecer a la especie alondra común (*Alauda arvensis*).
- Todos los porcentajes de mortalidad relativa son bajos, como caso ilustrativo la especie con mayor probabilidad de afección por la mortalidad generada por la instalación del parque eólico en función de su abundancia local es la alondra común (*Alauda arvensis*) con 12,3%, que supone solo 1,358 aves al año. Debe tenerse en cuenta

que estas cifras son el resultado de extrapolar los datos de los muestreos, pero la población real es probablemente mayor por lo que el impacto relativo real es esperable que sea menor.

- El resultado de la estimación del efecto acumulativo para el conjunto de los parques proyectados o existentes en la envolvente de 10 km es de 69,09 aves/año.

- Respecto al efecto sinérgico de la instalación del proyecto propuesto, se estima una mortalidad mayor o igual a 0,5 individuos/año en el conjunto de los parques eólicos de la envolvente de 10 km para 17 especies, incluida una especie que destaca por su categoría de amenaza o protección legal: el alimoche común (*Neophron percnopterus*).

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sobre la avifauna será la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad calculados en el presente informe, se considera un impacto "Moderado".

6. EQUIPO REDACTOR

A continuación, se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente *Informe Anual del Seguimiento de Avifauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro*:

Javier Granero Castro
DNI: 71654042-A
Lic. Cc. Ambientales

Eloy Montes Cabrero
DNI: 76953861-R
Lic. Biología

Alexis Puente Montiel
DNI: 75774849-S
Lic. Cc. Ambientales

Manuel Castel López
DNI: 20224701-L
Gdo. Biología

Matías Mateo López
DNI: 71895284-K
Técnico Sup. Gestión
y Organiz. Rec. Nat.

Carlos Toribio Expósito
DNI: 53910307-D
Gdo. Biología

Edgar González Corral
DNI: 71731271-K
Gdo. Biología

Marta Solana Reina
DNI: 03144489K
Gdo. Biología

Javier Cordón Ezquerro
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Alejo Concheso Calvo
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Amando Escudero Marina
DNI: 71105180-J
Lic. Biología

Juan Oltra Riestra
DNI: 55509028-B
Gdo. Biología

7. ANEXOS

7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES E ITINERARIOS

7.2. ANEXO II – PLANO DE DENSIDAD DE OBSERVACIONES

7.3. ANEXO III – DATOS DEL MODELO DE RIESGO DE COLISIÓN

7.4. ANEXO IV – DOSSIER FOTOGRÁFICO

ANEXO I - PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES E ITINERARIOS

ANEXO II – PLANO DE DENSIDAD DE OBSERVACIONES

ANEXO III – DATOS DEL MODELO DE RIESGO DE COLISIÓN

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	9503,27	1371,50	4,95%	1,358
Apus apus	Vencejo común	281,58	29,44	6,68%	0,039
Aquila chrysaetos	Águila real	2,64	0,36	10,69%	0,001
Buteo buteo	ratonero común	27,02	3,56	8,21%	0,006
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	7,34	1,12	8,16%	0,002
Corvus corone	corneja negra	32,14	3,62	9,08%	0,007
Falco peregrinus	Halcón peregrino	15,84	2,18	7,35%	0,003
Falco tinnunculus	Cernícalo común	816,55	70,52	9,98%	0,141
Gyps fulvus	buitre leonado	1852,66	336,85	9,10%	0,613
Hirundo rustica	Golondrina común	213,66	24,28	6,26%	0,030
Neophron percnopterus	Alimoche común	110,87	13,23	9,74%	0,026
Pernis apivorus	Abejero común	2,22	0,25	9,50%	0,000
TOTAL					**2,23**
TOTAL / aerogenerador					**0,74**

Tabla 7.3.1. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Carrugueiro.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	1550,76	259,14	5,09%	0,264
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	34,49	4,36	6,32%	0,006
Apus apus	Vencejo común	8,87	1,07	6,75%	0,001
Aquila chrysaetos	Águila real	95,79	15,00	10,82%	0,032
Buteo buteo	Ratonero común	99,96	15,26	8,31%	0,025
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	279,39	54,41	4,25%	0,046
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	17,53	3,09	8,31%	0,005
Corvus corax	Cuervo común	1,83	0,34	7,81%	0,001
Corvus corone	Corneja negra	38,47	5,01	9,19%	0,009
Falco tinnunculus	Cernícalo común	57,39	5,74	10,06%	0,012
Gyps fulvus	Buitre leonado	1393,83	293,44	9,29%	0,545
Milvus milvus	Milano real	2,40	0,32	10,67%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	308,29	25,96	8,15%	0,042
Turdus merula	Mirlo común	5,13	0,63	7,52%	0,001
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	21,17	3,31	6,23%	0,004
TOTAL					**0,99**
TOTAL / aerogenerador					**0,25**

Tabla 7.3.2. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Ampliación Penouta (Proyecto con DIA).

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	24,77	7,00	9,51%	0,013
Alauda arvensis	Alondra común	4136,49	1515,39	7,17%	2,173
Anthus pratensis	Bisbita pratense	88,87	22,56	8,09%	0,036
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	47,47	13,14	7,82%	0,021
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	51,40	10,38	9,35%	0,019
Apus apus	Vencejo común	115,53	30,66	8,15%	0,050
Aquila chrysaetos	Águila real	67,47	23,16	12,91%	0,060
Ardea cinerea	Garza real	1,34	0,43	14,96%	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	177,48	59,39	10,21%	0,121
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	274,94	117,38	6,54%	0,154
Carduelis carduelis	Jilguero común	103,90	38,36	6,75%	0,052
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	20,46	7,91	10,52%	0,017
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	14,18	3,44	11,65%	0,008
Columba palumbus	Paloma torcaz	33,89	15,94	8,50%	0,027
Corvus corax	Cuervo común	67,51	27,46	10,66%	0,059
Corvus corone	Corneja negra	143,13	40,87	11,03%	0,090
Cuculus canorus	Cuco común	24,11	7,23	9,30%	0,013
Delichon urbicum	Avión común	1069,45	320,84	7,26%	0,466
Emberiza cia	Escribano montesino	10,18	2,26	8,88%	0,004
Falco peregrinus	Halcón peregrino	18,72	6,53	9,39%	0,012
Falco tinnunculus	Cernícalo común	291,32	63,87	11,19%	0,143
Fringilla coelebs	Pinzón común	15,28	5,64	6,90%	0,008
Garrulus glandarius	Arrendajo común	46,06	8,90	12,53%	0,022
Gyps fulvus	Buitre leonado	1876,26	865,97	12,18%	2,110
Hirundo rustica	Golondrina común	252,03	72,70	7,84%	0,114
Locustella naevia	Buscarla pintoja	464,94	100,59	8,62%	0,173
Loxia curvirostra	Piquituerto común	74,43	27,48	7,02%	0,039
Milvus milvus	Milano real	15,24	4,44	12,34%	0,011
Neophron percnopterus	Alimoche común	74,83	22,66	11,59%	0,053
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	206,47	63,13	6,98%	0,088
Pernis apivorus	Abejero común	2,62	0,76	11,23%	0,002
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	424,26	78,32	9,04%	0,142
Turdus merula	Mirlo común	20,83	5,59	8,97%	0,010
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	14,85	5,10	7,99%	0,008
TOTAL					**6,32**
TOTAL / aerogenerador					**0,11**

Tabla 7.3.3. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Bobia - San Isidro.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	10243,29	1578,30	4,21%	1,329
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	178,95	23,19	4,72%	0,022
Ardea cinerea	Garza real	2,61	0,33	10,87%	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	790,79	107,32	7,18%	0,154
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	322,12	48,65	4,01%	0,039
Carduelis carduelis	Jilguero común	402,65	52,59	4,53%	0,048
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	68,21	9,47	7,95%	0,015
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	27,61	2,37	10,28%	0,005
Corvus corone	Corneja negra	675,39	93,04	6,78%	0,126
Delichon urbicum	Avión común	1799,41	201,97	5,26%	0,213
Falco tinnunculus	Cernícalo común	222,00	22,88	7,58%	0,035
Garrulus glandarius	Arrendajo común	49,98	6,58	6,14%	0,008
Gyps fulvus	Buitre leonado	6658,14	1121,01	8,71%	1,953
Loxia curvirostra	Piquituerto común	144,95	18,93	4,76%	0,018
Milvus milvus	Milano real	18,70	2,29	8,92%	0,004
Neophron percnopterus	Alimoche común	36,24	4,66	8,14%	0,008
TOTAL					**3,98**
TOTAL / aerogenerador					**0,80**

Tabla 7.3.4. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Brañadesella.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	39,12	4,36	7,94%	0,007
Alauda arvensis	Alondra común	21,34	3,08	4,95%	0,003
Anthus pratensis	Bisbita pratense	122,88	12,29	6,64%	0,016
Apus apus	Vencejo común	2,22	0,23	6,68%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	59,11	7,79	8,21%	0,013
Carduelis carduelis	Jilguero común	1,49	0,22	4,61%	0,000
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	19,77	3,01	8,16%	0,005
Columba palumbus	Paloma torcaz	8,57	1,59	5,50%	0,002
Corvus corax	Cuervo común	74,47	11,93	7,61%	0,018
Corvus corone	Corneja negra	99,11	11,15	9,08%	0,020
Emberiza cia	Escribano montesino	14,36	1,26	7,65%	0,002
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	21,54	3,13	4,75%	0,003
Garrulus glandarius	Arrendajo común	1,03	0,08	11,45%	0,000
Gyps fulvus	Buitre leonado	8,21	1,49	9,10%	0,003
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	0,81	0,11	6,11%	0,000
TOTAL					**0,09**
TOTAL / aerogenerador					**0,02**

Tabla 7.3.5. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Campón.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	5,30	0,97	8,43%	0,002
Aegithalos caudatus	Mito	18,32	3,64	6,04%	0,004
Alauda arvensis	Alondra común	2708,60	644,98	5,66%	0,731
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	3,82	0,69	6,72%	0,001
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	1,72	0,23	8,57%	0,000
Apus apus	Vencejo común	44,18	7,62	7,13%	0,011
Buteo buteo	Ratonero común	24,87	5,41	8,82%	0,010
Carduelis cannabina	Pardillo común	2,58	0,72	4,90%	0,001
Circaetus gallicus	Águila culebrera	14,70	3,69	8,92%	0,007
Corvus corax	Cuervo común	41,44	10,96	8,59%	0,019
Corvus corone	Corneja negra	13,89	2,58	9,69%	0,005
Falco peregrinus	Halcón peregrino	0,59	0,13	8,01%	0,000
Falco tinnunculus	Cernícalo común	45,62	6,50	10,35%	0,013
Gyps fulvus	Buitre leonado	904,08	271,22	10,08%	0,547
Hirundo rustica	Golondrina común	1,93	0,36	6,76%	0,000
Loxia curvirostra	Piquituerto común	57,72	13,85	5,54%	0,015
Milvus migrans	Milano negro	3,55	0,77	9,15%	0,001
Milvus milvus	Milano real	0,80	0,15	11,10%	0,000
TOTAL					**1,37**
TOTAL / aerogenerador					**0,07**

Tabla 7.3.6. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. El Candal.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	55,55	5,63	7,89%	0,009
Alauda arvensis	Alondra común	9277,88	1218,92	4,88%	1,191
Anthus pratensis	Bisbita pratense	199,33	18,15	6,60%	0,024
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	106,47	10,57	6,19%	0,013
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	115,28	8,35	8,23%	0,014
Apus apus	Vencejo común	259,13	24,66	6,63%	0,033
Aquila chrysaetos	Águila real	151,33	18,63	10,61%	0,040
Ardea cinerea	Garza real	3,01	0,35	12,17%	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	398,07	47,77	8,14%	0,078
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	616,67	94,41	4,02%	0,076
Carduelis carduelis	Jilguero común	233,04	30,86	4,54%	0,028
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	45,89	6,36	8,06%	0,010
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	31,80	2,76	10,28%	0,006
Columba palumbus	Paloma torcaz	76,02	12,82	5,40%	0,014
Corvus corax	Cuervo común	151,41	22,09	7,51%	0,033
Corvus corone	Corneja negra	321,03	32,88	9,02%	0,059
Cuculus canorus	Cuco común	54,07	5,82	7,40%	0,009
Delichon urbicum	Avión común	2398,71	258,07	5,55%	0,286
Emberiza cia	Escribano montesino	22,84	1,82	7,63%	0,003
Falco peregrinus	Halcón peregrino	41,99	5,26	7,28%	0,008
Falco tinnunculus	Cernícalo común	653,42	51,37	9,97%	0,102
Fringilla coelebs	Pinzón común	34,26	4,54	4,69%	0,004
Garrulus glandarius	Arrendajo común	103,32	7,16	11,42%	0,016
Gyps fulvus	Buitre leonado	4208,34	696,55	8,96%	1,248
Hirundo rustica	Golondrina común	565,28	58,48	6,23%	0,073
Locustella naevia	Buscarla pintoja	1042,83	80,91	7,44%	0,120
Loxia curvirostra	Piquituerto común	166,94	22,11	4,77%	0,021
Milvus milvus	Milano real	34,19	3,57	10,52%	0,008
Neophron percnopterus	Alimoche común	167,83	18,23	9,68%	0,035
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	463,11	50,78	5,19%	0,053
Pernis apivorus	Abejero común	5,88	0,61	9,48%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	951,58	63,00	8,08%	0,102
Turdus merula	Mirlo común	46,71	4,49	7,39%	0,007
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	33,31	4,10	6,02%	0,005
TOTAL					**3,73**
TOTAL / aerogenerador					**0,62**

Tabla 7.3.7. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Gamotal.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	101,85	10,33	7,89%	0,016
Alauda arvensis	Alondra común	17009,45	2234,69	4,88%	2,183
Anthus pratensis	Bisbita pratense	365,45	33,27	6,60%	0,044
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	195,19	19,38	6,19%	0,024
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	211,35	15,30	8,23%	0,025
Apus apus	Vencejo común	475,07	45,21	6,63%	0,060
Aquila chrysaetos	Águila real	277,45	34,15	10,61%	0,072
Ardea cinerea	Garza real	5,51	0,64	12,17%	0,002
Buteo buteo	Ratonero común	729,80	87,58	8,14%	0,143
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	1130,57	173,09	4,02%	0,139
Carduelis carduelis	Jilguero común	427,25	56,57	4,54%	0,051
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	84,13	11,66	8,06%	0,019
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	58,30	5,07	10,28%	0,010
Columba palumbus	Paloma torcaz	139,38	23,50	5,40%	0,025
Corvus corax	Cuervo común	277,59	40,49	7,51%	0,061
Corvus corone	Corneja negra	588,56	60,28	9,02%	0,109
Cuculus canorus	Cuco común	99,13	10,67	7,40%	0,016
Delichon urbicum	Avión común	4397,63	473,12	5,55%	0,525
Emberiza cia	Escribano montesino	41,88	3,34	7,63%	0,005
Falco peregrinus	Halcón peregrino	76,98	9,64	7,28%	0,014
Falco tinnunculus	Cernícalo común	1197,94	94,18	9,97%	0,188
Fringilla coelebs	Pinzón común	62,82	8,32	4,69%	0,008
Garrulus glandarius	Arrendajo común	189,42	13,13	11,42%	0,030
Gyps fulvus	Buitre leonado	7715,29	1277,01	8,96%	2,288
Hirundo rustica	Golondrina común	1036,34	107,21	6,23%	0,134
Locustella naevia	Buscarla pintoja	1911,86	148,33	7,44%	0,221
Loxia curvirostra	Piquituerto común	306,06	40,53	4,77%	0,039
Milvus milvus	Milano real	62,67	6,55	10,52%	0,014
Neophron percnopterus	Alimoche común	307,69	33,42	9,68%	0,065
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	849,03	93,10	5,19%	0,097
Pernis apivorus	Abejero común	10,78	1,13	9,48%	0,002
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	1744,57	115,50	8,08%	0,187
Turdus merula	Mirlo común	85,63	8,24	7,39%	0,012
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	61,07	7,52	6,02%	0,009
TOTAL					**6,84**
TOTAL / aerogenerador					**0,62**

Tabla 7.3.8. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Gargalois.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	2364,17	621,21	4,88%	0,607
Buteo buteo	Ratonero común	21,23	5,10	8,14%	0,008
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	0,00	0,00	16,29%	0,000
Corvus corax	Cuervo común	37,70	11,00	7,51%	0,017
Corvus corone	Corneja negra	87,75	17,97	9,02%	0,032
Delichon urbicum	Avión común	1135,45	244,32	5,55%	0,271
Garrulus glandarius	Arrendajo común	32,37	4,49	11,42%	0,010
Gyps fulvus	Buitre leonado	76,16	25,21	8,96%	0,045
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	192,96	42,32	5,19%	0,044
Turdus merula	Mirlo común	32,33	6,22	7,39%	0,009
TOTAL					**1,04**
TOTAL / aerogenerador					**0,21**

Tabla 7.3.9. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Herradura.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	271,71	38,06	4,93%	0,037
Anthus pratensis	Bisbita pratense	328,65	31,90	6,63%	0,042
Apus apus	Vencejo común	7480,31	759,03	6,66%	1,011
Buteo buteo	Ratonero común	803,76	102,83	8,18%	0,168
Carduelis cannabina	Pardillo común	177,80	29,02	4,07%	0,024
Carduelis carduelis	Jilguero común	572,96	80,89	4,58%	0,074
Carduelis chloris	Verderón común	9,13	1,29	4,58%	0,001
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	118,88	17,57	8,13%	0,029
Columba palumbus	Paloma torcaz	58,53	10,52	5,47%	0,012
Corvus corax	Cuervo común	643,19	100,03	7,58%	0,152
Corvus corone	Corneja negra	567,37	61,95	9,06%	0,112
Cuculus canorus	Cuco común	8,33	0,96	7,43%	0,001
Delichon urbicum	Avión común	134,91	15,48	5,58%	0,017
Dendrocopus major	Pico mayor	11,24	1,47	5,04%	0,001
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	128,68	10,93	7,64%	0,017
Falco subbuteo	Alcotán común	2,06	0,26	6,70%	0,000
Falco tinnunculus	Cernícalo común	88,82	7,45	9,99%	0,015
Fringilla coelebs	Pinzón común	1016,85	143,55	4,73%	0,136
Garrulus glandarius	Arrendajo común	30,85	2,28	11,44%	0,005
Gyps fulvus	Buitre leonado	4835,38	853,30	9,05%	1,545
Hirundo rustica	Golondrina común	411,14	45,35	6,26%	0,057
Loxia curvirostra	Piquituerto común	1844,09	260,34	4,81%	0,250
Lullula arborea	Totovía	881,43	95,27	5,91%	0,113
Milvus milvus	Milano real	60,58	6,75	10,52%	0,014
Neophron percnopterus	Alimoche común	345,51	40,01	9,72%	0,078
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero euroasiático	16,45	1,80	5,84%	0,002
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	8,46	0,92	8,28%	0,002
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	74,19	10,97	4,62%	0,010
Serinus serinus	Verdecillo común	61,63	4,89	7,50%	0,007
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	454,56	59,66	6,09%	0,073
TOTAL					**4,01**
TOTAL / aerogenerador					**0,57**

Tabla 7.3.10. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Illano.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	6,07	0,89	8,14%	0,001
Alauda arvensis	Alondra común	1014,43	193,25	5,25%	0,203
Anthus pratensis	Bisbita pratense	21,80	2,88	6,82%	0,004
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	11,64	1,68	6,43%	0,002
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	12,60	1,32	8,38%	0,002
Apus apus	Vencejo común	28,33	3,91	6,86%	0,005
Aquila chrysaetos	Águila real	16,55	2,95	10,96%	0,006
Ardea cinerea	Garza real	0,33	0,06	12,60%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	43,52	7,57	8,49%	0,013
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	67,43	14,97	4,44%	0,013
Carduelis carduelis	Jilguero común	25,48	4,89	4,90%	0,005
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	5,02	1,01	8,49%	0,002
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	3,48	0,44	10,49%	0,001
Columba palumbus	Paloma torcaz	8,31	2,03	5,93%	0,002
Corvus corax	Cuervo común	16,56	3,50	8,04%	0,006
Corvus corone	Corneja negra	35,10	5,21	9,34%	0,010
Cuculus canorus	Cuco común	5,91	0,92	7,69%	0,001
Delichon urbicum	Avión común	262,27	40,91	5,81%	0,048
Emberiza cia	Escribano montesino	2,50	0,29	7,80%	0,000
Falco peregrinus	Halcón peregrino	4,59	0,83	7,61%	0,001
Falco tinnunculus	Cernícalo común	71,44	8,14	10,14%	0,017
Fringilla coelebs	Pinzón común	3,75	0,72	5,04%	0,001
Garrulus glandarius	Arrendajo común	11,30	1,14	11,58%	0,003
Gyps fulvus	Buitre leonado	460,14	110,43	9,52%	0,210
Hirundo rustica	Golondrina común	61,81	9,27	6,47%	0,012
Locustella naevia	Buscarla pintoja	114,02	12,83	7,60%	0,019
Loxia curvirostra	Piquituerto común	18,25	3,50	5,13%	0,004
Milvus milvus	Milano real	3,74	0,57	10,78%	0,001
Neophron percnopterus	Alimoche común	18,35	2,89	9,96%	0,006
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	50,64	8,05	5,46%	0,009
Pernis apivorus	Abejero común	0,64	0,10	9,73%	0,000
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	104,04	9,99	8,21%	0,016
Turdus merula	Mirlo común	5,11	0,71	7,62%	0,001
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	3,64	0,65	6,33%	0,001
TOTAL					**0,63**
TOTAL / aerogenerador					**0,31**

Tabla 7.3.11. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Investigación Villanueva.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	40,74	8,26	7,89%	0,013
Alauda arvensis	Alondra común	2903,10	762,81	4,88%	0,745
Buteo buteo	Ratonero común	708,89	170,13	8,14%	0,277
Columba palumbus	Paloma torcaz	115,34	38,90	5,40%	0,042
Corvus corax	Cuervo común	325,87	95,06	7,51%	0,143
Corvus corone	Corneja negra	559,24	114,55	9,02%	0,207
Falco tinnunculus	Cernícalo común	550,56	86,57	9,97%	0,173
Garrulus glandarius	Arrendajo común	230,32	31,93	11,42%	0,073
Gyps fulvus	Buitre leonado	10290,92	3406,65	8,96%	6,103
Milvus milvus	Milano real	61,33	12,82	10,52%	0,027
TOTAL					**7,80**
TOTAL / aerogenerador					**0,78**

Tabla 7.3.12. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Lausia.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	977,26	141,04	4,95%	0,140
Anthus pratensis	Bisbita pratense	1182,04	118,20	6,64%	0,157
Apus apus	Vencejo común	26904,21	2812,71	6,68%	3,756
Buteo buteo	Ratonero común	2890,85	381,07	8,21%	0,625
Carduelis cannabina	Pardillo común	639,49	107,55	4,10%	0,088
Carduelis carduelis	Jilguero común	2060,76	299,75	4,61%	0,276
Carduelis chloris	Verderón común	32,83	4,78	4,61%	0,004
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	427,57	65,11	8,16%	0,106
Columba palumbus	Paloma torcaz	210,50	38,99	5,50%	0,043
Corvus corax	Cuervo común	2313,33	370,66	7,61%	0,564
Corvus corone	Corneja negra	2040,64	229,57	9,08%	0,417
Cuculus canorus	Cuco común	29,95	3,54	7,45%	0,005
Delichon urbicum	Avión común	485,24	57,35	5,59%	0,064
Dendrocopus major	Pico mayor	40,41	5,46	5,06%	0,006
Emberiza citrinella	Escribano cerillo	462,81	40,50	7,65%	0,062
Falco subbuteo	Alcotán común	7,41	0,95	6,72%	0,001
Falco tinnunculus	Cernícalo común	319,47	27,59	9,98%	0,055
Fringilla coelebs	Pinzón común	3657,26	531,97	4,75%	0,506
Garrulus glandarius	Arrendajo común	110,96	8,45	11,45%	0,019
Gyps fulvus	Buitre leonado	17391,27	3162,05	9,10%	5,752
Hirundo rustica	Golondrina común	1478,73	168,04	6,26%	0,210
Loxia curvirostra	Piquituerto común	6632,57	964,74	4,83%	0,933
Lullula arborea	Totovía	3170,23	353,05	5,92%	0,418
Milvus milvus	Milano real	217,89	25,01	10,54%	0,053
Neophron percnopterus	Alimoche común	1242,67	148,27	9,74%	0,289
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero euroasiático	59,16	6,66	5,84%	0,008
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	30,43	3,42	8,29%	0,006
Pyrrhula pyrrhula	Camachuelo común	266,85	40,63	4,65%	0,038
Serinus serinus	Verdecillo común	221,66	18,14	7,50%	0,027
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	1634,90	221,08	6,11%	0,270
TOTAL					**14,90**
TOTAL / aerogenerador					**2,98**

Tabla 7.3.13. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Leo.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	2,99	0,85	9,51%	0,002
Alauda arvensis	Alondra común	499,23	182,89	7,17%	0,262
Anthus pratensis	Bisbita pratense	10,73	2,72	8,09%	0,004
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	5,73	1,59	7,82%	0,002
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	6,20	1,25	9,35%	0,002
Apus apus	Vencejo común	13,94	3,70	8,15%	0,006
Aquila chrysaetos	Águila real	8,14	2,80	12,91%	0,007
Ardea cinerea	Garza real	0,16	0,05	14,96%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	21,42	7,17	10,21%	0,015
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	33,18	14,17	6,54%	0,019
Carduelis carduelis	Jilguero común	12,54	4,63	6,75%	0,006
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	2,47	0,95	10,52%	0,002
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	1,71	0,41	11,65%	0,001
Columba palumbus	Paloma torcaz	4,09	1,92	8,50%	0,003
Corvus corax	Cuervo común	8,15	3,31	10,66%	0,007
Corvus corone	Corneja negra	17,27	4,93	11,03%	0,011
Cuculus canorus	Cuco común	2,91	0,87	9,30%	0,002
Delichon urbicum	Avión común	129,07	38,72	7,26%	0,056
Emberiza cia	Escribano montesino	1,23	0,27	8,88%	0,000
Falco peregrinus	Halcón peregrino	2,26	0,79	9,39%	0,001
Falco tinnunculus	Cernícalo común	35,16	7,71	11,19%	0,017
Fringilla coelebs	Pinzón común	1,84	0,68	6,90%	0,001
Garrulus glandarius	Arrendajo común	5,56	1,07	12,53%	0,003
Gyps fulvus	Buitre leonado	226,45	104,51	12,18%	0,255
Hirundo rustica	Golondrina común	30,42	8,77	7,84%	0,014
Locustella naevia	Buscarla pintoja	56,11	12,14	8,62%	0,021
Loxia curvirostra	Piquituerto común	8,98	3,32	7,02%	0,005
Milvus milvus	Milano real	1,84	0,54	12,34%	0,001
Neophron percnopterus	Alimoche común	9,03	2,74	11,59%	0,006
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	24,92	7,62	6,98%	0,011
Pernis apivorus	Abejero común	0,32	0,09	11,23%	0,000
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	51,20	9,45	9,04%	0,017
Turdus merula	Mirlo común	2,51	0,67	8,97%	0,001
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	1,79	0,62	7,99%	0,001
TOTAL					**0,76**
TOTAL / aerogenerador					**0,11**

Tabla 7.3.14. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Penouta.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	46,30	4,69	7,89%	0,007
Alauda arvensis	Alondra común	7731,57	1015,77	4,88%	0,992
Anthus pratensis	Bisbita pratense	166,11	15,12	6,60%	0,020
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	88,72	8,81	6,19%	0,011
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	96,07	6,96	8,23%	0,011
Apus apus	Vencejo común	215,94	20,55	6,63%	0,027
Aquila chrysaetos	Águila real	126,11	15,52	10,61%	0,033
Ardea cinerea	Garza real	2,51	0,29	12,17%	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	331,73	39,81	8,14%	0,065
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	513,89	78,68	4,02%	0,063
Carduelis carduelis	Jilguero común	194,20	25,72	4,54%	0,023
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	38,24	5,30	8,06%	0,009
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	26,50	2,30	10,28%	0,005
Columba palumbus	Paloma torcaz	63,35	10,68	5,40%	0,012
Corvus corax	Cuervo común	126,18	18,40	7,51%	0,028
Corvus corone	Corneja negra	267,53	27,40	9,02%	0,049
Cuculus canorus	Cuco común	45,06	4,85	7,40%	0,007
Delichon urbicum	Avión común	1998,92	215,06	5,55%	0,239
Emberiza cia	Escribano montesino	19,04	1,52	7,63%	0,002
Falco peregrinus	Halcón peregrino	34,99	4,38	7,28%	0,006
Falco tinnunculus	Cernícalo común	544,52	42,81	9,97%	0,085
Fringilla coelebs	Pinzón común	28,55	3,78	4,69%	0,004
Garrulus glandarius	Arrendajo común	86,10	5,97	11,42%	0,014
Gyps fulvus	Buitre leonado	3506,95	580,46	8,96%	1,040
Hirundo rustica	Golondrina común	471,06	48,73	6,23%	0,061
Locustella naevia	Buscarla pintoja	869,03	67,42	7,44%	0,100
Loxia curvirostra	Piquituerto común	139,12	18,42	4,77%	0,018
Milvus milvus	Milano real	28,49	2,98	10,52%	0,006
Neophron percnopterus	Alimoche común	139,86	15,19	9,68%	0,029
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	385,92	42,32	5,19%	0,044
Pernis apivorus	Abejero común	4,90	0,51	9,48%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	792,98	52,50	8,08%	0,085
Turdus merula	Mirlo común	38,92	3,74	7,39%	0,006
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	27,76	3,42	6,02%	0,004
TOTAL					**3,11**
TOTAL / aerogenerador					**0,62**

Tabla 7.3.15. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Peña Bou.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	21,33	2,80	8,03%	0,004
Alauda arvensis	Alondra común	3563,01	606,03	5,11%	0,619
Anthus pratensis	Bisbita pratense	76,55	9,02	6,73%	0,012
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	40,89	5,26	6,33%	0,007
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	44,27	4,15	8,32%	0,007
Apus apus	Vencejo común	99,51	12,26	6,76%	0,017
Aquila chrysaetos	Águila real	58,12	9,26	10,84%	0,020
Ardea cinerea	Garza real	1,16	0,17	12,44%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	152,87	23,75	8,33%	0,040
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	236,82	46,94	4,28%	0,040
Carduelis carduelis	Jilguero común	89,50	15,34	4,76%	0,015
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	17,62	3,16	8,34%	0,005
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	12,21	1,37	10,39%	0,003
Columba palumbus	Paloma torcaz	29,20	6,37	5,73%	0,007
Corvus corax	Cuervo común	58,15	10,98	7,83%	0,017
Corvus corone	Corneja negra	123,29	16,35	9,21%	0,030
Cuculus canorus	Cuco común	20,77	2,89	7,57%	0,004
Delichon urbicum	Avión común	921,18	128,31	5,70%	0,146
Emberiza cia	Escribano montesino	8,77	0,90	7,73%	0,001
Falco peregrinus	Halcón peregrino	16,13	2,61	7,49%	0,004
Falco tinnunculus	Cernícalo común	250,94	25,54	10,07%	0,051
Fringilla coelebs	Pinzón común	13,16	2,26	4,91%	0,002
Garrulus glandarius	Arrendajo común	39,68	3,56	11,51%	0,008
Gyps fulvus	Buitre leonado	1616,14	346,32	9,33%	0,646
Hirundo rustica	Golondrina común	217,09	29,07	6,37%	0,037
Locustella naevia	Buscarla pintoja	400,48	40,23	7,54%	0,061
Loxia curvirostra	Piquituerto común	64,11	10,99	4,99%	0,011
Milvus milvus	Milano real	13,13	1,78	10,69%	0,004
Neophron percnopterus	Alimoche común	64,45	9,06	9,86%	0,018
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	177,85	25,25	5,35%	0,027
Pernis apivorus	Abejero común	2,26	0,31	9,64%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	365,44	31,32	8,16%	0,051
Turdus merula	Mirlo común	17,94	2,23	7,53%	0,003
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	12,79	2,04	6,21%	0,003
TOTAL					**1,92**
TOTAL / aerogenerador					**0,38**

Tabla 7.3.16. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Pereiros.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Alauda arvensis	Alondra común	8786,93	1268,11	4,95%	1,256
Anthus pratensis	Bisbita pratense	127,76	12,78	6,64%	0,017
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	15,38	1,22	8,25%	0,002
Buteo buteo	Ratonero común	314,30	41,43	8,21%	0,068
Columba palumbus	Paloma torcaz	0,00	0,00	5,50%	0,000
Corvus corone	Corneja negra	142,17	15,99	9,08%	0,029
Cuculus canorus	Cuco común	33,99	4,02	7,45%	0,006
Falco tinnunculus	Cernícalo común	5,61	0,48	9,98%	0,001
Gyps fulvus	Buitre leonado	19,93	3,62	9,10%	0,007
Hirundo rustica	Golondrina común	354,67	40,30	6,26%	0,050
Locustella naevia	Buscarla pintoja	655,62	55,88	7,46%	0,083
Alauda arvensis	Alondra común	8786,93	1268,11	4,95%	1,256
Anthus pratensis	Bisbita pratense	127,76	12,78	6,64%	0,017
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	15,38	1,22	8,25%	0,002
Buteo buteo	Ratonero común	314,30	41,43	8,21%	0,068
Columba palumbus	Paloma torcaz	0,00	0,00	5,50%	0,000
Corvus corone	Corneja negra	142,17	15,99	9,08%	0,029
Cuculus canorus	Cuco común	33,99	4,02	7,45%	0,006
Falco tinnunculus	Cernícalo común	5,61	0,48	9,98%	0,001
Gyps fulvus	Buitre leonado	19,93	3,62	9,10%	0,007
Hirundo rustica	Golondrina común	354,67	40,30	6,26%	0,050
Locustella naevia	Buscarla pintoja	655,62	55,88	7,46%	0,083
TOTAL					**1,52**
TOTAL / aerogenerador					**0,30**

Tabla 7.3.17. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Pousadoiro.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	22,06	2,66	7,99%	0,004
Alauda arvensis	Alondra común	3684,11	575,27	5,02%	0,577
Anthus pratensis	Bisbita pratense	79,15	8,56	6,68%	0,011
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	42,28	4,99	6,27%	0,006
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	45,78	3,94	8,28%	0,007
Apus apus	Vencejo común	102,90	11,64	6,70%	0,016
Aquila chrysaetos	Águila real	60,09	8,79	10,73%	0,019
Ardea cinerea	Garza real	1,19	0,16	12,33%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	158,07	22,54	8,27%	0,037
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	244,87	44,56	4,17%	0,037
Carduelis carduelis	Jilguero común	92,54	14,56	4,67%	0,014
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	18,22	3,00	8,21%	0,005
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	12,63	1,30	10,37%	0,003
Columba palumbus	Paloma torcaz	30,19	6,05	5,60%	0,007
Corvus corax	Cuervo común	60,12	10,42	7,71%	0,016
Corvus corone	Corneja negra	127,48	15,52	9,13%	0,028
Cuculus canorus	Cuco común	21,47	2,75	7,51%	0,004
Delichon urbicum	Avión común	952,49	121,79	5,64%	0,137
Emberiza cia	Escribano montesino	9,07	0,86	7,69%	0,001
Falco peregrinus	Halcón peregrino	16,67	2,48	7,39%	0,004
Falco tinnunculus	Cernícalo común	259,46	24,25	10,02%	0,049
Fringilla coelebs	Pinzón común	13,61	2,14	4,82%	0,002
Garrulus glandarius	Arrendajo común	41,03	3,38	11,48%	0,008
Gyps fulvus	Buitre leonado	1671,07	328,74	9,16%	0,602
Hirundo rustica	Golondrina común	224,46	27,60	6,31%	0,035
Locustella naevia	Buscarla pintoja	414,09	38,18	7,49%	0,057
Loxia curvirostra	Piquituerto común	66,29	10,43	4,90%	0,010
Milvus milvus	Milano real	13,57	1,69	10,61%	0,004
Neophron percnopterus	Alimoche común	66,64	8,60	9,77%	0,017
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	183,89	23,97	5,29%	0,025
Pernis apivorus	Abejero común	2,33	0,29	9,56%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	377,86	29,73	8,13%	0,048
Turdus merula	Mirlo común	18,55	2,12	7,47%	0,003
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	13,23	1,94	6,14%	0,002
TOTAL					**1,80**
TOTAL / aerogenerador					**0,45**

Tabla 7.3.18. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Viento de Castelo.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	17,71	2,89	8,27%	0,005
Alauda arvensis	Alondra común	2958,09	626,13	5,42%	0,679
Anthus pratensis	Bisbita pratense	63,55	9,32	6,92%	0,013
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	33,94	5,43	6,54%	0,007
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	36,75	4,29	8,45%	0,007
Apus apus	Vencejo común	82,62	12,67	6,96%	0,018
Aquila chrysaetos	Águila real	48,25	9,57	11,09%	0,021
Ardea cinerea	Garza real	0,96	0,18	12,80%	0,000
Buteo buteo	Ratonero común	126,92	24,54	8,62%	0,042
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	196,62	48,50	4,63%	0,045
Carduelis carduelis	Jilguero común	74,30	15,85	5,06%	0,016
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	14,63	3,27	8,67%	0,006
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	10,14	1,42	10,61%	0,003
Columba palumbus	Paloma torcaz	24,24	6,58	6,17%	0,008
Corvus corax	Cuervo común	48,28	11,34	8,27%	0,019
Corvus corone	Corneja negra	102,36	16,89	9,48%	0,032
Cuculus canorus	Cuco común	17,24	2,99	7,83%	0,005
Delichon urbicum	Avión común	764,79	132,56	5,93%	0,157
Emberiza cia	Escribano montesino	7,28	0,93	7,89%	0,001
Falco peregrinus	Halcón peregrino	13,39	2,70	7,79%	0,004
Falco tinnunculus	Cernícalo común	208,33	26,39	10,21%	0,054
Fringilla coelebs	Pinzón común	10,92	2,33	5,21%	0,002
Garrulus glandarius	Arrendajo común	32,94	3,68	11,65%	0,009
Gyps fulvus	Buitre leonado	1341,75	357,80	9,74%	0,697
Hirundo rustica	Golondrina común	180,23	30,04	6,58%	0,040
Locustella naevia	Buscarla pintoja	332,49	41,56	7,68%	0,064
Loxia curvirostra	Piquituerto común	53,23	11,35	5,30%	0,012
Milvus milvus	Milano real	10,90	1,83	10,94%	0,004
Neophron percnopterus	Alimoche común	53,51	9,36	10,14%	0,019
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	147,65	26,09	5,59%	0,029
Pernis apivorus	Abejero común	1,87	0,32	9,88%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	303,39	32,36	8,27%	0,054
Turdus merula	Mirlo común	14,89	2,31	7,74%	0,004
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	10,62	2,11	6,48%	0,003
TOTAL					**2,08**
TOTAL / aerogenerador					**0,26**

Tabla 7.3.19. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Viento de Sellía.

Especie	Nombre común	Nº individuos * Tiempo zona riesgo	Na	Prob. de colisión	SRI con evitación 98%
Accipiter nisus	Gavilán común	61,50	6,03	7,88%	0,009
Alauda arvensis	Alondra común	10271,14	1304,43	4,86%	1,269
Anthus pratensis	Bisbita pratense	220,68	19,42	6,59%	0,026
Anthus spinoletta	Bisbita alpina	117,86	11,31	6,17%	0,014
Anthus trivialis	Bisbita arbórea	127,62	8,93	8,22%	0,015
Apus apus	Vencejo común	286,87	26,39	6,62%	0,035
Aquila chrysaetos	Águila real	167,54	19,94	10,58%	0,042
Ardea cinerea	Garza real	3,33	0,37	12,15%	0,001
Buteo buteo	Ratonero común	440,69	51,12	8,11%	0,083
Carduelis (Linaria) cannabina	Pardillo común	682,69	101,04	4,00%	0,081
Carduelis carduelis	Jilguero común	257,99	33,02	4,52%	0,030
Circaetus gallicus	Águila culebrera común	50,80	6,81	8,04%	0,011
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	35,20	2,96	10,27%	0,006
Columba palumbus	Paloma torcaz	84,16	13,72	5,37%	0,015
Corvus corax	Cuervo común	167,62	23,63	7,48%	0,035
Corvus corone	Corneja negra	355,40	35,18	9,01%	0,063
Cuculus canorus	Cuco común	59,86	6,23	7,38%	0,009
Delichon urbicum	Avión común	2655,51	276,17	5,53%	0,306
Emberiza cia	Escribano montesino	25,29	1,95	7,62%	0,003
Falco peregrinus	Halcón peregrino	46,48	5,62	7,26%	0,008
Falco tinnunculus	Cernícalo común	723,37	54,98	9,96%	0,110
Fringilla coelebs	Pinzón común	37,93	4,86	4,67%	0,005
Garrulus glandarius	Arrendajo común	114,38	7,66	11,41%	0,017
Gyps fulvus	Buitre leonado	4658,87	745,42	8,98%	1,338
Hirundo rustica	Golondrina común	625,79	62,58	6,22%	0,078
Locustella naevia	Buscarla pintoja	1154,47	86,59	7,43%	0,129
Loxia curvirostra	Piquituerto común	184,81	23,66	4,75%	0,022
Milvus milvus	Milano real	37,85	3,82	10,50%	0,008
Neophron percnopterus	Alimoche común	185,80	19,51	9,66%	0,038
Parus (Periparus) ater	Carbonero garrapinos	512,69	54,34	5,17%	0,056
Pernis apivorus	Abejero común	6,51	0,66	9,46%	0,001
Regulus ignicapilla	Reyezuelo listado	1053,45	67,42	8,07%	0,109
Turdus merula	Mirlo común	51,71	4,81	7,38%	0,007
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	36,88	4,39	6,00%	0,005
TOTAL					**3,98**
TOTAL / aerogenerador					**0,66**

Tabla 7.3.20. Datos del modelo de riesgo de colisión del P.E. Xugus.

ANEXO IV - DOSSIER FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Alimoche común (*Neophron percnopterus*) observado el día 06/05/2020 en la estación de aves AP-2.

Fotografía 2. Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*). Esta especie de hábitos nocturnos y migradora estival, ha sido observada durante el seguimiento de quirópteros en las tres estaciones existentes, en los meses de junio y julio de 2020.

Fotografía 3. Alcotán europeo (*Falco subbuteo*) observado durante una de las visitas de campo en junio de 2020. Dicho individuo se encontraba sobrevolando la zona correspondiente a la estación de aves AP-1.

Fotografía 4. Pardillo común (*Linaria cannabina*) posado en una cerca de alambre de espino.

Fotografía 5. Dos ejemplares machos de tarabilla común (*Saxicola torquatus)* sobre en un promontorio rocoso.

Fotografía 6. Alondra común (*Alauda arvensis*) detectada en un brezal típico de la zona de estudio.

Fotografía 7. Buitre leonado (*Gyps fulvus*) observado junto al ganado presente en la zona de estudio.

Fotografía 8. Corneja negra (*Corvus corone*) posada sobre una roca.

Fotografía 9. Ratonero común (*Buteo buteo*) observado desde la estación de aves AP-2.

Fotografía 10. Ejemplar de buitre leonado (*Gyps fulvus*) posado. Se trata de una de las especies más observadas tras los trabajos de campo.

Fotografía 11. Jilguero europeo (*Carduelis carduelis*) observado en un tojal.

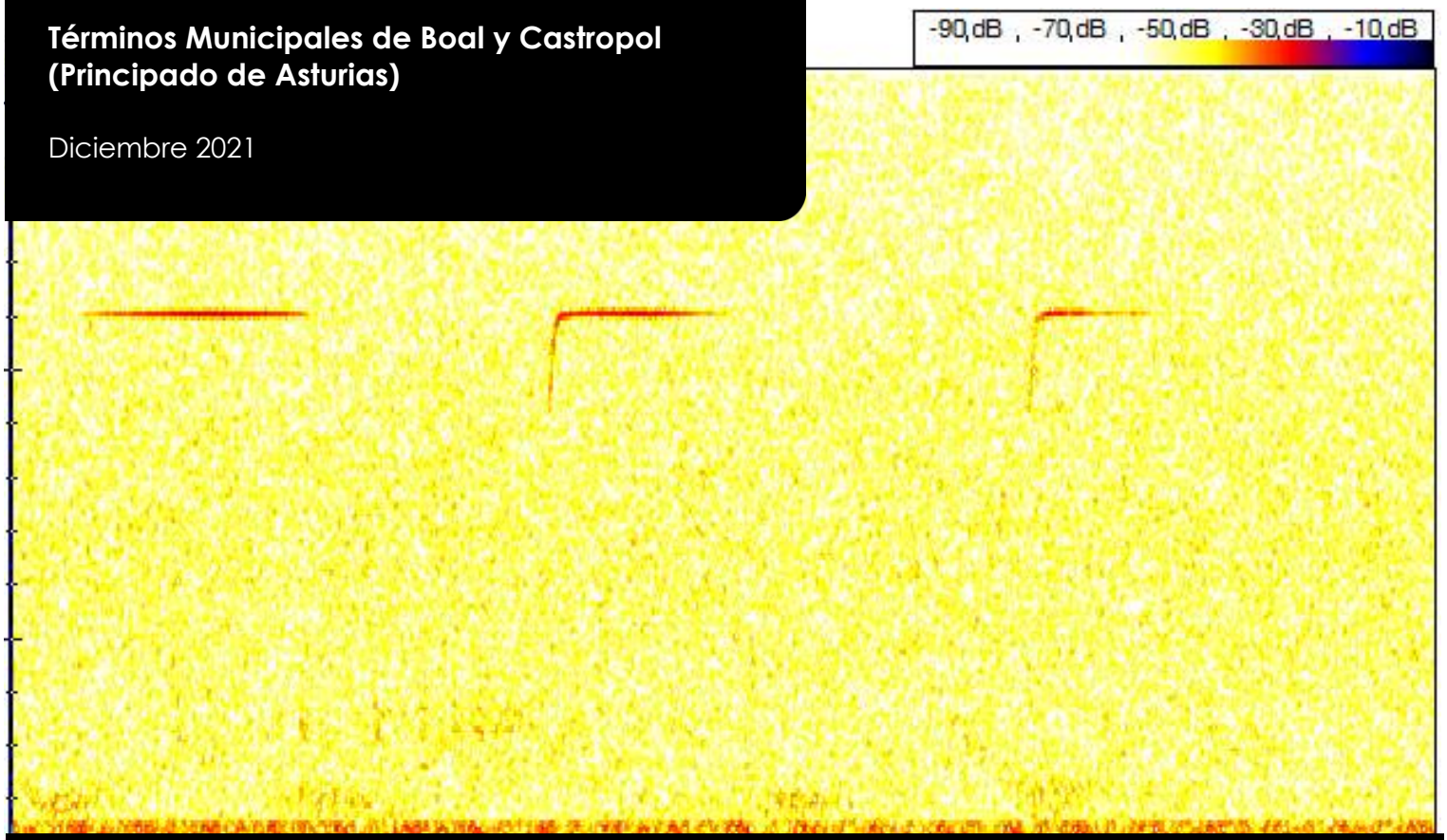
Fotografía 12. Grupo de buitres leonados (*Gyps fulvus*) "cicleando" sobre la zona de estudio.

ANEXO VIII – INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE QUIROPTEROFAUNA

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021



Sociedad promotora:

PE CARRUGUEIRO, S.L.
C/ Belarmino García Roza, 2 C Bajo
33510 Pola de Siero – Asturias
Tel.: 985 734 022

Autor:

C/ Santa Susana, nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo – Asturias
Tel.: 985 246 547 – Fax: 984 155 060

El presente *Informe Anual del Seguimiento de Quiropterofauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., para **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Informe	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión y Coordinación del Informe	Lic. Biología
Puente Montiel, Alexis	Redacción del Informe y Elaboración de Cartografía	Lic. Cc. Ambientales
Toribio Expósito, Carlos	Redacción del Informe	Gdo. Biología
Concheso Calvo, Alejo	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Escudero Marina, Amando	Trabajo de Campo	Lic. Biología
González Corral, Edgar	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Cordón Ezquerro, Javier	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Oltra Riestra, Juan	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Castel López, Manuel	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Solana Reina, Marta	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Mateo López, Matías	Trabajo de Campo	Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo – Asturias
Telf.: 985 24 65 47 – Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 02/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 07/12/2021
Carlos Toribio Expósito Consultor Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 141
1.1. ANTECEDENTES 141
1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO 147
1.3. OBJETO 149
2. METODOLOGÍA 151
2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA 151
2.2. MUESTREOS DE CAMPO 151
2.2.1. Búsqueda de refugios 152
2.2.2. Detección mediante detectores de ultrasonidos 153
3. RESULTADOS 161
3.1. ESPECIES PRESENTES 161
3.1.1. Recopilación bibliográfica 161
3.1.2. Detección mediante detectores de mano 163
3.1.3. Detección mediante detector estático 165
3.1.4. Búsqueda de refugios 168
3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES 172
3.2.1. Índice de actividad 172
3.2.2. Meses 176
3.2.3. Horas 177
3.2.4. Días destacados 179
3.3. RELACIÓN DE LAS OBSERVACIONES CON LA METEOROLOGÍA 182
3.3.1. Datos meteorológicos del seguimiento usando detectores de mano 182
3.3.2. Relación de los resultados del detector estático con la meteorología 183
3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO 188
3.4.1. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento 188
3.5. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO ACUMULADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE EÓLICO 190
3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO 192
4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 195

4.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA 195
4.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD 195
4.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA 198
5. CONCLUSIONES 203
6. EQUIPO REDACTOR 205
7. ANEXOS 207
7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES 209
7.2. ANEXO II – PLANO DE ZONAS ARBOLADAS Y CURSOS Y MASAS DE AGUA 211

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El área de implantación donde se proyecta el Parque Eólico Carrugueiro afecta principalmente al Concejo de Boal y en parte al de Castropol dónde se ubicará la subestación transformadora. Los aerogeneradores se sitúan en la parte sur de la Sierra de Penouta, en el paraje conocido como Llares, en el entorno del Vértice Geodésico Carrugueiro (951 m.s.n.m.).

Se detallan a continuación los antecedentes más relevantes, con relación a los diferentes trámites administrativos vigentes, del expediente PE-159 (acumulación de expedientes PE-159 y PE-220):

- **Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)**

Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado “Carrugueiro”, en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se

formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

- **Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)**

Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U. Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U. para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

Común a ambos expedientes:

- **Punto de Conexión y Acceso a la red de la compañía distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica SL**

Con fecha 12 de febrero de 2019 Viesgo Distribución Eléctrica SL comunica a la promotora aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para el acceso a la red de distribución de los Parques Eólicos Carrugueiro I y Carrugueiro II, con una potencia total de (7,875+8) MW, situados en el término municipal de Boal (Asturias), con afección a la red de transporte en Pesoz 400 kV. El punto de conexión serán las barras de 132 kV de la SE Sanzo.

- **Plan Especial Urbanístico**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 285.1) del Decreto 278/2002, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias, y concordantes de aplicación, se hace público que por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 28 de junio de 2018, se aprobó definitivamente el Plan Especial del Parque Eólico Carrugueiro, BOPA núm. 234 de 03-xii-2020, con el contenido normativo que se trascribe a continuación respecto a los aerogeneradores:

Los aerogeneradores cumplirán las siguientes características:

- La altura de las torres hasta el buje no sobrepasará la dimensión de 100m.
- La envergadura de las palas tendrá como máximo 130m de diámetro del rotor.
- Su color será neutro, entre la gama blanco y gris.

- **Acumulación de Expedientes**

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la acumulación de los expedientes PE-159

"CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO".

- **Cambio de Titularidad**

El 22/04/2021, por las representaciones legales de la mercantil la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U." y de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.", se presentó un escrito en el que conjuntamente con la aportación de diversa documentación, de la que se desprende y acredita la capacidad legal, técnica y económica de esta última sociedad, se finaliza solicitando a la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica que se proceda a autorizar administrativamente el cambio de titularidad del referido expediente para la instalación del denominado parque eólico "CARRUGUEIRO" (PE-159) y con ello de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del mismo, de la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGIA, S.A.U." a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

En consecuencia, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica resuelve autorizar administrativamente el cambio de titularidad de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del expediente para la instalación del parque eólico denominado "CARRUGUEIRO" (PE-159), de la mercantil "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U", a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su Artículo 7 "Ámbito de aplicación":

> *2. Serán objeto de una <u>evaluación de impacto ambiental simplificada</u>:*
>
> > *c) <u>Cualquier modificación de las características de un proyecto</u> del anexo I o del anexo II (…) que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.*
> >
> > *Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
> >
> > *1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
> >
> > *2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

3º. Incremento significativo de la generación de residuos.

4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.

En el *Anexo I. Grupo 3. Industria Energética*, se recoge:

> *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.*

Por su parte, el Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre Procedimientos para la Autorización de Parques Eólicos por el Principado de Asturias (BOPA de 3 de junio de 2008), establece en su artículo 6 "Autorizaciones requeridas":

> *1. La construcción, modificación sustancial y ampliación de parques eólicos requerirá las siguientes autorizaciones y aprobaciones de conformidad con la regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial:*
>
> > *c) El sometimiento de las instalaciones proyectadas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos [derogado por la vigente Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental].*

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590 m de longitud, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos predominantes en la zona. La energía generada se conducirá mediante canalización subterránea hasta la subestación transformadora donde se adaptará el nivel de tensión al del eje de evacuación de los parques eólicos en explotación y en desarrollo de la zona.

El aerogenerador es del tipo rotor tripala orientado a barlovento, con sistemas de regulación de orientación y de velocidad de giro. El empleo de rotor con tres palas está generalizado entre la mayoría de los fabricantes, puesto que proporciona la potencia con menos oscilaciones durante una vuelta completa. Además, presenta un equilibrado mucho mejor de fuerzas giroscópicas frente al empleo de dos o de una sola pala. Finalmente, evita la necesidad de montar un buje articulado, permitiendo un buje más simple y rígido. Sus principales características se resumen en la tabla siguiente:

Fabricante	Siemens Gamesa o similar
Modelo	SG132 o similar
Potencia nominal	5.0 MW
Diámetro del Rotor	132 m
Altura de Buje	84 m
Sistemas de Control	Velocidad Variable (Pitch) y de Orientación (Yaw)
Clase	IEC IA

Tabla 1.1.1. Características del modelo de aerogenerador

El siguiente gráfico recoge la curva de potencia del modelo de aerogenerador usado, mostrando la potencia eléctrica (kW) en función de la velocidad del viento a la altura del buje (m/s).

Curva de potencia del aerogenerador

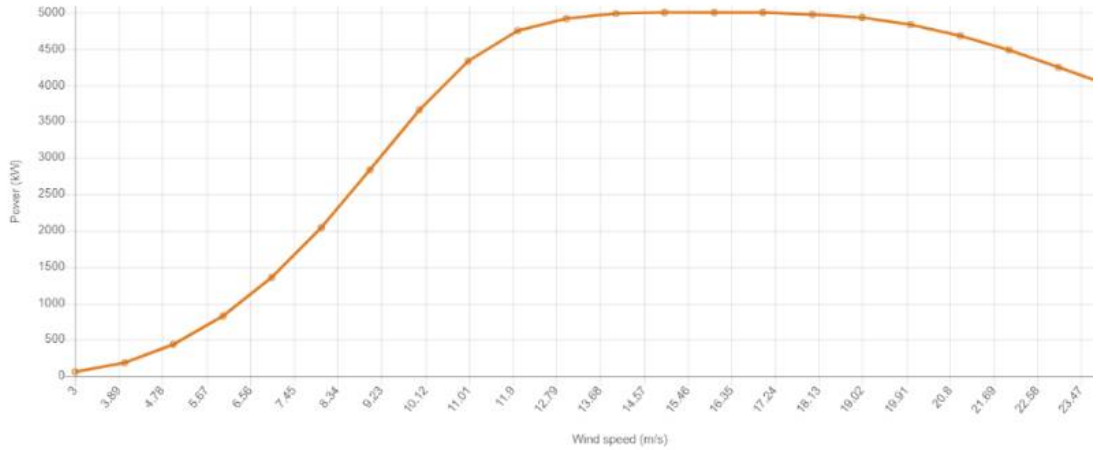


Imagen 1.1.1. Curva de potencia de los aerogeneradores.

1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO

El Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica indica en su directriz nº9 que:

Impacto sobre la fauna.

El posible impacto sobre la avifauna de las instalaciones eólicas ha sido uno de los aspectos más controvertidos del aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, parece haberse demostrado, que ese impacto es sólo significativo en el caso de parques que afectan a rutas migratorias o zonas de concentración de aves, afectando principalmente a aves con comportamiento gregario y a las que tienen actividad nocturna. Como medida preventiva principal, las presentes Directrices han incorporado a la Zona de Exclusión la totalidad de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) existentes en el momento actual, así como las áreas de distribución actual y potencial del oso pardo, considerándose que dicha Zona de Exclusión deberá ser objeto de ampliación de procederse a la declaración de nuevas ZEPAs.

2. No obstante lo anterior, el posible impacto sobre la fauna debe de ser adecuadamente analizado a través de la preceptiva Evaluación de Impacto Ambiental. A esos efectos, el Estudio de Impacto Ambiental deberá de incorporar la información siguiente:

a) Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección de acuerdo con los Catálogos Regional y Nacional de Fauna Amenazada y la Directiva 92/43/CEE.

b) Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves. En caso positivo se acompañará de una síntesis de los datos existentes sobre los pasos indicando las fuentes bibliográficas.

c) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.

d) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.

También se ha considerado en el presente documento las siguientes directrices, de acuerdo a los contenidos mínimos requeridos por la administración ambiental en otros proyectos eólicos tramitados durante los últimos años, como puede comprobarse en las resoluciones por la que se determina el alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto del Parque Eólico "Eo" (PE-134, expediente IA-IA-0298-10, Resolución de 9 de septiembre de 2010), Parque Eólico "Suarón" (PE-138, expediente IA-IA-0299-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Deva" (PE-147, expediente IA-IA-0300-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Ouría" (PE-141, expediente IA-IA-0296-10, Resolución de 20 de mayo de 2011), Parque Eólico "Pico Verea" (PE-116 , expediente IA-IA-0105/10, Resolución de 30 de julio de 2010), Parque Eólico de Autoconsumo de Coaña (PE-122, expediente IA-IA-0477-09, Resolución de 9 de abril de 2010) y Parque Eólico "Leo" (PE-110, expediente IA-IA-0406/10, Resolución de 30 de agosto de 2010), entre otros:

- Se incorporará un estudio específico de quirópteros, incluyendo datos referentes a la observación directa y la detección con ultrasonidos, así como prospecciones en refugios potenciales dentro del área de influencia del parque eólico, en una envolvente de 5 km alrededor de la poligonal del parque. El estudio contemplará, al menos, la realización de muestreos diurnos y nocturnos, con una periodicidad semanal y durante las épocas de mayor actividad de los quirópteros, recomendándose su extensión a lo largo de un período de, como mínimo, un ciclo anual. Metodología recomendada: metodologías estandarizadas por EUROBATS.
- Este análisis deberá determinar la presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros, a fin de establecer, en la propia fase de Evaluación de Impacto Ambiental, la conveniencia o no de desarrollar el proyecto en cuestión.

- Como criterio general a seguir, las prospecciones se realizarán en épocas adecuadas al ciclo biológico de cada especie (temperatura, precipitaciones, etc.).
- Se incluirá evaluación de la afección a la fauna obtenida a partir de los seguimientos establecidos en los Planes de Vigilancia de los parques eólicos actualmente en funcionamiento en Asturias.
- Se recomienda estimar de forma cuantitativa las tasas de mortalidad de aves y quirópteros que presentará el parque mediante el cálculo con modelos matemáticos contrastados aplicables a distintos tipos de aerogeneradores. Las estimaciones deberían incluir las tasas de riesgo de colisión específicas y la tasa total esperada para el parque.

1.3. OBJETO

En el presente informe, elaborado por TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., se recogen los resultados obtenidos del seguimiento de quiropterofauna durante un ciclo anual en la ubicación del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro, detallando la metodología empleada, las observaciones de especies en el entorno de la instalación y sus categorías de amenaza y protección legal, además de realizar una estimación de mortalidad. Además, se realiza una propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental que incluye un protocolo de actuación ante situaciones de riesgo para la fauna.

2. METODOLOGÍA

Para establecer las especies presentes en el área de estudio se realiza una recopilación bibliográfica para determinar la quiropterofauna potencial y muestreos de campo para identificar la quiropterofauna real.

2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la primera fase del Estudio de Quiropterofauna, se realiza una recopilación de las fuentes bibliográficas disponibles públicamente para poder determinar las especies potencialmente presentes en la zona de influencia del parque y así poder diseñar, en caso necesario, procedimientos específicos de censo para especies de interés.

Se consultan las siguientes fuentes en busca de información disponible públicamente:

- *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*[40].
- Información de investigadores, asociaciones y grupos ambientales, quiropterológicos y espeleológicos de ámbito nacional, regional y local, así como de programas de seguimiento específico.
- Información inédita del gobierno regional, especialmente de la consejería con competencias ambientales.

2.2. MUESTREOS DE CAMPO

La ecología de los quirópteros determina que un estudio de campo completo se compone de dos partes[41]:

[40] *Luis Javier Palomo Muñoz, Julio Gisbert de la Puente & Juan Carlos Blanco Gutiérrez (editores).* ***Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España****. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU (2007).*

- Prospección de refugios diurnos: los quirópteros se refugian durante las horas de luz en refugios tales como cuevas, minas, desvanes, grietas, huecos de árboles, puentes, etc.
- Detección de ultrasonidos en el campo: los quirópteros desarrollan su actividad durante las horas de oscuridad, cuando la forma más eficaz de localizarlos es detectando sus gritos, inaudibles para las personas.

Dada la singularidad de este grupo faunístico la detección y seguimiento de sus poblaciones requiere su detección nocturna usando detectores de ultrasonidos y la prospección de posibles refugios diurnos.

2.2.1. Búsqueda de refugios

Los quirópteros dependen estrechamente de sus refugios ya que pasan la mitad de su vida en ellos. Los escogen en base a las demandas fisiológicas de cada fase de su ciclo anual, por presión de depredadores, como consecuencia de comportamientos sociales o por condicionantes climáticos, geográficos o topográficos. En algunos casos los requerimientos son tan específicos que la ausencia o destrucción de refugios apropiados es la principal causa de la ausencia de algunas especies.

No obstante, el muestreo de quirópteros no puede centrarse únicamente en el análisis de refugios, ya que mediante esta técnica se corre el riesgo de sobrestimar aquellas especies que frecuentan refugios cuyo acceso y examen es posible en perjuicio de otras que por no formar colonias numerosas o por residir en lugares inaccesibles podrían no ser computadas. Así mismo, la localización de refugios de especies fisurícolas puede entrañar bastante dificultad ya que suelen establecerse en grietas, tejas y hendiduras que en la práctica son inabordables.

La búsqueda de refugios consiste en la revisión bibliográfica, consulta a personas de la zona y prospección sobre el terreno para localizar cavidades o construcciones

[41] *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.*** *UNEP/EUROBATS (2015).*

que puedan albergar colonias de quirópteros dentro del radio de 5 km en torno al parque eólico.

Una vez localizados los refugios potenciales, se explora su interior al menos dos veces al año (una en la estación cálida de reproducción y otra durante la fría de hibernación) empleando linternas y detectores de ultrasonidos, para intentar localizar cualquier individuo que allí se refugie.

2.2.2. Detección mediante detectores de ultrasonidos

El método más empleado para la localización de quirópteros en una zona se basa en la detección de los ultrasonidos que éstos emiten y que habitualmente pueden ser usados para identificar la especie. Esta técnica requiere el empleo de detectores de ultrasonidos, ya que las frecuencias a las que emiten estos organismos están por encima del rango audible por las personas (20 Hz a 20 kHz).

Al respecto existen dos posibles estrategias:

- Visitas usando detectores portátiles: El técnico realiza visitas nocturnas portando un detector de ultrasonidos. Al desplazarse por la zona permite abarcar áreas extensas pero solo se muestrea una fracción del total de horas nocturnas del año.
- Instalación de un detector estático: Se coloca un detector de ultrasonidos en la torre de la estación meteorológica u otra estructura, a una altura próxima al rotor de los aerogeneradores proyectados. Al permanecer estático en un punto y realizar grabaciones automáticas, abarca la totalidad de horas nocturnas del año, pero solo recopila información de una reducida fracción del área del parque eólico.

En el presente estudio se emplean ambos.

2.2.2.1. Detección mediante detectores de mano

Se realizan visitas de campo usando diferentes detectores de mano (*Pettersson® D1000x®, Dodotronic® Ultramic 384K BLE®, Elekon® Batlogger M®, Wildlife Acoustics® Echo Meter Touch®, Wildlife Acoustics® Echo Meter Touch 2 Pro®*) para realizar la grabación digital del espectro ultrasónico usado por las especies ibéricas

(8 a 120 kHz), evitando el uso de expansión de tiempo, división de frecuencia o heterodino que alteraran el sonido.

Detector de ultrasonidos

Imagen 2.2.2.1.1. Modelos de detectores de ultrasonidos de que dispone TAXUS Medio Ambiente.

En el entorno de afección del proyecto se establecen tres estaciones, en cada una de las cuales se permanece durante 10 minutos.

Su localización puede consultarse en el plano anexo.

No se realizan transectos nocturnos andando porque es inviable para estudiar áreas grandes y en coche está contraindicado para el estudio de quirópteros fuera de zonas urbanas, porque las luces y ruidos ultrasónicos de los coches atraen o son ignorados por las especies comunes urbanas de preocupación menor mientras que las especies que destacan por su amenaza o protección legal los evitan

alejándose[42], por lo que la realización de transectos alteraría la percepción de la quiropterofauna al disminuir o desaparecer las especies de mayor interés.

El muestreo se realiza en el periodo de tiempo comprendido entre 30 minutos después del ocaso[43] y las cuatro primeras horas de la noche, con periodicidad semanal entre el 15 de febrero y el 15 de diciembre (evitando el periodo más frío del año durante el cual permanecen inactivos) de acuerdo a las directrices de EUROBATS para el estudio de quiropterofauna en parques eólicos[44]. En la medida de lo posible, se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de quirópteros detectados.

Para cada contacto de quiróptero se realiza la grabación digital del espectro ultrasónico completo usando el detector de ultrasonidos. Posteriormente las grabaciones se identifican en gabinete mediante *software* específico (*BatSound* 4.01, *WaveSurfer* 1.8.8p5) basándose en consultas bibliográficas. La identificación de las especies atendiendo a su caracterización sonotípica se realiza considerando los siguientes parámetros:

- Frecuencia de máxima energía (en kHz)
- Distribución de la energía sobre el rango de frecuencias
- Tipo de señal (frecuencia modulada, frecuencia constante o mixta)
- Duración de los pulsos (en ms)
- Duración de los intervalos entre pulsos (en ms)

---

42 *Christian C. Voig (coord.).* ***Guidelines for consideration of bats in lighting projects****. UNEP/EUROBATS (2018).*

43 *Gareth Jones & Jens Rydell.* ***Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats.*** *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences, 346(1318):445-455 (1994).*

44 *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.*** *UNEP/EUROBATS (2015).*

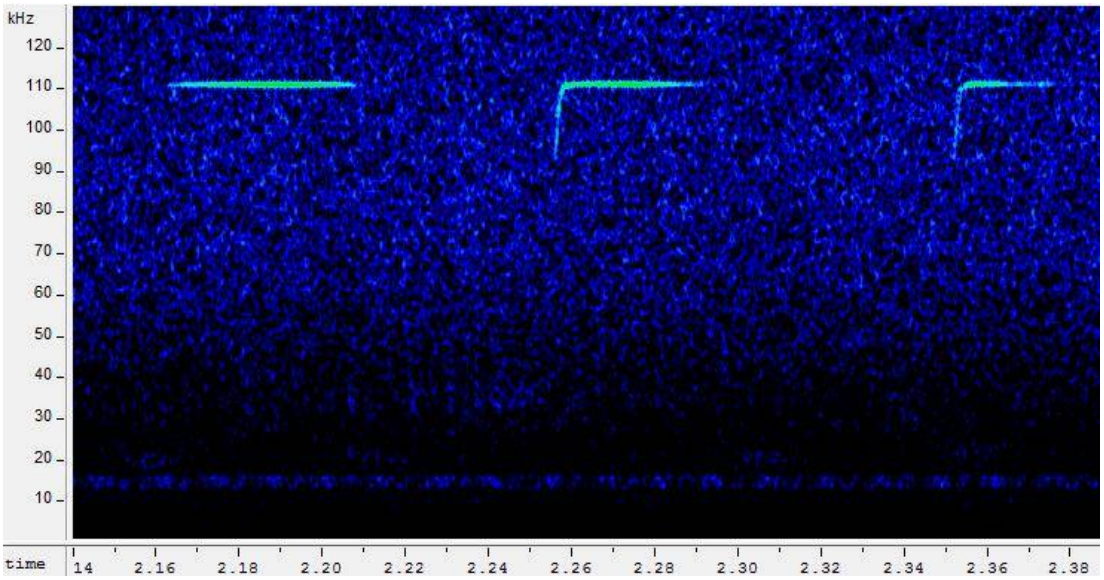
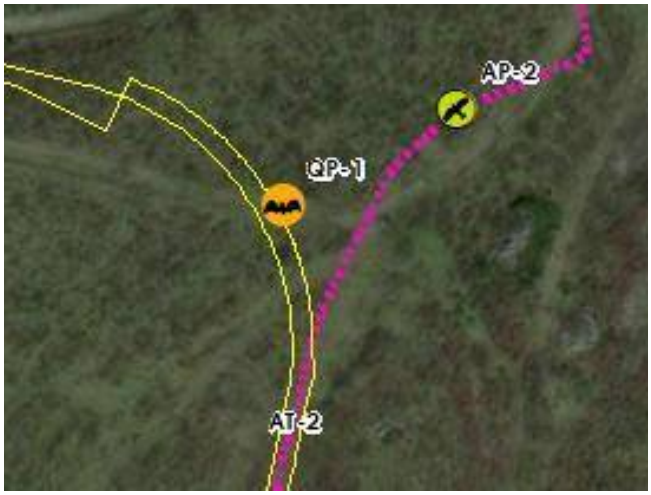


Imagen 2.2.2.1.2. Grabación de Rhinolophus hipposideros *realizada en la estación QP-3 del Parque Eólico "Carrugueiro" en septiembre de 2019.*

A continuación, se incluye la descripción de las estaciones realizadas.

Estación de Quirópteros QP-1

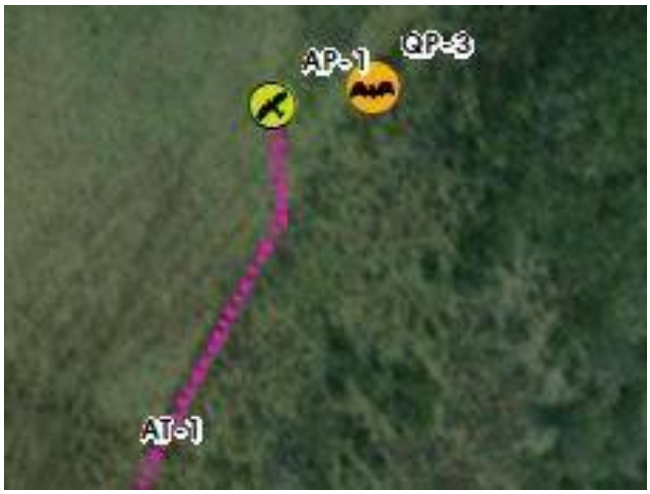


Coordenadas UTM	X	673.937
	Y	4.809.209

Estación situada en un entorno de brezal-tojal bajo con presencia de afloramientos rocosos.

Estación de Quirópteros QP-2			
Coordenadas UTM	X	674.437	
	Y	4.808.841	
Estación situada en el entorno de la población de Carrugueiro, que presenta mosaicos de prados y bosque mixto.			

Estación de Quirópteros QP-3



Coordenadas UTM	X	674.213
	Y	4.809.650

Estación situada en zona de prados, existe próximo un brezal-tojal bajo.

2.2.2.1. Detección mediante detector estático

El día 30/04/2020 se colocó un detector *Wildlife Acoustics® Song Meter SM4BAT-FS®* con un micrófono *SMM-U2®* en un aerogenerador del cercano parque eólico Penouta (coordenadas UTM X: 676.020 Y: 4.813.503), situado a 5.216 metros de distancia, a una altura de 55 metros. El detector está configurado para realizar grabaciones automáticas de 10 segundos de duración con filtro de bajas frecuencias a 10 kHz, desde 1 hora antes del ocaso hasta 1 hora después del orto.

Las grabaciones son procesadas y clasificadas automáticamente mediante el *software* del fabricante *Wildlife Acoustics® Kaleidoscope®* empleando el identificador automático de especies ("*Bat Auto-ID®*"), el visualizador, el generador de informes y el analizador de ruido. Se realizó la revisión de las grabaciones asignadas a especies escasas o no citadas en la región, para su correcta determinación específica por investigador experto.

Colocación del detector estático

Imagen 2.2.2.2.1. Colocación del detector estático.

3. RESULTADOS

3.1. ESPECIES PRESENTES

3.1.1. Recopilación bibliográfica

Previamente a los trabajos de campo, se realizó una revisión bibliográfica para crear una lista de especies citadas en el área de estudio, que sirviera como referencia de las especies que previsiblemente podrían detectarse en el campo. Se consultaron las fuentes indicadas en *2.1. Recopilación Bibliográfica*.

Adicionalmente, se completó la tabla con la información relativa al estado de conservación de las poblaciones de cada especie a nivel europeo, nacional y regional (Libros Rojos, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Catálogo Regional, etc.) y el nivel de protección otorgado en diferentes directivas y convenios europeos e internacionales (Directiva Hábitats, Convenio de Berna, Convenio de Bonn, etc.).

(LR) Libros Rojos de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	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
(CEEA) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
(CREA) Catálogo Regional de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	SE	Sensible a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
(PORNA) Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias	SI	Especie singular
(Bonn) Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
(Berna) Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas
(Dir Hab) Directiva Hábitats	Anexo II	Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 3.1.1.1. Categorías de amenaza y protección legal.

A continuación, se listan las especies citadas en las cuadrículas UTM 10x10 km "29TPJ60" y "29TPJ70", según la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, del Ministerio para la Transición Ecológica:

La lista resultante de la revisión bibliográfica incluye 3 especies, que se detallan en la siguiente tabla.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Háb
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	LC	L	-	II	III	IV
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de Cabrera	LC	L	-	II	II	IV
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	NT	L	-	II	-	IV

Tabla 3.1.1.2. Especies de quirópteros con citas en la bibliografía.

Ninguna de las especies citadas en la bibliografía destaca por su categoría de amenaza o protección.

3.1.2. Detección mediante detectores de mano

A lo largo del seguimiento anual de quiropterofauna (julio 2019 a julio 2020) mediante el uso de detectores de mano se ha recopilado un total de 43 observaciones de 6 especies en el área estudiada, de las cuales 4 no estaban citadas en la revisión bibliográfica.

La siguiente tabla resume el estado de amenaza y protección de las especies detectadas en campo pero no citadas en la bibliografía.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Háb
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	LC	L	-	-	II	II	IV
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	NT	L	-	-	II	II	IV
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	NT	L	-	-	II	II	IV
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo pequeño	NT	L	-	-	II	II	II,IV

Tabla 3.1.2.1. Estatus de amenaza y protección de las especies detectadas durante los trabajos de campo y no citadas en la bibliografía en la zona de estudio.

Ninguna de las especies localizadas mediante detectores de mano destaca por su categoría de amenaza o protección.

En la tabla siguiente se presentan los datos obtenidos en el trabajo de campo realizado.

Nombre Científico	Nombre Común	QP1	QP2	QP3	TOTAL
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	1	2	2	5
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	3		1	4
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	1	1	1	3
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo	6	20	3	29
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo pequeño			1	1
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo mediterráneo			1	1
	TOTAL	**11**	**23**	**9**	**43**

Tabla 3.1.2.2. Número total de observaciones de cada una de las especies detectadas.

De las 43 observaciones obtenidas, la mayoría (67%) corresponden al murciélago común europeo (*Pipistrellus pipistrellus*), que es la especie más abundante en Asturias. Esto no resta importancia a la detección de las restantes especies dada su rareza y la ausencia de citas bibliográficas en la zona.

Distribución de las observaciones

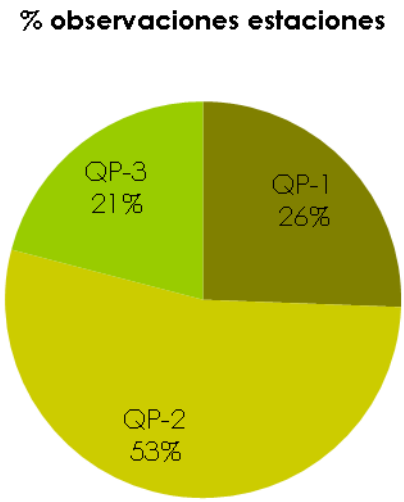


Figura 3.1.2.1. Distribución de las observaciones por estaciones.

La Estación QP-2 es la que concentra la mayoría de las observaciones, debido a su localización en el fondo del valle, a pie del cordal, en un entorno de prados y construcciones con bosque próximo.

El Plano nº 2 incluido en el Anexo del presente informe, atiende la petición del Servicio de Espacios Protegidos y Conservación de la Naturaleza relativa a la representación cartográfica de formaciones boscosas, rocosas y cursos y masas de agua en un radio de 200 metros alrededor de la ubicación de los aerogeneradores. Cabe señalar que asumir que toda formación arbolada, rocosa y curso de agua supone necesariamente una concentración elevada de quirópteros y que 200 metros a las mismas es una distancia que supone un punto de inflexión en la abundancia de quirópteros, son asunciones que no pueden generalizarse con la información científica disponible.

3.1.3. Detección mediante detector estático

A lo largo del seguimiento de quiropterofauna realizado (mayo a diciembre de 2020), el detector estático ha realizado 19.750 grabaciones de las cuales el identificador automático de especies ("*Bat Auto-ID®*") del *software Wildlife Acoustics® Kaleidoscope®* indicó como quirópteros 11.880 grabaciones asignadas a 11 especies, que tras revisión de las grabaciones asignadas a especies escasas o no citadas en la región se redujeron a 6 especies, 4.843 grabaciones y 44.409 segundos. Las cinco especies descartadas en la revisión por estar mal identificadas son *Barbastella barbastellus* (barbastela común), *Eptesicus (Cnephaeus) nilssonii* (murciélago hortelano norteño), *Nyctalus lasiopterus* (nóctulo grande europeo), *Rhinolophus hipposideros* (rinolofo pequeño) y *Vespertilio murinus* (murciélago bicolor paleártico).

La siguiente tabla resume el estado de amenaza y protección de las especies no citadas en la bibliografía ni detectadas mediante detectores de mano.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA	PORNA	Bonn	Berna	Dir Háb
Nyctalus noctula	Nóctulo mediano europeo	VU	VU	-	-	II	II	IV

Tabla 3.1.3.1. Estatus de amenaza y protección de las especies no citadas en la bibliografía en la zona de estudio.

De estas especies, destaca por su categoría de protección o amenaza el nóctulo mediano europeo (*Nyctalus noctula*) debido a su condición de "Vulnerable" en el *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*[45] y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En la tabla siguiente indica el nº de grabaciones y el tiempo (en segundos) de cada especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Grabaciones		Tiempo (s)	
		Nº	%	s	%
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	3	0,1%	15	0,0%
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	7	0,1%	40	0,1%
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	40	0,8%	255	0,6%
Nyctalus noctula	Nóctulo mediano europeo	645	13,3%	2.903	6,5%
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo	111	2,3%	522	1,2%
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo mediterráneo	4.037	83,4%	40.673	91,6%
	TOTAL	**4.843**	**100,0%**	**44.409**	**100,0%**

Tabla 3.1.3.2. Número de grabaciones y el tiempo (en segundos) de cada especie.

Según este resultado, la especie más abundante (tanto en número de grabaciones como tiempo registrado) sería el murciélago rabudo mediterráneo (*Tadarida teniotis*) seguido del nóctulo mediano europeo (*Nyctalus noctula*).

Aunque la cifra de 4.843 grabaciones obtenidas mediante el detector estático es unas 113 veces la cifra de individuos obtenidos usando detectores de mano, debe considerarse que esta última metodología solo muestrea una fracción del total de

[45] *Luis Javier Palomo Muñoz, Julio Gisbert de la Puente & Juan Carlos Blanco Gutiérrez (editores).* ***Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España****. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU (2007).*

horas nocturnas del año frente a la totalidad de horas de oscuridad muestreadas mediante el detector estático. Al respecto, el resultado de extrapolar los datos del muestreo usando detectores de mano a los 204.815 minutos nocturnos en Asturias entre el 15 de febrero y el 15 de diciembre, ofrece la cifra de 6.827 contactos, cifra superior a las 4.843 grabaciones del detector estático. Por tanto, el detector estático en altura detecta menos quirópteros que usando detectores de mano.

La siguiente gráfica muestra el espectro de frecuencias pico expresado como porcentaje de grabaciones y tiempo registrado respecto al total.

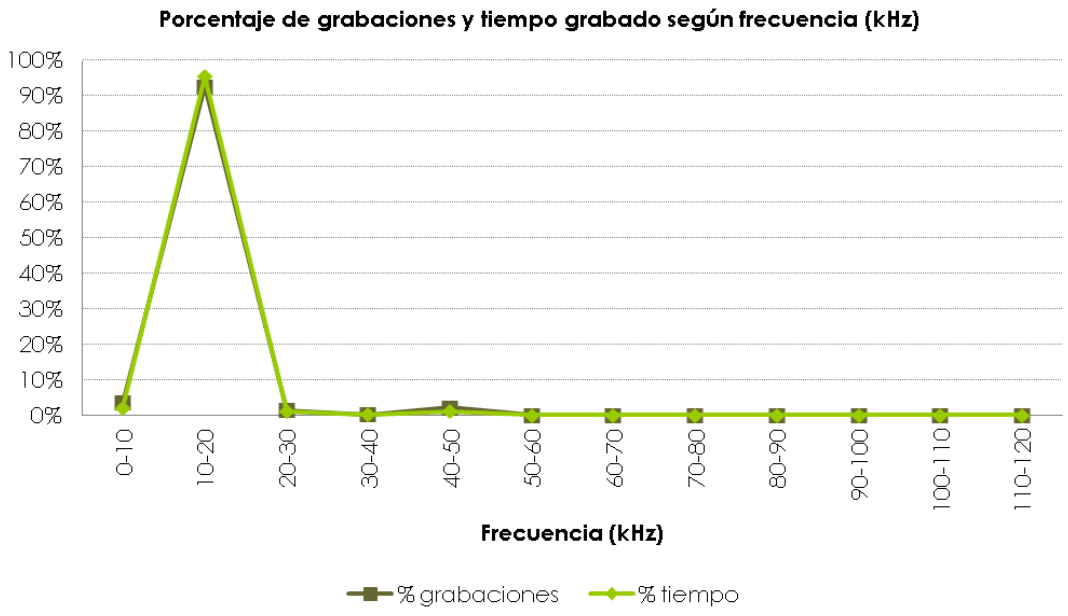


Gráfico 3.1.3.1.Espectro de frecuencias pico (en kHz).

Se observan dos picos que corresponden a dos posibles grupos de especies que pueden establecerse en función de la frecuencia de sus emisiones:

- Grupo de especies de baja frecuencia, que englobaría a los nóctulos (*Nyctalus*), hortelanos (*Cnephaeus*) y rabudos (*Tadarida*).
- Grupo de especies de media frecuencia, que englobaría a los murciélagos enanos (*Pipistrellus*, incluido *Hypsugo*).

Cabe señalar que estos grupos establecidos en función de la frecuencia de sus emisiones no tienen validez taxonómica, considerando que nóctulos (*Nyctalus*) y

murciélagos enanos (*Pipistrellus*) son grupos estrechamente emparentados mientras que los murciélagos rabudos (*Tadarida*) están alejados de los nóctulos (*Nyctalus*).

Debido al escaso tiempo que se lleva usando detectores estáticos en parques eólicos en Asturias, escasean los estudios con los que comparar a nivel regional. El único localizado, realizado para el Parque Eólico "Viento de Castelo" (relativamente próximo y similar al que es objeto del presente estudio en orografía y vegetación), determinando las grabaciones mediante un *software* de identificación automática, presenta como resultado 25 especies que suman 7.817 segundos de grabaciones en un ciclo anual completo (un 61% más que el presente estudio), que califica como no elevada, afirmación en base a lo cual sería posible etiquetar igualmente como no elevada la actividad de murciélagos en el Parque Eólico Carrugueiro.

3.1.4. Búsqueda de refugios

A lo largo del seguimiento anual de quiropterofauna (julio 2019 a julio 2020), se ha localizado un refugio diurno, comprobándose su uso por un individuo solitario de rinolofo pequeño (*Rhinolophus hipposideros*) en primavera. La información de este refugio se recoge en la ficha siguiente.

Refugio de Quirópteros QR-1

Coordenadas UTM	X	676.049
	Y	4.813.098

Construcciones próximas al Parque Eólico Penouta, correspondiente a edificios abandonados asociados a antenas de radiotelevisión.

Resultado de la prospección:

30/04/2020: 1 individuo de rinolofo pequeño (*Rhinolophus hipposideros*).

Es posible la existencia de refugios diurnos en las construcciones humanas de pueblos próximos de los cuales el más cercano es Carrugueiro, donde precisamente se sitúa la estación QP-2, pero no se ha localizado ningún refugio en el trabajo de campo realizado y un trabajo sistemático destinado a muestrear cada posible refugio de especies fisurícolas antropófilas (cada grieta y cada teja) supondría un enorme esfuerzo que no compensa considerando que localizaría refugios con escasa cuantía de individuos de especies no amenazadas (principalmente *Pipistrellus pipistrellus*).

Debido a ello, la búsqueda de refugios se ha enfocado principalmente a especies cavernícolas que forman grandes agrupaciones de individuos. En el entorno de 10 km del parque eólico se encuentran las siguientes cuevas, minas o túneles que podrían ser usados como refugio diurno por quirópteros:

Nombre	Coordenadas (ETRS 89 HUSO 29)			
	X (m)	Y (m)	Aerogenerador más próximo	Distancia (m)
Cova do Demo	674.477	4.805.685	CAR-03	2.875
Cueva Corta el Toyo	674.422	4.807.553	CAR-03	1.203
Cuevas de Andina	675.194	4.816.420	CAR-01	7.652
Labores Romanas de Brañalibel	670.522	4.809.469	CAR-01	2.953
Balsa de abastecimiento de las Labores	670.694	4.809.764	CAR-01	2.851
Afloramientos de quiastolita de Boal	675.987	4.806.878	CAR-03	2.852
Pozo del Cortín	666.332	4.808.283	CAR-01	7.134
Mina Penouta	676.286	4.812.229	CAR-01	4.329
Indicio Las Veneiras	673.726	4.812.387	CAR-01	3.425
Minas Marivy y Cocolin	671.524	4.812.335	CAR-01	3.865
Minas Agua Verde y Esperanza	676.328	4.817.237	CAR-01	8.755

Tabla 3.1.4.1. Refugios potenciales de quirópteros en el entorno de 10 km
Fuentes: Instituto geográfico nacional y Mineralogía Topográfica Ibérica

No se han encontrado citas bibliográficas que indiquen su importancia para los quirópteros, y su exploración está fuertemente dificultada por la orografía, sin localizarse ningún refugio de quirópteros en el trabajo de campo realizado.

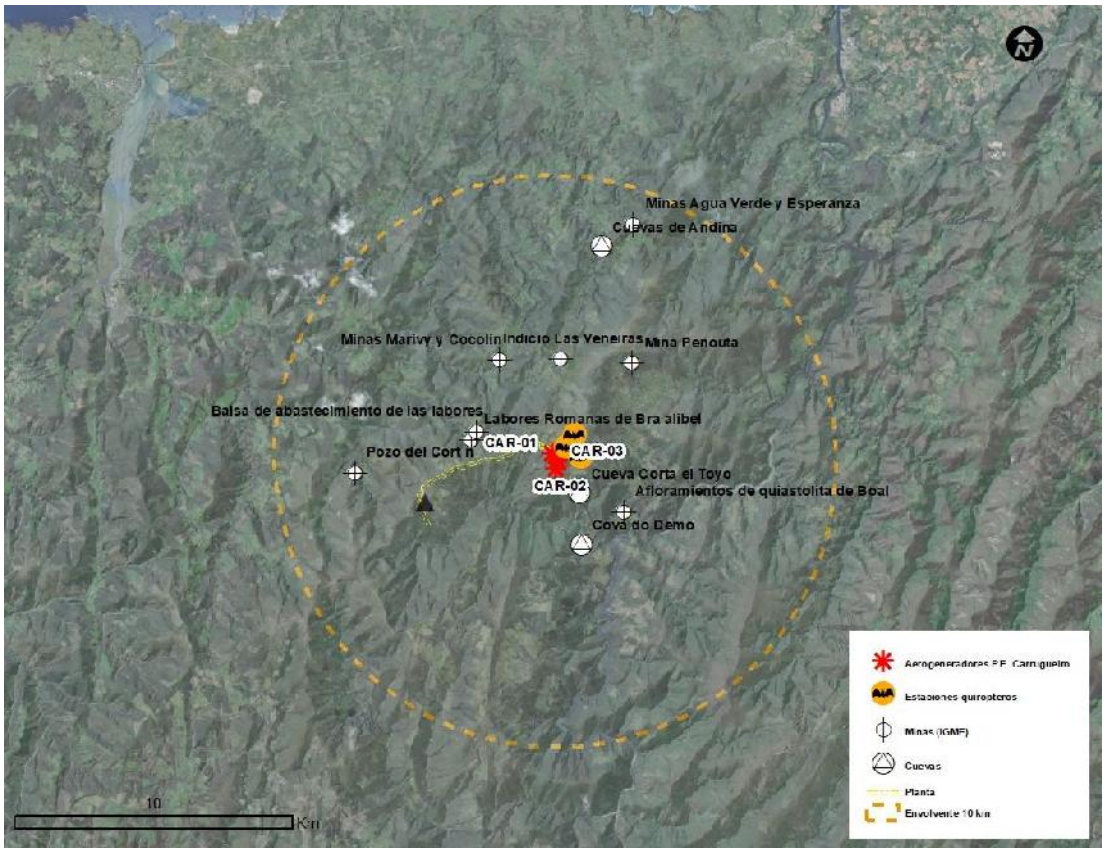


Figura 3.1.4.1. Cuevas y minas en la envolvente de 10 km en torno al parque eólico
Fuente: Instituto Geográfico Nacional y Mineralogía Topográfica Ibérica

3.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS OBSERVACIONES

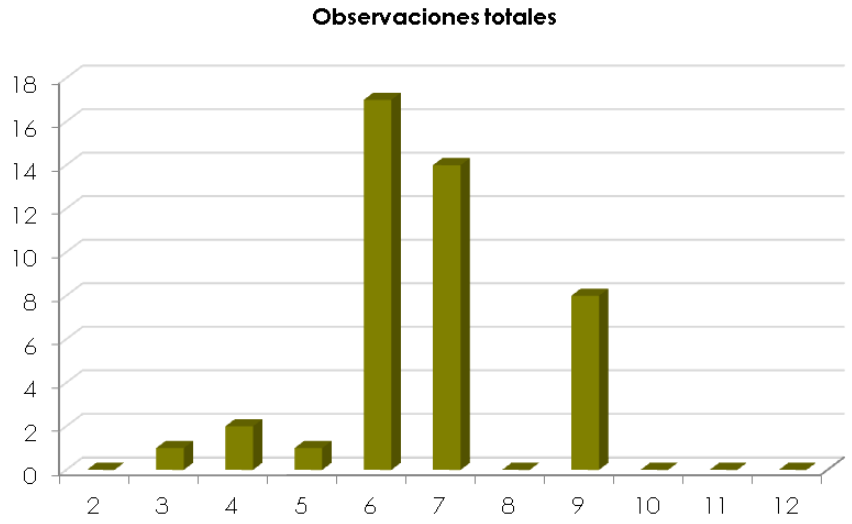
En el siguiente apartado se analiza la evolución temporal de las observaciones de acuerdo a los resultados del seguimiento realizado.

3.2.1. Índice de actividad

La siguiente tabla recoge el número de observaciones totales mensuales de cada una de las especies mediante detectores de mano. Adicionalmente, se adjunta gráfico para ilustrar de forma más visual la evolución temporal de las observaciones.

Especie		Mes											Año
Nombre Científico	Nombre Común	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	5
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo	0	1	2	1	10	9	0	6	0	0	0	29
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo pequeño	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo mediterráneo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total general		**0**	**1**	**2**	**1**	**17**	**14**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**43**

Tabla 3.2.1.1. Número total de observaciones usando detectores de mano.



Gráfica 3.2.1.1. Evolución mensual del número de observaciones usando detectores de mano.

La abundancia de observaciones está relacionada con la temperatura, con tendencia a mayor número de observaciones los meses más cálidos del año, consecuencia de alimentarse de insectos cuya abundancia es fuertemente dependiente de la temperatura y los ciclos estacionales.

Respecto al *Índice de Actividad* (IA), la bibliografía establece que se define como:

Índice de Actividad = Número de contactos / hora

Los resultados del Índice de Actividad usando detectores de mano aparecen recogidos en la siguiente tabla.

Especie		Mes										
Nombre Científico	Nombre Común	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo	0,0	0,5	1,0	0,5	5,0	4,5	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo pequeño	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo mediterráneo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total general		**0,0**	**0,5**	**1,0**	**0,5**	**8,5**	**7,0**	**0,0**	**4,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tabla 3.2.1.2. Distribución mensual del Índice de Actividad usando detectores de mano.

Mientras que la siguiente tabla indica el Índice de Actividad multiplicado por el Coeficiente de Detectabilidad que aparece en el Anexo 4 de las directrices de EUROBATS para el estudio de quiropterofauna en parques eólicos[46].

[46] *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.*** *UNEP/EUROBATS (2015).*

Especie		Mes										
Nombre Científico	Nombre Común	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	Murciélago hortelano común	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo	0,0	0,4	0,8	0,4	4,2	3,7	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo pequeño	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo mediterráneo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total general		**0,0**	**0,4**	**0,8**	**0,4**	**6,2**	**5,1**	**0,0**	**5,3**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Tabla 3.2.1.3. Distribución mensual del Índice de Actividad usando detectores de mano multiplicado por el Coeficiente de Detectabilidad.

Por su parte, las siguientes tablas recopilan el Índice de Actividad según los resultados del detector estático y su modificación multiplicándolo por el Coeficiente de Detectabilidad.

Especie	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nyctalus leisleri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Nyctalus noctula	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,7	0,0	0,0
Pipistrellus pipistrellus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Tadarida teniotis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,2	2,9	3,5	0,0	0,0
Total general	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**6,0**	**0,6**	**3,7**	**4,2**	**0,0**	**0,0**

Tabla 3.2.1.4. Distribución mensual del Índice de Actividad usando el detector estático.

Especie	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nyctalus leisleri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nyctalus noctula	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
Pipistrellus pipistrellus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Tadarida teniotis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,5	0,6	0,0	0,0
Total general	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,1**	**0,1**	**0,9**	**0,8**	**0,0**	**0,0**

Tabla 3.2.1.5. Distribución mensual del Índice de Actividad usando el detector estático multiplicado por el Coeficiente de Detectabilidad.

Anteriormente ya se señaló que el detector estático en altura detecta un número menor de quirópteros que usando detectores de mano. La comparación de sus respectivos Índices de Actividad corroboran la afirmación: el Índice de Actividad usando detectores de mano es igual o mayor a 0,5 seis meses, pero solo cuatro meses con el detector estático.

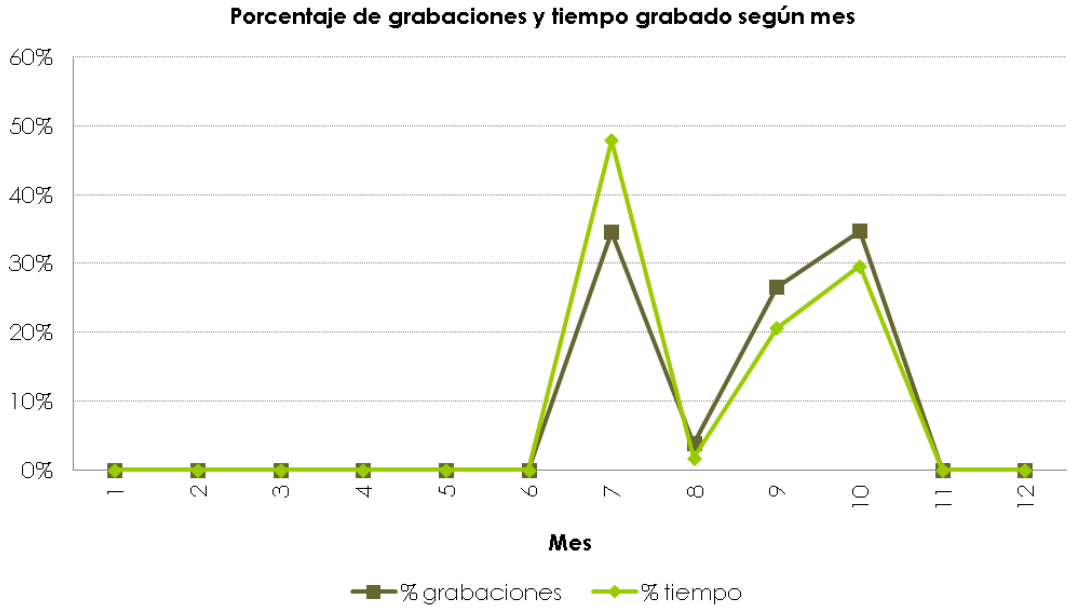
3.2.2. Meses

La siguiente tabla recoge por mes el número de grabaciones del detector estático para cada una de las especies.

Especie	Meses												Año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus							1		2				3
Hypsugo savii = Pipistrellus savii									7				7
Nyctalus leisleri							6		29	5			40
Nyctalus noctula							122	110	144	269			645
Pipistrellus pipistrellus									105	6			111
Tadarida teniotis							1550	77	1004	1406			4037
Total general							**1679**	**187**	**1291**	**1686**			**4843**

Tabla 3.2.2.1. Número de grabaciones mensuales de cada una de las especies.

Todas las especies tienen su máximo entre julio y octubre, como es esperable por alimentarse de insectos cuya abundancia es fuertemente dependiente de la temperatura y los ciclos estacionales.



Gráfica 3.2.2.1. Distribución temporal por mes del total de las 4.843 grabaciones.

La mayor cuantía de número de grabaciones corresponde a julio y octubre, mientras que el mes con mayor tiempo registrado es julio.

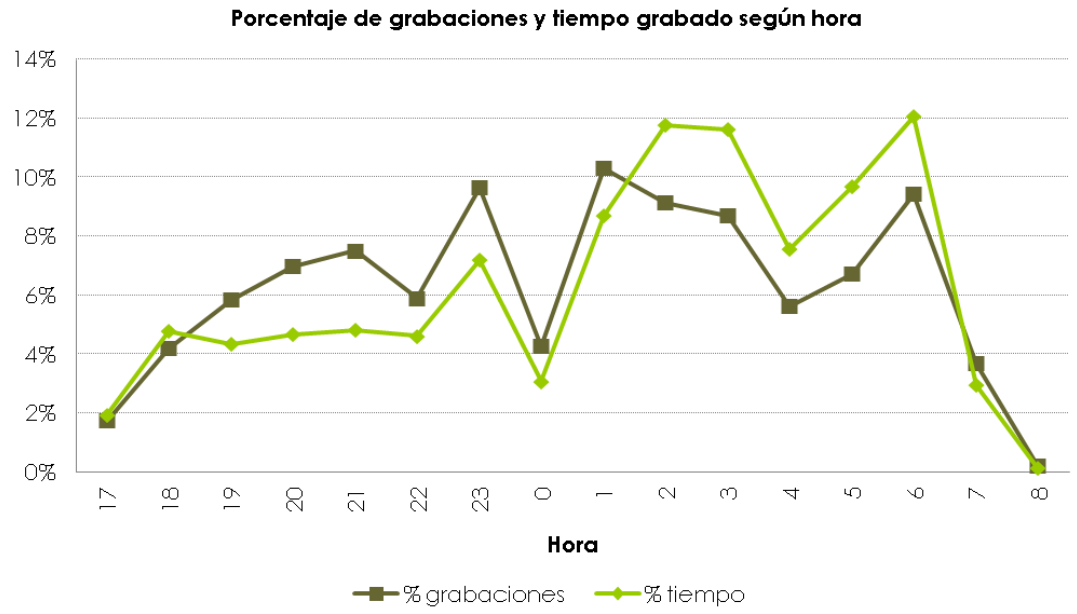
3.2.3. Horas

La siguiente tabla recopila por hora el número de grabaciones del detector estático para cada una de las especies.

Especie	Hora																Día
	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Tot.
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus								1	1			1					3
Hypsugo savii = Pipistrellus savii						1	1	4				1					7
Nyctalus leisleri					1	8	3	9	1	4	3	3	2	3	3		40
Nyctalus noctula	1	14	22	108	57	29	50	80	31	78	79	11	7	49	20	9	645
Pipistrellus pipistrellus				2	20	15	20	27	9	5	2	3	3	5			111
Tadarida teniotis	84	189	261	228	286	233	394	86	457	356	338	254	314	400	156	1	4037
Total general	**85**	**203**	**283**	**338**	**364**	**286**	**468**	**207**	**499**	**443**	**422**	**273**	**326**	**457**	**179**	**10**	**4843**

Tabla 3.2.3.1. Número de grabaciones por hora de cada una de las especies.

No se observa un patrón claro de distribución de las grabaciones a lo largo de las horas nocturnas.

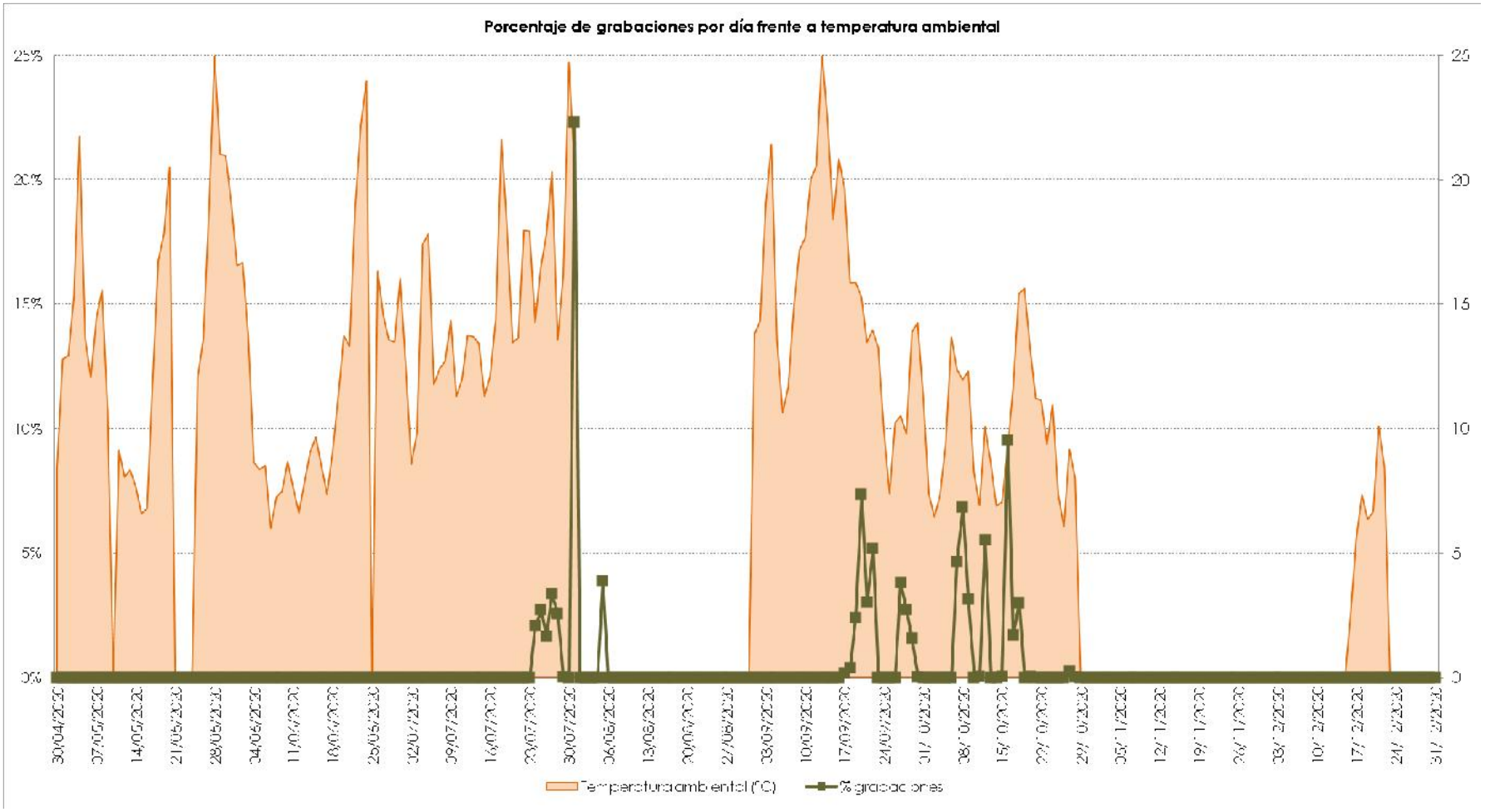


Gráfica 3.2.3.1. Distribución temporal por hora del total de las 4.843 grabaciones.

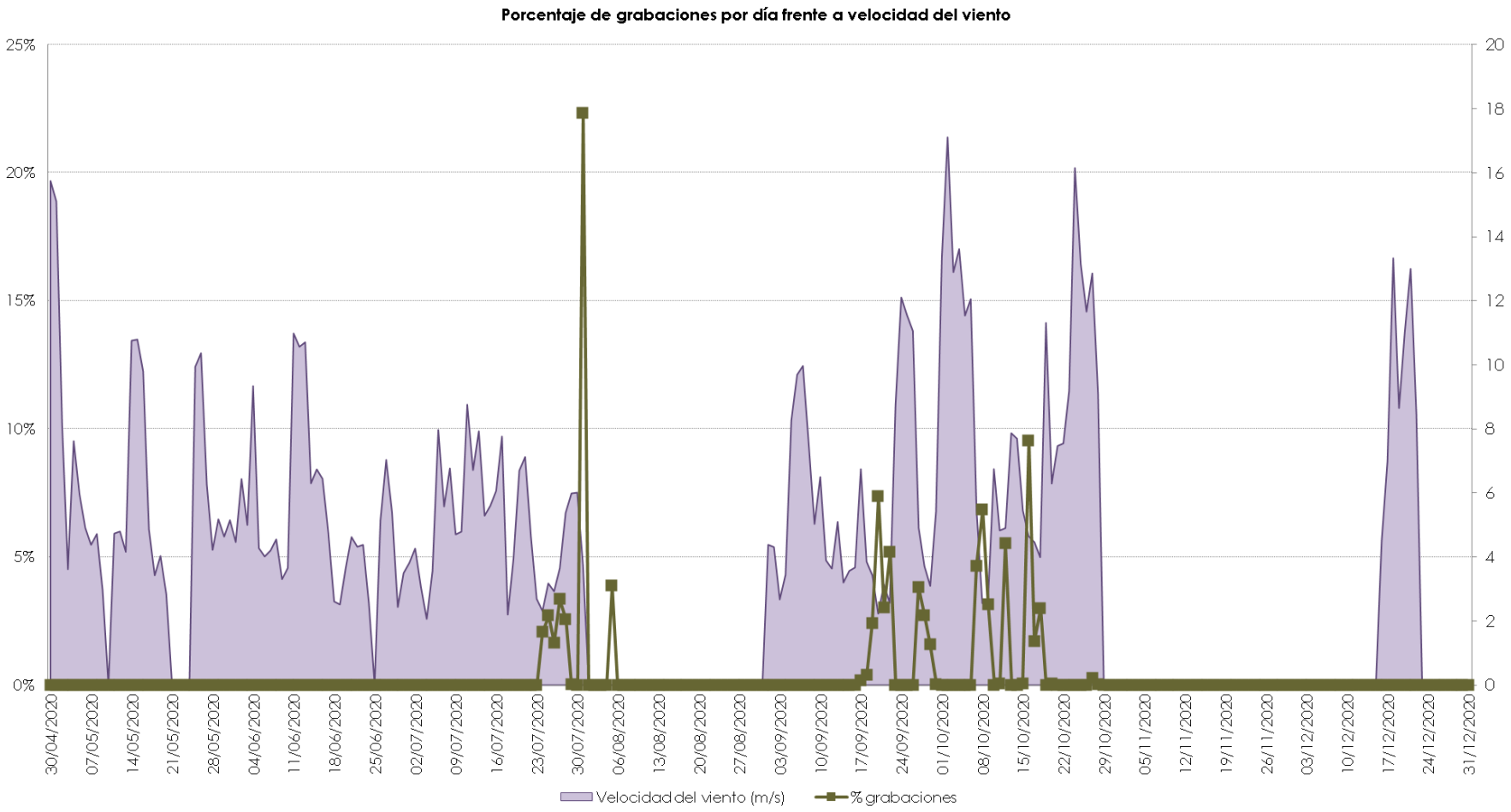
Respecto al total de las 4.843 grabaciones, la hora con mayor número de grabaciones fue la 1 h mientras que la hora con mayor tiempo grabado fue las 6 h.

3.2.4. Días destacados

En vistas a intentar buscar patrones que expliquen picos o valles en la actividad de los quirópteros a lo largo del año según los resultados del detector estático, las siguientes figuras contrastan la distribución diaria de las 4.843 grabaciones frente a las variables meteorológicas más relevantes para los quirópteros.



Gráfica 3.2.4.1. Distribución temporal por día del total de las 4.843 grabaciones y promedio diario de temperatura ambiental.



Gráfica 3.2.4.2. Distribución temporal por día del total de las 4.843 grabaciones y promedio diario de velocidad de viento.

El día 31/07/2020 concentró el 22% de las grabaciones y el 39% del tiempo grabado de todo el ciclo anual que el *software* clasificó como quirópteros.

Contrastando la distribución de los picos de grabaciones y tiempo grabado con los valores de las condiciones meteorológicas del mismo día y de los días previos y posteriores, no se identifica patrón alguno que permita preverlos: los picos tuvieron lugar en días con poco viento y temperatura media o alta, pero días previos y posteriores con iguales condiciones no registraron grabaciones o registraron pocas. Debe tenerse en cuenta la posición estática del detector y su escaso alcance.

3.3. RELACIÓN DE LAS OBSERVACIONES CON LA METEOROLOGÍA

3.3.1. Datos meteorológicos del seguimiento usando detectores de mano

A continuación, se indican los datos meteorológicos del seguimiento usando detectores de mano referentes a velocidades de viento en la zona, días con lluvia y otras circunstancias meteorológicas que puedan afectar a la actividad de los quirópteros.

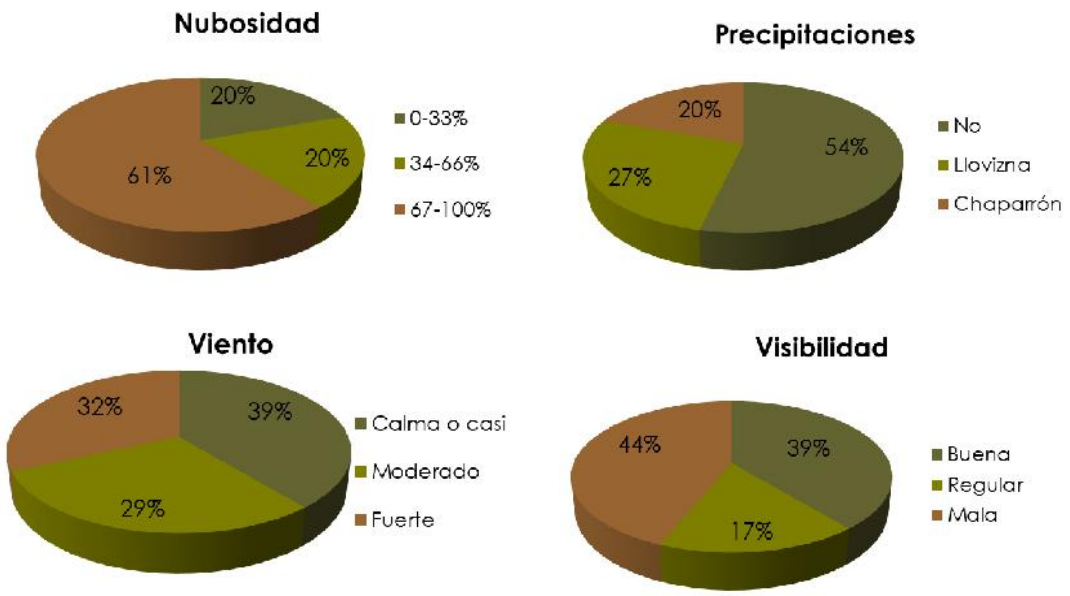


Gráfico 3.3.1.1. Datos meteorológicos del seguimiento usando detectores de mano.

Como puede observarse en los gráficos, el trabajo de campo se ha realizado mayormente en días propicios para la observación de quiropterofauna: 54% sin precipitaciones y 39% con viento en calma o casi. No obstante, en el 32% la velocidad de viento era alta debido a su elevada frecuencia que está determinada por la orografía y meteorología de la zona.

3.3.2. Relación de los resultados del detector estático con la meteorología

Para estudiar la relación entre la actividad de los quirópteros y las variables meteorológicas, se cruzaron sincrónicamente los datos de las grabaciones del detector estático con los registros de la estación meteorológica del mismo parque eólico que recogía datos al mismo tiempo.

Para cada variable meteorológica relevante para los quirópteros, se señala la distribución por especie y global, contrastándola con la propia distribución de la variable meteorológica con sus valores agrupados por intervalos. Para determinar si hay correlación, se divide el porcentaje de grabaciones y tiempo grabado en cada intervalo (según los resultados del detector estático) entre la frecuencia (en porcentaje) de ocurrencia de cada intervalo (de acuerdo a los datos de la estación meteorológica). Si la correlación es >1 hay selección positiva por los quirópteros de ese intervalo, es decir los quirópteros son especialmente activos en esas condiciones. Si la correlación es <1 hay selección negativa o evitación por los quirópteros de ese intervalo, por tanto los quirópteros son poco o nada activos en esas condiciones. Si la correlación ronda el valor 1 para sucesivos intervalos, entonces la actividad de los quirópteros no es afectada por esa condición meteorológica.

Para un pequeño porcentaje (5,2%) de las 4.843 grabaciones no hay datos meteorológicos disponibles debido a fallo de la estación meteorológica.

3.3.2.1. Temperatura ambiental

La siguiente tabla recopila los datos por intervalos de temperatura ambiental (°C).

Especie	Temperatura ambiental (ºC)											Total (%)
	5 - 7	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	15 - 17	17 - 19	19 - 21	21 - 23	23 - 25	25 - 27	
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus					0,0		0,0					0,1
Hypsugo savii = Pipistrellus savii					0,0	0,0						0,1
Nyctalus leisleri	0,0			0,2	0,4	0,1	0,0	0,0				0,8
Nyctalus noctula		1,2	0,9	2,6	3,6	0,8	1,8	0,1				13,3
Pipistrellus pipistrellus				0,1	0,6	0,9			0,0			2,3
Tadarida teniotis		4,4	9,9	15,5	19,0	3,8	2,3	11,7	11,0	3,3	0,5	83,4
Total general	0,0	5,6	10,8	18,5	23,5	5,7	4,1	11,8	11,1	3,3	0,5	100,0

Tabla 3.3.2.1.1. Porcentaje de grabaciones por temperatura desglosado por especies.

Todas las especies tienen su actividad concentrada a temperaturas >7 ºC, con escasa actividad por debajo, como es esperable al ser la temperatura de inicio de actividad generalizada reseñada en la bibliografía.

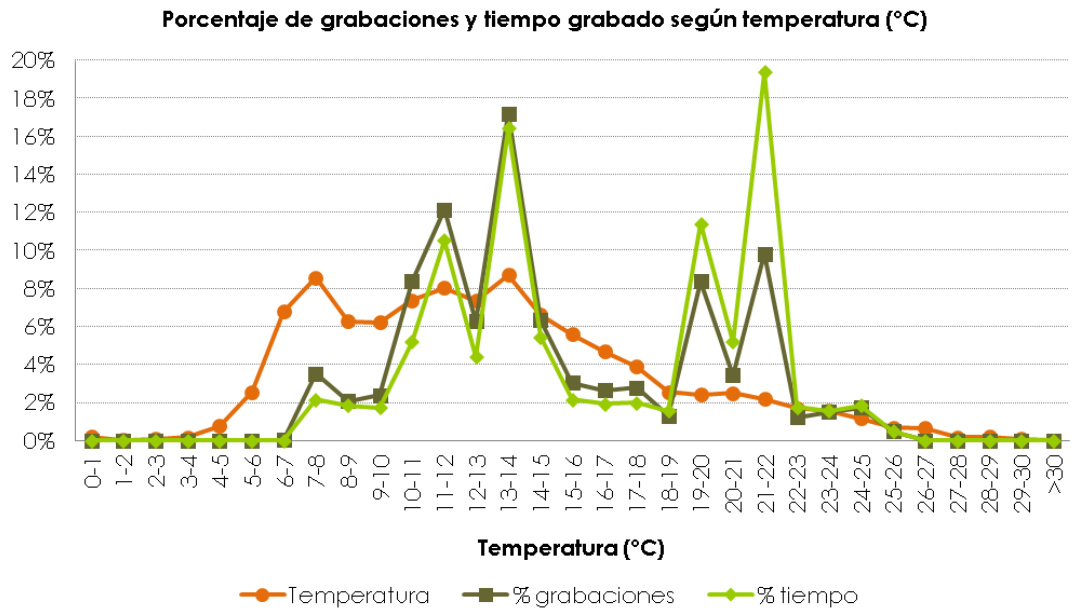
Temperatura ambiental (ºC)	Grabaciones		Tiempo (s)		Frecuencia temperatura	Correlación	
	Nº	%	s	%		Grabaciones	Tiempo (s)
0-1	0	0,0%	0	0,0%	0,2%	0,0	0,0
1-2	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0
2-3	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0
3-4	0	0,0%	0	0,0%	0,2%	0,0	0,0
4-5	0	0,0%	0	0,0%	0,8%	0,0	0,0
5-6	0	0,0%	0	0,0%	2,6%	0,0	0,0
6-7	1	0,0%	5	0,0%	6,8%	0,0	0,0
7-8	171	3,5%	965	2,2%	8,6%	0,4	0,3
8-9	100	2,1%	826	1,9%	6,3%	0,3	0,3
9-10	116	2,4%	778	1,8%	6,2%	0,4	0,3
10-11	405	8,4%	2303	5,2%	7,4%	1,1	0,7
11-12	589	12,2%	4684	10,5%	8,0%	1,5	1,3
12-13	305	6,3%	1951	4,4%	7,4%	0,9	0,6
13-14	833	17,2%	7303	16,4%	8,7%	2,0	1,9
14-15	307	6,3%	2421	5,5%	6,6%	1,0	0,8
15-16	148	3,1%	965	2,2%	5,6%	0,5	0,4
16-17	129	2,7%	859	1,9%	4,7%	0,6	0,4
17-18	135	2,8%	883	2,0%	3,9%	0,7	0,5
18-19	64	1,3%	700	1,6%	2,6%	0,5	0,6
19-20	406	8,4%	5072	11,4%	2,4%	3,5	4,7
20-21	166	3,4%	2312	5,2%	2,5%	1,4	2,1
21-22	476	9,8%	8614	19,4%	2,2%	4,5	8,8
22-23	60	1,2%	788	1,8%	1,7%	0,7	1,0
23-24	73	1,5%	704	1,6%	1,6%	1,0	1,0
24-25	85	1,8%	821	1,8%	1,2%	1,5	1,6
25-26	23	0,5%	218	0,5%	0,7%	0,7	0,7
26-27	0	0,0%	0	0,0%	0,7%	0,0	0,0
27-28	0	0,0%	0	0,0%	0,2%	0,0	0,0
28-29	0	0,0%	0	0,0%	0,2%	0,0	0,0
29-30	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0

Tabla 3.3.2.1.2. Correlación entre la frecuencia de cada intervalo de temperatura y la actividad de quirópteros.

La actividad de los quirópteros está notablemente correlacionada con la temperatura. Así, los valores significativamente altos de correlación (>1,25) se sitúan por encima de 10-11 ºC indicando que los quirópteros son especialmente activos a temperaturas medias y altas, mientras que por debajo del citado intervalo los

valores de correlación son notablemente bajos (<0,75) que señalan que los quirópteros son poco o nada activos a temperaturas bajas.

La siguiente gráfica ilustra este análisis.



Gráfica 3.3.2.1.1. Distribución por temperatura del total de las 4.843 grabaciones.

3.3.2.2. Velocidad de viento

La siguiente tabla recopila los datos por intervalos de velocidad de viento (m/s).

Especie	Velocidad de viento (m/s)										Total (%)
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	
Eptesicus (Cnephaeus) serotinus	0,0	0,0									0,1
Hypsugo savii = Pipistrellus savii			0,1								0,1
Nyctalus leisleri	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0						0,8
Nyctalus noctula	0,8	2,0	7,9	0,2	0,1		0,0				13,3
Pipistrellus pipistrellus	0,3	0,7	0,6	0,0							2,3
Tadarida teniotis	1,9	13,7	43,8	8,9	6,0	6,5	0,5				83,4
Total general	3,2	16,7	52,7	9,1	6,1	6,5	0,5				100,0

Tabla 3.3.2.2.1. Porcentaje de grabaciones por velocidad de viento desglosado por especies.

Todas las especies tienen su actividad concentrada a velocidades del viento <6 m/s, con escasa actividad a velocidades de viento mayores, como es esperable al ser el valor señalado en la bibliografía.

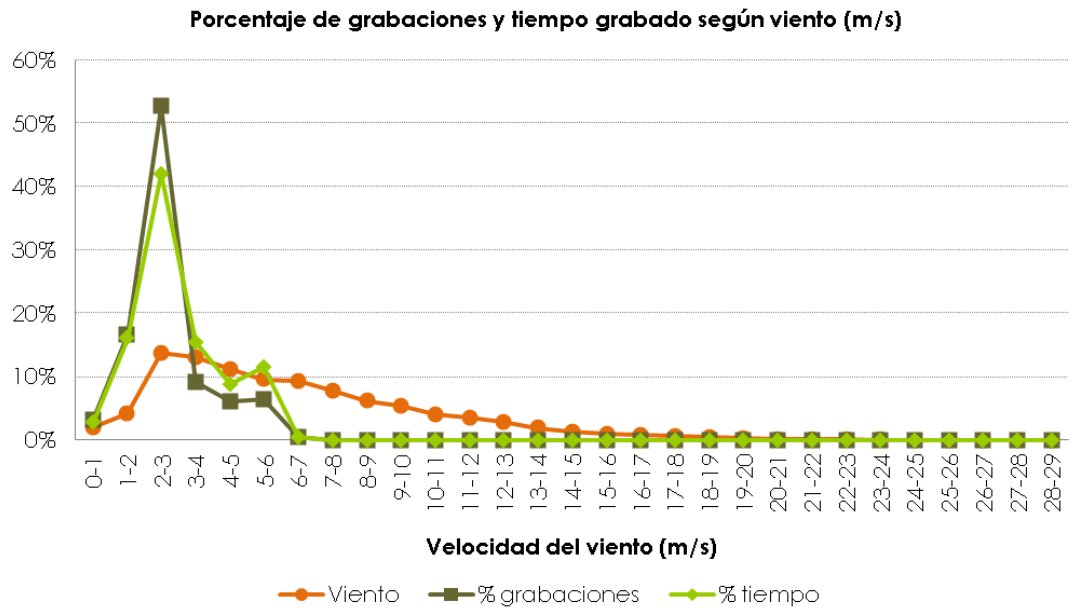
Velocidad de viento (m/s)	Grabaciones		Tiempo (s)		Frecuencia viento	Correlación	
	Nº	%	s	%		Grabaciones	Tiempo (s)
0-1	155	3,2%	1234	2,8%	2,0%	1,6	1,4
1-2	808	16,7%	7134	16,1%	4,2%	4,0	3,8
2-3	2551	52,7%	18650	42,0%	13,7%	3,8	3,1
3-4	442	9,1%	6898	15,5%	13,1%	0,7	1,2
4-5	295	6,1%	3912	8,8%	11,2%	0,5	0,8
5-6	315	6,5%	5116	11,5%	9,6%	0,7	1,2
6-7	26	0,5%	229	0,5%	9,3%	0,1	0,1
7-8	0	0,0%	0	0,0%	7,8%	0,0	0,0
8-9	0	0,0%	0	0,0%	6,2%	0,0	0,0
9-10	0	0,0%	0	0,0%	5,4%	0,0	0,0
10-11	0	0,0%	0	0,0%	4,1%	0,0	0,0
11-12	0	0,0%	0	0,0%	3,6%	0,0	0,0
12-13	0	0,0%	0	0,0%	2,9%	0,0	0,0
13-14	0	0,0%	0	0,0%	1,9%	0,0	0,0
14-15	0	0,0%	0	0,0%	1,3%	0,0	0,0
15-16	0	0,0%	0	0,0%	0,9%	0,0	0,0
16-17	0	0,0%	0	0,0%	0,8%	0,0	0,0
17-18	0	0,0%	0	0,0%	0,6%	0,0	0,0
18-19	0	0,0%	0	0,0%	0,4%	0,0	0,0
19-20	0	0,0%	0	0,0%	0,3%	0,0	0,0
20-21	0	0,0%	0	0,0%	0,2%	0,0	0,0
21-22	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0
22-23	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0
23-24	0	0,0%	0	0,0%	0,1%	0,0	0,0
24-25	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
25-26	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
26-27	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
27-28	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
28-29	0	0,0%	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0

Tabla 3.3.2.2.2. Correlación entre la frecuencia de cada intervalo de velocidad de viento y la actividad de quirópteros.

La actividad de los quirópteros está fuertemente correlacionada con la velocidad de viento. Así, por encima del intervalo 5-6 m/s los valores de correlación son

notablemente bajos (<0,75) que señala que los quirópteros no son activos a velocidades de viento medias o altas, mientras que todos los valores significativamente altos de correlación (>1,25) se encuentran por debajo del citado intervalo indicando que los quirópteros son activos a velocidades de viento bajas.

La siguiente gráfica ilustra este análisis.



Gráfica 3.3.2.2.1. Distribución por velocidad de viento del total de las 4.843 grabaciones.

3.4. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO

3.4.1. Comparación con parques eólicos próximos en funcionamiento

Aunque el gobierno asturiano proporciona una enumeración de cadáveres (desglosando por especie y año) encontrados en parques eólicos de Asturias, no se trata de información obtenida de forma sistemática ni mediante una metodología similar que permita realizar comparaciones entre sí, lo que sumado a la falta de información relativa a la metodología empleada para cada parque eólico cada año, impide su uso para estimar la mortalidad de futuros parques eólicos.

Parque Eólico	Especie	
	Pipistrellus pipistrellus	*Nyctalus lasiopterus*
PE-1 Pico Gallo		
PE-2 Bobia-S.Isidro		
PE-3 Grallas		
PE-5 Lagos	4	
PE-6 Cuesta	2	
PE-7 Acebo	3	
PE-8 Bodenaya		
PE-25 Candal	1	1
PE-26 Carondio	1	
PE-27 Curiscao		
PE-28 Baos-Pumar	3	
PE-29 Segredal	3	
PE-30 Penouta		
PE-33 Sierra Tineo		
PE-39 Belmonte		
PE-49 Abara		
PE-57 Xunqueira		
PE-68 Peña Cuervo		
PE-81 Villanueva		
TOTAL	**17**	**1**

Tabla 3.4.1.1. Enumeración de quirópteros encontrados muertos en parques eólicos de Asturias según datos suministrados por el gobierno asturiano.

El Parque Eólico "El Candal" es el único parque eólico en funcionamiento en el entorno de 10 km del proyecto y junto con el Parque Eólico "El Segredal" los únicos en un radio de 15 km de los que disponemos de datos de mortalidad con la seguridad metodológica de una revisión de todos los aerogeneradores con periodicidad quincenal. La siguiente tabla resume los datos del seguimiento de mortalidad de los años 2013-2019.

Parque Eólico "El Candal"								
Nombre Científico	Nombre Común	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nyctalus lasiopterus	Nóctulo grande europeo						1	
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño europeo				1			
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo							1
Mortalidad Detectada Total		**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**
Mortalidad Detectada / Aerogenerador		**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,05**	**0,00**	**0,05**	**0,05**

Tabla 3.4.1.2. Mortalidad de quirópteros en el Parque Eólico "El Candal".

Parque Eólico "El Segredal"								
Nombre Científico	Nombre Común	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hypsugo savii = Pipistrellus savii	Murciélago montañero mediterráneo				1			
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común europeo					2		
Mortalidad Detectada Total		**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**
Mortalidad Detectada / Aerogenerador		**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,06**	**0,11**	**0,00**	**0,00**

Tabla 3.4.1.3. Mortalidad de quirópteros en el Parque Eólico "El Segredal".

Aplicando las cifras de mortalidad detectada por aerogenerador y año en ambos parques eólicos, la estimación de mortalidad detectada en el Parque Eólico "Carrugueiro" estaría previsiblemente entre 0,0 y 0,3 quirópteros considerando las cifras del Parque Eólico "El Candal" que es el más próximo, y entre 0,0 y 0,6 considerando el Parque Eólico "El Segredal", extrapolando según la diferencia de área de barrido.

3.5. ANÁLISIS DEL RIESGO DE COLISIÓN ESPECÍFICO ACUMULADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE EÓLICO

Para cuantificar el incremento del riesgo específico de mortalidad de los quirópteros presentes en el entorno del parque eólico considerando todos aquellos parques existentes o en tramitación que se ubican en la envolvente de 10 km, se extrapola (considerando la diferencia de área de barrido) los resultados de mortalidad detectada en el único parque eólico en funcionamiento del que TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L. ha realizado y dispone de los datos de campo del seguimiento ambiental (P. E. El Candal) al total de 170 aerogeneradores que suman los 20

parques eólicos (P. E. Ampliación Penouta, P.E. Bobia - San Isidro, P.E. Brañadesella, P.E. Campón, P.E. Carrugueiro, P.E. El Candal, P.E. Gamotal, P.E. Gargalois, P.E. Herradura, P.E. Illano, P.E. Investigación Villanueva, P.E. Lausia, P.E. Leo, P.E. Penouta, P.E. Peña Bou, P.E. Pereiros, P.E. Pousadoiro, P.E. Viento de Castelo, P.E. Viento de Sellía, y P.E. Xugus). Se considera que este método proporciona la estima más ajustada a la realidad de entre los posibles enfoques.

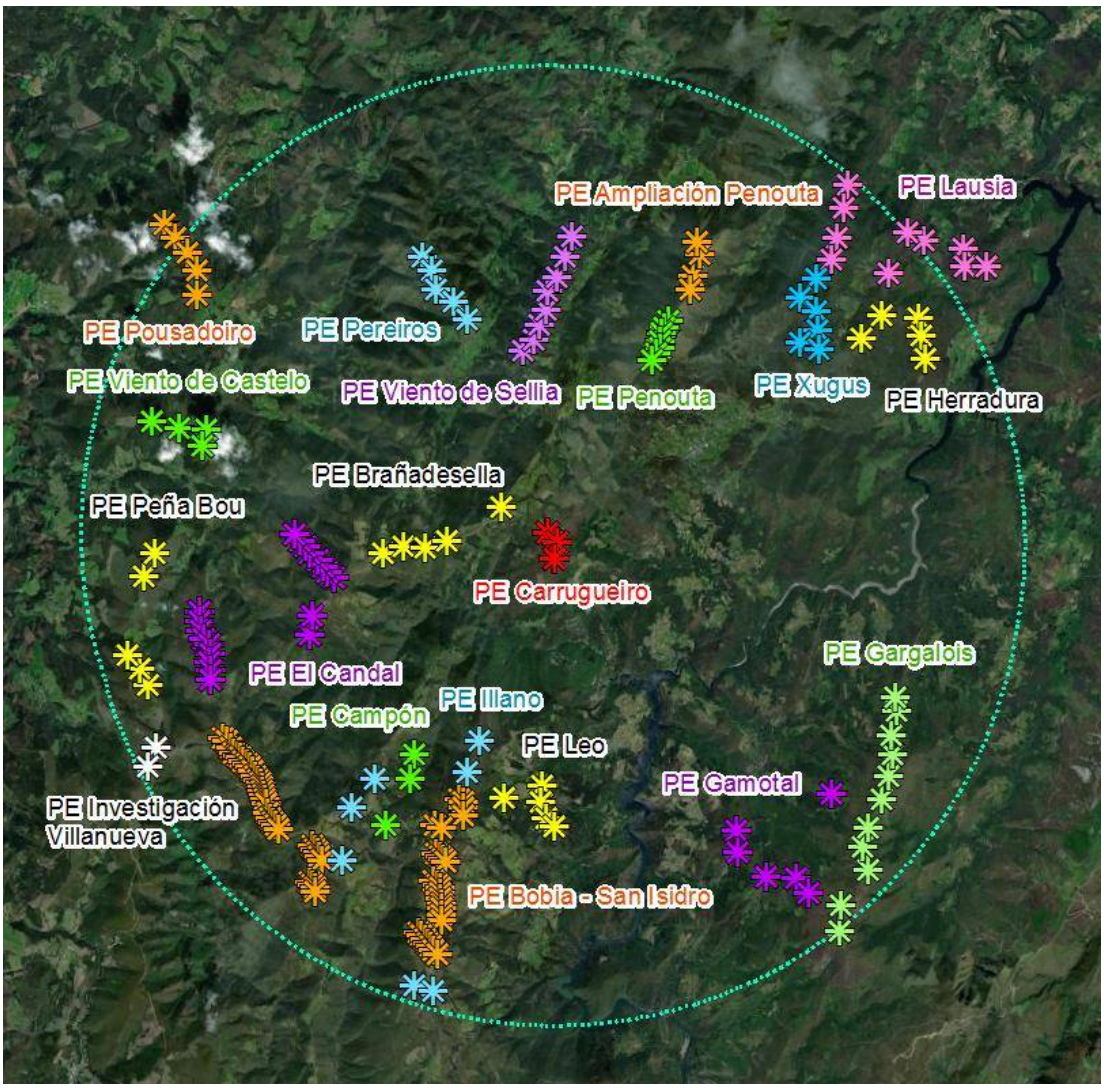


Imagen 3.5.1. Parques eólicos ubicados en la envolvente de 10 km.

La extrapolación de la cifra de mortalidad detectada por aerogenerador del Parque Eólico "El Candal" al total de parques eólicos existentes o en tramitación en la envolvente de 10 km ofrece como resultado una mortalidad estimada de 5,35 quirópteros/año.

Como referencia a las cifras obtenidas, una revisión de parques eólicos en España[47] arroja para 9 parques eólicos con seguimiento semanal durante un ciclo anual la cifra (expresada como mediana, intervalo cuartílico y rango) de 0,02 (0 ; 0,05) [0 ; 0,38] quirópteros/aerog.·año brutos y 0,3 (0 ; 0,74) [0 ; 5,63] quirópteros/aerog.·año reales estimados (considerando[48] una eficacia de detección de cadáveres de 0,375 y una persistencia semanal de cadáveres de 0,2), mientras que una revisión en Portugal y Sur de Francia[49] ofrece la cifra de 0,24 (0 ; 1) [0 ; 7,54] quirópteros/aerog.·año brutos y 0,5 (0 ; 5,5) [0 ; 79,2] quirópteros/aerog.·año reales estimados según los propios estudios. Por tanto, las cifras obtenidas en los parques eólicos asturianos encajan bien en el marco de los intervalos recogidos en la bibliografía.

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sobre la quiropterofauna será la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad calculados en el presente informe, se considera un impacto "Moderado". Por tanto:

- Fase de obra: Prácticamente todas las actuaciones incluidas en esta fase, producirán afecciones, de mayor o menor magnitud, sobre las especies faunísticas presentes en la zona. En general, éstas han sido valoradas como **COMPATIBLES**, debido a su carácter temporal y no llevar asociada mortalidad de individuos, durante el desarrollo de las obras.

---

[47] *Álvaro Camiña Cardenal.* ***Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned****. Acta Chiropterologica, 14(1): 205–212 (2012).*

[48] *Joana Bernardino, Regina Bispo, Paulo Torres, Rui Rebelo, Miguel Mascarenhas, Hugo Costa.* ***Enhancing carcass removal trials at three wind energy facilities in Portugal.*** *Wildlife Biology in Practice, 7(2): 1-14 (2011).*

[49] *Marie-Jo Dubourg-Savage, Luísa Rodrigues, Helena Santos, Panagiotis Georgiakakis, Elena Papadatou, Lothar Bach, Jens Rydell.* ***Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe comparing north and south****. Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, Trondheim (Noruega) (2011).*

- Fase de explotación: Durante la explotación del parque eólico se generarán diversas afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones. Es la fase del proyecto susceptible de mayor impacto para los quirópteros debido al riesgo de mortalidad causada por los aerogeneradores, razón de la importancia que se le ha otorgado a su análisis en el presente documento. Estas afecciones se consideran **MODERADAS**.
- Fase de desmantelamiento: Las obras de desmantelamiento implicarán una afección sobre la fauna semejante a la descrita para la fase de obra; no obstante, la revegetación final de los terrenos implicará un impacto positivo sobre este factor. Por todo ello el impacto se valora **COMPATIBLE**.

4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Plan de Vigilancia Ambiental pretende establecer una metodología de seguimiento que permita detectar y evaluar posibles impactos negativos del parque eólico a las poblaciones de las especies y en caso de existir y ser significativos preestablece unas directrices de actuación graduadas para evitar que el funcionamiento del parque eólico ocasione impacto negativo significativo a ninguna especie amenazada o protegida, buscando compatibilizar el parque eólico con las especies existentes en la zona donde se ubica a lo largo de todo el periodo de funcionamiento.

4.1. SEGUIMIENTO DE FAUNA

A lo largo de toda la fase de construcción y funcionamiento se desarrollará un seguimiento de fauna siguiendo la misma metodología del presente estudio (frecuencias, materiales, estaciones y transectos,…), que podrá ser ampliada para obtener información más detallada de acuerdo a la información científica disponible y las guías metodológicas internacionales siempre que no comprometa la comparabilidad de los conjuntos de datos y sea económica y técnicamente asumible.

Se prestará especial atención a las especies que destacan por su categoría de protección o amenaza, así como a recopilar información de utilidad para evaluar, prevenir, corregir y mitigar posibles impactos.

4.2. SEGUIMIENTO DE LA MORTALIDAD

Está destinado a estudiar y evaluar la posible afección por mortalidad directa (colisiones, barotraumas, electrocuciones,…) ocasionada por el parque eólico y sus instalaciones asociadas como las líneas eléctricas aéreas.

La localización de los restos de animales siniestrados es un factor de gran importancia en el análisis de las afecciones causadas por parques eólicos y líneas

eléctricas aéreas, por lo que debe realizarse de una forma exhaustiva y sistematizada. El seguimiento de mortalidad se realizará con una periodicidad como mínimo semanal en la totalidad de aerogeneradores del parque eólico [50, 51].

La superficie de búsqueda de restos de animales siniestrados será un círculo en torno a cada aerogenerador de radio igual al 75% del radio del rotor. Para facilitar la realización de transectos lineales en zig-zag para la búsqueda de cadáveres, en lugar de un diseño circular se procurará ajustarse a un cuadrado con apotema igual al mencionado 75% del radio del rotor, que permite realizar una búsqueda más sistemática en bandas paralelas de ancho establecido (5 metros de ancho, 2,5 metros a cada lado)[52]. Los datos de mortalidad encontrados en esta área de búsqueda se extrapolarán de acuerdo a la información bibliográfica [53, 54]. En el caso de las líneas eléctricas se prospectará debajo de cada línea aérea.

---

[50] *Alexis Puente Montiel, Eloy Montes Cabrero, Javier Cordón Ezquerro, Javier Granero Castro, María Sánchez Arango.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. VII CONEIA, Oviedo (2013).*

[51] *Alexis Puente Montiel.* ***Revisión crítica de los protocolos de seguimiento de fauna en parque eólicos: situación actual y propuestas de mejora****. http://www.chiroptera.info/es/metodologia/parques-eolicos/revision-critica-de-los-protocolos-de-seguimiento-de-fauna-en-parques-eolicos-situacion-actual-y-propuestas-de-mejora.*

[52] *Luísa Rodrigues, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovac, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, Jan Collins, Christine Harbusch, Kirsty Park, Branko Micevski, Jeroen Minderman.* ***Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014****. UNEP/EUROBATS (2015).*

[53] *Cindy Hull & Sheldon Muir.* ***Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo mode****. Australasian Journal of Environmental Management, 17(2) (2010).*

[54] *Jared Studyvin.* ***Package 'windAC'****. R CRAN (2019).*

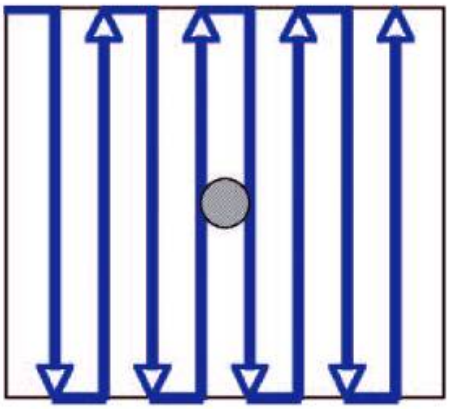


Gráfico 4.2.1. Transecto lineal en zig-zag en torno a un aerogenerador.

Al estudiar la mortalidad directa es necesario tener en cuenta que la mortalidad detectada mediante búsqueda de cadáveres en el campo supone solo una fracción de la mortalidad real. Por un lado, desde el momento que el cadáver cae al suelo, carroñeros, descomponedores y agentes meteorológicos comienzan a actuar provocando su desaparición. Y por otra parte, la eficacia de detección de los cadáveres por los técnicos no es perfecta, y frecuentemente dentro del área de búsqueda existen distintas coberturas vegetales con diferente detectabilidad de cadáveres.

La eficacia de detección de cadáveres y la tasa temporal de desaparición de cadáveres requieren ser estimadas experimentalmente de forma adecuada. Para ello, deben realizarse experimentos de campo consistentes en el empleo de cadáveres de quirópteros y aves silvestres de diferentes tallas (procedentes de muertes en parques eólicos, líneas eléctricas aéreas y carreteras; en su defecto, animales criados en cautividad como ratones, codornices y otras aves de jaula y corral) dispersados aleatoriamente en la superficie de muestreo. Estos experimentos han de realizarse con tamaño muestral, aleatoridad y frecuencia de muestreo adecuados (como mínimo un animal por aerogenerador en cada estación del año)[12].

Aunque la búsqueda de cadáveres con perros suele ofrecer valores más altos de eficacia de detección y eficiencia temporal que la búsqueda mediante personas, el uso de perros implica considerar numerosos factores adicionales que afectan a los resultados y que debido a la dificultad de su estimación, control de su

variabilidad y correlación entre ellos hace que la mortalidad real estimada a partir de búsqueda mediante perros pueda ser mucho menos precisa y tener mayor incertidumbre que empleando personas. Entre los factores adicionales se encuentran[55] la variabilidad de las diferentes combinaciones de equipo de perro y persona a título individual, la variación del estado de ánimo del perro entre días y a lo largo de la propia jornada, la variabilidad de detectabilidad entre coberturas vegetales desde la perspectiva canina que no son identificadas por las personas, la diferente detectabilidad entre especies de aves y murciélagos, la variabilidad de detectabilidad olfativa en función del estado de descomposición de los cadáveres, y el efecto de factores meteorológicos locales como la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento. Debido a ello, las guías metodológicas internacionales[13,56,57] no recomiendan la búsqueda con perros como mejora respecto a la búsqueda por personas.

Los datos de campo relativos a animales localizados, tasa temporal de desaparición de cadáveres y eficacia de detección de cadáveres por el personal técnico, se usarán para estimar la mortalidad real usando fórmulas de fiabilidad contrastada [12]. Su comparación con las estimaciones de mortalidad usando diferentes modelos y aproximaciones, servirá para ajustar las estimaciones a los resultados de mortalidad real obtenidos durante el seguimiento.

4.3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE SITUACIONES DE RIESGO PARA LA FAUNA

La Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica establece el siguiente "Protocolo de parada de aerogeneradores conflictivos" en el caso de que se identifiquen colisiones con especies de fauna, en concreto aves y quirópteros.

---

[55] *Kevin J. Gutzwiller.* ***Minimizing dog-induced biases in game bird research****. Wildlife Society Bulletin, 18: 351-356 (1990).*

[56] *European Comission.* ***Wind energy developments and Natura 2000****. Publications Office of the European Union (2011).*

[57] *Birds and Habitats Directive Task Force.* ***BirdLife Position on Wind energy and Birds and Bats in the European Union****. BirdLife (2016).*

Establece una diferenciación en función del grado de protección de la especie afectada por una colisión: por un lado se consideran las especies del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) (categorías "Vulnerable" y "En peligro de extinción") y, por otro, las especies del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE).

1) Colisión de especies del CEEA.

Se establece un protocolo por pasos secuenciales en función del número de colisiones de un mismo taxón.

A) Primera colisión: Se realizará una parada precautoria del aerogenerador. Este periodo (mínimo tres meses, aunque podría ampliarse si se estima oportuno) se utilizará para realizar, al menos, los siguientes estudios:

– Análisis del accidente, considerando cuestiones técnicas de funcionamiento del aerogenerador, meteorología, estatus poblacional, fenología y comportamiento del ejemplar accidentado, etc.

– Análisis de medidas preventivas y correctoras adicionales a aplicar en el aerogenerador peligroso, así como protocolo de actuación ante situaciones de riesgo previamente a reiniciar el funcionamiento del aerogenerador. Asimismo, se incluirán paradas temporales según cada caso (pasos migratorios, periodo de actividad, etc.).

– Se pondrá en marcha un seguimiento específico de carácter intensivo que tenga en cuenta los requerimientos particulares de la especie y que incorpore, al menos el número de visitas a realizar y la metodología a seguir.

B) Segunda colisión: Si se produce una segunda colisión de un ejemplar de la misma especie dentro de un plazo de 5 años a partir de la primera colisión, se considerará que el riesgo deja de ser accidental, lo que implica la necesidad de evaluar en profundidad el efecto que puede tener el aerogenerador estudiado sobre la población afectada y la adopción de medidas adicionales de prevención y corrección.

La evaluación y caracterización de las poblaciones afectadas, incluiría estudiar la fenología, abundancia y estado de conservación de la población afectada, con el objetivo de identificar si el aerogenerador es susceptible de causar extinciones locales o convertirse en un sumidero o trampa ecológica de una población, o bien de generar situaciones de riesgo durante los pasos migratorios.

Las nuevas medidas a adoptar incluyen la parada del aerogenerador durante un año en el que se revisarán y se ampliarán los estudios previamente realizados, además de estudiarse (y, en su caso, tramitar los permisos oportunos) el posible desmantelamiento o cambio de ubicación del aerogenerador a otro lugar en el que se minimice el riesgo de colisión.

El desmantelamiento o cambio de ubicación de un aerogenerador se recomienda especialmente en el caso de que las dos colisiones se produjeran sobre individuos adultos.

C) Tercera colisión: Una tercera colisión de la misma especie en el mismo aerogenerador en un plazo de 5 años a partir de la primera colisión conllevaría la consideración de dicho aerogenerador como especialmente peligroso y que puede suponer una amenaza importante para la población de la especie, por lo que se procederá a su desmantelamiento independientemente de la edad o del carácter reproductor o no de los ejemplares colisionados.

2) Colisión de especies del LESPRE.

Se aplicará el protocolo anterior solo que se dará una menor preferencia al individuo y se realizará el análisis a nivel de comunidades biológicas.

A) Primera colisión: Al contrario que para las especies del CEEA, no se establece una parada mínima del aerogenerador, únicamente se detendrá para, en caso que sea necesario, poder resolver alguna situación particular que haya producido la colisión registrada. No obstante, sí se realiza el correspondiente análisis del accidente, en los mismos términos que los descritos en el apartado anterior, así como la adopción de medidas preventivas y correctoras adicionales y la instauración de un seguimiento específico de ese aerogenerador por un periodo de 5 años.

B) Identificación de aerogeneradores peligrosos: Consiste en identificar los aerogeneradores más problemáticos e intentar paliar su efecto sobre la biodiversidad mediante la evaluación y caracterización de las poblaciones afectadas, incluido estudiar la fenología, abundancia y estado de conservación de la población afectada.

La identificación de aerogeneradores peligrosos se llevará a cabo mediante el estudio de la mortalidad de ejemplares por comunidad biológica de aves y quirópteros con mayor riesgo de colisión a lo largo del periodo de 5 años de seguimiento específico, conforme a la vulnerabilidad de cada uno de los grupos.

1) Aves.

La identificación de aerogeneradores peligrosos para las aves se realiza para cada grupo establecido de acuerdo a su vulnerabilidad, que designará umbrales de peligrosidad por número de colisiones de 3, 5 y 10 eventos por año.

– Vulnerabilidad Alta: 3 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

- *Rapaces diurnas (*Accipitriformes *y* Falconiformes*)*
- *Rapaces nocturnas (*Strigiformes*)*

– Vulnerabilidad Media: 5 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

- *Aves acuáticas (*Anseriformes, Podiciformes, Ciconiformes *y* Phoenicopteriformes*)*

• *Aves marinas (*Gaviiformes, Procellariformes *y* Pelecaniformes*)*

• *Larolimícolas (*Charadriiformes*)*

• Gruiformes

• Pterocliformes

• Caprimulgiformes

– Vulnerabilidad baja: 10 colisiones por año de especies pertenecientes al grupo:

• Galliformes

• Columbiformes

• Paseriformes *y afines (*Cuculiformes, Apodiformes, Coraciiformes *y* Piciformes*)*

2) Quirópteros.

Se considerará un aerogenerador peligroso aquel en el que se detecte una mortalidad superior a los 10 ejemplares de cualquier especie por año.

La catalogación de un aerogenerador como peligroso conllevará la parada del aerogenerador durante un año, durante el cual se revisarán y se ampliarán los estudios previamente realizados.

C) Eliminación o cambio de ubicación de aerogeneradores: Tras la parada preventiva de un aerogenerador identificado como peligroso durante un año, los estudios realizados y la adopción de nuevas medidas preventivas y correctoras, en su caso, se podrá reanudar el funcionamiento del aerogenerador siendo sometido nuevamente a un seguimiento intensivo de otros 5 años para los grupos de fauna afectados. Si a pesar de las medidas adicionales adoptadas y los estudios realizados vuelven a alcanzarse los umbrales propuestos en el apartado anterior para una determinada comunidad de fauna, el aerogenerador en cuestión deberá ser desmantelado o reubicado.

Los patrones de vuelo que entrañan mayor riesgo son los ciclos y el cruce de las líneas de aerogeneradores alrededor de las máquinas y en el área de influencia de las palas. Estas situaciones se dan principalmente por:

A) Presencia de concentraciones puntuales de alimento, como cadáveres en el caso de aves carroñeras (alimoche común, buitre leonado, buitre negro, milano real,…) o concentraciones puntuales de insectos en el caso de los quirópteros.

B) Coincidencia de las estructuras del parque eólico con "pasillos" o corredores de paso habituales de las aves o quirópteros.

C) Proximidad de nidos o dormideros (en el caso de aves), refugios (en el caso de quirópteros), charcas u otras zonas de intenso uso puntual.

La aplicación de un programa de paradas temporales se establecerá en función de criterios meteorológicos y temporales, basándose en la información recopilada en el parque eólico y estudios científicos que permitan establecer patrones de actividad de las especies afectadas en función de:

- Factores meteorológicos: dirección y velocidad del viento, cobertura de nubes, temperatura y presencia de niebla o lluvia. En el caso de los quirópteros en situaciones de elevada mortalidad es ampliamente usado con éxito y tiene respaldo científico la parada de los aerogeneradores con velocidad de viento ≤6 m/s y temperatura ≥10 °C (valor algo menor para algunas especies[58]) que es un umbral que suele ser económicamente asumible [59, 60].
- Patrón diario de actividad: La actividad casi exclusivamente diurna de las aves (salvo las pocas especies de aves nocturnas) y nocturna de los quirópteros, permiten ajustar temporalmente las paradas a la mitad de horas del año.
- Patrón anual de presencia/actividad: Los quirópteros hibernan cuando la temperatura es baja mientras que muchas especies de aves amenazadas no son residentes sino solo reproductoras o invernantes en la zona, lo que permite acotar los meses del año durante los cuales sería de aplicación el sistema de paradas temporales.

---

58 *Raphaël Arlettaz, Catherine Ruchet, John Aeschimann, Edmond Brun, Michel Genoud, Peter Vogel.* ***Physiological traits affecting the distribution and wintering strategy of the bat Tadarida teniotis****. Ecology, 81(4): 1004–1014 (2000).*

59 *Oliver Behr, Robert Brinkmann, Klaus Hochradel, Jürgen Mages, Fränzi Korner-Nievergelt, Ivo Niermann, Michael Reich, Ralph Simon, Natalie Weber, Martina Nagy.* ***Mitigating bat mortality with turbine-specific curtailment algorithms: a model based approach****. Wind Energy and Wildlife Interactions: 135-160 (2017).*

60 *Colleen M. Martin, Edward B. Arnett, Richard D. Stevens, Mark C. Wallace.* ***Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation****. Journal of Mammalogy, 98 (2): 378–385 (2017).*

5. CONCLUSIONES

- Frente a la lista de 3 especies resultante de la revisión bibliográfica, a lo largo del seguimiento de quiropterofauna se ha recopilado un total de 43 observaciones de 6 especies mediante el uso de detectores de mano, mientras que el detector estático ha realizado 19.750 grabaciones, 11.880 asignadas a quirópteros, que tras revisión se redujeron a 6 especies y 4.843 grabaciones.
- De las especies localizadas destaca por su categoría de protección o amenaza el nóctulo mediano europeo (*Nyctalus noctula*) debido a su condición de "Vulnerable" en el *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España* y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Se ha localizado un refugio diurno, comprobándose su uso por un individuo solitario de rinolofo pequeño (*Rhinolophus hipposideros*) en primavera.
- La estimación de mortalidad detectada en el Parque Eólico "Carrugueiro" estaría previsiblemente entre 0,0 y 0,3 quirópteros considerando las cifras del Parque Eólico "El Candal" que es el más próximo, y entre 0,0 y 0,6 considerando el Parque Eólico "El Segredal", extrapolando según la diferencia de área de barrido.
- La extrapolación de la cifra de mortalidad detectada por aerogenerador del Parque Eólico "El Candal" al total de parques eólicos existentes o en tramitación en la envolvente de 10 km ofrece como resultado una mortalidad estimada de 5,35 quirópteros/año.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, el mayor impacto sobre la quiropterofauna será la mortalidad causada por los aerogeneradores durante la fase de explotación, pero considerando los resultados de las estimas de mortalidad calculados en el presente informe, se considera un impacto "Moderado".

6. EQUIPO REDACTOR

A continuación, se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente *Informe Anual del Seguimiento de Quiropterofauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro*:

Javier Granero Castro
DNI: 71654042-A
Lic. Cc. Ambientales

Eloy Montes Cabrero
DNI: 76953861-R
Lic. Biología

Alexis Puente Montiel
DNI: 75774849-S
Lic. Cc. Ambientales

Manuel Castel López
DNI: 20224701-L
Gdo. Biología

Matías Mateo López
DNI: 71895284-K
Técnico Sup. Gestión
y Organiz. Rec. Nat.

Carlos Toribio Expósito
DNI: 53910307-D
Gdo. Biología

Edgar González Corral
DNI: 71731271-K
Gdo. Biología

Marta Solana Reina
DNI: 03144489K
Gdo. Biología

Javier Cordón Ezquerro
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Alejo Concheso Calvo
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Amando Escudero Marina
DNI: 71105180-J
Lic. Biología

Juan Oltra Riestra
DNI: 55509028-B
Gdo. Biología

7. ANEXOS

7.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES

7.2. ANEXO II – PLANO DE ZONAS ARBOLADAS Y CURSOS Y MASAS DE AGUA

ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES

ANEXO II – PLANO DE ZONAS ARBOLADAS Y CURSOS Y MASAS DE AGUA

ANEXO VIII – INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE HERPETOFAUNA

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021

Sociedad promotora:

PE CARRUGUEIRO, S.L.
C/ Belarmino García Roza, 2 C Bajo
33510 Pola de Siero – Asturias
Tel.: 985 734 022

Autor:

C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo – Asturias
Tel.: 985 246 547 – Fax: 984 155 060

El presente *Informe Anual del Seguimiento de Herpetofauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., para **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Aprobación del Informe	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión y Coordinación del Informe	Lic. Biología
Puente Montiel, Alexis	Redacción del Informe y Elaboración de Cartografía	Lic. Cc. Ambientales
Toribio Expósito, Carlos	Redacción del Informe	Gdo. Biología
Concheso Calvo, Alejo	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Escudero Marina, Amando	Trabajo de Campo	Lic. Biología
González Corral, Edgar	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Cordón Ezquerro, Javier	Trabajo de Campo	Lic. Biología
Oltra Riestra, Juan	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Castel López, Manuel	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Solana Reina, Marta	Trabajo de Campo	Gdo. Biología
Mateo López, Matías	Trabajo de Campo	Técnico Sup. Gestión y Organiz. Rec. Nat.

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo – Asturias
Telf.: 985 24 65 47 – Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 02/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 07/12/2021
Carlos Toribio Expósito Consultor Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 219
1.1. ANTECEDENTES 219
1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO 219
1.3. OBJETO 226
2. METODOLOGÍA 227
2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA 227
2.2. MUESTREOS DE CAMPO 227
3. RESULTADOS 235
3.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA 235
3.2. ESPECIES DETECTADAS 237
3.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO 238
4. CONCLUSIONES 241
5. EQUIPO REDACTOR 243
6. ANEXOS 245
6.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS 247
6.2. ANEXO II – DOSSIER FOTOGRÁFICO 249

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El área de implantación donde se proyecta el Parque Eólico Carrugueiro afecta principalmente al Concejo de Boal y en parte al de Castropol dónde se ubicará la subestación transformadora. Los aerogeneradores se sitúan en la parte sur de la Sierra de Penouta, en el paraje conocido como Llares, en el entorno del Vértice Geodésico Carrugueiro (951 m.s.n.m.).

Se detallan a continuación los antecedentes más relevantes, con relación a los diferentes trámites administrativos vigentes, del expediente PE-159 (acumulación de expedientes PE-159 y PE-220):

- **Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)**

Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado "Carrugueiro", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se

formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

- **Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)**

Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U. Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U. para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

Común a ambos expedientes:

- **Punto de Conexión y Acceso a la red de la compañía distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica SL**

Con fecha 12 de febrero de 2019 Viesgo Distribución Eléctrica SL comunica a la promotora aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para el acceso a la red de distribución de los Parques Eólicos Carrugueiro I y Carrugueiro II, con una potencia total de (7,875+8) MW, situados en el término municipal de Boal (Asturias), con afección a la red de transporte en Pesoz 400 kV. El punto de conexión serán las barras de 132 kV de la SE Sanzo.

- **Plan Especial Urbanístico**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 285.1) del Decreto 278/2002, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias, y concordantes de aplicación, se hace público que por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 28 de junio de 2018, se aprobó definitivamente el Plan Especial del Parque Eólico Carrugueiro, BOPA núm. 234 de 03-xii-2020, con el contenido normativo que se trascribe a continuación respecto a los aerogeneradores:

Los aerogeneradores cumplirán las siguientes características:

- La altura de las torres hasta el buje no sobrepasará la dimensión de 100m.
- La envergadura de las palas tendrá como máximo 130m de diámetro del rotor.
- Su color será neutro, entre la gama blanco y gris.

- **Acumulación de Expedientes**

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la acumulación de los expedientes PE-159

"CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO".

- **Cambio de Titularidad**

El 22/04/2021, por las representaciones legales de la mercantil la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U." y de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.", se presentó un escrito en el que conjuntamente con la aportación de diversa documentación, de la que se desprende y acredita la capacidad legal, técnica y económica de esta última sociedad, se finaliza solicitando a la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica que se proceda a autorizar administrativamente el cambio de titularidad del referido expediente para la instalación del denominado parque eólico "CARRUGUEIRO" (PE-159) y con ello de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del mismo, de la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGIA, S.A.U." a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

En consecuencia, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica resuelve autorizar administrativamente el cambio de titularidad de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del expediente para la instalación del parque eólico denominado "CARRUGUEIRO" (PE-159), de la mercantil "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U", a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su Artículo 7 "Ámbito de aplicación":

> *2. Serán objeto de una <u>evaluación de impacto ambiental simplificada</u>:*
>
> > *c) <u>Cualquier modificación de las características de un proyecto</u> del anexo I o del anexo II (…) que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.*
> >
> > *Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
> >
> > *1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
> >
> > *2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

3º. Incremento significativo de la generación de residuos.

4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.

En el *Anexo I. Grupo 3. Industria Energética*, se recoge:

> *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.*

Por su parte, el Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre Procedimientos para la Autorización de Parques Eólicos por el Principado de Asturias (BOPA de 3 de junio de 2008), establece en su artículo 6 "Autorizaciones requeridas":

> *1. La construcción, modificación sustancial y ampliación de parques eólicos requerirá las siguientes autorizaciones y aprobaciones de conformidad con la regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial:*
>
> > *c) El sometimiento de las instalaciones proyectadas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos [derogado por la vigente Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental].*

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590 m de longitud, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos predominantes en la zona. La energía generada se conducirá mediante canalización subterránea hasta la subestación transformadora donde se adaptará el nivel de tensión al del eje de evacuación de los parques eólicos en explotación y en desarrollo de la zona.

El aerogenerador es del tipo rotor tripala orientado a barlovento, con sistemas de regulación de orientación y de velocidad de giro. El empleo de rotor con tres palas está generalizado entre la mayoría de los fabricantes, puesto que proporciona la potencia con menos oscilaciones durante una vuelta completa. Además, presenta un equilibrado mucho mejor de fuerzas giroscópicas frente al empleo de dos o de una sola pala. Finalmente, evita la necesidad de montar un buje articulado, permitiendo un buje más simple y rígido. Sus principales características se resumen en la tabla siguiente:

Fabricante	Siemens Gamesa o similar
Modelo	SG132 o similar
Potencia nominal	5.0 MW
Diámetro del Rotor	132 m
Altura de Buje	84 m
Sistemas de Control	Velocidad Variable (Pitch) y de Orientación (Yaw)
Clase	IEC IA

Tabla 1.1.1. Características del modelo de aerogenerador

El siguiente gráfico recoge la curva de potencia del modelo de aerogenerador usado, mostrando la potencia eléctrica (kW) en función de la velocidad del viento a la altura del buje (m/s).

Curva de potencia del aerogenerador

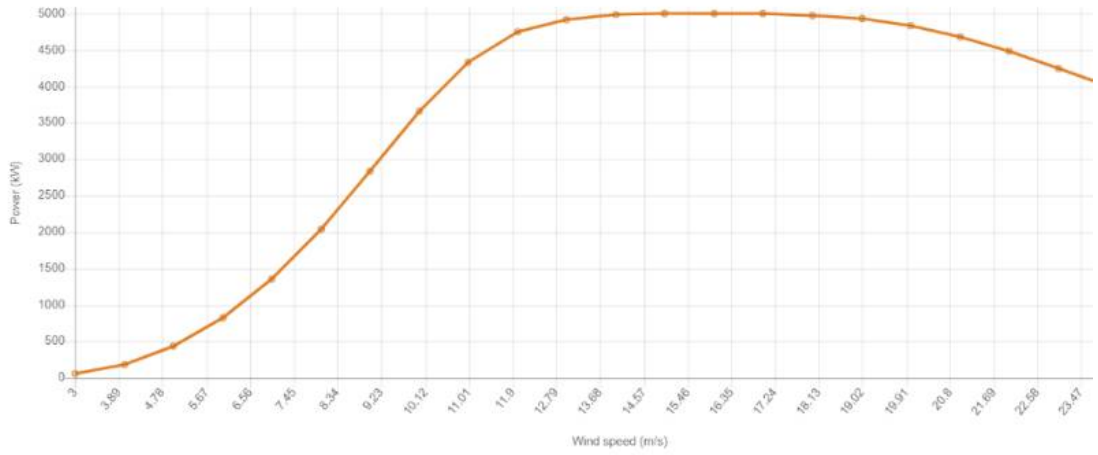


Imagen 1.1.1. Curva de potencia de los aerogeneradores.

1.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO

El Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica indica en su directriz nº9 que:

Impacto sobre la fauna.

El posible impacto sobre la avifauna de las instalaciones eólicas ha sido uno de los aspectos más controvertidos del aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, parece haberse demostrado, que ese impacto es sólo significativo en el caso de parques que afectan a rutas migratorias o zonas de concentración de aves, afectando principalmente a aves con comportamiento gregario y a las que tienen actividad nocturna. Como medida preventiva principal, las presentes Directrices han incorporado a la Zona de Exclusión la totalidad de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) existentes en el momento actual, así como las áreas de distribución actual y potencial del oso pardo, considerándose que dicha Zona de Exclusión deberá ser objeto de ampliación de procederse a la declaración de nuevas ZEPAs.

2. No obstante lo anterior, el posible impacto sobre la fauna debe de ser adecuadamente analizado a través de la preceptiva Evaluación de Impacto Ambiental. A esos efectos, el Estudio de Impacto Ambiental deberá de incorporar la información siguiente:

a) Inventario de la fauna que utiliza de forma habitual el espacio afectado por las instalaciones, con indicación de su categoría de protección de acuerdo con los Catálogos Regional y Nacional de Fauna Amenazada y la Directiva 92/43/CEE.

b) Ubicación o no del parque en una zona de paso migratorio de aves. En caso positivo se acompañará de una síntesis de los datos existentes sobre los pasos indicando las fuentes bibliográficas.

c) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de zonas de cría de grandes aves: buitre, alimoche, águila real, etc.

d) Presencia dentro de la envolvente de 5 km de cavidades kársticas que puedan servir como lugares de refugio o reproducción de quirópteros.

También se ha considerado en el presente documento las siguientes directrices, de acuerdo a los contenidos mínimos requeridos por la administración ambiental en otros proyectos eólicos tramitados durante los últimos años, como puede comprobarse en las resoluciones por la que se determina el alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto del Parque Eólico "Eo" (PE-134, expediente IA-IA-0298-10, Resolución de 9 de septiembre de 2010), Parque Eólico "Suarón" (PE-138, expediente IA-IA-0299-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Deva" (PE-147, expediente IA-IA-0300-10, Resolución de 22 de diciembre de 2010), Parque Eólico "Ouría" (PE-141, expediente IA-IA-0296-10, Resolución de 20 de mayo de 2011), Parque Eólico "Pico Verea" (PE-116 , expediente IA-IA-0105/10, Resolución de 30 de julio de 2010), Parque Eólico de Autoconsumo de Coaña (PE-122, expediente IA-IA-0477-09, Resolución de 9 de abril de 2010) y Parque Eólico "Leo" (PE-110, expediente IA-IA-0406/10, Resolución de 30 de agosto de 2010), entre otros:

- Respecto a los anfibios, se localizarán y prospectarán las charcas o humedales temporales y permanentes en el área de implantación de las instalaciones del parque como posibles hábitats propicios para el desarrollo de estas especies, en cualquiera de las fases de su ciclo biológico y con un período de duración recomendado de, al menos, un ciclo anual.
- Como criterio general a seguir, las prospecciones se realizarán en épocas adecuadas al ciclo biológico de cada especie (temperatura, precipitaciones, etc.).

1.3. OBJETO

En el presente informe, elaborado por TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L., se recogen los resultados obtenidos del seguimiento de herpetofauna durante un ciclo anual en la ubicación del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro, detallando la metodología empleada, las observaciones de especies en el entorno de la instalación y sus categorías de amenaza y protección legal.

2. METODOLOGÍA

Para establecer las especies presentes en el área de estudio se realiza una recopilación bibliográfica para determinar la herpetofauna potencial y muestreos de campo para identificar la herpetofauna real.

2.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la primera fase del Estudio de Herpetofauna, se realiza una recopilación de las fuentes bibliográficas disponibles públicamente para poder determinar las especies potencialmente presentes en la zona de influencia del parque y así poder diseñar, en caso necesario, procedimientos específicos de censo para especies de interés.

Se consultan las siguientes fuentes en busca de información disponible públicamente:

- *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*[61].
- Información de investigadores, asociaciones y grupos ambientales, batracológicos y herpetológicos de ámbito nacional, regional y local, así como de programas de seguimiento específico.
- Información inédita del gobierno regional, especialmente de la consejería con competencias ambientales.

2.2. MUESTREOS DE CAMPO

El término "herpetos" es un grupo artificial que engloba a especies con escaso parentesco entre ellas y con grandes diferencias ecológicas, de forma que se reproducen, se mantienen activos y buscan alimento en diferentes hábitats en diferentes momentos del día y del año. Debido a ello se emplea una metodología

[61] *Juan Manuel Pleguezuelos Gómez, Rafael Márquez Martínez de Orense & Miguel Lizana Avia (editores).* ***Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España****. Dirección General para la Biodiversidad – AHE (2002).*

mixta para cubrir el abanico ecológico de las diferentes especies de anfibios y escamosos previsiblemente presentes ([62,63]):

- Inspección de puntos de reproducción de anfibios: Consiste en la visita de los puntos de agua donde potencialmente se reproducen anfibios, con el objetivo de localizar individuos adultos, huevos o larvas. Se realiza un conteo visual sin manipulación (si el número es elevado se hace un conteo en una fracción representativa y se extrapola al total para dar una cifra estimada) porque es crítico evitar métodos agresivos como pasar frecuentemente una manga o sacadera que provocaría una severa perturbación (estrés incluso riesgo de daño físico a los animales, turbidez, daño a la vegetación,…). En la medida de lo posible se visitan durante las primeras horas de la noche, momento de máxima actividad de los anfibios.
- Búsqueda bajo piedras, troncos y otros objetos susceptibles de proporcionar refugio. Se limita su número y se evita mover los mismos elementos en semanas consecutivas para no perturbar excesivamente a los animales que buscan refugio en estos lugares.
- Asimismo se aprovechan los muestreos de otros grupos faunísticos, anotando datos de todas las especies observadas durante los muestreos de aves y de quirópteros.

Para evitar el contagio de patógenos, durante el trabajo de campo debe emplearse material desechable (guantes de látex, etc.) y el no desechable (botas, mangas, ruedas del coche, etc.) debe sumergirse en lejía (mínimo 4% de hipoclorito sódico) u otro producto desinfectante (cloramina T 100%, monopersulfato potásico 50%, etc.)[64] durante un minuto y luego poner a secar al sol.

---

62 *Paul Stephen Corn & R. Bruce Bury.* ***Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles****. General Technical Report PNW-GTR-256. United States Department of Agriculture (1990).*

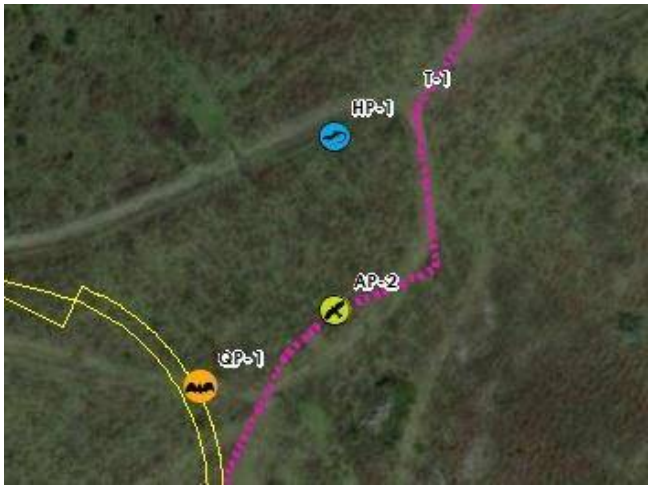
63 *Daniel Bennett.* ***Expedition Field Techniques: Reptiles and Amphibians****. Royal Geographical Society & The Institute of British Geographers (1999).*

64 ***Atlas de Anfibios de Asturias****. http://www.anfibiosdeasturias.org/atlas-de-anfibios-de-asturias*

El muestreo se realiza con periodicidad semanal. Se tiene en cuenta el comportamiento y ecología de las especies en cada hábitat, de manera que se intenta adecuar los horarios de visita a los momentos de máxima actividad con el objetivo de lograr una mayor detección de las mismas. Del mismo modo, en la medida de lo posible se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas en el momento de planificar los muestreos, buscando condiciones meteorológicas propicias que permitan maximizar el número de animales detectados.

A continuación, se incluye la descripción de los puntos de agua prospectados y los transectos realizados.

Estación HP-1



Coordenadas UTM	X	673.976
	Y	4.809.281

Zona higroturbosa situada en un mosaico de prados con matorral de brezal-tojal bajo.

Estación HP-2			
Coordenadas UTM	X	673.905	
	Y	4.809.065	
Zona encharcable localizada en un entorno de brezal-tojal bajo.			

Transecto T-1		
Coordenadas UTM inicio	X	674.194
	Y	4.809.647
Coordenadas UTM fin	X	673.976
	Y	4.809.231
Longitud (m)		621

Transecto que discurre por un entorno que presenta mosaicos de prados con matorral de brezal tojal bajo. Además, existen manchas dispersas de pinar.

Transecto T-2

Coordenadas UTM inicio	X	673.976
	Y	4.809.231
Coordenadas UTM fin	X	674.194
	Y	4.809.647
Longitud (m)		489

Transecto que discurre por un entorno que presenta mosaicos de prados con matorral de brezal tojal bajo.

3. RESULTADOS

3.1. RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Previamente a los trabajos de campo, se realizó una revisión bibliográfica para crear una lista de especies citadas en el área de estudio, que sirviera como referencia de las especies que previsiblemente podrían detectarse en el campo. Se consultaron las fuentes indicadas en *2.1. Recopilación Bibliográfica*.

Adicionalmente, se completó la tabla con la información relativa al estado de conservación de las poblaciones de cada especie a nivel europeo, nacional y regional (Libros Rojos, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Catálogo Regional, etc.) y el nivel de protección otorgado en diferentes directivas y convenios europeos e internacionales (Directiva Hábitats, Convenio de Berna, Convenio de Bonn, etc.).

(LR) Libros Rojos de Especies Amenazadas	EX	Extinto
	CW	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
(CEEA) Catálogo Español de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	VU	Vulnerable
	L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
(CREA) Catálogo Regional de Especies Amenazadas	EN	En peligro de extinción
	SE	Sensible a la alteración de su hábitat
	VU	Vulnerable
	IE	De interés especial
(PORNA) Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias	SI	Especie singular
(Bonn) Convenio de Bonn	Anexo I	Especies migratorias en peligro a proteger inmediatamente
	Anexo II	Especies migratorias en estado de conservación desfavorable que requieren acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento
(Berna) Convenio de Berna	Anexo II	Especies de fauna estrictamente protegidas
	Anexo III	Especies de fauna protegidas
(Dir Hab) Directiva Hábitats	Anexo II	Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
	Anexo IV	Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta
	Anexo V	Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión

Tabla 3.1.1. Categorías de amenaza y protección legal.

A continuación, se listan las especies citadas en las cuadrículas UTM 10x10 km "29TPJ60" y "29TPJ70", según la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, del Ministerio para la Transición Ecológica:

La lista resultante de la revisión bibliográfica incluye 6 especies de anfibios (*Amphibia*) y 5 de escamosos (*Squamata*), que se detallan en la siguiente tabla.

Nombre científico	Nombre común	LR	CEEA	CREA/PORNA	Bonn	Berna	Dir Háb
***Amphibia* (anfibios)**							
Epidalea calamita	Sapo corredor	LC	L	-	-	II	IV
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	LC	L	-	-	II	IV
Lissotriton boscai	Tritón ibérico	LC	L	-	-	III	-
Rana temporaria	Rana bermeja	LC	L	-	-	III	V
Salamandra salamandra	Salamandra común	VU	-	-	-	III	-
Triturus marmoratus	Tritón jaspeado	LC	L	-	-	III	IV
***Squamata* (escamosos)**							
Anguis fragilis	Lución	LC	L	-	-	III	-
Iberolacerta monticola	Lagartija serrana	NT	L	-	-	II	II, IV
Coronella austriaca	Culebra lisa europea	LC	L	-	-	II	IV
Lacerta schreiberi	Lagarto verdinegro	NT	L	-	-	II	II, IV
Podarcis muralis	Lagartija roquera	LC	L	-	-	II	IV

Tabla 3.1.2. Especies con citas en la bibliografía.

Destaca por su categoría de protección o amenaza la salamandra común (*Salamandra salamandra*), que aparece como "Vulnerable" en el *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*[65].

3.2. ESPECIES DETECTADAS

A lo largo de todo el seguimiento anual realizado (julio 2019 a julio 2020) se ha observado una especie de anfibios (la cual ya se encontraba incluida en la revisión bibliográfica).

[65] *Juan Manuel Pleguezuelos Gómez, Rafael Márquez Martínez de Orense & Miguel Lizana Avia (editores).* ***Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España****. Dirección General para la Biodiversidad – AHE (2002).*

Ninguna de las especies detectadas durante los trabajos de campo destaca por su categoría de amenaza o protección.

En la tabla siguiente se presentan los datos obtenidos en los puntos de agua prospectados y los transectos realizados.

Especie		Mes												Año
Nombre Científico	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot.
***Amphibia* (anfibios)**														
Rana temporaria	Rana bermeja	0	0	*X	*X	0	1	3	0	0	0	0	0	*X/4

** X = Puestas y/o larvas del orden de magnitud de cientos o miles.*

Tabla 3.2.1. Especies detectadas.

Las especies detectadas son:

- **Rana bermeja (*Rana temporaria*):** Cientos de puestas y crías observadas en los meses de marzo y abril. Además, en los meses de junio y julio se localizaron un total de 4 ejemplares adultos en la estación de herpetofauna HP-1.

3.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

Ninguna de las especies detectadas durante los trabajos de campo destaca por su categoría de protección o amenaza, y por tanto no se ha identificado ningún área sensible para especies relevantes. Aunque las carreteras asfaltadas con elevado tráfico de vehículos pueden ocasionar un impacto significativo en las poblaciones de numerosas especies, los viales de nueva construcción del parque eólico tendrán escaso tráfico de vehículos, a baja velocidad y concentrado en las horas de luz, el firme será estrecho, de sustrato natural y con escasa elevación sobre el nivel del suelo, y como posible medida de mitigación en los cruces con cursos de agua y en las proximidades de charcas es posible plantear pasos de fauna por debajo del firme en caso de detectar concentraciones significativas de anfibios o atropellos durante la vigilancia ambiental, por lo que globalmente el impacto del parque eólico se estima reducido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, considerando la no localización durante el seguimiento de campo realizado de especies con categoría destacada de protección o amenaza, se considera un impacto "Compatible". En concreto:

- Fase de obra: Prácticamente todas las actuaciones incluidas en esta fase, producirán afecciones, de mayor o menor magnitud, sobre las especies faunísticas presentes en la zona. En general, éstas han sido valoradas como **COMPATIBLES**, debido a su carácter temporal, durante el desarrollo de las obras. Es precisamente en esta fase cuando podría ser posible alguna incidencia debido al tráfico de vehículos, aunque es poco probable un impacto significativo.
- Fase de explotación: Durante la explotación del parque eólico se generarán diversas afecciones debido a la presencia y funcionamiento de las instalaciones. Estas afecciones se consideran **COMPATIBLES**.
- Fase de desmantelamiento: Las obras de desmantelamiento implicarán una afección sobre la fauna semejante a la descrita para la fase de obra; no obstante, la revegetación final de los terrenos implicará un impacto positivo sobre este factor. Por todo ello el impacto se valora **COMPATIBLE**.

4. CONCLUSIONES

- Frente a la lista de 6 especies de anfibios (*Amphibia*) y 5 de escamosos (*Squamata*) de la recopilación bibliográfica, durante los trabajos de campo en el área de estudio a lo largo de un ciclo anual (julio 2019 a julio 2020) se ha observado una especie de anfibios (la cual ya estaba incluida en la revisión bibliográfica).
- Ninguna de las especies detectadas durante los trabajos de campo destaca por su categoría de protección o amenaza.
- Ninguna de las especies detectadas durante los trabajos de campo destaca por su categoría de protección o amenaza, y por tanto no se ha identificado ningún área sensible para especies relevantes. Aunque las carreteras asfaltadas con elevado tráfico de vehículos pueden ocasionar un impacto significativo en las poblaciones de numerosas especies, los viales de nueva construcción del parque eólico tendrán escaso tráfico de vehículos, a baja velocidad y concentrado en las horas de luz, el firme será estrecho, de sustrato natural y con escasa elevación sobre el nivel del suelo, y como posible medida de mitigación en los cruces con cursos de agua y en las proximidades de charcas es posible plantear pasos de fauna por debajo del firme en caso de detectar concentraciones significativas de anfibios o atropellos durante la vigilancia ambiental, por lo que globalmente el impacto del parque eólico se estima reducido.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el seguimiento durante un ciclo anual completo, considerando la no localización durante el seguimiento de campo realizado de especies con categoría destacada de protección o amenaza, se considera un impacto "Compatible".

5. EQUIPO REDACTOR

A continuación, se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente *Informe Anual del Seguimiento de Herpetofauna del Modificado del Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro*:

Javier Granero Castro
DNI: 71654042-A
Lic. Cc. Ambientales

Eloy Montes Cabrero
DNI: 76953861-R
Lic. Biología

Alexis Puente Montiel
DNI: 75774849-S
Lic. Cc. Ambientales

Manuel Castel López
DNI: 20224701-L
Gdo. Biología

Matías Mateo López
DNI: 71895284-K
Técnico Sup. Gestión
y Organiz. Rec. Nat.

Carlos Toribio Expósito
DNI: 53910307-D
Gdo. Biología

Edgar González Corral
DNI: 71731271-K
Gdo. Biología

Marta Solana Reina
DNI: 03144489K
Gdo. Biología

Javier Cordón Ezquerro
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Alejo Concheso Calvo
DNI: 16606012-N
Lic. Biología

Amando Escudero Marina
DNI: 71105180-J
Lic. Biología

Juan Oltra Riestra
DNI: 55509028-B
Gdo. Biología

6. ANEXOS

6.1. ANEXO I – PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS

6.2. ANEXO II – DOSSIER FOTOGRÁFICO

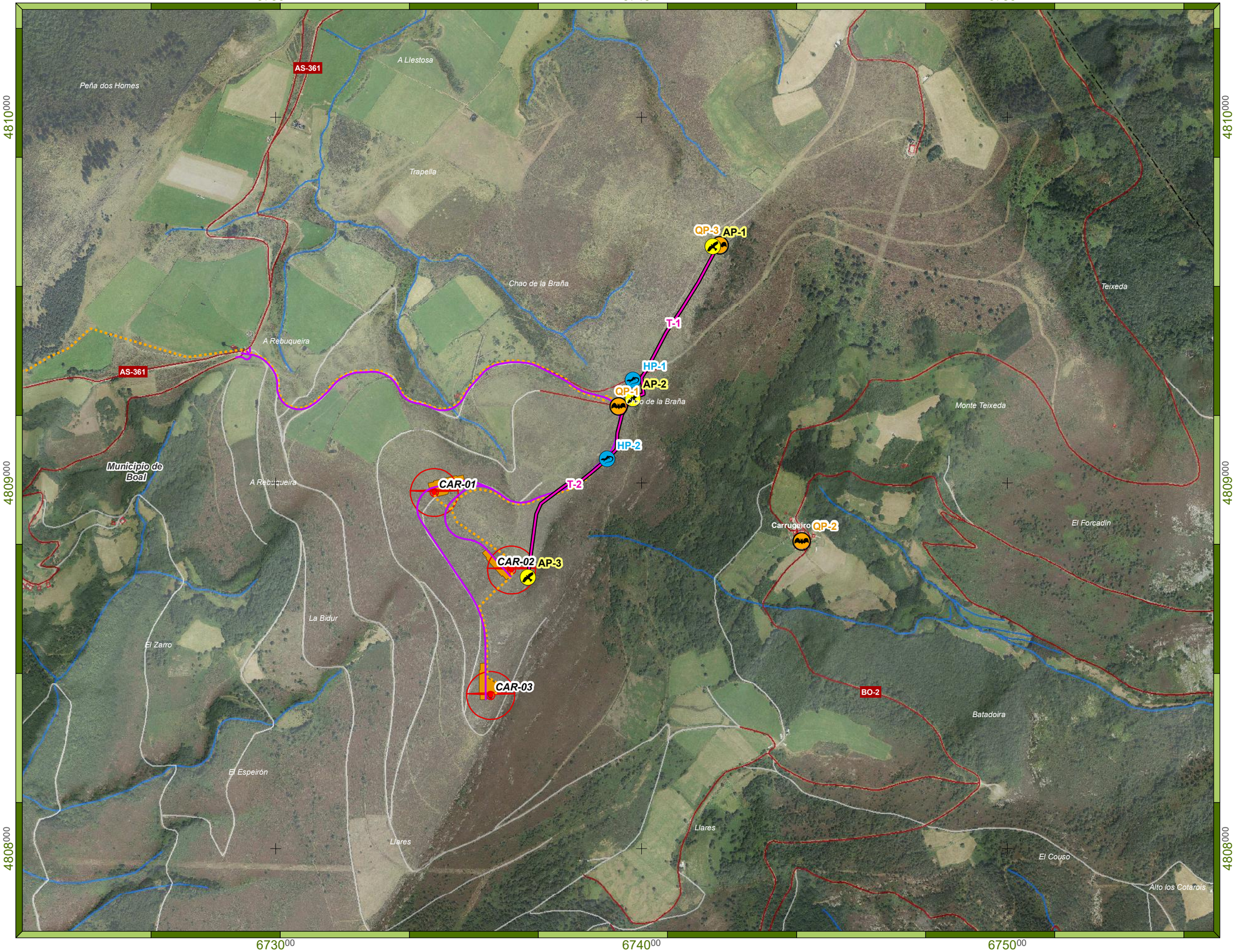
ANEXO I - PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES Y TRANSECTOS

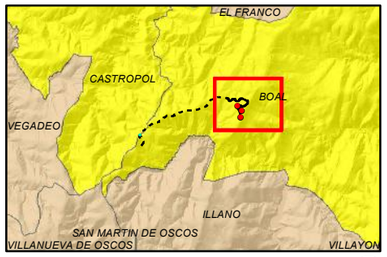
ANEXO II - DOSSIER FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Ejemplar de rana bermeja (*Rana temporaria*) observado en junio de 2020 durante los trabajos de campo.

Fotografía 2. Entorno de la estación de herpetofauna HP-2.

Fotografía 3. Puesta de rana bermeja (*Rana temporaria*).





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas

Estaciones y transectos

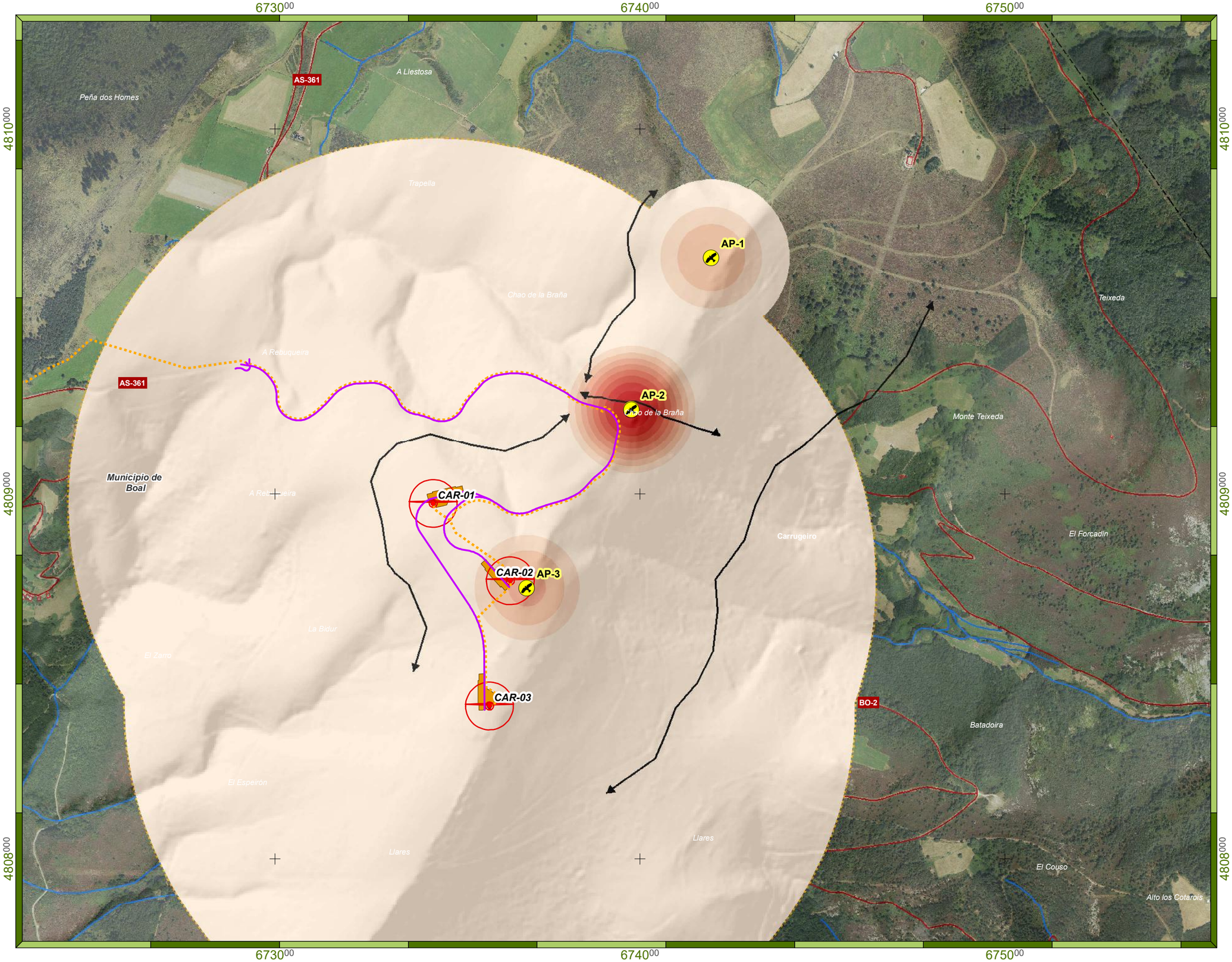
- Estaciones avifauna
- Estaciones herpetofauna
- Estaciones quiropterofauna
- Transectos

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Líneas eléctricas
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VIII - INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE FAUNA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Localización sobre ortofoto	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología — *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VIII-1
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:10.000 — 0 125 250 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas
- Buffer 1 km

Densidades y flujo de observaciones

- Direcciones mayoritarias de vuelo
- 0-0,5
- 0,5-1
- 1-1,5
- 1,5-2
- 2-2,5
- 2,5-3
- 3-3,5
- 3,5-4
- 4-4,5

Densidad de observaciones en: $\frac{\text{individuos}}{1.000\ m^2 * \text{año}}$

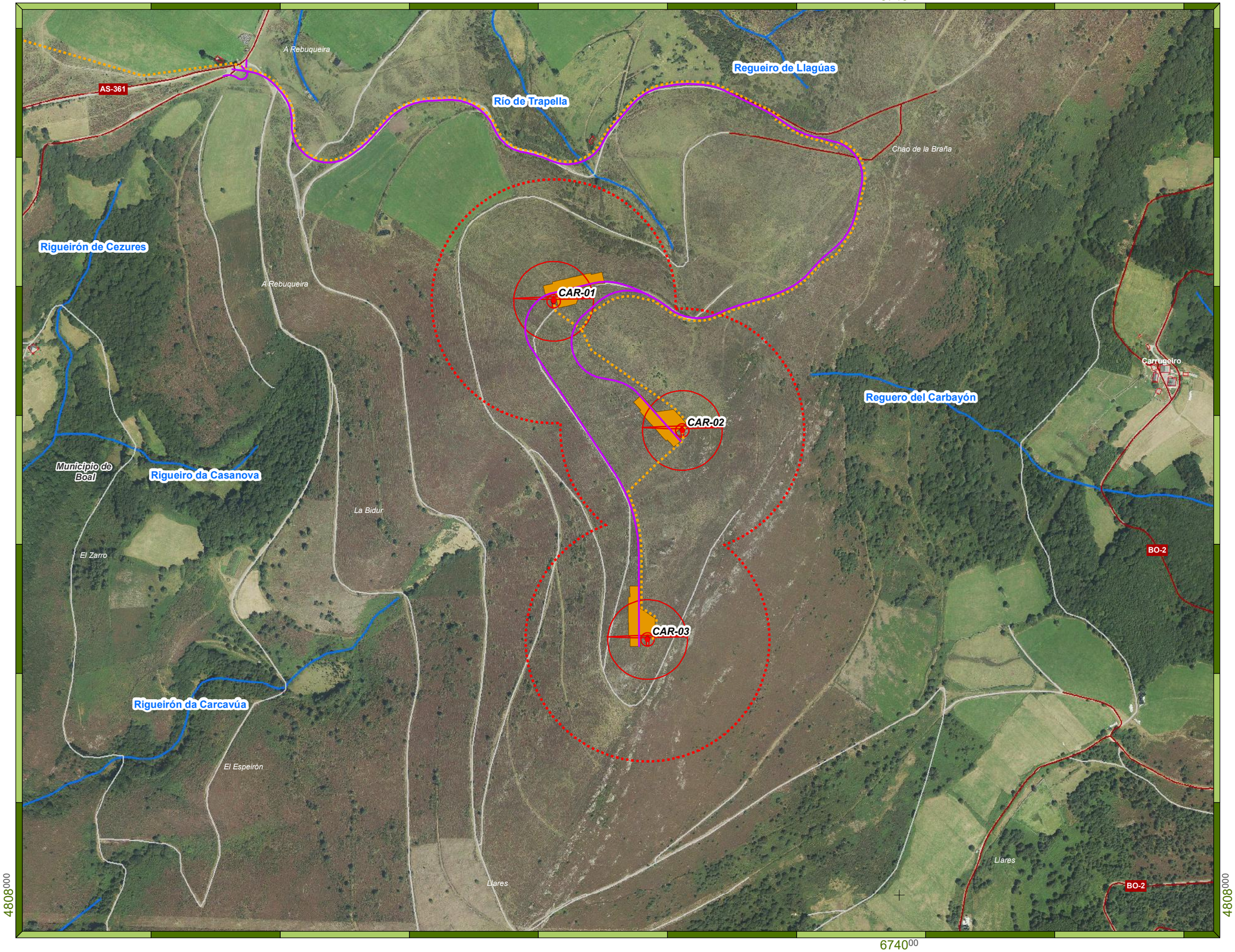
- Estaciones avifauna
- Cauces
- Carreteras convencionales
- Líneas eléctricas
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VIII - INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE FAUNA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Densidad de observaciones (Cálculo kernel) Total de observaciones de aves	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

			Plano nº
Elaborado	C. Toraño	01/12/21	VIII-2
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:10.000 — 0 125 250 m



Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas
- Buffer 200 m

* En la envolvente de 200 m a los aerog. no hay zonas arboladas

- Cauces
- Carreteras convencionales
- Caminos
- Edificaciones
- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO VIII - INFORME ANUAL DEL SEGUIMIENTO DE FAUNA* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Masas arboladas y cursos de agua	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº VIII-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:6.000 — 0 75 150 m

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

INFORME DE AFECCIONES A BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL

Concejos de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

octubre 2021

Sociedad promotora:

Autor:

GERARDO SIERRA PIEDRA
ARQUEÓLOGO, COLEGIADO nº 1.091

C/ Camino de la Reguera, 12
33429, La Fresneda (Siero – Asturias)
Tel.-619893464

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANTECEDENTES Y OBJETO 6
3. PROMOTOR Y PETICIONARIO 10
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO 10
6. ACCESOS AL PARQUE 13
7. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR 14
8. INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL 15
8.1 Cimentación del aerogenerador 16
8.2 Plataformas de montaje 17
8.3 Viales 18
9. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 19
11. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE AFECCIONES 24
12. INVENTARIO DE BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL 26
12.2 Bienes del Patrimonio Arquitectónico 38
12.3 Bienes del Patrimonio Etnográfico 38
12.4 Bienes del Patrimonio Industrial 38
12.5 Bienes de Interés Cultural 38
13. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL 39
14. BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y ARQUITECTÓNICO CATALOGADOS EN LAS ENVOLVENTES DE 5 KM Y 10 KM 47
14.1 Bienes del Patrimonio Arqueológico (Envolvente de 5 Km.) 47
14.2 Bienes del Patrimonio Arquitectónico (Envolvente de 5 Km.) 48
14.3 Bienes de Interés Cultural (Envolvente de 10 Km.) 49
15. VALORACIÓN DE LAS AFECCIONES SOBRE LOS BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL 56
15.1 Valoración sobre los Bienes Arqueológicos 57
15.2 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Arquitectónico 61
15.3 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Etnográfico 61
15.4 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Industrial 61
15.5 Valoración sobre los Bienes de Interés Cultural 61
16. CONCLUSIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y PREVENTIVAS 63
17. BIBLIOGRAFÍA 66
17. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS 67
18. ANEXO II: PLANOS 85

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, la energía eólica, por su grado de desarrollo, sus actuales costes y su carácter limpio e inagotable, está obteniendo un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno en aquellas áreas que cuentan con el viento necesario para explotar su aplicación.

En el caso concreto de Asturias, se experimentó un gran crecimiento de la actividad eólica durante la primera década de los años 2000. En el año 1999, bajo el marco del Decreto 13/1999, de 11 de marzo, por el que se regulaba el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias, comenzaron aparecer las primeras solicitudes para la instalación de parques en el territorio regional. Desde entonces han sido numerosas las peticiones que se han presentado para el aprovechamiento del potencial eólico asturiano.

En el año 2005, la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias, en la sesión de 23 de mayo, acordó la aprobación inicial de las Directrices Sectoriales para el Aprovechamiento de la Energía Eólica, lo que abrió las puertas a que en el BOPA num.128 de 3 de junio de 2008, fuera publicado el Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica, junto con el Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias.

Desde el punto de vista Estatal, en noviembre de 2011, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, estableciendo objetivos acordes con la 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.

El PER pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables. Asimismo, establecía una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.

No obstante, las líneas de actuación de los últimos años han sido muy distintas, con una tasa del 15,6% de implantación de energías renovables, que harían que no se cumplieran los objetivos para 2020 marcados por la Directiva Europea.

Sin embargo, existen algunos signos que indican un cambio inminente en la política energética del país, y específicamente en lo que a las Energías Renovables se refiere:

La aprobación del Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, estableciendo un marco regulatorio que garantice una rentabilidad razonable de los proyectos de estas tecnologías, después de varios años de incertidumbre y falta de marco estable.

El empuje del autoconsumo, con la creciente petición del espectro parlamentario pidiendo una metodología de peajes y cargos más favorable al desarrollo de estos proyectos.
La continúa bajada de precios de las instalaciones en todo el mundo, que hacen más viable la rentabilidad de este tipo de inversiones sin primas estatales.

Las subastas realizadas en los años 2016 y 2017, orientadas a reconducir la situación y poder cumplir con el objetivo de energía de la UE en 2020.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, a finales del mes de noviembre de 2016 la Comisión Europea publicó, bajo el título genérico de 'Energía limpia para todos los europeos', una nueva propuesta de desarrollo legislativo, a la que se ha denominado coloquialmente como 'Winter Package', que incluye, en lo que se refiere al sector eléctrico, una propuesta de nueva Directiva comunitaria, que sustituirá a la actualmente en vigor Directiva 2009/72/CE, y de sus correspondientes desarrollos reglamentarios.

El Winter Package se enmarca en el objetivo de la Unión Europea de liderar la transición hacia una energía limpia, para lo que en febrero de 2015 ya se dio el primer paso con la publicación del paquete no legislativo de la 'Unión de la Energía', que definió un nuevo marco estratégico para lograr los objetivos comunitarios de política energética en el horizonte 2030 (40% de reducción de emisiones respecto a 1990, 27% de cuota de renovables sobre el consumo final de energía, 27% de ahorro energético respecto a las previsiones de consumo y 15% de capacidad de interconexión entre países miembros).

De esta forma, el Winter Package, una vez que se apruebe tras un proceso de tramitación que puede prolongarse durante unos dos años, se convertirá en el espaldarazo normativo necesario para conseguir una transición hacia una energía limpia, acorde con los principios de la política energética de la UE, incluyendo a tal efecto propuestas legislativas relativas a la eficiencia energética, las energías renovables, el diseño del mercado de la electricidad, la seguridad del abastecimiento de electricidad y las normas de gobernanza de la Unión de la Energía.

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español actual, el informe del Sistema Eléctrico de 2016, publicado por REE pone de manifiesto varios puntos relevantes:

La demanda en 2016 creció por segundo año consecutivo tras la crisis económica.
Los programas de intercambio de energía de España con otros países registraron, por primera vez desde el año 2003, un saldo neto importador.

La potencia instalada del parque generador de energía eléctrica en España desciende en 2016, tras una larga senda de crecimiento continuado con la única excepción de la leve caída experimentada en 2014, debido a la baja de varias centrales de carbón.

Los puntos anteriores hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con coste bajo en el mercado, como es el caso de las energías renovables. Esto está en línea con las indicaciones europeas de objetivos de energías renovables más ambiciosos para la siguiente década.

Además, si bien en 2016 el porcentaje de demanda cubierto con energías renovables aumentó respecto a años anteriores debido a la gran participación de la energía hidráulica, 2017 fue un año muy seco, con los embalses en niveles muy bajos y esta situación es probable que se repita, lo que hace que resulte necesario incorporar potencia de otras tecnologías renovables.

Todo lo anterior justifica por lo tanto el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento y que se hace teniendo en cuenta la planificación de la infraestructura de la red de transporte de REE, fundamental para conseguir los objetivos de la Unión Europea, manteniendo en todo momento la calidad del servicio en los índices que REE está consiguiendo en los últimos años, como también se pone de manifiesto en el citado informe del año 2016.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

Se detallan a continuación los antecedentes más relevantes, con relación a los diferentes trámites administrativos vigentes, del expediente PE-159 (acumulación de expedientes PE-159 y PE-220):

Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)

I. Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

II. Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

III. Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado “Carrugueiro”, en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)

I. Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

II. Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U.

Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

III. Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

IV. Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

Común a ambos expedientes:

I. Punto de Conexión y Acceso a la red de la compañía distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica SL

Con fecha 12 de febrero de 2019 Viesgo Distribución Eléctrica SL comunica a la promotora aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para el acceso a la red de distribución de los Parques Eólicos Carrugueiro I y Carrugueiro II, con una potencia total de (7,875+8) MW, situados en el término municipal de Boal (Asturias), con afección a la red de transporte en Pesoz 400 kV. El punto de conexión serán las barras de 132 kV de la SE Sanzo.

Plan Especial Urbanístico

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 285.1) del Decreto 278/2002, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias, y concordantes de aplicación, se hace público que **por acuerdo del Ayuntamiento Pleno de 28 de junio de 2018, se aprobó definitivamente el Plan Especial del Parque Eólico Carrugueiro**, BOPA núm. 234 de 03-XII-2020, con el contenido normativo que se trascribe a continuación respecto a los aerogeneradores:

Los aerogeneradores cumplirán las siguientes características:

— La altura de las torres hasta el buje no sobrepasará la dimensión de 100m.
— La envergadura de las palas tendrá como máximo 130m de diámetro del rotor.
— Su color será neutro, entre la gama blanco y gris.

Acumulación de Expedientes

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la **acumulación de los expedientes PE-159 "CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO".**

Cambio de Titularidad

El 22/04/2021, por las representaciones legales de la mercantil la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U." y de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U.", se presentó un escrito en el que conjuntamente con la aportación de diversa documentación, de la que se desprende y acredita la capacidad legal, técnica y económica de esta última sociedad, se finaliza solicitando a la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica **que se proceda a autorizar administrativamente el cambio de titularidad del referido expediente para la instalación del denominado parque eólico "CARRUGUEIRO" (PE-159) y con ello de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del mismo, de la sociedad "ELECTRA NORTE ENERGIA, S.A.U." a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."**

En consecuencia, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica resuelve **autorizar administrativamente el cambio de titularidad de los derechos implicados o que puedan derivarse de la tramitación del expediente para la instalación del parque eólico denominado "CARRUGUEIRO" (PE-159), de la mercantil "ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.U", a favor de "PE CARRUGUEIRO, S.L.U."**

Entre las separatas a aportar en la documentación que complementa al Proyecto Técnico de ejecución, **Electra Norte Energía S.A.U.**, como promotora del mismo, nos encarga la redacción de la correspondiente a las afecciones a bienes del Patrimonio Cultural, cuyos contenidos y conclusiones se anexarán también al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Así pues, el objeto de este documento es elaborar un informe que especifique las posibles afecciones que sobre los bienes del Patrimonio Cultural puede producir la ejecución del Modificado de proyecto de Parque Eólico Carrugueiro.

Este trabajo persigue la completa documentación de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural localizados en la zona donde se proyecta la ubicación de las instalaciones que compondrán el Parque Eólico Carrugueiro, y en su "área de influencia", valorando las afecciones que su instalación puede generar sobre dichos bienes. Para la consecución de este documento, se seguirán las pautas definidas en la **Directriz 11ª. Impacto sobre el Patrimonio Cultural** del *Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica.*

A la vez, se busca la compatibilidad de las instalaciones orientadas a la generación de energía eléctrica con la conservación de los diferentes bienes que integran el Patrimonio Cultural de la zona.

Debemos recordar, en lo que atañe exclusivamente a los antecedentes vinculados a la tramitación administrativa por parte de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, que ya firmamos, en febrero de 2011, el Informe de Afecciones al Patrimonio Cultural del PROYECTO TÉCNICO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO.

En relación a este documento y tal y como figura en el Comunicado del Acuerdo del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias, emitido desde el Servicio de Patrimonio Cultural (Expte. CPCA.: 990/12), dicha Comisión acordó en su sesión del día 21 de noviembre de 2012, reiterar los acuerdos de la Comisión Permanente celebrada con fecha de 28 de abril de 2011 en cuyo comunicado se acordaba "informar favorablemente el estudio de afecciones al patrimonio cultural del Proyecto de Parque Eólico Carrugueiro, con la prescripción de que se presentará un anteproyecto de edificio de control encapsulado, en el que se manifieste que los acabados de paños murarios y cubiertas reproduzcan la construcción tradicional de la zona". **Esta prescripción, como se verá en el apartado correspondiente, es asumida por el promotor**.

Asimismo, en relación al Expte. CPCA.: 493/12 ELECTRA NORTE Proyecto de instalación de parque eólico Carrugueiro II en el cordal de Pena Queimada. Documento Ambiental inicial. BOAL, la Permanente del Consejo del Patrimonio Cultural de Asturias, en su sesión del día 13 de julio de 2012 acordó "en relación con sus artículos 61 y siguientes, informar favorablemente la alternativa 2 propuesta para la ubicación del parque eólico Carrugueiro II, dado que dicha alternativa evita las afecciones a los bienes integrantes del patrimonio cultural".

3. PROMOTOR Y PETICIONARIO

El promotor y peticionario del Modificado de proyecto Parque Eólico Carrugueiro es la sociedad PE Carrugueiro, SL, con domicilio social y a efecto de notificaciones en Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo, término municipal de Siero, Principado de Asturias, con CIF B74447202 e inscrita en el Registro Mercantil de Asturias en el Tomo 4317, Libro 0, Folio 118, Hoja AS-53493, Inscripción 1 con fecha 14 de agosto de 2018.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico Carrugueiro está situado en el occidente asturiano. El área de ubicación de los aerogeneradores se localiza en la zona de Sierra de Penouta, situado al oeste de las poblaciones de Brañadesella y al norte de Carrugueiro y La Barreira, pertenecientes al Concejo de Boal.

El Parque Eólico Carrugueiro se proyecta con una potencia total instalada de 15, 875 MW y se localiza a una altitud aproximada comprendida entre 800 y 950 metros sobre el nivel del mar.

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590 m de longitud, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos predominantes en la zona.

La energía generada se conducirá mediante canalización subterránea hasta la subestación transformadora donde se adaptará el nivel de tensión al del eje de evacuación de los parques eólicos en explotación y en desarrollo de la zona.

Los aerogeneradores permiten evacuar en media tensión directamente gracias a los centros de transformación internos, evitando edificaciones adicionales. Además, las líneas de evacuación serán subterráneas hasta la subestación transformadora.

Los viales, que se ejecutarán intentando aprovechar en la medida de lo posible las pistas existentes, serán de pavimento mejorado u hormigón en caso de tramos de gran pendiente, de forma que se minimice el impacto ambiental.

La tierra sobrante de la ejecución de las zapatas de los aerogeneradores se distribuirá en las inmediaciones de estos aprovechando la disposición del terreno, de forma que se eviten escombreras, cuyo impacto visual sería mayor.

Las medidas de restauración se ejecutarán de forma paralela a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevarán a cabo las labores de remodelado y revegetación.

Los términos afectados por la instalación del Parque se encuentran en el entorno de la Sierra de Penouta, donde se emplaza el parque eólico. Al sur del emplazamiento seleccionado se localizan las poblaciones de Carrugueiro, Villar de San Pedro y Boal, al este se encuentra el Gumio, al oeste la localidad de Brañadesella y al norte se encuentran Ouria, Vega de Ouria y Solares.

Los terrenos en los que se prevé instalar el citado Parque Eólico no se encuentran en ninguna zona de exclusión arqueológica de las señaladas en la normativa vigente.

Tampoco es una zona de exclusión de interés faunístico, ya que ni por interés ornitológico, ni por refugio del oso pardo el Parque Eólico no se encuentra en los términos citados por el decreto en vigor.

El Parque Eólico tampoco tiene la figura de Parque Nacional, Reserva Natural o Paisaje Protegido ya que ninguna de estas figuras de especial protección, se enclava en los términos municipales en los que se localiza.

Finalmente, los terrenos no constituyen una zona de exclusión forestal, y, ni siquiera su implantación afecta a zonas boscosas protegidas de forma específica por la legislación vigente en la zona.

Todos los elementos que componen el Parque Eólico se situarán en las coordenadas que se indican en la tabla a continuación:

	ETRS 89 (Huso 29)		Z (m)
	X	Y	
CAR - 01	673433	4808974	910
CAR – 02	673644	4808762	937
CAR - 03	673587	4808419	903
SET	668638	4807559	
	668670	4807574	
	668688	4807538	
	668656	4807522	

Tabla 1. Coordenadas UTM de los diferentes elementos del Parque Eólico.

En la siguiente imagen se observa la simulación sobre foto aérea del lay-out del Parque Eólico:

Imagen 1. Lay-Out proyectado para el Parque Eólico

6. ACCESOS AL PARQUE

El acceso a la instalación se efectuará desde la carretera regional AS-11 Vegadeo-Alto de la Garganta. Al llegar al alto, a la altura del PK 20 se accederá a la carretera autonómica AS-361, que atraviesa la Bobia. Esta carretera se recorrerá a lo largo de unos 18 km, hasta llegar al PK 3+100. En el margen izquierdo, se ha proyectado y ha sido autorizado por la Dirección General de Infraestructuras (Expte.: 2017/030844) el entronque del futuro acceso al Parque Eólico Carrugueiro.

A partir de este punto se acondicionarán los viales internos del Parque, aprovechando, en la medida de lo posible, la caja de pistas existentes para acceder en primer lugar al aerogenerador 01 y, a partir de este, al resto aerogeneradores que componen el Parque.

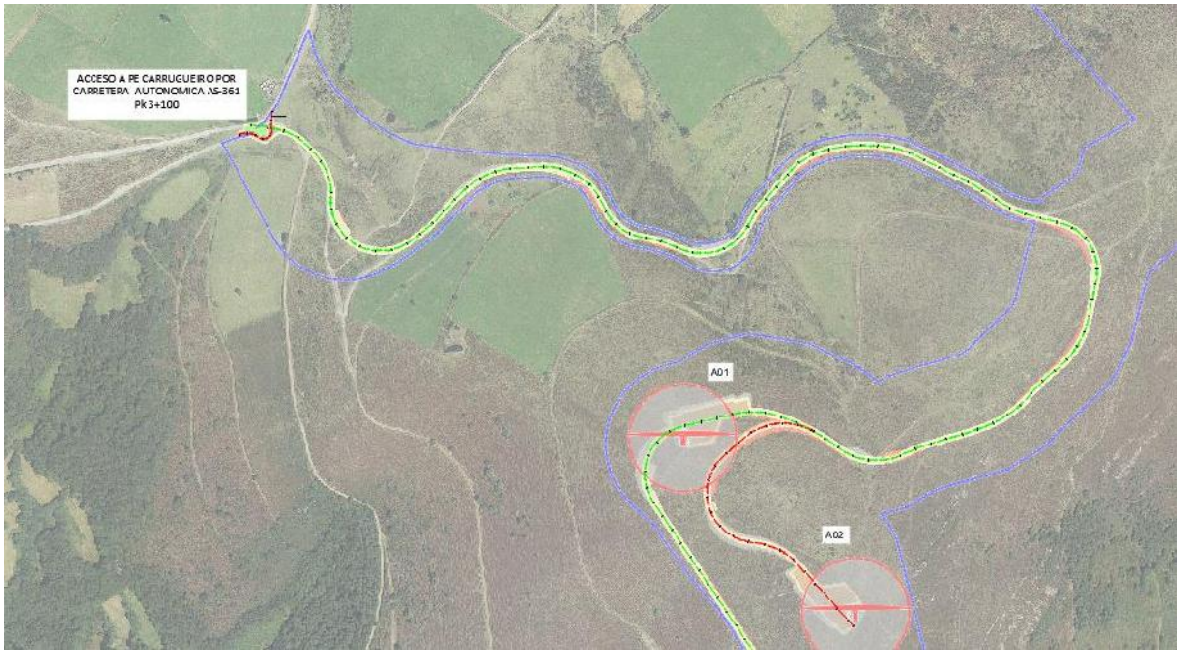


Imagen 2. Acceso al Parque desde AS-361.

Los viales se han diseñado aprovechando la orografía de la zona, de forma que la obra civil que conlleve este Parque cause el menor impacto medioambiental. Se procurará, además, que el firme de las pistas de acceso a los aerogeneradores no contraste con el entorno existente, de forma que los materiales, el color y la textura del firme de las pistas se adecuen a las características visuales del entorno inmediato. La tierra sobrante de la ejecución de las zapatas de los aerogeneradores y de los caminos, se irá distribuyendo por la parte exterior de éstos, aprovechando la disposición del terreno, de forma que se evite la disposición de una escombrera única cuyo impacto visual sería mayor.

Las medidas de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevarán a cabo las labores de remodelado y revegetación.

El vial existente será reformado y posteriormente aglomerado para incrementar su amplitud. Los accesos a este vial desde los diferentes ramales existentes por su lado sur, serán también aglomerados para adecuar el acceso al vial principal.

En tramos de los caminos proyectados la pendiente alcanza valores del 20%, por lo que se establecen dos tipos de firme a utilizar en pendientes elevadas: hormigón o pavimento mejorado.

7. DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

El aerogenerador que se instalará en el Parque Eólico es del tipo rotor tripala orientado a barlovento, con sistemas de regulación de orientación y de velocidad de giro. El empleo de rotor con tres palas está generalizado entre la mayoría de los fabricantes, puesto que proporciona la potencia con menos oscilaciones durante una vuelta completa. Además, presenta un equilibrado mucho mejor de fuerzas giroscópicas frente al empleo de dos o de una sola pala. Finalmente, evita la necesidad de montar un buje articulado, permitiendo un buje más simple y rígido.

Sus principales características se mencionan a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN
Fabricante	Siemens Gamesa o similares
Modelo	SG132 Hb84 o similares
Potencia Nominal	5.X MW
Diámetro del Rotor	**132m**
Altura de Buje	**84m**
Sistemas de Control	Velocidad Variable (Pitch) y de Orientación (Yaw)
Clase	IEC IA

Tabla 3. Características principales del Aerogenerador.

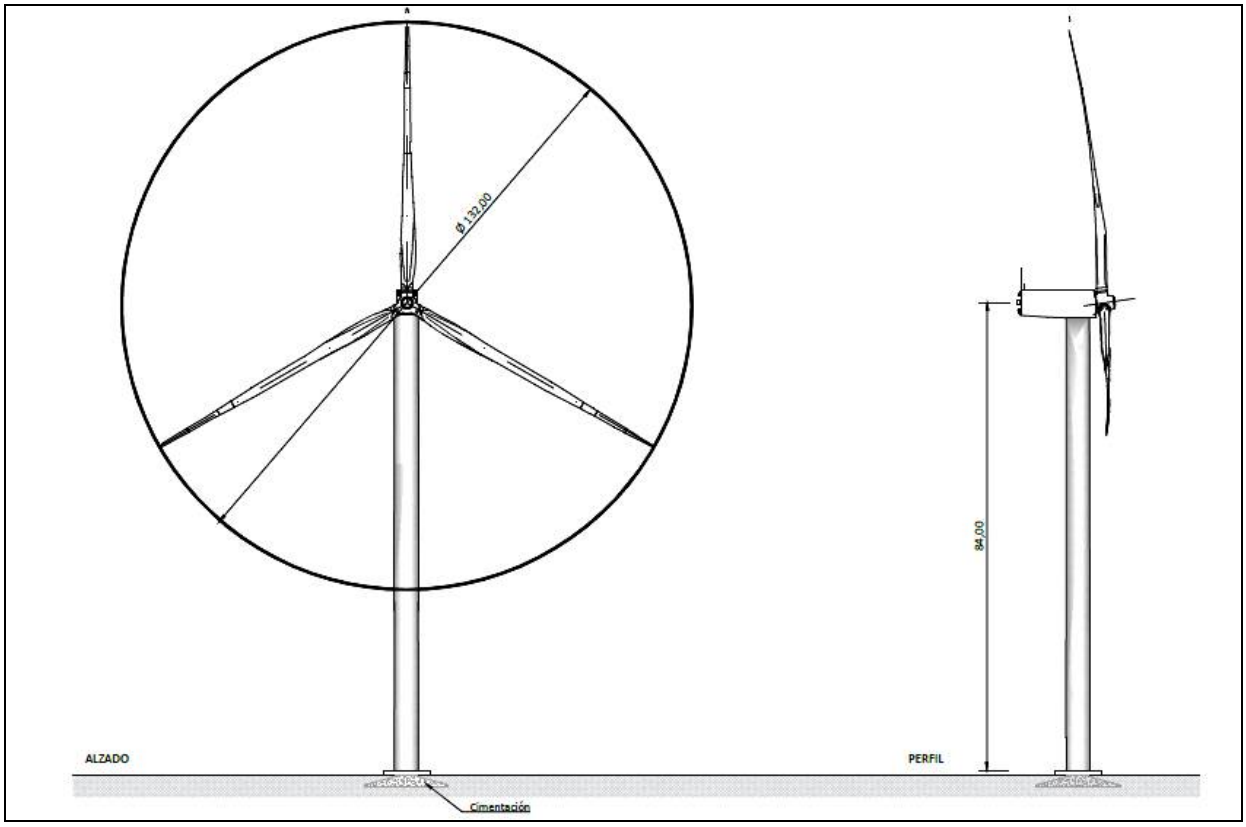


Imagen 3. Perfil y alzado del aerogenerador.

8. INFRAESTRUCTURA DE OBRA CIVIL

Las labores de obra civil a llevar a cabo para la construcción del Parque Eólico se pueden resumir en las siguientes:

Cimentaciones para los aerogeneradores.
Plataformas de montaje.
Viales.
Zanjas de interconexión de aerogeneradores.
Subestación transformadora.

8.1 Cimentación del aerogenerador

La cimentación del aerogenerador asegura la estabilidad del mismo para todas las condiciones de diseño. Antes de ejecutar la cimentación, se procede a excavar el terreno hasta el punto donde este alcance la consistencia adecuada para soportar las tensiones del aerogenerador.

Además, previamente a la situación de la zapata de cimentación se nivelará la superficie sobre la cual habrá de apoyar con una capa de hormigón en masa HM-15 de 10 centímetros de espesor.

El modelo de aerogenerador utilizado se cimenta sobre una zapata circular y un pedestal central cilíndrico ambos de hormigón armado.

Esta cimentación es de geometría circular, de 19,90 metros de diámetro y 3,4 metros de espesor.

Para preparar la cimentación de las torres de los aerogeneradores, se excavará un hueco circular de 4,2m de alto. Primeramente, se procederá a compactar el suelo de la excavación y verter una capa de 100 mm de hormigón de limpieza perfectamente nivelada. Las condiciones estándar a considerar son ambiente húmedo y riesgo de heladas.

Posteriormente, se colocará la armadura de acero corrugado y encofrado para una zapata de planta circular. Seguidamente se realizará el relleno de la estructura.

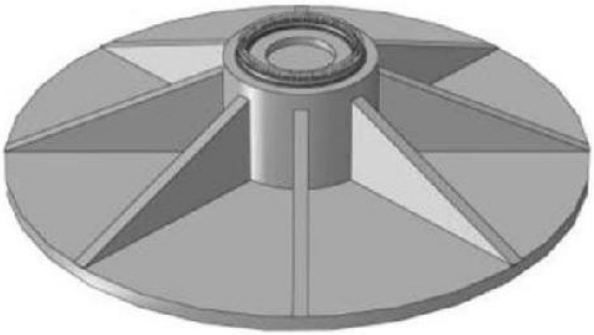


Imagen 4. Detalle de la cimentación de los aerogeneradores

La planta de la zapata es circular sobre la que se sitúa un tronco de cono de radio inicial 19,90 metros y final de 5,5 metros. Sobre la zapata se construye un pedestal en el interior del cual se alojarán los carretes de anclaje de los fustes de los aerogeneradores, provistos de los correspondientes taladros para el alojamiento de los pernos de anclaje.

El anclaje se diseña como continuación de la torre, a la que se atornilla por brida interior y transmite los esfuerzos de aquella a la planta. Se realizarán varias perforaciones en el perímetro de la zapata para la colocación de las picas de tierra de cada aerogenerador, antes de la ejecución del relleno.

8.2 Plataformas de montaje

Será necesario realizar una plataforma por aerogenerador para su posterior utilización en el montaje del mismo.

La parte del pedestal de la cimentación y la plataforma deberán tener la misma cota siempre que sea posible. Si por razones constructivas, la parte del pedestal de la cimentación tiene que ser distinta a la de la plataforma, bajo ningún concepto deberá ser superior a la de la plataforma, pudiendo ser inferior, previa aprobación por parte del fabricante de los equipos.

La inclinación de las plataformas debe permitir el drenaje de la superficie para evitar encharcamientos y favorecer la evacuación superficial de las aguas, especialmente en la zona de turbina, aunque también en la zona de maniobras:

- **Plataforma para grúas**: las pendientes se establecerán en función de lo indicado en el párrafo anterior y de la orografía del terreno circundante. Se establece un máximo de 1% de pendiente longitudinal hacia la parte trasera de la plataforma, coincidiendo la parte más alta de la misma con la turbina. Para el caso de pendientes transversales, no se aceptará una pendiente mayor del 1%.

- **Plataforma para acopio de componentes principales (nacelle, buje, palas, tramos de la torre de acero)**: las zonas de apoyo de los útiles de transporte o acopio deberán estar completamente niveladas y compactadas, mientras que para el resto de área se aceptará una pendiente máxima del 2%.

En cuanto a la capacidad de carga en plataformas:

- **Plataforma para grúas**: el dimensionamiento estructural de la plataforma deberá considerar las cargas transmitidas por las grúas a usar durante el montaje del aerogenerador. De forma general, deberá tenerse en cuenta que la presión máxima que las grúas transmiten a la plataforma (a través de sus patas o cadenas) está comprendida entre 2 y 4 kg/cm^2.

- **Plataforma para acopio componentes principales**: las superficies previstas para los acopios deberán ser desbrozadas. Las zonas de apoyo de los útiles de acopio de los componentes principales del aerogenerador deberán estar compactadas para garantizar la estabilidad del componente. De forma general, deberá tenerse en cuenta que la presión máxima que los útiles de transporte ejercen sobre el terreno es de 2 kg/cm^2.

8.3 Viales

En lo referente a accesos se adecuarán los viales ya existentes y se ejecutarán nuevas pistas para el acceso desde los viales existentes a los aerogeneradores.

Los viales tendrán una amplitud de 5 m de ancho y se procurará que el firme de estos viales internos de acceso a los aerogeneradores no contraste con el entorno, de forma que los materiales, el color y la textura del firme de las pistas se adecuen a sus características.

La tierra sobrante de la ejecución de las zapatas de los aerogeneradores y de los caminos, se irá distribuyendo por la parte exterior de éstos, aprovechando la disposición del terreno, de forma que se evite la disposición de una escombrera única cuyo impacto visual sería mayor.

Las medidas de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevarán a cabo las labores de remodelado y revegetación.

En general, para el diseño y optimización de la obra del Parque Eólico se ha evitado, dentro de lo posible, interrumpir la continuidad de los caminos existentes.

En aquellos casos en los que no ha podido conseguirse, se repondrán los viales afectados, asegurando de esta manera las comunicaciones existentes en la zona. Respecto al uso y señalización de los viales, se seguirán las indicaciones que se especifican en el Decreto 42, Directriz 34ª, punto 2:

"Los nuevos viales descritos serán de uso restringido, siendo únicamente practicables por los vehículos al servicio de la actividad, por los vehículos agrarios que puedan disponer de servidumbre de paso para el acceso a sus predios o de forma peatonal por el público en general. A los efectos del adecuado cumplimiento de lo anterior, la empresa propietaria del parque procederá a una adecuada señalización, utilizando señales de la red de rutas senderistas y prescindiendo de los modelos habituales en la señalización de las carreteras."

8.4 Canalización subterránea de interconexión de aerogeneradores

Para evitar un excesivo tendido de cable, los aerogeneradores que componen el Parque se agruparán constituyendo circuitos que llegarán a las celdas de conexión instaladas en el interior de la subestación.

Con vistas a minimizar el impacto medioambiental, la zanja se ha proyectado de forma que discurra, en la medida de lo posible, paralela al vial interno del propio Parque.

Además, en algún tramo de su recorrido la zanja presenta paralelismo con las plataformas de montaje de los aerogeneradores.

El trazado será lo más rectilíneo posible y teniendo en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse.

9. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Los aerogeneradores que componen el Parque Eólico Carrugueiro se agruparán formando un único circuito de evacuación. Este circuito se conducirá mediante canalización subterránea hasta la Subestación Transformadora denominada SET Carrugueiro donde se prevé que también pueda confluir la evacuación de otro parque eólico en desarrollo denominado Parque Eólico Pereiros (PE-239).

En la Subestación Transformadora se elevará la tensión a 132 kV y se conectará con el punto de entronque a través de una línea subterránea.

El proyecto técnico original de 02 de marzo de 2011 contemplaba la construcción de una subestación eléctrica transformadora compartida con el Parque Eólico Pico Verea (PE-116), promovido por la empresa Asturiana de Iniciativas Energéticas, S.A. Con fecha 18 de octubre de 2016, por parte de Asturiana de Iniciativas Energéticas, S.A., se presenta desistimiento al expediente PE-116 “Pico Verea”, motivado en una serie de dificultades de carácter regulatorio y económico que no hacen viable el proyecto. Posteriormente el resto de expedientes suplentes también desistieron.

Este hecho, unido al punto de conexión y acceso asignado por Viesgo Distribución Eléctrica, S.L. al proyecto de Parque Eólico Carrugueiro, han provocado que la Subestación Trasformadora se proyecte en otro emplazamiento, más próximo al punto de entronque con el eje Sanzo.

Se ha optado por ubicar la subestación anexa a la SET Viento de Sellía, actualmente en tramitación por otro promotor, de tal manera que, aunque se trate de instalaciones de diferente titularidad, compartan solución de evacuación en cuanto a la plataforma donde se ubicarán, los equipos y la traza de evacuación hasta el punto de conexión.

A continuación, se va a describir la Subestación Transformadora, que denominamos SET "Carrugueiro".

La línea proveniente de los circuitos de agrupación del Parque llegará mediante canalización subterránea hasta la celda de entrada de línea que se encuentra en la subestación. Para ello, se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta destinado al control y evacuación del Parque Eólico. Además, la superficie necesaria para el parque de intemperie, podrá albergar futuros promotores interesados en conectarse a la Subestación.

La sala con la UCP y UCS de la posición de línea de evacuación, destinada a la medida de evacuación del parque, así como para el telecontrol y telemando de la instalación por la compañía distribuidora, estará integrada en el propio edificio de control y tendrá acceso independiente desde el exterior del edificio.

El cerramiento del edificio de control será de paneles prefabricados de hormigón con acabados de paños murarios y cubiertas que reproducirán la construcción tradicional de la zona, tal y como informó la Comisión Permanente del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias, en su sesión de 28 de abril de 2011, en su informe favorable.

La subestación está proyectada con capacidad para evacuar la energía de los PP.EE. Carrugueiro (PE-159) y Pereiros (PE-239). No obstante, este último está fuera del alcance del proyecto. Además, se construirá anexa a otra subestación en tramitación (SET Viento de Sellía), por lo que ciertas infraestructuras serán compartidas: plataforma, traza de evacuación, etc. En definitiva, otros parques eólicos en proximidad (de sociedades promotoras independientes) compartirán parte de las infraestructuras privativas de uso común necesarias para poder evacuar a través de una única solución de evacuación conjunta, minimizando el impacto ambiental que se produciría en caso de optar por dos emplazamientos diferentes.

Cada parque eólico dispondrá se sus propias Sala de Control, Sala de Celdas y Equipo de Medida Fiscal Independiente, de forma que se cumpla la directriz 6ª del decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las directrices sectoriales de ordenación del territorio para el aprovechamiento de la energía eólica. En una de las salas del edificio se ubicarán los equipos para gestionar las señales del teledisparo del gestor de Red.

El nuevo edificio proyectado tendrá ubicados los dispositivos correspondientes al mando, señal, protecciones y equipos de medida de la instalación tanto de 30 kV (Media Tensión) como de 132 kV (Alta Tensión), los sistemas de servicios auxiliares, tanto de corriente alterna como de corriente continua, las cabinas de 30 kV para la llegada de los circuitos de los aerogeneradores y los equipos específicos para el control del Parque Eólico:

Dos salas de Celdas de MT

Una sala de control.

Un aseo y vestuario.

Una sala destinada a almacén.

Una sala de Grupo electrógeno.

Una sala de residuos

La red de 30 kV procedente del Parque Eólico Carrugueiro se conforma por un único circuito en 30 kV, el cual comparte zanja parcialmente con los circuitos procedentes de los PP.EE. Brañadesella y Pereiros. El último tramo, dado que PE Brañadesella se desvía a su punto de conexión, los PP.EE. Carrugueiro y Pereiros discurren por una zanja hasta la SET Carrugueiro.

Los circuitos de 30 kV procedentes de los PP.EE. son dirigidos hacia la sala de celdas de M.T. del edificio a construir en la SET. La configuración de 30 kV será de simple barra.

Las celdas de 30kV para el P.E. Carrugueiro serán las siguientes:

Una celda de protección de línea.

Una celda de medida.

Una celda para protección de equipo de compensación de reactiva.

Banco de condensadores.

Una celda para protección del transformador de SS.AA.

Una celda de protección del transformador de potencia.

Una posición de reserva.

En cuanto a la parte externa, la configuración en el nivel de 132 KV de la Subestación consta de una posición de transformador, una posición de barras y una posición de línea de evacuación. La posición de transformador corresponde a los PP.EE. Pereiros y Carrugueiro.

La energía generada por los PP.EE. es evacuada a través de un transformador de potencia 30/132KV, 35 MVA (ONAN) y grupo de conexión Ynd11.

La evacuación de energía hacia la línea Subterránea de 132kV, se realiza a través de una posición de línea compartida.

Para minimizar en la medida de lo posible el impacto ambiental de esta instalación se buscará reducir al mínimo las dimensiones de la subestación. Así pues, en la zona de intemperie se ubicarán únicamente el transformador de potencia 30/132 kV, así como las posiciones de 132 kV necesarias (posición de transformador, compartida con la posición de línea) **que se ejecutarán con tecnología encapsulada tipo PASS M0**.

Los equipos eléctricos a instalar son:

Transformador de potencia 132/30 kV de 35 MVA.

3 Autoválvulas de 30 kV para protección del Trafo en el lado de MT

1 reactancia de Puesta a tierra.

3 Autoválvulas de 132 kV para protección del Trafo en el lado de AT

3 transformadores de tensión para la posición de barras 132 kV.

2 equipos encapsulado tipo PASS M0, con los siguientes elementos encapsulados en su interior:

Interruptor trifásico operado con mecanismo tipo muelle BLK 222 tripolar.

1 seccionador de p.a.t.

Transformadores de intensidad toroidales instalados en los bushings.

Autoválvulas de 132 kV para protección de salida Línea 132 kV

3 transformadores de tensión de línea 132 kV

10. LÍNEA DE EVACUACIÓN DE ALTA TENSIÓN

Se trata de un tramo de línea subterránea de 132 kV que unirá el pórtico de salida de la Subestación Transformadora Carrugueiro con el punto de conexión del eje Sanzo.

El denominado eje Sanzo 132 kV no es objeto de este proyecto. Este se trata de la línea aérea de alta tensión, de titularidad privada (infraestructura de conexión y evacuación de generación, no red de distribución) existente repotenciada o de nueva tramitación que evacuará la energía de todos los parques eólicos de la zona hasta Sanzo. Salvo mejor definición futura, la conexión al eje Sanzo se contempla en un principio en el apoyo Nº2 de la línea de alta tensión existente denominada LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga.

Origen del tramo subterráneo	Pórtico conversión aéreo-subterránea de SET Carrugueiro
Conversión aéreo-subterránea	Apoyo conversión subterráneo-aéreo compartido con Viento del Sellía
Final del tramo aéreo	Apoyo Nº2 de LAT 132 KV – San Fernando – La Vaga
Conductor de fase subterráneo	Cable 132kV de XLPE 1x400mm2 Al con pantalla de 120mm^2 Cu
Conductor de fase aéreo	147-AL1/34-ST1A (LA 180)
Número de conductores por fase	1
Cable de comunicaciones	Cable de fibra óptica OPGW48
Montaje del conductor	Directamente enterrado / Circuito aéreo doble
Conexión a tierra de las pantallas	Rígida a tierra

Tabla 4. Resumen de las características generales de la línea de evacuación de alta tensión.

En consecuencia, y desde el punto de vista administrativo, **el Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro no es un proyecto nuevo, ya ha sido tramitado en el pasado obteniendo la Declaración de Impacto Ambiental favorable**.

Son **dos los motivos principales que han hecho necesaria la Modificación** del mismo, como se ha tratado de explicar a lo largo de esta Memoria; en primer lugar, el cambio del número y modelo de aerogenerador proyectado y, en segundo lugar, el punto de acceso y conexión a la red de distribución eléctrica y su correspondiente evacuación.

La evolución tecnológica y mayor eficiencia de los aerogeneradores han permitido reducir el número de máquinas de 6 a 3, con el consiguiente beneficio medioambiental, manteniendo prácticamente la misma posición de las ya evaluadas. Por otra parte, todas las líneas eléctricas de evacuación hasta el punto de conexión del eje Sanzo serán subterráneas. La Subestación Transformadora también se adaptará a la nueva situación, situándose anexa a otra subestación de otro promotor para compartir plataforma y minimizar el impacto, reduciendo su tamaño, pero incorporando igualmente las características de la original.

11. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE AFECCIONES

La elaboración de este informe de afecciones a los bienes del Patrimonio Cultural viene motivada por la exigencia legal, que emana del **artículo 35** de la **Ley de Patrimonio Cultural** (marzo de 2001) del Principado de Asturias, en el que se cita que "todos los proyectos de obras, instalaciones y actividades que hayan de someterse a procedimientos de evaluación de sus impactos ambientales habrán de contener, en la documentación que corresponda, un apartado específico sobre la afección que puedan producir en los bienes integrantes del Patrimonio Cultural, que requerirá informe favorable de la Consejería de Educación y Cultura".

Como pautas generales a seguir en este informe, se han tomado como referencia los aspectos reseñados en la **Directriz 11ª. Impacto sobre el Patrimonio Cultural** del *Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica (BOPA de 3 de junio de 2008).* En la mentada directriz se recoge la obligatoriedad de que todos los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental o Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental referidos a instalaciones eólicas deberán incorporar un **inventario y valoración de los elementos culturales que puedan verse afectados por las obras**.

Dicho inventario y valoración deberá de ir firmado por técnicos competentes en esa materia.

Asimismo, en dicha directriz se menciona que el Inventario se referirá a una **envolvente de 5 Km. trazada a partir de los elementos integrantes del parque eólico**, aerogeneradores y subestación eléctrica, y a una *franja de 50 m a cada lado del viario de acceso al parque y la línea eléctrica de evacuación*.

Dicho inventario incluirá, sobre la cartografía 1:10.000 del Principado de Asturias, la localización de todos *los Bienes de Interés Cultural, elementos incluidos en el Inventario de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias y elementos incorporados a los Catálogos Urbanísticos de Protección*, de acuerdo con la información de que disponga el órgano competente en materia de Cultura del Principado de Asturias. A esa información se sumará la que resulte de *una* **prospección arqueológica y etnográfica que se desarrollará sobre todas aquellas zonas en que se prevean movimientos de tierras y una envolvente de 250 m.** en torno a las mismas.

Complementariamente se incluirá una ficha resumen de las características de cada uno de los elementos inventariados y del grado en que pueden ser afectados por las obras previstas.

Para la redacción de esta memoria se procedió a consultar los **Inventarios Arqueológicos** de los concejos donde se localizan las instalaciones que componen este proyecto: **Boal**[1] y **Castropol**[2]**.**

Además, se registró la posición de los yacimientos arqueológicos localizados en el entorno de 5 Km. del parque, para su traslación al plano de bienes del Patrimonio Cultural de la envolvente de 5 km. En ese conjunto se incluyen también yacimientos arqueológicos ubicados en los concejos de **El Franco, Castropol e Illano**.

Asimismo, se revisaron los **Inventarios del Patrimonio Artístico y Arquitectónico** de los concejos arriba mencionados al objeto de incluir este tipo de bienes en el Inventario general y en el plano de la envolvente de 5 km. de radio en torno a las infraestructuras que componen el proyecto eólico.

Por último, se revisaron las **Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Boal** (vigentes)[3] y su Catálogo de Elementos Protegidos, así como el **Plan General de Ordenación de Castropol** (vigente)[4] con el fin de incluir estos bienes del patrimonio cultural, si ha lugar, en el inventario de este documento.

Por último, y ante la carencia que existe de un Inventario de bienes etnográficos, se procedió a la revisión visual superficial de los puntos donde se instalarán las infraestructuras en proyecto, así como un área perimetral de 250 m a su alrededor, con el fin de identificar sobre el terreno los elementos que se pueden integrar en este apartado de bienes etnográficos.

La prospección superficial arqueológica de campo persigue una completa revisión de la zona de desarrollo del proyecto y su entorno inmediato, para poder determinar, con mayor fiabilidad, las conclusiones de los Inventarios arqueológicos y arquitectónicos, que pueden no contener toda la información existente en la zona.

[1] BOPA 19 de 24 de enero de 2014. Resolución de 23 de diciembre de 2013, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se incluyen en el inventario del Patrimonio Cultural de Asturias diferentes bienes arqueológicos del concejo de Boal.

[2] BOPA 24 de 30 de enero de 2014. Resolución de 23 de diciembre de 2013, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se incluyen en el Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias diferentes bienes arqueológicos del concejo de Castropol.

[3] ACUERDO de 8 de mayo de 2003, adoptado por la Comisión Ejecutiva de la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias (CUOTA), por el que se da por recibido el Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Boal y en el que se resuelven los recursos presentados contra la aprobación definitiva. (Expte. CUOTA: 1.085/2002).

[4] ACUERDO de 24 de febrero de 2006, adoptado por la Comisión Ejecutiva de la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias (CUOTA), relativo a la aprobación del Plan General de Ordenación de Castropol (Expte. CUOTA: 197/2003).

La prospección arqueológica y etnográfica se desarrolló sobre las zonas en que se prevé implantar cualquier tipo de infraestructura del Parque, especialmente aquellas donde se desarrollarán movimientos de tierras, en una envolvente de 250 m. en torno a las mismas. Lógicamente, el objetivo es determinar la presencia de bienes del Patrimonio Cultural no inventariados y valorar los impactos sobre los mismos.

12. INVENTARIO DE BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL

12.1 Bienes Arqueológicos

Para la elaboración de este inventario se han consultado los datos de las Cartas Arqueológicas de Boal y Castropol, al ser los únicos municipios afectados por el área de 250 m de perímetro en torno a las infraestructuras reflejadas en este proyecto.

Una vez revisado dicho inventario y realizados los pertinentes trabajos de prospección superficial de la zona de desarrollo del proyecto, confirmamos la existencia de los siguientes bienes arqueológicos dentro del perímetro de 250 m. de las infraestructuras que componen el proyecto en valoración.

A continuación, se cita la relación de bienes arqueológicos identificados en la envolvente de 250 m. de radio respecto de las infraestructuras que componen el parque eólico. Esta relación de bienes se ha obtenido de la consulta de las Carta Arqueológicas de los municipios interesados.

Los bienes arqueológicos citados a continuación se localizan en la envolvente de 250 metros de la línea aérea de evacuación, aunque debemos recordar que la Directriz 11 especifica que el inventario se referirá “a una franja de 50 m. a cada lado del viario de acceso al parque y la línea eléctrica de evacuación. En las siguientes páginas se adjunta una ficha resumen de cada uno de ellos.

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 11	CAMPAMENTO ROMANO CARRUGUEIRO (*CHAO DE CARRUBEIRO*)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29)	X: 674.106 / Y: 4.809.711
CRONOLOGÍA	Romano Imperial
AUTORES FICHA	Andrés Menéndez, Valentín Álvarez, Jesús Ignacio Jiménez y David González
FOTOGRAFÍAS Imagen aérea en la que se aprecian las características esquinas redondeadas (en forma de naipe) del campamento romano de Carrugueiro.	
Vista general del emplazamiento del campamento desde el suroeste. Las flechas indican la línea del *agger*.	

La prospección arqueológica del lugar realizada, confirma los datos que se aprecian claramente en la foto aérea. Se identifica un recinto de planta rectangular y esquinas redondeadas en los extremos noroeste y suroeste. Sobre el terreno apenas son perceptibles los lados que definen el recinto por el suroeste y el noreste (más claro este último).

Las medidas aproximadas son: Lateral NE: 310 m., Lateral SO: 330 m.; Lateral O-NO: 140 m., El lado que define el lateral E-SE no presenta a simple vista obras de fortificación, y aprovecha un resalte rocoso natural que precede a una fuerte pendiente. El área definida por el *vallum* defensivo identificado serían unos 72.220 metros cuadrados (7,2 Has).

Dentro del recinto campamental se localiza una pequeña depresión en la que se acumula agua, útil para el abrevado del ganado actualmente. Aun así, no se debería descartar que la ubicación del campamento aprovechara en su momento esta circunstancia, como complemento a la aguada (que se podría realizar en las cercanas fuentes de El Viño y El Llobo).

En el lado oeste-noroeste del campamento, podemos reconocer con claridad un talud terrero o *agger,* que estaría precedido por un posible foso, actualmente colmatado (probablemente *fossa* simple). En este lado se aprecia una ruptura de la continuidad del *agger* en la parte central, lo que podría indicar el punto de entrada al recinto militar.

Todo parece apuntar a que nos encontramos ante un ejemplo de campamento romano o *castra aestiva*; de características similares al identificado en Moyapán (Carondio-Allande) o al de A Grandas das Xarras, en Ibias[5].

Como rasgo común entre el campamento de Moyapán y el ahora referido en Boal, comentaremos su aparentemente clara relación con sectores mineros de cierta e indudable relevancia; siendo las más cercanas al campamento boalés las labores de Brañalebrel y Ouria.

[5] V.V.A.A. (2010): "Nuevas evidencias de la presencia militar romana en el extremo oeste de la Cordillera Cantábrica" Gallaecia Núm. 30 Pág. 145-165

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 2	NECRÓPOLIS CHAO DEL CELLEIRO (ficha 39 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29)	T-1: X: 672.866, Y: 4.809.507; T-2: X: 672.892, Y: 4.809.527; T-3: X: 672.934, Y: 4.809.510; T-4: X: 672.809, Y: 4.809.454 Túmulos de tamaño medio (12-15 m. de diámetro, muy arrasados por las roturaciones de las fincas transformadas a pastizal.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS Vista general, desde el sureste del emplazamiento del yacimiento. Las flechas indican la ubicación de los tres túmulos ubicados más al este.	
Detalle, captado desde el oeste, del túmulo más occidental de la necrópolis (T.4)[6].	

[6] Este túmulo no se encuentra recogido en el IAC, pero sí se recoge en el Anexo Arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Bobia-Las Cruces, del año 2000 (CARROCERA y SIERRA 2000).

CÓDIGO PLANO 5 Km 1	**TÚMULO DE "EL SANTÍN"** (ficha 40 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29)	X 672.155 / Y 4.809.227
DIMENSIONES	Dimensiones: 17 m el eje N-S, 21 m el E-O, y 1 m de altura máxima. Cuenta con hoyo de saqueo de 4,50 m x 5 m x 0,90 m.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS	
Vista general desde el sur.	

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 4	NECRÓPOLIS CHAO DAS ALBAS (ficha 38 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29)	T-1: X: 671.473, Y: 4.808.939; T-2: X: 671.489, Y: 4.808.980; T-3: X: 671.534, Y: 4.809.007; T-4: X: 671.575, Y: 4.809.061; T-5: X: 671.595, Y: 4.809.094; T-6[7]: X: 671.706, Y: 4.809.128 Necrópolis formada por seis túmulos de medianas dimensiones (entre 12 y 24 m. de diámetro.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS Vista general, desde el suroeste del Chao das Albas. En primer plano T-1 y al fondo T-2 y T-3.	
Detalle, captado desde el suroeste, del túmulo 2. Al fondo se aprecia la masa del túmulo 3.	

[7] Este túmulo no se encuentra recogido en el IAC, pero sí se recoge en el Anexo Arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Bobia-Las Cruces, del año 2000 (CARROCERA y SIERRA,2000).

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 5	**TÚMULO DEL CAMPO DAS CRUCES** (ficha 37 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29) DIMENSIONES	670.976 / Y 4.808.815 Dimensiones: 24 m el eje N-S, 22 m el E-O, y 1,30 m de altura máxima. Cuenta con hoyo de saqueo de 5 m x 6 m x 1,20 m.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS Vista general desde el suroeste.	

	CAMINO GRANDE DE LA BOBIA (Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
DESCRIPCIÓN	Se trata de una caminería que transita por parajes de cierta altitud, siempre próxima a la cumbre de los cordales de La Bobia, Penouta y Coaña, procedente de la Garganta. Pudo tener un origen prehistórico, dada la abundancia de túmulos en sus cercanías, pero parece segura su utilización en época romana, para comunicar *Lucus Augusti* y la desembocadura del Navia (Menéndez de Luarca Navia Osorio, J. R. et alii, 2005, p.209). Esta circunstancia viene avalada por los campamentos romanos de Carrugueiro y Pedra Dereita. En buena lógica, se seguiría utilizando en época Medieval y Moderna como se desprende de la localización de un resello de 8 maravedís de Felipe IV (13 mm de diámetro), concretamente de 1651-1652 en el Campo de San Pelayo. En estos lugares, así como en el Campo de San Fernando, tendrían lugar ferias o mercados. En este sentido, tenemos las descripciones de la zona aportadas por Tomás López, en las que se comenta la celebración de Ferias "el día de San Pelayo en él entero, el día de Santiago en el Pico de la Bobia…" (Menéndez de Luarca Navia Osorio, J. R. et alii, 2005, p.215).
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce, Hierro, Romano, Medieval, Moderno y Contemporáneo
FOTOGRAFÍAS Vista general desde el NE. El viejo camino habría sido reaprovechado por la carretera, aunque pueden apreciarse segmentos, tal vez originales como este de la imagen, paralelos al vial asfaltado.	

Según Pedro Pisa esta ruta discurriría "desde el Puerto de La Garganta a través de las Sierras de La Bobia, Penouta y el Cordal de Coaña" (Pisa 2015, p. 95).

El trazado propuesto por el autor coincidiría entre el Alto de Penouta y el Campo de San Fernando con la carretera que va desde el Gumio a la Garganta.

A pesar de su descatalogación, la descripción de forma general que aparece en la referencia bibliográfica citada, le aplicaremos la propuesta de medidas correctoras preventivas que se detallará más adelante.

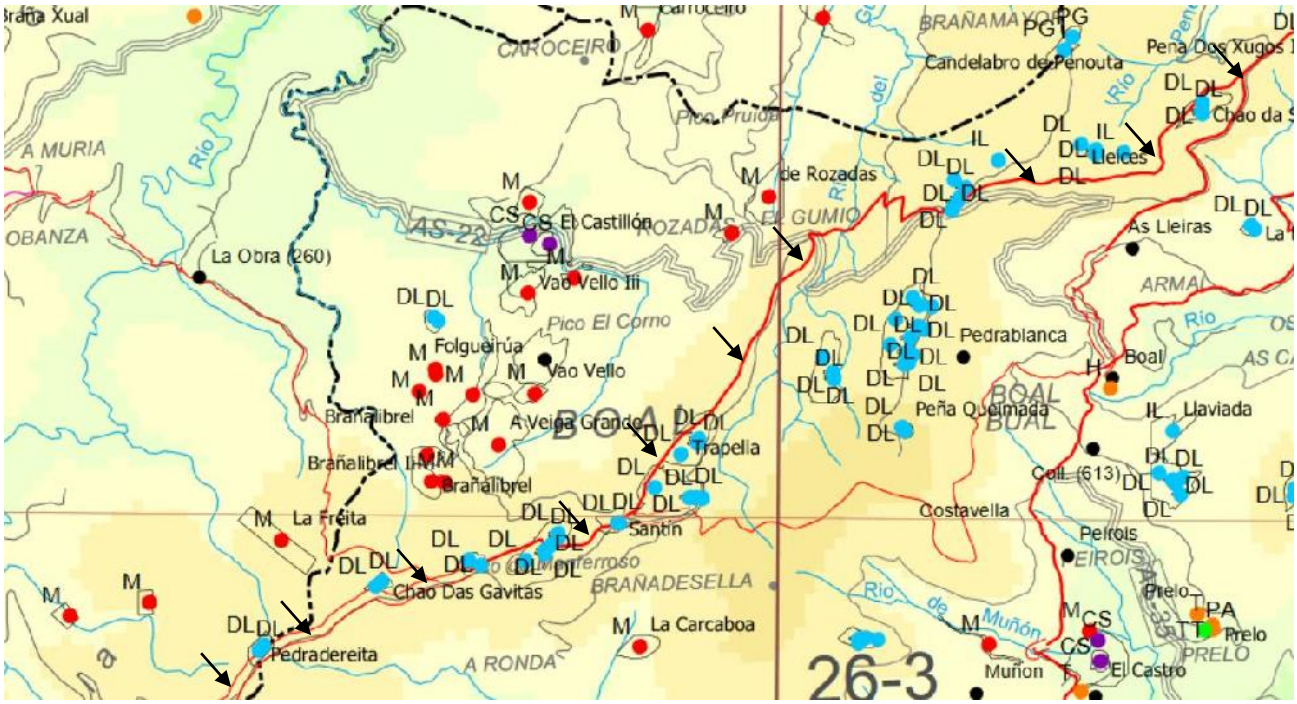


Imagen en la que se detalla su trazado, con línea roja y señalado con flechas, obtenido en https://joseramonmenendezdeluarca.files.wordpress.com/2015/04/mapas-100000.pdf

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 6	TÚMULO DEL CHAO DAS GAVITAS (ficha 42 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29) DIMENSIONES	X: 670.097 / Y: 4.808.620 Dimensiones: 6 m el eje N-S, 6 m el E-O, y 0,40 m de altura máxima. Cuenta con hoyo de saqueo de 2 m x 2 m x 0,30 m.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS Vista general desde el sur.	

CÓDIGOS PLANO ENVOLVENTE 5 Km 7 y 8	**TÚMULOS DE LA SIERRA DE LA BOBIA** (ficha 3 del Concejo de Castropol- ficha 43 del Concejo de Boal) **TÚMULO DE PEDRA DEREITA**
CONCEJO	Boal-Castropol (divisoria)
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29) DIMENSIONES	X: 669.027, Y: 4.808.011 Dimensiones: 20,5 m el eje N-S, 20 m el E-O, y 1,30 m de altura máxima. Cuenta con hoyo de saqueo central profundo.
CRONOLOGÍA	Neolítico- Calcolítico- Bronce
FOTOGRAFÍAS Vista general, captada desde el suroeste, del túmulo de Pedra Dereita.	

CÓDIGO PLANO ENVOLVENTE 5 Km 9	**POSIBLE CAMPAMENTO ROMANO PEDRA DEREITA** **Z.R.A. PEDRA DEREITA** (ficha 77 del Concejo de Boal)
CONCEJO	Boal-Castropol (divisoria)
COORDENADAS (centrales) ETRS89 (HUSO 29) DESCRIPCIÓN	X: 669.008 / Y: 4.807.592 Localizado en las cercanías del Campo de San Fernando (Boal), su superficie se encuentra dentro de los límites administrativos de los concejos de Boal y Castropol. La planta del posible campamento busca trazados rectos y esquinas curvas, aunque dada la topografía del cerro, las esquinas difieren sensiblemente entre sí. La esquina noroeste presenta un chaflán más amplio que la suroeste. La esquina más "típica" sería la noreste, que dibuja una curva de radio menor. Hacia el este el desarrollo en planta es atípico, aunque responde a esquemas conocidos, con una prolongación en forma de cuña. La superficie total del recinto sería de unas 9,5 ha. Dimensiones de unos 530 m el eje E-O y 310 m el N-S, con una superficie total en torno a las 9,5 ha. El *agger* se encuentra arrasado y es difícil de reconocer, siendo más evidente en el lado oeste, donde mantiene un desnivel de un metro.
CRONOLOGÍA	Romano Imperial
AUTORES FICHA	Andrés Menéndez, Valentín Álvarez, Jesús Ignacio Jiménez y David González
FOTOGRAFÍA Vista general, captada desde el norte, del emplazamiento del posible campamento romano (Z.R.A. Pedra Dereita)	

12.2 Bienes del Patrimonio Arquitectónico

No se ha reconocido la existencia de bienes del patrimonio arquitectónico en el perímetro de 250 m de las instalaciones en proyecto.

12.3 Bienes del Patrimonio Etnográfico

RUTA DE A PENA DEL MESÓN

Ruta seguida, a mediados del siglo XIX, por los "veneiros" que transportaban mineral de hierro desde Froseira (cerca de Doiras) a Meredo, donde se fundía el metal.

Se conservan huellas de carros en el camino, y se puede apreciar la Pena del Mesón, que era un punto de parada para reponer fuerzas. En el plano de situación se señala el tramo mejor conservado, ya que al llegar al alto de la sierra el trazado se ve cortado por otras pistas de utilidad forestal y ganadera.

El segmento en el que se conservan huellas de las rodadas de carro en el sustrato rocoso se localiza a más de 240 metros en línea de aire de cualquiera de las máquinas de generación eólica en proyecto. El trazado de este camino no se ve afectado por el diseño de viales ni zanjas.

12.4 Bienes del Patrimonio Industrial

No se ha reconocido la existencia de bienes del patrimonio industrial en el perímetro de 250 m de las instalaciones en proyecto.

12.5 Bienes de Interés Cultural

No se ha reconocido la existencia de bienes de Interés Cultural en el perímetro de 250 m de las instalaciones en proyecto.

13. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL

Como resultado de las labores de prospección de campo realizadas en la zona donde se ubicarán las instalaciones que compondrán el Parque Eólico Carrugueiro, confirmamos la localización de tres elementos de riesgo arqueológico que pasamos a describir a continuación.

ESTRUCTURA MURARIA DE CARRUGUEIRO

En un amplio rellano situado entre el lugar donde se ha determinado la existencia de un asentamiento de tipo campamental de época romana y el propio pico de Carrugueiro, se ha detectado la presencia de una estructura muraria confeccionada con lajas de pizarra. Esta planicie se localiza a una altitud aproximada de 885 m y la estructura, representada en los planos adjuntos, se ubica en un espacio cuyas coordenadas centrales serían las siguientes (ETRS 89, HUSO UTM 29):

X: 674.053

Y: 4.809.340

El tramo visible, pues no se descarta que tenga continuidad, conserva un recorrido aproximado de 52 m., siguiendo un sentido este - oeste, y una anchura media aproximada de 2,1 m. (unos 7 pies romanos). El alzado máximo conservado ronda los 0,3 m.

Esta zona ha sido desbrozada antes de nuestra prospección superficial de campo lo que contribuyó, sin duda, a favorecer su identificación sobre el terreno, así como el haberla ocultado a la vista hasta la fecha. De hecho, se aprecian las huellas de la acción de las cadenas, o las cuchillas de la desbrozadora acoplada al tractor, sobre los elementos pétreos de la estructura.

Desconocemos la función de esta estructura, aunque no sería raro que cumpliera algún tipo de servicio auxiliar para el recinto campamental situado a unos 260 m al norte.

Tal vez esta función fuera puramente defensiva, aunque no descartamos que se destinase a servir de contención para almacenamiento estacional de agua, ya que se ubica cortando la pendiente natural, y justo al norte se conserva un espacio levemente rehundido que acumula agua de forma habitual. De hecho, se encuentra entre las charcas registradas en los estudios ambientales realizados para el proyecto del parque eólico.

Vista general, desde el norte, de la zona donde se localiza la estructura muraria (señalada con flecha. Al fondo se ve la silueta del pico Carrugueiro, donde se emplazará el parque eólico.

Detalle de la estructura (flechas blancas), en este caso tomado desde el sur. Al fondo se aprecia y señala la línea del *agger* del campamento romano de Carrugueiro.

Otro detalle del muro de pizarra, que tiene unos 2,1 metros de anchura media. Imagen captada desde el oeste.

Un nuevo detalle, en este caso captado desde el este. Se percibe a la derecha la huella de la charca prácticamente seca que nos ha inducido a pensar en su posible función para retener agua destinada a la aguada del contingente del campamento y su cabaña.

ZANJA DA REBUQUEIRA[8]

Prácticamente en paralelo con un pequeño tramo de la pista que desde la carretera AS-361 asciende hacia el collado que se encuentra entre el Pico Carrugueiro y la loma donde se ubica el campamento homónimo, se detecta la huella de una zanja de cierta profundidad. La profundidad es variable, casi siempre menor de 1 metro, con una anchura que va desde 0´6 m a 1,10 m aproximadamente.

No nos atrevemos a aventurar su origen, aunque por la excesiva pendiente y por no alcanzar el cauce de un reguero próximo (Arroyo del Gumio), prácticamente descartamos que se trate de un canal minero antiguo.

Puede tratarse, tal vez, de la huella de un camino fosilizado y abandonado una vez se construye la pista operativa en la actualidad. Un dato a tener en cuenta en este sentido es el de que las líneas del parcelario se adaptan bastante a su trazado, y no sigue el que marca la pista actualmente en uso.

Detalle de la zanja, próxima al trazado de la pista que se ampliará y acondicionará para acceso del P.E. Al fondo se aprecia el trazado de la AS-361. Imagen captada desde el este.

[8] Provisionalmente, y afectos de este informe, usaremos este topónimo que es el representado en la cartografía 1:25000, aunque se le asigna el de Uzal en los datos catastrales (REF: 33007A010134280000FQ).

Otro detalle de la zanja (tal vez huella de camino fosilizada), próxima al trazado de la pista que se ampliará y acondicionará para acceso del P.E. Al fondo se aprecia el trazado de la AS-361.

Detalle de la zanja tomado desde el oeste, casi paralela al trazado de la pista que se ampliará y acondicionará para acceso del P.E. Carrugueiro.

POSIBLE TÚMULO

En una parcela cerrada, transformada a pastizal, y situada al suroeste de Pena Queimada, hemos identificado un relieve de escasa entidad que podría corresponder a un túmulo de unos 6 m. de diámetro.

La parcela se localiza a una altitud aproximada de 895 m y la posible estructura megalítica, representada en los planos adjuntos, se ubica en un espacio llano cuyas coordenadas centrales serían las siguientes (ETRS 89, HUSO UTM 29):

X: 674.384

Y: 4.809.872

En el centro del volumen térreo identificado asoma una laja de pizarra que, al estar muy oculta por herbáceas, no hemos podido reconocer con claridad como un ortostato, descartando su identificación como roquedo natural.

A pesar de sus modestas dimensiones en planta, presenta una altura aproximada de 0,6 m., por lo que es apreciable en el terreno si se encuentra recién segado.

Vista general del posible túmulo desde el sur.

Detalle de la estructura desde el oeste. Al fondo se distinguen la antena y las instalaciones ubicadas en Pena Queimada.

Detalle del posible ortostato observado en el centro de la estructura.

Este posible túmulo no se refleja en los planos de detalle adjuntos a este documento, porque se localizó durante los trabajos de prospección de una línea subterránea proyectada en origen, y que se descartó posteriormente, por lo que el posible yacimiento queda fuera de la planimetría del proyecto finalmente tramitado para su aprobación.

Curiosamente, dos de las estructuras inéditas identificadas, una de ellas de gran interés a nuestro entender, fueron reconocidas durante la inspección de los predios afectados por el proyecto original o sus cercanías.

14. BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y ARQUITECTÓNICO CATALOGADOS EN LAS ENVOLVENTES DE 5 KM Y 10 KM.

14.1 Bienes del Patrimonio Arqueológico (Envolvente de 5 Km.)

A continuación, se cita la relación de bienes arqueológicos identificados en la envolvente de 5 Km. de radio respecto de las infraestructuras que componen el Parque Eólico Carrugueiro. Dichos bienes se representan en el plano correspondiente con la numeración que se detalla en la siguiente relación.

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	
1	TÚMULO SANTÍN (BOAL)
2	NECRÓPOLIS CHAO DEL CELLEIRO (BOAL)
3	NECRÓPOLIS DE TRAPELLA (BOAL)
4	NECRÓPOLIS CHAO DAS ALBAS (BOAL)
5	TÚMULO CAMPO DAS CRUCES (BOAL)
6	TÚMULO CHAO DAS GAVITAS (BOAL)
7	CÍRCULO LÍTICO (CASTROPOL)
8	TÚMULO PEDRADEREITA (BOAL)
9	ZRA CAMPAMENTO PEDRA DEREITA (BOAL)
10	TÚMULO DE PENA QUEIMADA (BOAL)
11	CAMPAMENTO CHAO DE CARRUBEIRO (BOAL)
12	NECRÓPOLIS CHAO DAS LLAGÚAS I (BOAL)
13	NECRÓPOLIS CHAO DAS LLAGÚAS II (BOAL)
14	NECRÓPOLIS CHAO DAS LLAGÚAS III (BOAL)
15	NECRÓPOLIS ZARRADÓN (BOAL)
16	NECRÓPOLIS PENOUTA (BOAL)
17	EXPLOTACIÓN DE ROZADAS I (BOAL)
18	EXPLOTACIÓN DE ROZADAS II (BOAL)
19	EXPLOTACIÓN CARROCEIRO BAXO LA BRAÑA (EL FRANCO)
20	EXPLOTACIÓN VEGA DE OURIA I (EL FRANCO)
21	EXPLOTACIÓN VEGA DE OURIA II (BOAL)
22	CASTRO EL CASTILLÓN (BOAL)
23	EXPLOTACIÓN VAO VELLO I (BOAL)
24	EXPLOTACIÓN VAO VELLO II (BOAL)
25	EXPLOTACIÓN VAO VELLO III (BOAL)
26	CANALES DE BRAÑALIBREL (BOAL)
27	CORTA DE BRAÑALIBREL I (BOAL)
28	CORTA DE BRAÑALIBREL II (BOAL)
29	ZANJA DE BRAÑALIBREL (BOAL)

30	EXPLOTACIÓN A VEIGA GRANDE (BOAL)
31	CORTAS DE FOLGUEIRÚA (BOAL)
32	TÚMULO DE FOLGUEIRÚA (BOAL)
33	EXPLOTACIÓN LA FREITA Y VALLE CANDAL I (CASTROPOL)
334	EXPLOTACIÓN LA FREITA Y VALLE CANDAL II (CASTROPOL)
35	EXPLOTACIÓN LA FREITA Y VALLE CANDAL III (CASTROPOL)
36	MINERÍA PEÑA DEL MORO (ILLANO)
37	MINA DÁBAXO (ILLANO)
38	MINERÍA DE LA CABANA DEL MORO (ILLANO)
39	TÚMULO LA CARBALLEIRA I (ILLANO)
40	TÚMULO LA CARBALLEIRA II (ILLANO)
41	CASTRO EL CASTELÓN-CEDEMONIO (ILLANO)
42	COVA DEL DEMO (BOAL) BIC
43	CASTRO EL CASTELO (BOAL)
44	EXPLOTACIÓN LA CÁRCABA (BOAL)
45	GALERÍA DE FROSEIRA (BOAL)
46	ABRIGO DEL COUSO (BOAL)
47	NECRÓPOLIS CHAO DA BRAÑA (BOAL)
48	CANAL DE CARRUGUEIRO (BOAL)
49	CASTRO LA ESCRITA (BOAL)
50	EXPLOTACIÓN DE EL VALLE (EL FRANCO)
51	POZO MINERO DEL ARROYO DE MUÑÓN B(OAL)
52	GALERÍA DE FROSEIRA (BOAL)

14.2 Bienes del Patrimonio Arquitectónico (Envolvente de 5 Km.)

A continuación, se cita la relación de bienes arquitectónicos identificados en la envolvente de 5 km. de radio respecto de las infraestructuras que componen el Parque Eólico Carrugueiro. Esta relación de bienes se ha obtenido de la consulta de los inventarios del Patrimonio Artístico y Arquitectónico de los concejos que se encuentran dentro del radio de dicha envolvente, y se representan en el plano correspondiente con la numeración que se detalla en la siguiente relación.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO	
1	GRUPO ESCOLAR GRADUADO DE BOAL
2	IGLESIA DE SANTIAGO DE BOAL
3	CASA EDUARDO BLANCO, BOAL
4	CASA ROSA, BOAL
5	VILLA DAMIANA, BOAL
6	CASA SANZO, BOAL
7	CASA EL ROSITO, BOAL
8	VILLA ANITA, BOAL
9	ESCUELAS NACIONALES DE SAN LUIS (BOAL)
10	ESCUELA VIEJA DE DOIRAS (BOAL)
11	ESCUELAS NUEVAS DE DOIRAS (BOAL)

12	PALACIO DE VERDÍN (BOAL)
13	CAPILLA SAN BLAS Y CARBAYO LA CAPILLA (BOAL)
14	CAPILLA DE SAN BLAS Y CAMPO, ROZADAS (BIC)
15	CAPILLA DE SAN FRANCISCO BABOEIRA (ILLANO)
16	IGLESIA DE SAN PEDO CEDEMONIO (ILLANO)
17	CAPILLA DE SAN ANTONIO, EL PATO (ILLANO)
18	CAPILLA DE SAN JUAN A RONDA (BOAL)
19	ERMITA DE SAN PEDRO VILLAR DE SAN PEDRO (BOAL)
20	ERMITA DE SAN JUAN, SILVÓN (BOAL)
21	CAPILLA DE BARRES OURIA (BOA)L
22	ERMITA DEL GUMIO (BOAL)

14.3 Bienes de Interés Cultural (Envolvente de 10 Km.)

Se ha procedido a identificar los bienes de interés cultural que se localizan dentro de la envolvente de 10 km. de las infraestructuras del parque eólico en proyecto, representándolos en la cartografía de este estudio y en la tabla adjunta. Los puntos de localización de cada B.I.C se han tratado con un programa informático (ArcGis 10.2[9]) que comprueba, a partir del modelado del terreno, si las instalaciones en proyecto serán visibles desde los bienes de interés cultural reconocidos.

NOMBRE DEL BIEN	CONCEJO	LOCALIDAD	DECLARACIÓN	BOLETÍN DECLARACIÓN	PUBLICACIÓN DECLARACIÓN
CAMPO DE IGLESIA VINCULADO A LA IGLESIA DE SAN BLAS DE VEGADOURIA	BOAL	ROUZADAS	20/09/2017	BOPA	16/10/2017
ENTORNO DE PROTECCIÓN DE LAS COVA DEL DEMO Y DEMO II ILLANO	BOAL-ILLANO		26/06/2013	BOPA	03/07/2013
CASTRO DE PENDIA	BOAL	PENDIA	14/05/2014		26/05/2014
PALACIO Y CAPILLA DE LOS MIRANDA EN PRELO	BOAL	PRELO	27/01/2010	BOPA	08/02/2010
PALACIO DE MOJARDÍN	ILLANO	GÍO-XÍO	31/07/2013	BOPA	09/08/2013

[9] Utilizando el Modelo Digital de Superficies (MDS05)

CAMPO DE IGLESIA VINCULADO A LA IGLESIA DE SAN BLAS DE VEGADOURIA[10]

La Consejería de Educación, Cultura y Deporte incoó, mediante resolución de fecha 29 de septiembre de 2014, expediente para la declaración como Bien de Interés Cultural, con la categoría de sitio Histórico, de un conjunto de doce campos de iglesia en los que existe una vinculación directa entre un tejo y un elemento del patrimonio cultural material. Entre estos doce casos se encuentra el Campo de la iglesia de San Blas de Vegadouria, en Rozadas (Boal).

La iglesia de San Blas se construyó a finales del siglo XIX, entre 1886 Y 1893, para proporcionar servicio religioso a la recién creada parroquia de "San Blas de Vega de Ouria". Presenta un buen estado de conservación, y conserva su fisonomía original; siendo un buen ejemplo de los modelos de arquitectura culta propios de esta época.

El cementerio, en buen estado de conservación, se encuentra algo separado de la iglesia, en la llanada que se extiende al otro lado del camino que sube hasta el templo, y también se construyó a finales del siglo XIX.

En el costado sur de la iglesia de Rozadas hay cuatro tejos plantados en línea que, además de su función simbólica y ornamental, protegen el edificio del viento. La iglesia de Rozadas es la única que cuenta con varios tejos alineados y plantados así intencionalmente.

CASTRO DE PENDIA

El castro de Pendia se ubica en un espolón bordeado por el arroyo homónimo excepto por el sur, donde se excavó un profundo foso en la roca viva pizarrosa que sirve como elemento defensivo artificial.

En el espacio interior del castro se construyeron catorce cabañas, que se adaptan al habitual modelo castreño en cuanto a su morfología de planta, así como dos saunas de tipo castreño.

[10] La descripción sigue los contenidos incluidos en el "Decreto 61/2017, de 20 de septiembre, por el que se declara Bien de Interés Cultural, con la categoría de Sitio Histórico, un conjunto de doce campos de iglesia en los que existe una vinculación directa entre un tejo y un elemento del patrimonio cultural material".

PALACIO Y CAPILLA DE LOS MIRANDA EN PRELO (BOAL)

El palacio se nos aparece como un hermoso conjunto formado por una torre, un cuerpo de ampliación en torno a ella (siglo XVIII) y la capilla. El elemento principal es la torre de planta cuadrada posiblemente bajomedieval), dotada de tres plantas rematadas por una cubierta de pizarra a cuatro aguas, coronada por un pequeño chapitel hexagonal. La adaptación a la pendiente del terreno permite la organización de dos plantas en la trasera sur, y solamente una en el lado norte, donde se emplaza la puerta principal.

La capilla del Palacio, que data de 1776, presenta planta rectangular con la fachada principal orientada al norte y comunicada con el palacio a través de un corredor de madera al que se accede por la tribuna. La fachada principal se organiza en torno a un eje vertical central en el que se localiza la puerta de acceso adintelada. Sobre ella se dispone un óculo abocinado y una pequeña espadaña.

El Palacio y la Capilla de los Miranda en Prelo fueron declarados Bien de Interés Cultural (Categoría de Monumento) en junio de 1982, y han sido objeto de una restauración para acondicionar el inmueble como hotel rural.

COVA DEL DEMO Y DEMO II (BOAL-ILLANO)

La *Cova del Demo*, fue dada a conocer como estación rupestre esquemática por los profesores E. Carrocera y M. A. de Blas a principios de los ochenta, aunque ya se utilizaba por las gentes de la zona como lugar de abrigo para el ganado e, incluso, como escondrijo durante la Guerra Civil. Pedro Pablo Pérez Rodríguez, vecino de Boal, comunicó su existencia al profesor Carrocera, quien inició las tareas investigadoras en la gruta junto al profesor de Blas.

La *cova* se localiza en la ladera N.E. del Monte Llanteirou, a los pies del Pico del Cuco, y constituye un ejemplo atípico de cavidad por la rareza de la existencia de abrigos y cavernas en los sustratos rocosos cuarcíticos, propios de esta zona boalesa. La caverna se originó por la conjunción de fenómenos tectónicos y de disolución de las cuarcitas en las que se abre.

Su ubicación es dominante, permitiendo un claro control de la confluencia de los ríos Navia y Urubio; lugar que constituye un importante hito dentro del eje de comunicación del Valle del Navia.

La cavidad es poco profunda, alcanzando apenas los 15 m. de largo. Su anchura es variable: unos 5 m. a la entrada, y aproximadamente 8 m en su tramo más ancho, el medio. La altura máxima de la Cova del Demo ronda los 8 m., lo que le confiere, a pesar de su orientación norteña, una suficiente claridad interior.

El *corpus* pictórico de la Cova del Demo está compuesto por dos docenas de figuras que se organizan y distribuyen en cuatro espacios individualizados, aunque es en la pared oeste (la izquierda según se observa la gruta desde la entrada), donde se localizan la mayor cantidad de representaciones. Esta circunstancia se explica por ser este sector donde la cavidad presenta unas condiciones más favorables, con paredes más lisas; mientras que la pared derecha está mucho más fracturada, sin caras homogéneas que faciliten el desarrollo sobre ellas del programa pictórico.

Las representaciones se disponen en zonas de clara visión; no se ocultan y se aprecia un cierto interés por favorecer su contemplación, al ubicarse a una altura apropiada para su visión directa y sin esfuerzos. Así, las escenas se sitúan a una altura que oscila entre el metro y medio y los tres metros respecto del nivel del suelo actual.

El repertorio figurativo se dispone con un cierto orden, sin que se detecten superposiciones de figuras o agrupaciones figurativas densas

El sector A se organiza en tres zonas. En la primera se puede apreciar un antropomorfo y otra figura bastante deteriorada; en la segunda otro antropomorfo, a cuya derecha se representa un motivo cuadrado con unos “flecos” en su parte inferior. En la tercera zona se representa un dúo figurativo, formado por un antropomorfo “ramiforme” que sujeta un utensilio alargado, mientras que a su izquierda se ve a su par, del que apenas quedan restos identificables.

El sector B se representa más al interior, organizado en tres zonas bien diferenciadas. La primera zona está compuesta por un panel superior, situado a unos 3,5 m. de altura, en el que se representan dos antropomorfos junto a los que se detecta una mancha de pigmento.

La segunda zona cuenta con una agrupación de cuatro antropomorfos alineados y otras representaciones de complicada interpretación por su grado de deterioro. Entre estas figuras se percibe una “figura ancoriforme o antropomorfo con diseño de golondrina”, así como “un motivo elipsoidal asociado a manchas de forma vaga”.

Un dato de interés es el hecho de que la cabeza de varios antropomorfos de esta zona se representa como un círculo, lo que es una circunstancia anómala en este tipo de arte.

Por último, en lo que se podría denominar tercera zona del sector B, se representa uno de los iconos más singulares de la Cova del Demo: se trata de un zoomorfo aislado, un cuadrúpedo en el que destaca la longitud de las orejas y la cola y que se ha interpretado como la silueta de un zorro, aunque no se descarta que se trate del esquema pictórico de un lobo.

Siguiendo hacia el interior de la cavidad, y sin abandonar la pared izquierda, nos topamos con el sector C, que se corresponde con un panel en el que se representan dos antropomorfos "de brazos y piernas flexionados en escuadra", con dos círculos sobre sus cabezas. A la derecha de estos antropomorfos se detectan diversos motivos, de difícil interpretación por su grado de deterioro.

El sector D se localiza ya en la pared derecha de la gruta. En dicho sector se representa un solitario antropomorfo, que se distingue de los demás por su ancha cabeza.

El sector E se encuentra muy próximo a la entrada de la *cova;* y en él se representa una agrupación formada por tres figuras de características formales bien distintas al resto de las vistas en la gruta boalesa. Se trata de una escena en la que aparecen dos individuos flanqueando a un tercero de menor tamaño, y cuya ejecución gráfica se puede calificar, sin ambages, como naturalista. Tal es así que se podría aventurar, no sin cierto riesgo, que se trata de una escena familiar: un niño acompañado de sus padres.

En términos generales las pinturas son de pequeño tamaño, de entre 10 y 20 cm.; están realizadas en pigmento rojo mineral, y en su ejecución se evita la búsqueda de dotarlas de sensaciones volumétricas, optando por un acabado liso, plano.
Las figuras registradas en los distintos paneles rupestres presentan claros rasgos sexuales masculinos, a excepción de la posible figura materna de la denominada "escena familiar" del sector E.

El conjunto pictórico rupestre de la *cova* boalesa encaja perfectamente en los ejemplos paradigmáticos del arte esquemático clásico, cuyas localizaciones se distribuyen por diversas áreas de la Península Ibérica. Algunos paralelos lejanos en el espacio serían las abundantes estaciones andaluzas y extremeñas; siendo más cercanas las conocidas en el área salmantina.

Las representaciones pictóricas de la cavidad presentan algunos problemas de conservación derivados de varios factores. Se aprecia una clara pérdida del cromatismo original en distintos elementos, provocada por el lavado de las aguas que empapan algunas zonas de las paredes internas de la gruta. Asimismo, se detectan pequeños desprendimientos superficiales de los soportes donde se desarrollan las escenas, que contribuyen a su fragmentación y pérdida parcial. En otras zonas, se observan afecciones por efecto de la precipitación de sales; a lo que hay que sumar algunas pintadas contemporáneas que, milagrosamente, aun no han incidido directamente sobre las representaciones prehistóricas.

En las proximidades de esta cueva se descubrió otra cavidad en la que se han detectado distintas manchas dispersas realizadas, aparentemente, con pigmento rojizo, y se la ha llamado Cova del Demo II.

El yacimiento arqueológico cuenta con un entorno de protección (Resolución de 26 de junio de 2013, de la Consejería de Cultura y Turismo, por la que se aprueba el entorno de protección, publicado en el BOPA de fecha 3 de julio de 2013.

Las coordenadas utilizadas para el cálculo y simulación de la cuenca visual del parque eólico son las de la propia ficha del BIC (Código: 070305001000, registro BIC: RI-51-0010073.
X:674449
Y: 4805581

Las infraestructuras eólicas en valoración se ubican fuera del entorno de protección aprobado.

PALACIO DE MOJARDÍN (GÍO-XÍO, ILLANO)[11]

Denominado también como Casa de A Llomba, el edificio actual es fruto de diversas fases constructivas cuyo origen aparece documentado a finales del siglo XVI y principios del XVII, según la información conservada en el archivo de la casa.

El palacio de Monjardín es un edificio de planta rectangular con tres crujías en torno al patio central y muro cortina en la portada, con un cuerpo de menor altura en el extremo norte.

[11] Para la breve exposición de los rasgos morfológicos del inmueble se ha tomado la descripción de la ficha del BIC, con código290501001000 y redactada por Daniel Herrera Arenas y Jesús I. Jiménez Chaparro.

Su aspecto primitivo estaba compuesto por una sencilla estructura formada por un solo cuerpo de planta alargada, rodeado de construcciones auxiliares, que fue ampliado a lo largo del tiempo hasta conformar la estructura actual de planta cuadrada con patio central. Esa reforma debió de llevarse a cabo en la segunda mitad del siglo XVIII, pues la descripción de la casa recogida en el Catastro del Marqués de la Ensenada difiere de su aspecto actual, haciéndose mención de una construcción más sencilla en la que no se alude al patio ni otras dependencias del edificio.

Posteriormente hacia la segunda mitad del siglo XVIII la casa se amplía aprovechando parte de las construcciones existentes hasta tomar el aspecto actual de palacio rural con fachada flanqueada por dos torres, patio y capilla.

La traza sigue modelos palaciegos barrocos tardíos y su construcción se prolongó hasta la primera mitad del siglo XIX, sin llegarse a concluir el cuerpo interior de la fachada, que seguía un proyecto cuya solución se acercaba a los modelos populares, al estar cerrado hacia el patio por un corredor de madera.

Con el modelo informático utilizado, cuyo reflejo es el plano adjunto a este documento, podemos observar que los aerogeneradores del Parque Eólico Carrugueiro (en proyecto) serán visibles desde los puntos donde se localizan los siguientes bienes de interés cultural:

COVA DEL DEMO Y DEMO II (BOAL-ILLANO)

CAPILLA Y PALACIO DE LOS MIRANDA EN PRELO (BOAL)

15. VALORACIÓN DE LAS AFECCIONES SOBRE LOS BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL

Los impactos se han valorado de acuerdo con las definiciones contenidas en el ANEXO VI (Estudio de Impacto Ambiental y criterios técnicos) de *la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Impacto Ambiental Compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

Impacto Ambiental Moderado: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.

Por lo general, nos referiremos a riesgos de afección no perdurables en el tiempo. En estos casos se aconsejará, siempre que sea posible, medidas correctoras y protectoras genéricas como balizamiento y señalización de los bienes, control arqueológico de los movimientos de tierra, etc.

Impacto Ambiental Severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que aun con estas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

Se aplicaría este grado de afección si se afectase directamente al entorno inmediato de los bienes culturales y fuera preciso realizar actividades de investigación en esas zonas para garantizar que no se produzcan daños.

Impacto Ambiental Crítico: cuando su magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Este grado se utilizaría en el caso de afección directa sobre bienes de imposible traslado, lo que requeriría un cambio en el trazado del proyecto.

Cuando el proyecto propuesto no tiene afección alguna sobre los bienes del Patrimonio Cultural, el grado de afección se considera NULO.

15.1 Valoración sobre los Bienes Arqueológicos

A continuación, se aporta la valoración individualizada que se hace sobre el previsible impacto de las infraestructuras que componen el Parque Eólico Carrugueiro sobre los bienes arqueológicos localizados dentro del perímetro de 250 m. de cualquiera de las infraestructuras que componen el proyecto.

ESTRUCTURA MURARIA DE CARRUGUEIRO

La infraestructura más cercana a la estructura localizada en la prospección sería la línea subterránea de media tensión de 30 kV y el vial de acceso a los aerogeneradores, todo ello a una distancia lineal de 135 m[12]. Los aerogeneradores se ubicarán a más de 650 m. de distancia en línea de aire

Dado que la normativa en vigor (Directrices Sectoriales. (*Decreto 42/2008). Directriz 11ª*) especifica que, desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje, se mantendrán 25 m. al límite del elemento protegido, consideramos que el impacto se puede calificar como MODERADO.

Damos esta calificación por la circunstancia de que la estructura se emplaza en campo abierto, junto al paso de una traza de vehículos (no es una pista) y creemos adecuado establecer medidas de protección en fase de obras para evitar daños por desconocimiento de su ubicación.

RUTA DE A PENA DEL MESÓN

La infraestructura más próxima a este vial sería la línea subterránea de media tensión de 30 kV y el vial de acceso a los aerogeneradores, todo ello a una distancia lineal de 40 m. Los aerogeneradores se ubicarán a más de 250 m. de distancia en línea de aire.

Con las magnitudes manejadas, entendemos que se puede calificar el impacto sobre este vial como COMPATIBLE.

[12] La distancia respecto del campamento romano es de 420 m.

ZANJA DA REBUQUEIRA

Como se aprecia en los planos adjuntos, algunos tramos de la zanja documentada se verán afectados por la ampliación de la pista existente que se acondicionará como vial de acceso al parque y por el trazado de la LSMT 30 kV. Dado que desconocemos con precisión su condición, entendemos que cabe calificar el impacto como SEVERO, y se propondrán medidas cautelares en fase de obras para, aprovechando el desarrollo de las mismas, determinar mediante algún sondeo arqueológico previo, si se trata de un camino fosilizado o una canalización.

NECRÓPOLIS TUMULAR DEL CHAO DEL CELLEIRO (Ficha nº 39 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura más cercana a los túmulos sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 110 m. respecto del túmulo más cercano (T-4).

Asimismo, el vial de acceso al parque se localizará a una distancia mínima de 125 m en línea de aire respecto del túmulo más cercano, aunque existen barreras físicas tales como el propio trazado de la mentada carretera local y las estaqueras y lindes de las fincas donde se encuentran los túmulos. En este caso concreto, la ubicación de los túmulos en fincas cerradas y particulares, independientes de las afectadas por el proyecto valorado, y separadas por el trazado de la carretera, nos anima a suponer que no se producirán afecciones de ningún tipo sobre los bienes, por lo que no se propondrán medidas protectoras o cautelares.

En consecuencia, se califica el impacto a producir por la ejecución de este vial como COMPATIBLE.

CAMINO GRANDE DE LA BOBIA

Su trazado teórico, pues el camino original parece haber sido afectado en gran medida por la actual carretera de El Gumio a La Garganta, sería interceptado en las proximidades de El Santín por la LSMT 30 kV, tal y como se aprecia en los planos adjuntos, así como en algunos relictos que pueden haber quedado en las proximidades de la actual carretera. En consecuencia, se propone calificar el impacto como SEVERO y se propondrán medidas cautelares en fase de obras para, aprovechando el desarrollo de las mismas, determinar mediante algún sondeo arqueológico previo, si se pueden documentar indicios del camino original y definir sus características primigenias.

TÚMULO DEL SANTÍN (Ficha nº 40 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura más cercana al túmulo sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 30 m. respecto del túmulo.

Dado que la normativa en vigor (Directrices Sectoriales. (*Decreto 42/2008). Directriz 11ª*) especifica que, desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje, se mantendrán 25 m. al límite del elemento protegido, consideramos que el impacto se puede calificar como MODERADO.

Teniendo en cuenta que el túmulo se ubica en la misma parcela afectada por la LSMT, creemos adecuado establecer medidas de protección, señalización y seguimiento en fase de obras para evitar daños al bien.

NECRÓPOLIS DEL CHAO DAS ALBAS (Ficha nº 38 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura más cercana a los túmulos sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 130 m. respecto del túmulo 1.

Dado que la normativa en vigor (Directrices Sectoriales. (*Decreto 42/2008). Directriz 11ª*) especifica que, desde límites de líneas subterráneas, caminos o plataformas de montaje, se mantendrán 25 m. al límite del elemento protegido, consideramos que el impacto se puede calificar como COMPATIBLE.

Teniendo en cuenta que el túmulo se ubica en la misma parcelase afectada por la LSMT, creemos adecuado establecer medidas de protección, señalización y seguimiento en fase de obras para evitar daños al bien.

TÚMULO DEL CAMPO DAS CRUCES (Ficha nº 37 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura más cercana al túmulo sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 50 m. respecto del túmulo. Teniendo en cuenta esta proximidad, consideramos que el impacto se puede calificar como MODERADO.

En consecuencia, creemos adecuado establecer medidas de protección, señalización y seguimiento en fase de obras para evitar daños al bien.

TÚMULO DEL CHAO DAS GAVITAS (Ficha nº 42 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura en proyecto más cercana al túmulo sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 84 m. respecto del túmulo. Teniendo en cuenta que la zanja se ejecutará junto a la carretera, consideramos que el impacto se puede calificar como COMPATIBLE.

TÚMULO DE PEDRA DEREITA (Ficha nº 43 de la Carta Arqueológica de Boal)

La infraestructura más cercana al túmulo sería la línea subterránea de media tensión 30 kV, en su desarrollo hacia la subestación. La traza de la línea subterránea discurre campo a través y pasaría a una distancia de 45 m. respecto del túmulo. Teniendo en cuenta esta proximidad, consideramos que el impacto se puede calificar como MODERADO.

En consecuencia, creemos adecuado establecer medidas de protección, señalización y seguimiento en fase de obras para evitar daños al bien.

ZRA CAMPAMENTO DE PEDRA DEREITA (Ficha nº 77 de la Carta Arqueológica de Boal)

La canalización subterránea de media tensión se desarrolla por las cercanías de la zona de delimitación propuesta para el posible Campamento Romano de Pedra Dereita, dejando como mínimo una distancia de 70 m. respecto del mismo, hasta alcanzar la campera donde se plantea construir la subestación 30 /132 kV Carrugueiro.

Desde la posición de esta subestación en proyecto se debe ejecutar una canalización subterránea para la LSAT 132 kV que afecta en un pequeño tramo al perímetro de protección del posible campamento. Ante la posibilidad de hallazgos relacionados con este bien arqueológico durante la apertura de zanja, se propone calificar el impacto como MODERADO, y adoptar medidas cautelares y de vigilancia en fase de obras.

En consecuencia, hemos comprobado que se cumplen las medidas y distancias reglamentadas, por lo que consideramos que cabe calificar el impacto general sobre el patrimonio arqueológico como COMPATIBLE.

En cualquier caso, se propondrán (a tenor de los condicionantes antes mencionados) algunas medidas protectoras cautelares de tipo general, con el fin de evitar afecciones y contingencias no previstas a los bienes arqueológicos.

15.2 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Arquitectónico

No se han reconocido bienes del Patrimonio Arquitectónico en el perímetro de 250 m en torno a las infraestructuras del Parque Eólico. Los bienes que se reflejan en el plano que detalla y señala la envolvente de 5 Km. respecto de las instalaciones del Parque Eólico en proyecto, se encuentran lo suficientemente alejados de la zona de desarrollo del proyecto como para afirmar que la afección visual que estos elementos puedan tener sobre los bienes señalados no presente incompatibilidades de relevancia, y se considere el impacto general como COMPATIBLE.

15.3 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Etnográfico

No se han reconocido bienes del Patrimonio Etnográfico en el perímetro de 250 m en torno a las infraestructuras del Parque Eólico. Por lo tanto, consideramos que el proyecto en valoración se puede considerar como COMPATIBLE en cuanto a sus posibles afecciones sobre este tipo de bienes.

15.4 Valoración sobre los Bienes del Patrimonio Industrial

No se han reconocido bienes del Patrimonio Industrial en el perímetro de 250 m en torno a las infraestructuras del Parque Eólico Carrugueiro. Por lo tanto, consideramos que el proyecto en valoración se puede considerar como COMPATIBLE en cuanto a sus posibles afecciones sobre este tipo de bienes.

15.5 Valoración sobre los Bienes de Interés Cultural

Para concretar la valoración del parque proyectado sobre los bienes de interés cultural, se ha procedido a obtener una simulación teórica de la visibilidad absoluta de los elementos de desarrollo vertical desde los dos elementos patrimoniales. El tratamiento de la información se basa en procesar las coordenadas de posición de los aerogeneradores, la altitud a la que se situarán los mismos y su altura al buje; introduciendo, asimismo, la posición de los Bienes de Interés Cultural. El tratamiento de la información se ha hecho mediante el software ARCGIS 10.2, utilizando el modelo digital de superficies (MDS05), y tomando como base planimétrica la cartografía a escala 1:10.000 del Principado de Asturias.

En consecuencia, los datos que arroja el tratamiento de la información son el resultado, como ya se ha comentado, de la aplicación informática de un modelo teórico que no tiene en cuenta ni la vegetación existente, ni los edificios.

Tal y como se puede observar en el mapa de cuencas visuales de los Bienes de Interés Cultural (envolvente de 10 Km.) que se adjunta, incluimos la localización de los siguientes bienes dentro del área delimitada por dicha envolvente:

PALACIO Y CAPILLA DE LOS MIRANDA EN PRELO (BOAL)

Las instalaciones del Parque Eólico proyectado, según el modelado que proporciona el programa informático, serán visibles desde el BIC.

El Parque Eólico proyectado se ubica a unos 4 Km. en línea de aire del bien de interés cultural.

En consecuencia, y dada la amplia distancia reseñada, consideramos que la afección que se generaría sobre este BIC se podría considerar como COMPATIBLE.

COVA DEL DEMO (BOAL)

Las instalaciones del Parque Eólico proyectado, según el modelado que proporciona el programa informático, serán visibles desde el BIC.

El Parque Eólico proyectado se ubica a unos 3,2 Km. en línea de aire del bien de interés cultural, que se ubica en una zona escasamente alterada y con valores geomorfológicos y naturales a tener en cuenta por su buena conservación. Dicho bien se encuentra oculto por una densa vegetación arbórea (castaños) que, sobre todo en primavera y verano, impedirían la visibilidad de las infraestructuras. Asimismo, debemos considerar que los elementos más importantes del bien catalogado son las pinturas conservadas en el interior de la cavidad, con lo que su contemplación por el espectador no sería nunca alterada por la visibilidad de las infraestructuras en proyecto.

En cualquier caso, y tal y como se comenta en la ya mencionada directriz 11, *"en el supuesto de que el parque tuviera percepción visual desde algún Bien de Interés Cultural, sea cual fuera su naturaleza, se realizará por parte del órgano competente en esta materia una valoración específica para delimitar el radio de la cuenca visual, en función de la relevancia de la implantación del Bien en su enclave geomorfológico, y las condiciones de antropización y alteración del entorno"*. **Cabe destacar que no se plantearon objeciones en este sentido al proyecto original de 2011, siendo éste informado favorablemente por la Comisión Permanente del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias.**

Tal y como figura en el Comunicado del Acuerdo del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias, emitido desde el Servicio de Patrimonio Cultural (Expte. CPCA.: 990/12), dicha Comisión acordó en su sesión del día 21 de noviembre de 2012, reiterar los acuerdos de la Comisión Permanente celebrada con fecha de 28 de abril de 2011, en cuyo comunicado se acordaba "informar favorablemente el estudio de afecciones al patrimonio cultural del Proyecto de Parque Eólico Carrugueiro.

16. CONCLUSIONES Y MEDIDAS PROTECTORAS Y PREVENTIVAS

Como conclusión al informe de afecciones a bienes del patrimonio cultural efectuado para el **MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO**, y en función del argumentario expuesto en los distintos apartados de este documento, **consideramos que, en términos generales, dicho proyecto tiene un impacto global MODERADO sobre el conjunto de bienes del Patrimonio Cultural registrados, y se puede considerar VIABLE desde el punto de vista que nos ocupa**.

Se ha propuesto, no obstante, la necesidad de adoptar medidas de control arqueológico en función de los riesgos derivados de la existencia de yacimientos arqueológicos próximos a la zona de actuación, así como de algunos elementos identificados en prospección de dudosa adscripción, de acuerdo con los cánones habitualmente establecidos en la definición tipológica de yacimientos. Asimismo, estas medidas de vigilancia y cautela arqueológicas, deben aplicarse como una parte más del seguimiento ambiental de las obras de ejecución ya que hay que contar con la circunstancia de que no siempre se pueden reconocer todos los yacimientos arqueológicos por medio de una prospección arqueológica superficial convencional.

Si bien la ejecución material de las distintas infraestructuras que componen el proyecto en valoración no supone riesgos de forma directa para los bienes culturales reconocidos, las obras de construcción del Parque Eólico Carrugueiro serían susceptibles de producir efectos negativos sobre algunos bienes culturales (básicamente los arqueológicos) por causa de movimientos incontrolados de la maquinaria y vehículos con la que se ejecute la obra, acopios de materiales en zonas inapropiadas etc.

Así pues, consideramos que existen varios puntos donde será necesario adoptar algunas medidas protectoras y de precaución, con el fin de evitar daños involuntarios e indeseados a los bienes del Patrimonio Cultural existentes en el entorno, por lo que se recomienda asumir las siguientes actuaciones en fase de obras.

Se comunicará a la dirección de la ejecución de la obra y, en general, a todos los agentes implicados en la ejecución material de los trabajos de construcción del Parque Eólico Carrugueiro, la ubicación, significado y consideración de los bienes culturales a proteger; así como la obligación de respetar y mantener las balizas y elementos de señalización que los delimitarán.

Asimismo, creemos que resulta necesario balizar y señalizar, durante el periodo que duren las obras, el posible campamento romano de Pedra Dereita, el túmulo de Pedra Dereita, El túmulo del Chao das Gavitas, el túmulo del Campo das Cruces, los túmulos de la Necrópolis del Chao das Albas y la estructura muraria cercana al campamento romano de Carrugueiro; todo ello con el fin de evitar alteraciones involuntarias o accidentales de los citados bienes.

Los túmulos que componen la Necrópolis del Chao del Celleiro, dado que se ubican dentro de parcelas cerradas con alambrada y estaqueras, no precisan de esta señalización en fase de obras.

Durante la fase de obras resultará conveniente realizar un seguimiento arqueológico presencial de las tareas que supongan movimientos de tierras, fundamentalmente en el entorno de todos los bienes arqueológicos antes citados, a fin de prevenir la aparición de restos arqueológicos soterrados relacionados con ellos.

Se considera imprescindible que la totalidad de los planos de ejecución del proyecto incluyan la situación de los bienes culturales catalogados. Para su señalización en los planos, que serán manejados por los operarios y técnicos responsables de la ejecución, se utilizarán colores llamativos y leyendas que aludan a su condición y a las medidas correctoras a adoptar.

Esta medida, evitaría el desconocimiento de los bienes culturales existentes por parte de cualquier operario que maneje la planimetría del proyecto, ya que frecuentemente no se incluye esta información en los planos usados en la fase de obras.

Será obligatorio el paso de la maquinaria y vehículos de obra por las pistas habilitadas a tal efecto, evitando siempre el tránsito campo a través y por el entorno de los bienes.

Antes de proceder a la construcción de los aerogeneradores y los viales, será necesario definir claramente las zonas de acopio de los materiales y los puntos de estacionamiento de los vehículos de obra. Estas zonas deben estar convenientemente señalizadas y alejadas de los lugares donde se localizan los bienes arqueológicos ya enunciados.

Se llevará a cabo el seguimiento arqueológico general de las obras. Dicho seguimiento arqueológico deberá tramitarse conforme a lo previsto en el artículo 85 y siguientes del Decreto 20/2015, de 25 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural, plasmándose en un proyecto de intervención arqueológica.

Así pues, se advierte de que no podrán iniciarse las obras antes de que dicho proyecto de intervención o seguimiento arqueológico, suscrito por un técnico o equipo arqueológico, cuente con la autorización expresa de la Consejería de Cultura, Política Llingüística y Turismo.

Cualquier modificación del proyecto aquí valorado, ya se produzca de forma previa o durante el mismo desarrollo de las obras, deberá ser comunicada a la administración competente para su conocimiento y evaluación.

En cualquier caso, se recuerda la necesidad, según señala el artículo 67 de la Ley 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural de Asturias, de comunicar a la Administración competente en materia de patrimonio cultural cualquier hallazgo de índole arqueológica[13]

La Fresneda (Siero), 28 de octubre de 2021

Fdo.: Gerardo Sierra Piedra.
Arqueólogo, col. nº 1091

[13] Artículo 67. Descubrimiento de bienes arqueológicos.1. Los descubrimientos de bienes con valor arqueológico hechos por azar y los de carácter singular producidos como consecuencia de la realización de actividades arqueológicas se comunicarán en el plazo de cuarenta y ocho horas a la Consejería de Educación y Cultura, sin que se pueda dar conocimiento público de ellos antes de haber informado a dicha Administración.2. En el mismo plazo establecido en el apartado anterior de este artículo, en el caso de objetos descubiertos por azar, se hará entrega de los mismos a la Consejería de Educación y Cultura.

17. BIBLIOGRAFÍA

CAMINO, J. y VINIEGRA, Y. (1991). *Carta arqueológica del concejo de Castropol*. Consejería de Cultura.

CAMINO, J. y VINIEGRA, Y. (1995). "Noticia de la carta arqueológica del concejo de Castropol", *Excavaciones Arqueológicas en Asturias (1991-1994)*, Consejería de Cultura, Oviedo: 168-173.

CARROCERA FDEZ., E. y SIERRA PIEDRA, G. (2000). *Anexo Arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Bobia-Las Cruces*. A.RE.NA. Informe inédito. Consejería de Cultura.

CENTENO YÁÑEZ, J. (2006): Las monedas reselladas de Felipe III y Felipe IV (1603-1659). Estudio y catalogación, J. Centeno, Córdoba, pp.41-45.

MENÉNDEZ DE LUARCA NAVIA OSORIO; J. R., PIÑÁN, C.; CANGA MEANA, B. y PISA MENÉNDEZ, P. (2005): La Construcción histórica del territorio asturiano (2 vols.) "Memoria y cartografía". Oviedo. SOGEPSA.

DÍAZ NOSTY, B. y SIERRA PIEDRA, G. (1994): *Carta Arqueológica del Concejo de Boal*, Consejería de Cultura.

DÍAZ NOSTY, B. y SIERRA PIEDRA, G. (1995): "Carta Arqueológica del Concejo de Boal", *Excavaciones Arqueológicas en Asturias (1991-94)*, Consejería de Cultura, Oviedo: 182-184.

PISA MENÉNDEZ, P. (2015): *Red Viaria en Asturias: De las Vías Romanas del Oro a los Caminos Medievales*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.

VILLA VALDÉS, A. (1995). "Inventario arqueológico de El Franco", *Excavaciones Arqueológicas en Asturias (1991-1994)*, Consejería de Cultura, Oviedo: 176-179.

VVAA (2011): Nuevas evidencias de la presencia militar romana en el extremo occidental de la Cordillera Cantábrica. *Gallaecia* Núm. 30: 145-165.

17. ANEXO I: FOTOGRAFÍAS

Vista general, desde el noreste, de la zona de emplazamiento del P.E. Carrugueiro. La flecha blanca señala el vial existente que se transformará para vial de servicio del parque eólico. En la zona señalada con flecha roja se instalará el aerogenerador A02.

Zona de desarrollo prevista para construcción del vial de servicio al parque eólico. Se aprecia en la imagen el vial existente a modificar, y por el que se llegará al Aerogenerador A01.Imagen tomada desde el este.

Vista general de la zona donde se plantea emplazar el aerogenerador A01. Imagen captada desde el sur.

Vista general de la zona donde se plantea emplazar el aerogenerador A02. Imagen captada desde el norte.

Vista general de la zona donde se plantea emplazar el aerogenerador A02. Imagen captada desde el sur.

Detalle, desde el norte, de la zona por donde se prevé el soterramiento de las líneas eléctricas de conexión entre A02 y A03, que se ubicará en la zona señalada al fondo con flecha.

Detalle, tomado desde el norte, de la zona por donde se construirá el acceso al aerogenerador A03, concretamente entre los dos viales que se aprecian en la imagen.

Vista general de la zona donde se plantea emplazar el aerogenerador A03. Imagen captada desde el norte.

Zona por donde se prevé construir el vial de conexión y zanjas para canalizaciones eléctricas entre A01 y A03. Imagen captada desde el sureste. Al fondo se aprecia la carretera que comunica El Gumio con La Garganta.

Detalle, tomado desde el este, de la zona por donde se construirá el vial de servicio del parque eólico. Se trata, concretamente, de la zona que está al sur del Regueiro de Llagúas.

Vista general, tomado desde el este, del paraje y vial existente cuyo trazado se aprovechará para acceso al parque eólico. Se trata, concretamente, de la zona que está al sur del Regueiro de Trapella.

Vista general, tomado desde el este, del vial existente cuyo trazado se aprovechará para acceso al parque eólico. La flecha del fondo señala la zona de donde parte este camino, que se desgaja de la carretera AS-361.

Vista general del trazado propuesto para Camino de acceso al parque eólico. Imagen tomada desde el sureste. Al fondo se señala la zona de enlace con la AS-361.

Vista general del trazado propuesto para vial de acceso al parque eólico. Imagen tomada desde el noroeste, junto a la AS-361.

Detalle de la zona de entronque entre la carretera AS-361 y el vial de acceso al parque eólico. Imagen tomada desde el sureste. En el pastizal del fondo se observa la ubicación de tres de los túmulos del Chao del Celleiro (señalados con flecha).

Zona por donde se plantea el trazado de la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, entre el trazado de la AS-361 y el Chao del Celleiro (localizado al noreste).

Zona situada al oeste del Chao del Celleiro por donde se plantea el trazado de la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en dirección al pinar que se aprecia al fondo. Imagen captada desde el sureste.

Zona por donde se plantea el trazado de la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en dirección al inmueble y el collado que se aprecian al fondo (El Santín). Imagen captada desde el noreste.

Vista general, desde el suroeste, del trazado de la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro a su paso por el collado de El Santín, donde se localiza el túmulo homónimo (señalado con flecha). Imagen captada desde el suroeste.

Detalle, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro a su paso por la ladera sur de Monferroso, done se emplaza la necrópolis de túmulos del Chao das Albas; trazado en paralelo con la AS-361.

Detalle, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro a su paso por la ladera sur de Monferroso, done se emplaza la necrópolis de túmulos del Chao das Albas; trazado en paralelo con la AS-361.

Vista general, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro a su paso por la ladera sur de Monferroso, done se emplaza la necrópolis de túmulos del Chao das Albas.

Vista general, desde el oeste, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro a su paso por la ladera suroeste de Monferroso, relieve sobre el que se emplaza la necrópolis de túmulos del Chao das Albas. A la derecha se aprecia el camino que va a La Ronda y a Brañadesella.

Vista general, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, entre los parajes donde se localizan los túmulos del Campo das Cruces y del Chao das Gavitas. Éste último ubicado detrás del pinar.

Vista general, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en paralelo con el trazado de la AS-361.

Detalle, desde el este, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en paralelo con el trazado de la AS-361; aunque en este sector lo hace al norte del vial. Al fondo se aprecia un aerogenerador del P.E. El Candal.

Detalle, captado desde el suroeste, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en paralelo con el trazado de la AS-361. Al fondo se señala la ubicación del túmulo de Pedradereita.

Detalle, captado desde el noreste, de la zona de desarrollo planteada para la LSMT 30 kV P.E. Carrugueiro, en paralelo con el trazado de la AS-361 (a la izquierda), justo en el cruce del vial de acceso al P.E. El Candal.

A la izquierda se aprecia una parte de la SET San Fernando. La canalización en proyecto la evitará por la zona que se aprecia a la derecha de la imagen, antes de alcanzar el emplazamiento previsto para la SET Carrugueiro.

Vista general, desde el noreste, del emplazamiento previsto para la SET Carrugueiro.

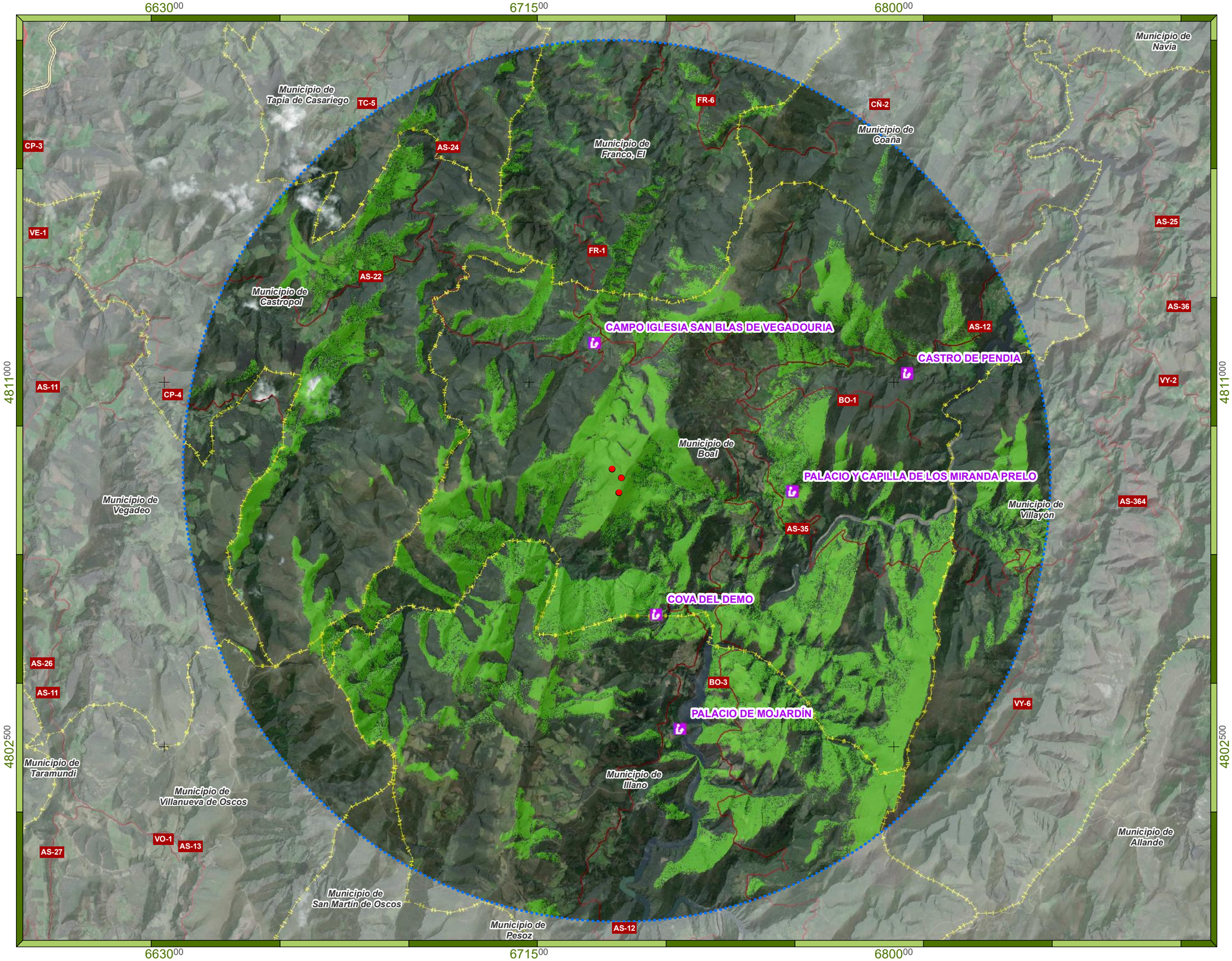
Vista general de la zona donde se plantea el soterramiento de la LSAT 132 kV desde el emplazamiento de la SET Carrugueiro hasta el punto donde se levantará el primer apoyo de la LAAT 132 kV, previo cruce de la carretera AS-361. Imagen tomada desde el oeste. Al fondo, la SET San Fernando y el Campamento de Pedradereita.

Vista general, tomada desde el oeste, del trazado previsto para la LSAT 132 kV y el punto elegido para la instalación del apoyo de entronque aéreo subterráneo.

Vista general, desde el noreste, del vuelo previsto entre el apoyo de subida a aéreo de la LSAT 132 kV (en primer plano), hasta el apoyo nº 2 (existente), donde se entronca con la LAAT 132 kV LA VAGA-SAN FERNANDO.

18. ANEXO II: PLANOS

MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO	
NUMERACIÓN DE PLANO	DESIGNACIÓN
IX-1	BIENES DE INTERÉS CULTURAL EN 10 KM Y CUENCA VISUAL
IX-2	PATRIMONIO CULTURAL ENVOLVENTE 5 KM
IX-3	PATRIMONIO CULTURAL ENTORNO INMEDIATO (250 m)



Leyenda

- Aerogeneradores P.E. Carrugueiro
- Buffer 10 km
- Bienes de Ineterés Cultural

Cuenca visual

- No visible: 24.778,14 ha (75,91%)
- Visible: 7.864,45 ha (24,09%)
- Carreteras autonómicas
- Límites administrativos

BIC	Visibilidad
Campo Iglesia San Blas de Vegadouria	No
Castro de Pendia	No
Cova del Demo	Sí
Palacio de Mojardín	No
Palacio y Capilla de los Miranda Prelo	Sí

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.

Consultora: TAXUS

Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL*
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro
TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Designación: BICs en 10 km y cuenca visual

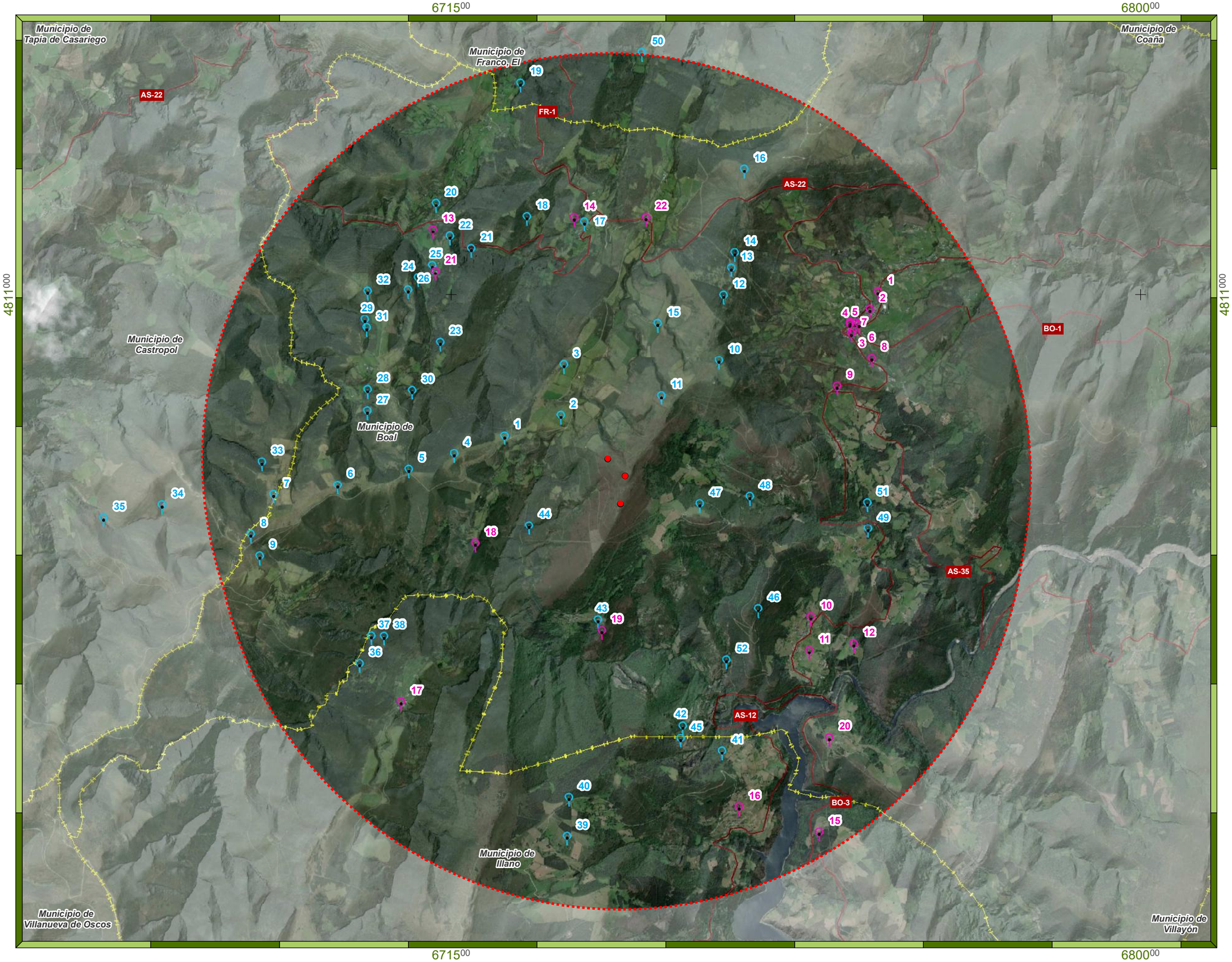
Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21
Revisado	E. Montes	02/12/21
Aprobado	J. Granero	03/12/21

Plano nº IX-1

Escala 1:85.000 — 0 1.000 2.000 m

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)



Leyenda

- Aerogeneradores P.E. Carrugueiro
- Buffer 5 km

Patrimonio Cultural

- Yacimientos arqueológicos
- Patrimonio arquitectónico

- Carreteras autonómicas
- Límites administrativos

Nº	YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS
1	Túmulo Santín (Boal)
2	Necrópolis Chao Del Celleiro (Boal)
3	Necrópolis De Trapella (Boal)
4	Necrópolis Chao Das Albas (Boal)
5	Túmulo Campo Das Cruces (Boal)
6	Túmulo Chao Das Gavitas (Boal)
7	Círculo Lítico (Castropol)
8	Túmulo Pedradereita (Boal)
9	Zra Campamento Pedra Dereita (Boal)
10	Túmulo De Pena Queimada (Boal)
11	Campamento Chao Carrubeiro (Boal)
12	Necrópolis Chao Das Llagúas I (Boal)
13	Necrópolis Chao Das Llagúas Ii (Boal)
14	Necrópolis Chao Das Llagúas Iii (Boal)
15	Necrópolis Zarradón (Boal)
16	Necrópolis Penouta (Boal)
17	Explotación De Rozadas I (Boal)
18	Explotación De Rozadas Ii (Boal)
19	Explotación Carroceiro Baxo La Braña (El Franco)
20	Explotación Vega De Ouria I (El Franco)
21	Explotación Vega De Ouria Ii (Boal)
22	Castro El Castillón (Boal)
23	Explotación Vao Vello I (Boal)
24	Explotación Vao Vello Ii (Boal)
25	Explotación Vao Vello Iii (Boal)
26	Canales De Brañalibrel (Boal)
27	Corta De Brañalibrel I (Boal)
28	Corta De Brañalibrel Ii (Boal)
29	Zanja De Brañalibrel (Boal)
30	Explotación A Veiga Grande (Boal)
31	Cortas De Folgueirúa (Boal)
32	Túmulo De Folgueirúa (Boal)
33	Explotación La Freita Y Valle Candal I (Castropol)
34	Explotación La Freita Y Valle Candal Ii (Castropol)
35	Explotación La Freita Y Valle Candal Iii (Castropol)
36	Minería Peña Del Moro
37	Mina Dábaxo
38	Minería De La Cabana Del Moro
39	Túmulo La Carballeira I (Illano)
40	Túmulo La Carballeira Ii (Illano)
41	Castro El Castelón-Cedemonio (Illano)
42	Cova Del Demo (Boal) Bic
43	Castro El Castelo (Boal)
44	Explotación La Cárcaba (Boal)
45	Galería De Froseira (Boal)
46	Abrigo Del Couso (Boal)
47	Necrópolis Chao Da Braña (Boal)
48	Canal De Carrugueiro (Boal)
49	Castro La Escrita (Boal)
50	Explotación De El Valle (El Franco)
51	Pozo Minero Del Arroyo De Muñón Boal
52	Galería De Froseira Boal
Nº	**PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO**
1	Grupo Escolar Graduado De Boal
2	Iglesia De Santiago De Boal
3	Casa Eduardo Blanco, Boal
4	Casa Rosa, Boal
5	Villa Damiana, Boal
6	Casa Sanzo, Boal
7	Casa El Rosito, Boal
8	Villa Anita, Boal
9	Escuelas Nacionales De San Luis, Boal
10	Escuela Vieja De Doiras, Boal
11	Escuelas Nuevas De Doiras, Boal
12	Palacio De Verdín, Boal
13	Capilla San Blas Y Carbayo La Capilla, Boal
14	Capilla De San Blas Y Campo, Rozadas (Bic)
15	Capilla De San Francisco Baboeira, Illano
16	Iglesia De San Pedo Cedemonio, Illano
17	Capilla De San Antonio, El Pato, Illano
18	Capilla De San Juan A Ronda, Boal
19	Ermita De San Pedro Villar De San Pedro Boal
20	Ermita De San Juan Silvón Boal
21	Capilla De Barres Ouría Boal
22	Ermita Del Gumio

Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.

Consultora: TAXUS

Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL*
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro
TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Designación: Patrimonio Cultural: envolvente 5 km

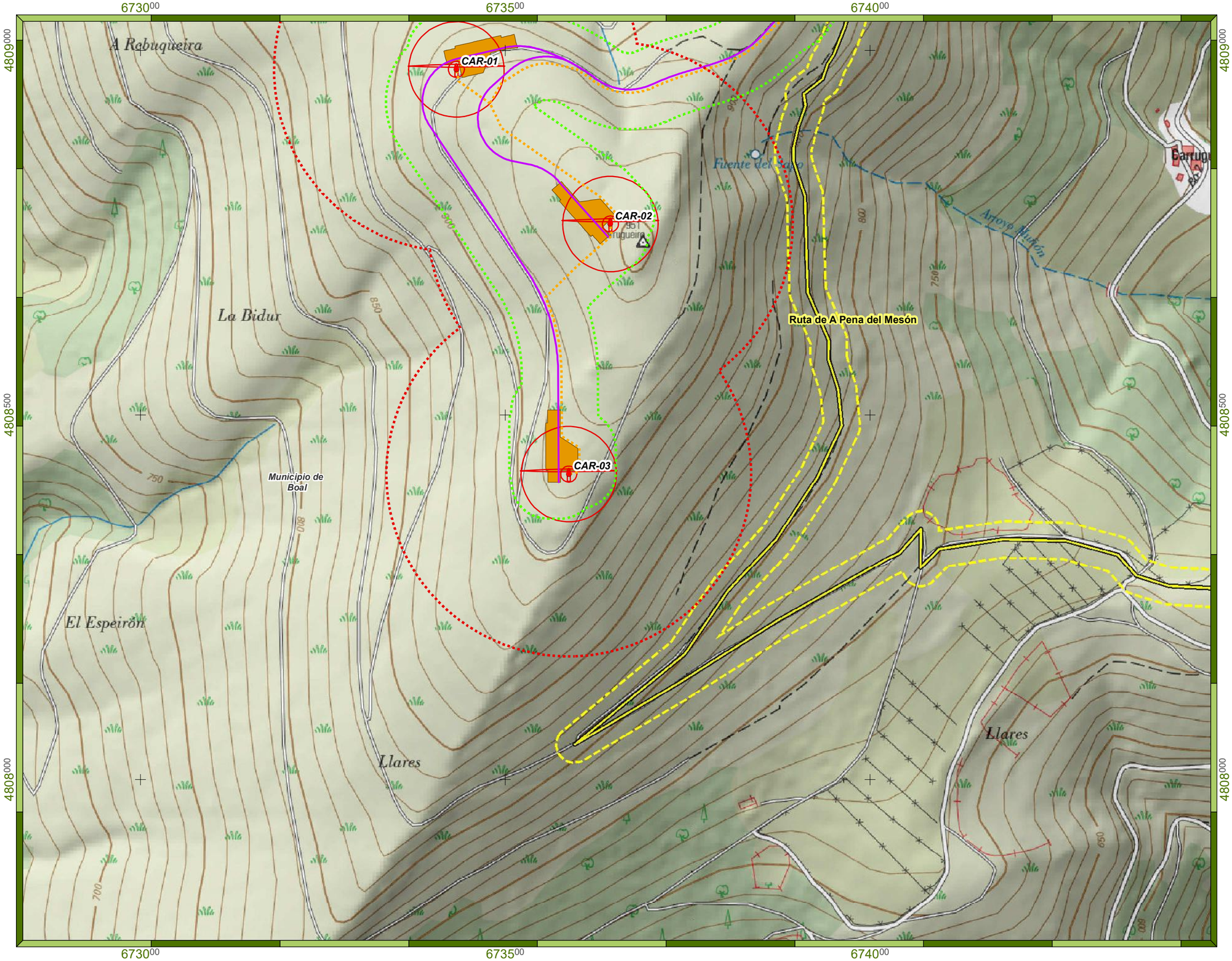
Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

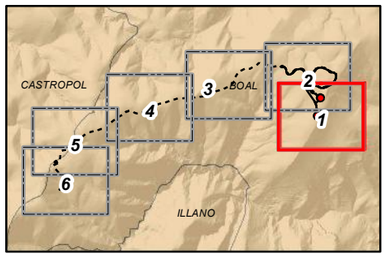
Elaborado	C. Toraño	01/12/21
Revisado	E. Montes	02/12/21
Aprobado	J. Granero	03/12/21

Plano nº IX-2

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:45.000 (0 – 500 – 1.000 m)





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas
- Buffer 250 m
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

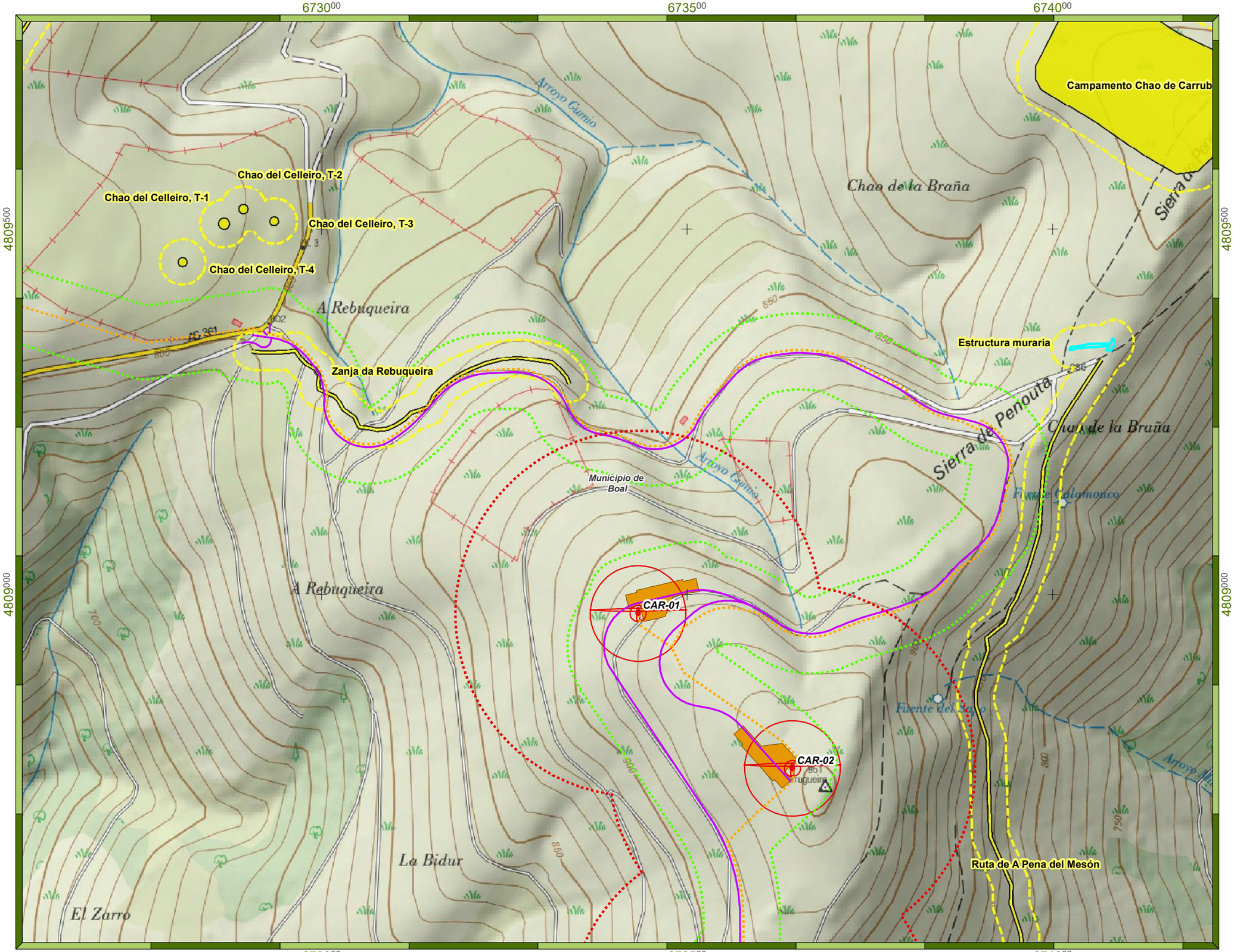
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

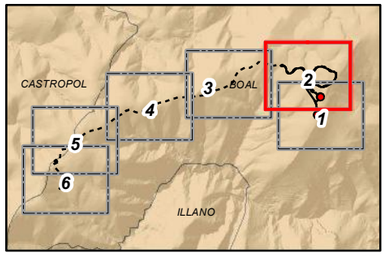
- Límites administrativos

Promotor	Consultora	Proyecto	Designación	Autor
electra norte PE Carrugueiro S.L.	TAXUS	*ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Celia Toraño Valle Gdo. Biología *UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)*

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº
Revisado	E. Montes	02/12/21	IX-3
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- Aerogeneradores
- Vuelo aerog.
- Vial nuevo
- LSMT 30 kV
- Plataformas
- Buffer 250 m
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

- Yacimientos (polígono)
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

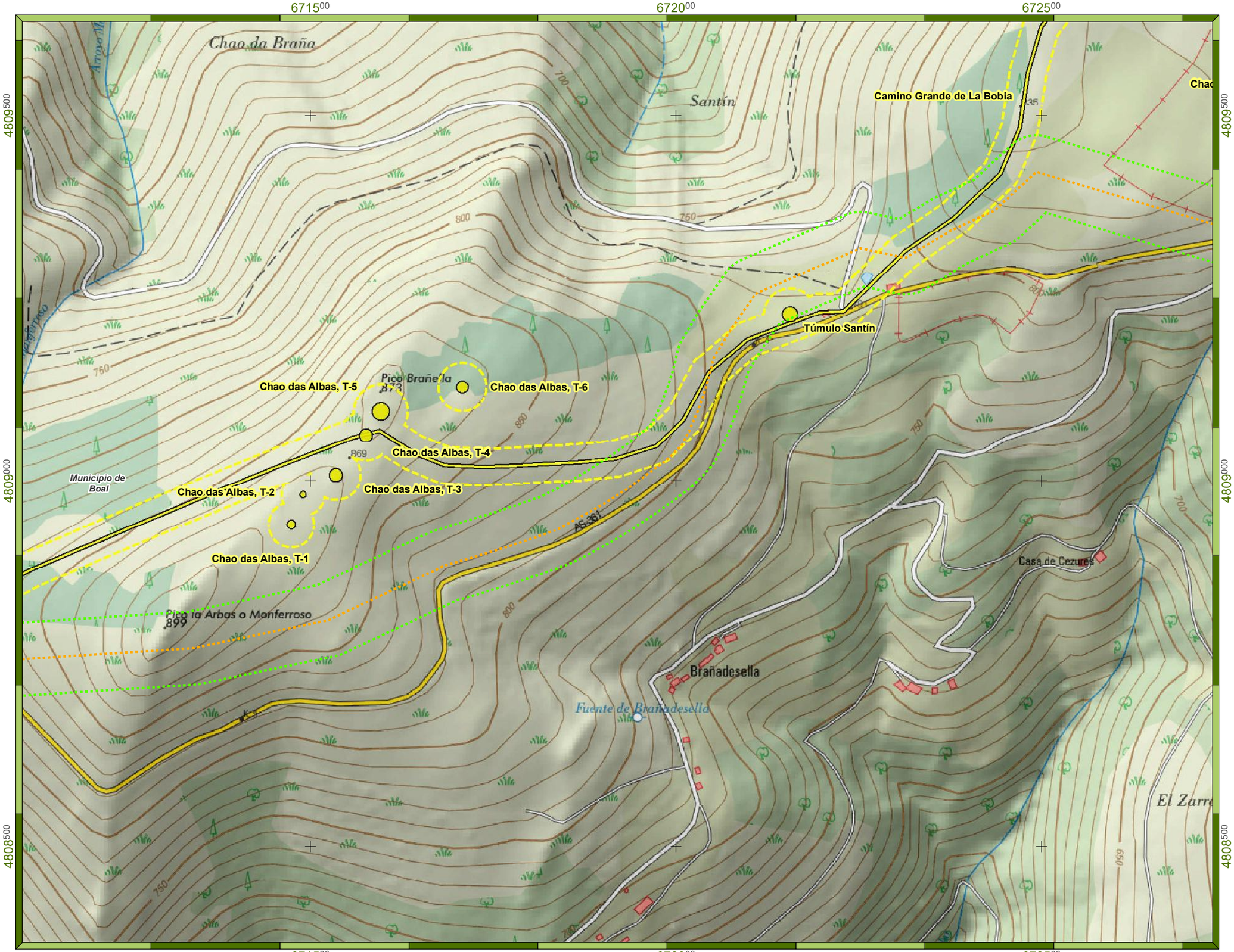
- Límites administrativos

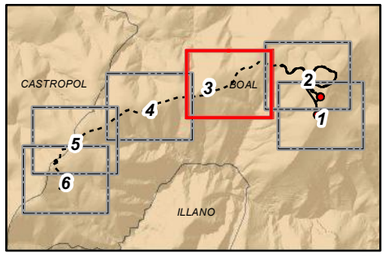
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

			Plano nº
Elaborado	C. Toraño	01/12/21	IX-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

- Yacimientos (polígono)
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

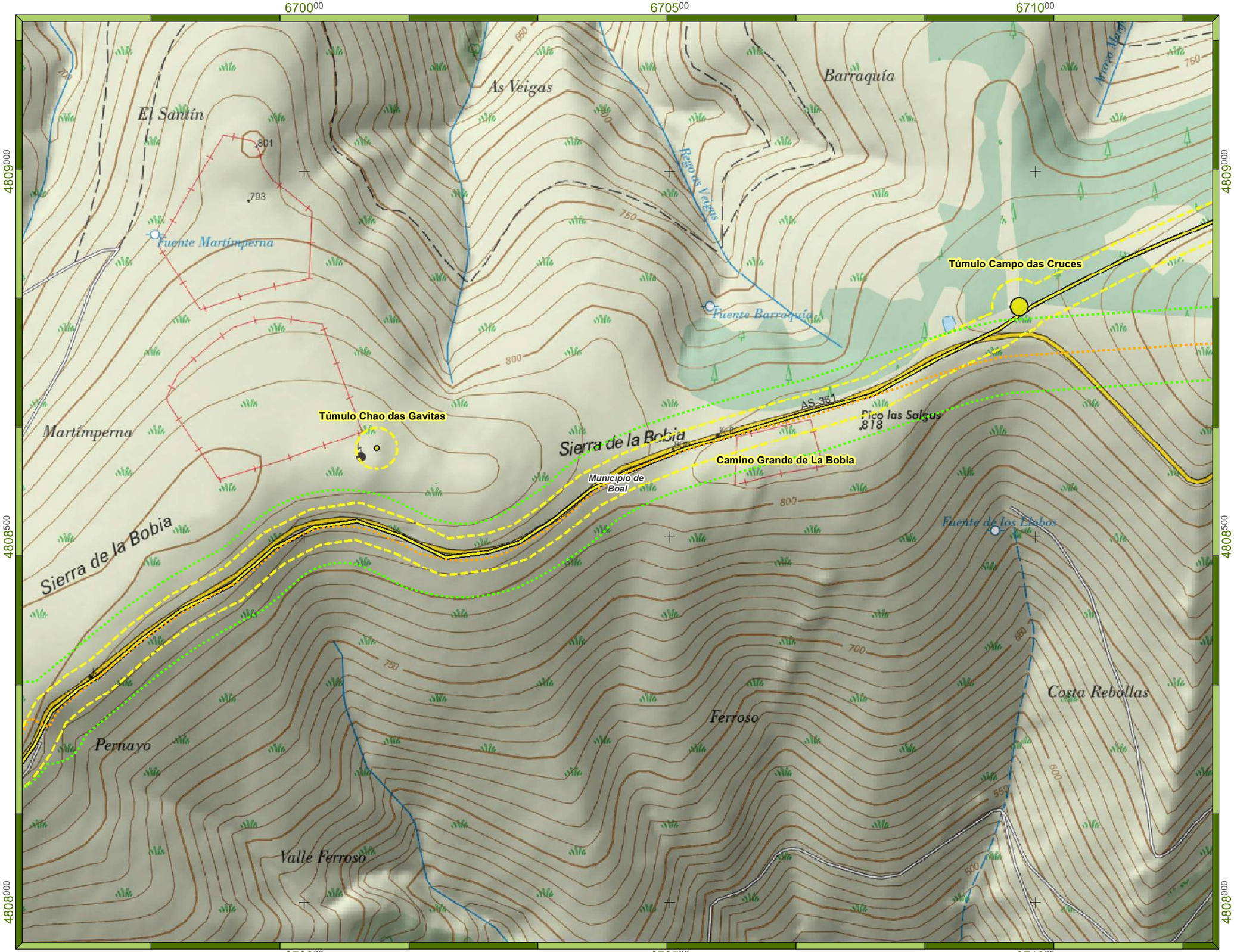
- Límites administrativos

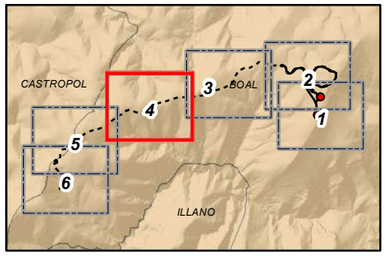
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IX-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

- Yacimientos (polígono)
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

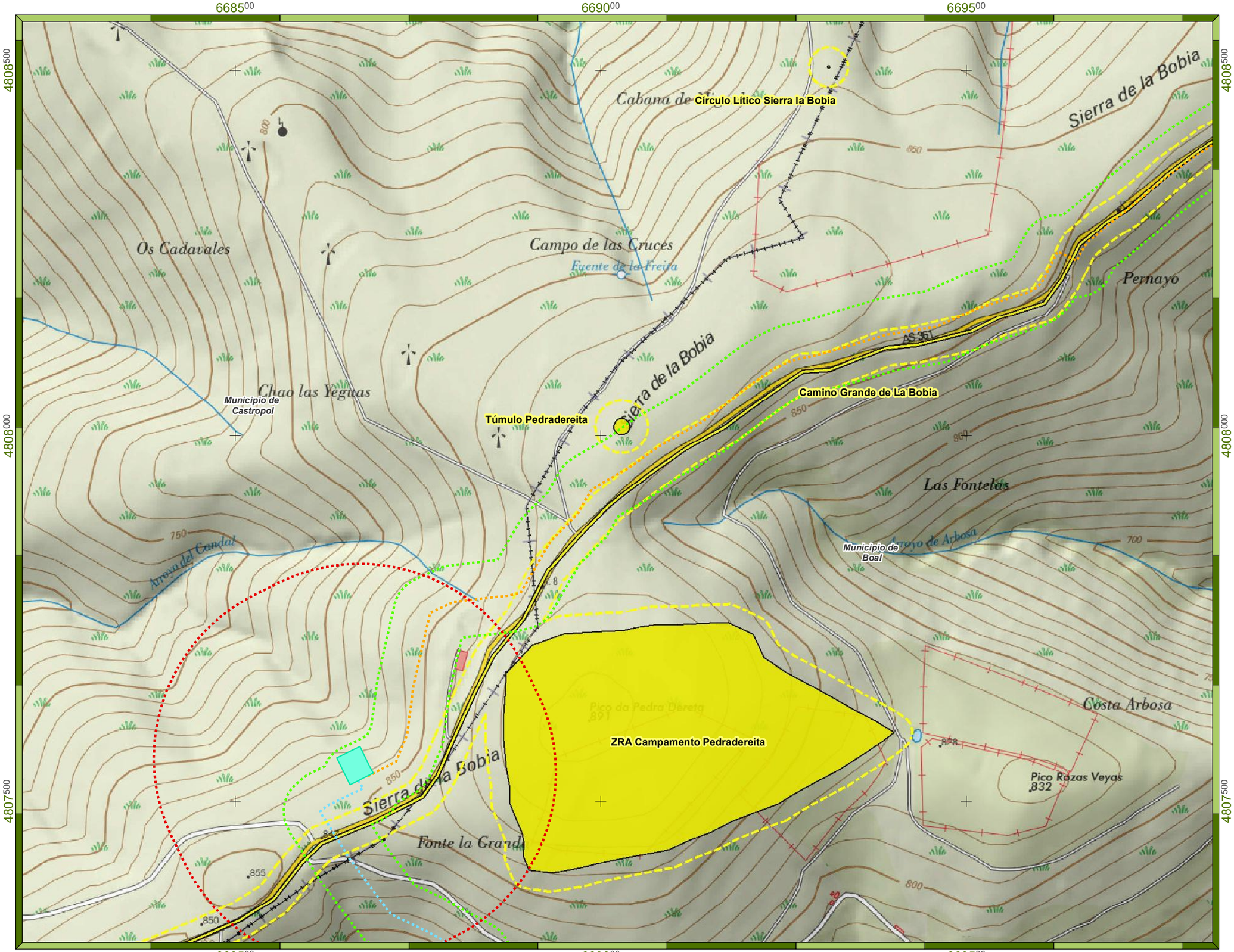
- Límites administrativos

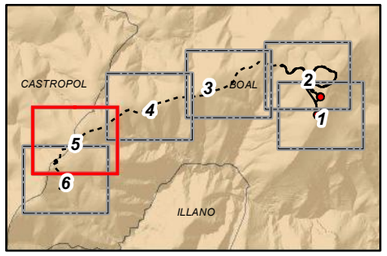
Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IX-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- SET Carrugueiro
- Buffer 250 m
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

- Yacimientos (polígono)
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

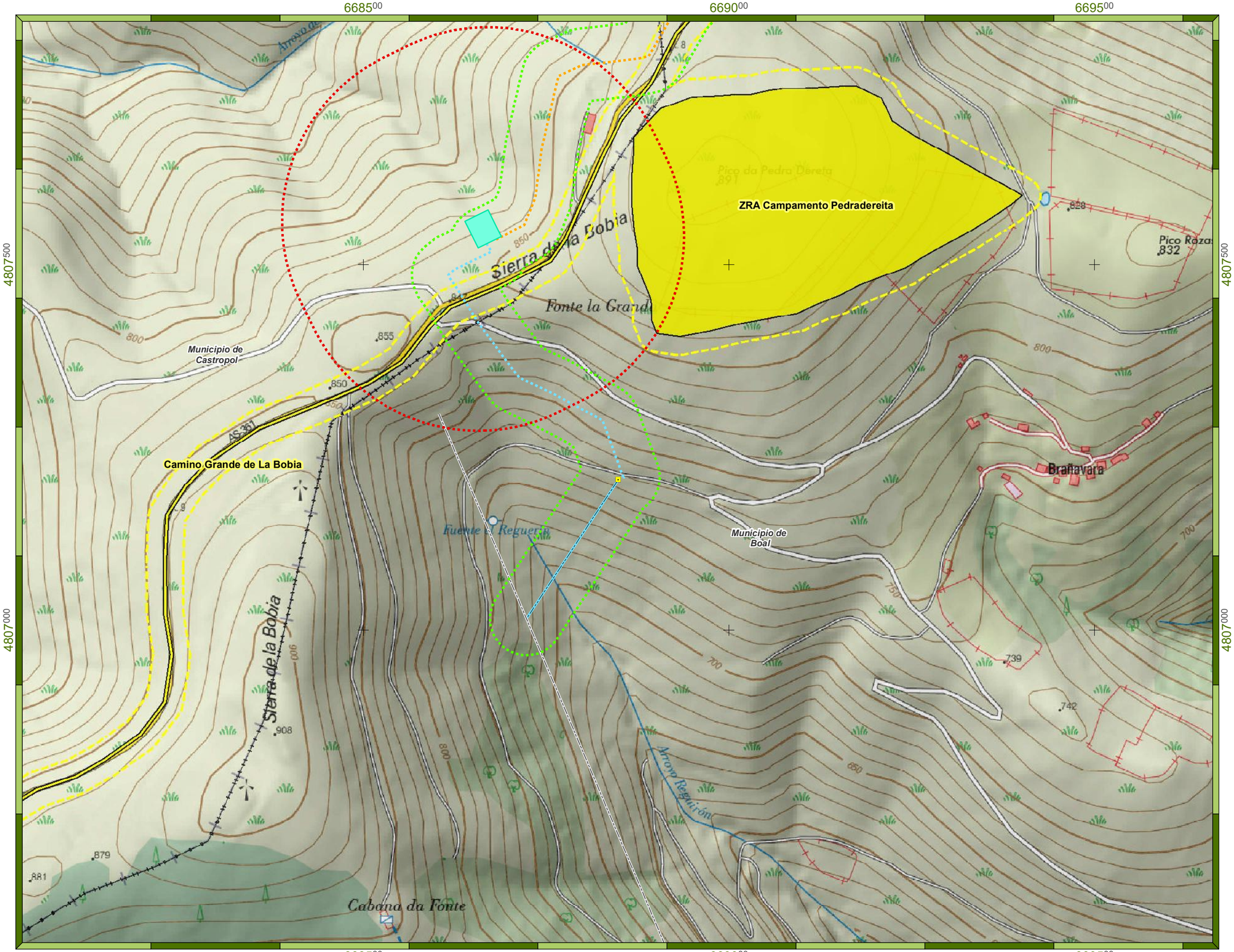
- Límites administrativos

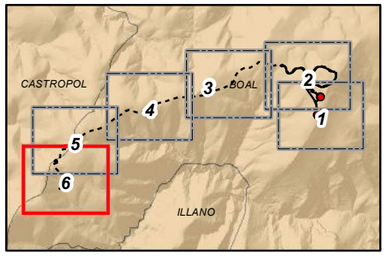
Promotor: electra norte — PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IX-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m





Leyenda

Parque eólico Carrugueiro

- LSMT 30 kV
- LSAT 132 kV
- LAAT 132 kV
- LAAT 132 kV (existente)
- Apoyo
- SET Carrugueiro
- Buffer 250 m
- Buffer 50 m

Patrimonio Cultural

- Yacimientos (polígono)
- Yacimientos (línea)
- Buffer 25 m

- Límites administrativos

Promotor: electra norte, PE Carrugueiro S.L.	Consultora: TAXUS	Proyecto: *ANEXO IX - ESTUDIO DE AFECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL* **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** Modificado Proyecto Técnico Parque Eólico Carrugueiro TT.MM. Boal y Castropol (Principado de Asturias)	Designación: Patrimonio Cultural: entorno inmediato	Autor: Celia Toraño Valle, Gdo. Biología

Elaborado	C. Toraño	01/12/21	Plano nº IX-3
Revisado	E. Montes	02/12/21	
Aprobado	J. Granero	03/12/21	

UTM Datum ETRS89 Huso 29N (Impreso en A-3)

Escala 1:5.000 — 0 62,5 125 m

ANEXO X - DOCUMENTO DE SÍNTESIS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MODIFICADO PROYECTO TÉCNICO PARQUE EÓLICO CARRUGUEIRO

Términos Municipales de Boal y Castropol (Principado de Asturias)

Diciembre 2021

PE Carrugueiro S.L.

Sociedad promotora: Calle Belarmino García Roza, 2C Bajo
33510 Siero - Asturias

Autor: C/ Santa Susana, Nº 5 – Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547 - Fax: 984 155 060

El presente Estudio de Impacto Ambiental del Modifica de *Proyecto Técnico del Parque Eólico Carrugueiro* ha sido realizado por la empresa **TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.**, para la sociedad **PE Carrugueiro, S.L. (Grupo Electra Norte Energía S.A.U.).**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección y Redacción del Estudio	Dr. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Coordinación y Redacción del Estudio	Lic. Biología
Toraño Valle, Celia	Redacción del Estudio	Gdo. Biología

TAXUS MEDIO AMBIENTE S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf. 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 01/12/2021	Revisado: 02/12/2021	Aprobado: 03/12/2021
Celia Toraño Valle Consultora Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Eloy Montes Cabrero** Jefe de Proyectos - Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	**Javier Granero Castro** Colegiado Nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. DOCUMENTO DE SÍNTESIS 7
1.1. ANTECEDENTES 7
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
1.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 10
1.3.1. Alternativa 0 10
1.3.2. Alternativas de parque eólico: 1, 2 y 3 11
1.3.3. Alternativas de línea de evacuación: A y B 11
1.3.4. Comparativa cuantitativa de las alternativas 12
1.3.5. Comparativa cualitativa numérica de las alterntivas 14
1.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 16
1.4.1. Metodología 16
1.4.2. Impacto ambiental global 17
1.5. IMPACTOS RESIDUALES 22
1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 23
1.7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 23
1.7.1. Fase I: seguimiento de la fase de construcción 24
1.7.2. Fase II: seguimiento de la fase de explotación 24
1.7.3. Fase III: seguimiento de la fase de desmantelamiento 26
2. EQUIPO REDACTOR 27

1. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1.1. ANTECEDENTES

- **Parque Eólico Carrugueiro (Expte PE-159)**

i. Con fecha 27 de enero de 2009, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO.

ii. Con fecha 21 de diciembre de 2009, se publica la Resolución de 9 de diciembre de 2009, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en el emplazamiento EE-4 a favor de Electra Norte Energía, SAU., para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro (PE-159).

iii. Con fecha 22 de julio de 2014 se publica la Resolución de 27 de junio de 2014 (BOPA núm. 169 de 22-VII-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de parque eólico PE-159, denominado "Carrugueiro", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0096/10.

Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado Expte. IA-IA-0096/2010.

- **Parque Eólico Carrugueiro II (Expte PE-220)**

i. Con fecha 23 de marzo de 2010, se solicitó en la Consejería de Industria y Empleo la Autorización Administrativa del proyecto de Parque Eólico CARRUGUEIRO II.

ii. Con fecha 17 de agosto de 2011, se publica la Resolución de 8 de julio de 2011, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se resuelve el trámite de selección de solicitudes en competencia para la instalación de parques eólicos en un emplazamiento concreto. (Expte. EE-26), seleccionando como

solicitud preferente para este emplazamiento la presentada por Terranova Energy Corp. S.A.U. Sin embargo, posteriormente, con fecha 11 de abril de 2012, en el BOPA num. 83 se publica la Resolución de 19 de marzo de 2012, de la Consejería de Industria y Empleo, por la que se acepta desistimiento a la selección en competencia de solicitud de parque eólico y se selecciona al primer suplente (Expte. EE-26), que en este caso se trata de Electra Norte Energía S.A.U. para la instalación del parque eólico denominado Carrugueiro II (PE-220).

iii. Con fecha 30 de septiembre de 2014 se publica la Resolución de 27 de agosto de 2014 (BOPA núm. 227 de 30-IX-2014), de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se emite la declaración de impacto ambiental del proyecto de instalación del parque eólico PE-220 "Carrugueiro II", en el concejo de Boal. Expte. IA-IA-0153/12.

iv. Posteriormente se emite Resolución de 10 de diciembre de 2018, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se formula la vigencia de la declaración de impacto ambiental del citado expediente Expte. IA-IA-0153/2012.

- **Acumulación de Expedientes**

A la vista de su solicitud de 22/04/2021 cursada por la sociedad ELECTRA NORTE ENERGÍA, SAU, mediante la que solicitan la unificación de los expedientes PE-220 parque eólico "Carrugueiro II" y PE-159 parque eólico "Carrugueiro"; teniendo en cuenta que los proyectos están situados en un entorno geográfico muy cercano (menos de 1000m); siendo la potencia resultante no superior a los 50 MW por lo que se mantiene en el ámbito competencial de esta Administración; y en observación de lo dispuesto en el artículo 57)1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, dispone la **acumulación de los expedientes PE-159 "CARRUGUEIRO" y PE-220 "CARRUGUEIRO II" en el expediente PE-159 "CARRUGUEIRO"**.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Parque Eólico Carrugueiro está situado en el occidente asturiano. El área de ubicación de los aerogeneradores se encuentra localizada en la zona de Sierra de Penouta, situado al oeste de las poblaciones de Brañadesella y al norte de Carrugueiro y La Barreira, pertenecientes al Concejo de Boal.

El Parque Eólico consta de 3 aerogeneradores dispuestos a lo largo de un cordal de aproximadamente 590m, que sigue la orientación de la sierra, buscando una dirección lo más perpendicular posible a los vientos reinantes en la zona.

Los términos afectados por la instalación del Parque se encuentran en el entorno de la Sierra de Penouta, donde se emplaza el parque eólico. Al sur del mismo se sitúan las poblaciones de Carrugueiro, Villar de San Pedro y Boal, al este se encuentra el Gumio, al oeste la localidad de Brañadesella y al norte se encuentran Ouria y Vega de Ouría y Solares.

Los componentes básicos del proyecto son los siguientes:

- Viales de acceso al parque (3.096,31 m)
- Aerogeneradores (x3)
- Línea subterránea de media tensión hasta subestación 30 kV (7.681,26 m)
- Subestación Carrugueiro 30-132 kV
- Línea subterránea de alta tensión 132 kV (467,15 m)
- Apoyo conversión subterráneo-aéreo
- Línea de alta tensión 132 kV (225,04 m)

Nombre de la instalación	Parque Eólico Carrugueiro
Número de aerogeneradores	3
Potencia unitaria	5.000 kW
Potencia instalada	15 MW
Tensión nominal red interior	30 kV
Tensión de conexión a red	132 kV
Punto de conexión a red previsto	Apoyo Nº 2 de la línea de alta tensión existente LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga
Municipios afectados	Boal y Castropol
Provincias	Principado de Asturias
Plazo de ejecución previsto	29 semanas

Tabla 1.2.1. Resumen de las características generales de la línea de evacuación de alta tensión.

La descripción del proyecto se encuentra ampliamente indicada en el Capítulo 4 del EsIA, así como en la memoria técnica del proyecto.

1.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A continuación se exponen las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta en el diseño y planificación del parque eólico Carrugueiro, comparándose sus características técnicas y ambientales. El estudio de alternativas viables y la selección de la mejor opción, desde el punto de vista ambiental, partió de una colaboración directa y continua entre el equipo consultor en materia de medio ambiente y el equipo proyectista. Ello ha permitido valorar desde el inicio todos los condicionantes técnicos y ambientales, así como las dificultades generadas en el proceso de diseño del proyecto, lo que ha permitido incorporar las modificaciones necesarias para obtener el diseño final más favorable desde el punto de vista ambiental y técnico.

Se han planteado un total de **seis alternativas**: una de ellas corresponde con la **alternativa 0** que implicaría la no realización del proyecto, por otro lado, se han propuesto **tres alternativas de parque (1, 2 y 3)** que varían en el número y las posiciones de los aerogeneradores e infraestructuras asociadas, así como **dos alternativas de línea de evacuación (A y B)**, partiendo ambas desde el parque eólico Carrugueiro hasta la subestación de proyecto Carrugueiro 220 kV, que conectará por línea de alta tensión subterránea y aérea de 132 kV con el apoyo nº 2 de la línea de alta tensión existente denominada LAAT 132 kV SC San Fernando-La Vaga.

1.3.1. Alternativa 0

La Alternativa 0, debido a que no implica ninguna actuación sobre el medio, no presenta ningún impacto ambiental directo sobre el mismo. No obstante, en el caso de no instalarse esta nueva infraestructura, la necesidad energética actual condicionaría el desarrollo de otras instalaciones de obtención de energía, por lo que deberán considerarse los impactos indirectos de esta Alternativa 0 (no realización del proyecto). Entre las ventajas que presenta este tipo de obtención de electricidad respecto a los métodos tradicionales cabe destacar:

- Es una de las fuentes más económicas.
- La generación de electricidad a partir del viento no produce gases contaminantes, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.

- Cada kWh de electricidad generada por energía eólica en lugar de carbón, evita: 0,60 kg de CO_2, dióxido de carbono, 1,33 g de SO_2, dióxido de azufre y 1,67 g de NOx, óxido de nitrógeno.
- La energía eólica es inagotable.

Se concluye por tanto que el balance de beneficios e inconvenientes de un parque eólico, frente otras instalaciones de obtención de energía más tradicionales, se decanta a favor del primero. No obstante, será necesario desarrollar un análisis más exhaustivo y concreto de las instalaciones proyectadas y del medio afectado para asegurar que el parque eólico Herradura sea un proyecto compatible con el entorno. Es por ello que se presenta a continuación el análisis comparativo del resto de alternativas proyectadas.

1.3.2. Alternativas de parque eólico: 1, 2 y 3

En la siguiente tabla se muestran las características más destacadas de cada una de las alternativas de parque eólico estudiadas:

PE Carrugueiro	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº aerogeneradores	6	3	3
Viales (m)	4.522,91	3.092,69	3.086,26
Zanja (m)	4.338,27	2.684,06	2.684,06
Superficie de ocupación (ha)	5,29	3,22	3,44
Movimiento de tierras			
Desmonte (m^3)	46.486,71	28.298,50	37.704,10
Terraplén (m^3)	34.920,10	22.481,40	23.552,10

Tabla 1.3.2.1. Características alternativas 1, 2 y 3 del PE Carrugueiro

1.3.3. Alternativas de línea de evacuación: A y B

En la siguiente tabla se muestran las características más destacadas de las alternativas de línea de evacuación estudiadas:

Evacuación PE Carrugueiro	Alternativa A	Alternativa B
LSMT 30 kV (m)	4.791,17	4.997,20
LSAT 132 kV (m)	472,85	467,15
LAAT 132 kV (m)	371,75	225,04
Nº de apoyos	1	1

Tabla 1.3.3.1. Características alternativa A y B evacuación PE Carrugueiro

1.3.4. Comparativa cuantitativa de las alternativas

- Alternativas parque eólico: 1, 2, y 3

Elemento analizado		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Infraestructuras P.E.	Nº aerogeneradores	6	3	3
	Viales nuevos (m)	4.522,91	3.092,69	3.086,26
	Zanja (m)	4.338,27	2.684,06	2.684,06
	Superficie de ocupación (ha)	5,29	3,22	3,44
Movimientos de tierra	Desmonte (m^3)	46.486,71	28.298,50	37.704,10
	Terraplén (m^3)	34.920,10	22.481,40	23.552,10
	Material seleccionado (m^3)	10.390,58	6.325,20	7.178,30
	Tierra vegetal (m^3)	19.865,87	12.093,23	12.828,03
Hidrología	Charcas	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca	Plataforma de CAR-02 a 8,5 m de charca
	Ocupación policía de cauces (m de zanja y viales)	2.919,00	1.757,20	1.715,46
	Cruces con cauces	Cruce con: Río de Trapella, Regueiro de Llagúas y arroyo sin nombre	Cruce con: Río de Trapella	Cruce con: Río de Trapella
Vegetación: Superficie de ocupación	Brezales-tojales (m^2)	48.964,92	29.045,41	31.298,94
	Prados (m^2)	187,66	214,80	214,80
	TOTAL (ha)	4,92	2,93	3,15
HIC: Superficie de ocupación(m^2)	4020*/4030	25.761,66	7.309,58	7.308,28
Fauna (distribución y/o área de campeo) número de nidos con infraestructuras dentro del buffer Distancia mínima (m) a aeros	Águila real (15 km)	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT	Nido a 12,5 km: Aerogeneradores y parte de LSMT
	Alimoche (15 km)	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto	Nido a 3,2 km: Todo el proyecto
	Halcón peregrino (15 km)	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto	Nidos a 3,1 y 9,9 km: Todo el proyecto
Espacios Naturales Protegidos	LIG (Área): AL049	2.758,75 m a CAR-03	2.758,75 m a CAR-03	2.758,75 m a CAR-03
	LIG (Punto): AL053	2.152,64 m a CAR-03	2.152,64 m a CAR-03	2.152,64 m a CAR-03
	Reserva de la Biosfera: Oscos, Eo y Terras de Burón	3.431,23 m a CAR-01	3.431,23 m a CAR-01	3.431,23 m a CAR-01

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 1.3.4.1. Resumen comparativo de alternativas de parque eólico

Elemento analizado		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sistema territorial	Nº municipios afectados	Boal	Boal	Boal
	Distancia mínima a entidad de población	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro	CAR-02 a 768,87 m de Carrugueiro
	Nucleos rurales en 1 km	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Visibilidad aerogeneradores	% en envolvente 10 km	25,34	24,09	24,09
Patrimonio Cultural	Chao de Carrugueiro	Zanja y vial y plataforma de CAR-06 en buffer de 25 m	A 424,10 m de vial nuevo	A 424,10 m de vial nuevo

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 1.3.4.1. (Continuación) Resumen comparativo de alternativas de parque eólico

- Alternativas de línea de evacuación: A y B

Elemento afectado		Alternativa A	Alternativa B
Infraestructuras de evacuación	LSMT 30 kV (m)	4.791,17	4.997,20
	LSAT 132 kV (m)	472,85	467,15
	LAAT 132 kV (m)	371,75	225,04
	TOTAL (m)	5.635,77	5.689,39
	Nº apoyos	1	1
Hidrología	Charcas	Zanja anexa a charca	Zanja a 4,33 m de zona encharcable
	Ocupación policía de cauces (m de zanja)	314,58	0,00
	Cruces con cauces	1: reguero El Rigueirón y a 7,6 m de Rego das Fontelas	1: reguero El Rigueirón y a 124 m de Rego das Fontelas
Vegetación: Longitud zanjas (m)	Brezales	4.068,95	4.851,43
	Plantaciones de coníferas	101,39	34,96
	Prados	562,55	543,84
HIC: Longitud LAAT (m)	5110	135,84	133,22
Fauna (distribución y/o área de campeo) número de nidos con infraestructuras dentro del buffer Distancia mínima (m) a aeros	Halcón peregrino (15 km)	5667,16 m. de LAAT a nido; 5.770,55 m. a Parejas y toda la LAAT en área de campeo	5810,59 m. de LAAT a nido; 5.908,47 m. a Parejas y toda la LAAT en área de campeo

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 1.3.4.2. Resumen comparativo de alternativas de evacuación

Elemento afectado		Alternativa A	Alternativa B
Espacios Naturales Protegidos	LIG (Área): AL049	880,16 m de zanja, LAAT y SET dentro	676,93 m de zanja, LAAT y SET dentro
	Reserva de la Biosfera: Oscos, Eo y Terras de Burón	Zanja a 197,81 m	553,57 m de zanja y SET dentro
Sistema territorial	Nº municipios afectados	1 municipio: Boal	2 municipios: Boal y Castropol
	Distancia mínima a entidad de población	SET a 192,39 m de Brañavara	SET a 745,52m de Brañavara
Patrimonio Cultural	Campamento Pedradereita	LSMT a 5,61 m	LSMT a 72,53 m

Sombreado verde – Mejor opción desde el punto de vista ambiental
Sombreado rojo – Peor opción desde el punto de vista ambiental

Tabla 1.3.4.2. (Continuación) Resumen comparativo de alternativas de evacuación

Así, del análisis cuantitativo de las alternativas en su conjunto se concluye que la **Alternativa 2** es la más adecuada desde el punto de vista ambiental para el parque eólico y la **Alternativa B** de línea de evacuación, ya que las dos minimizan los posibles impactos sobre el medio.

1.3.5. Comparativa cualitativa numérica de las alterntivas

Las tablas que se presentan a continuación resumen la valoración cualitativa del impacto asociado a cada alternativa según el análisis desarrollado en el capítulo 6 del EsIA: Estos resultados han sido extraídos de las Matrices de Importancia empleadas para obtener los valores de importancia de cada impacto, considerando las medidas preventivas y/o correctoras posteriormente planteadas.

- Actuaciones más impactantes:

		Alt. 1.A	Alt. 1.B	Alt. 2.A	Alt. 2.B	Alt. 3.A	Alt. 3.B
OBRA	Desbroce vegetación	6,87	6,87	6,67	6,46	6,73	6,73
	Apertura viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas	12,55	12,22	12,05	11,73	12,14	11,82
	Cimentación aerogeneradores, apoyo LAAT y subestación	6,75	6,73	6,72	6,7	6,72	6,7
	Montaje aerogeneradores y apoyo LAAT	2,24	2,24	2,18	2,18	2,18	2,18
	Construcción subestación	8,39	8,37	8,33	8,31	8,33	8,31
	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	5,45	5,45	5,25	5,25	5,25	5,25
	Movimiento y uso de maquinaria	12,34	12,34	12,26	11,86	12,16	11,96
	Presencia mano de obra	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
	Restauración ambiental	11,04	11,04	11,04	11,04	11,04	11,04
EXPLOTACIÓN	Presencia de instalaciones	15,35	15,21	15,14	14,63	15,14	14,63
	Funcionamiento de instalaciones	9,08	9,08	9,05	9,05	9,05	9,05
	Mantenimiento	3,44	3,44	3,29	3,29	3,29	3,29
DESMANT.	Desmantelamiento	15,84	15,58	15,3	15,18	15,3	15,18
	Restauración ambiental (desmantelamiento)	17,36	17,36	17,21	17,21	17,21	17,21
VALORACIÓN GLOBAL		**128,03**	**127,26**	**125,82**	**124,22**	**125,87**	**124,68**

Tabla 3.4.1.1. Comparativa de la importancia del impacto ocasionado por cada una de las actuaciones para las distintas alternativas

Destaca la **Alternativa 2.B.** en cuanto a la importancia global del impacto causado, siendo mejor desde el punto de vista ambiental (a menor resultado menor impacto global).

- Elemento del medio más impactado

El valor global de la tabla permite concluir que la **Alternativa 2.B** es la mejor opción desde el punto de vista ambiental (menor valor, implica menor afección global):

		Alt. 1.A	Alt. 1.B	Alt. 2.A	Alt. 2.B	Alt. 3.A	Alt. 3.B
Geología	Alteraciones geología	4,35	4,35	4,30	4,30	4,35	4,35
	Alteraciones topografía	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08
	Afección a LIG	1,80	1,72	1,80	1,72	1,80	1,72
Edafología	Alteración y pérdida de suelos	3,68	3,68	3,64	3,64	3,68	3,68
	Compactación de suelos	5,67	5,67	5,67	6	5,67	5,67
Hidrología	Alteración calidad del agua	4,00	4,00	4,00	4	4,00	4,00
	Alteración régimen hidrológico	5,74	5,32	5,04	4,90	5,04	4,90
Medio perceptual	Impacto visual	17,92	17,92	17,92	17,92	17,92	17,92
Vegetación	Afección a cubierta vegetal	23,30	23,30	22,70	23	22,70	22,80
	Afecciones a vegetación protegida	6,40	6,40	6,05	6,05	6,15	6,15
Fauna	Afecciones directas a fauna	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16
	Alteración del hábitat de la fauna	12,46	12,39	12,46	12,18	12,32	12,25
Espacios Prot.	Afección a Ressrva de la Biosfera	13,09	13,09	13,09	13,09	13,09	13,09
Sist. Cultural	Afección elementos culturales	8,50	8,30	8,30	7,30	8,30	7,30
Salud humana	Disminución del riesgo para la salud	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Calidad acústica: ruidos y vibraciones	3,96	3,96	3,69	3,69	3,69	3,69
Socioeconomía	Generación de empleo	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
VALORACIÓN GLOBAL		**128,03**	**127,26**	**125,82**	**124,22**	**125,87**	**124,68**

Tabla 1.5.4.2. Comparativa de la importancia del impacto ocasionado sobre cada elemento para las distintas alternativas

1.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

1.4.1. Metodología

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. La metodología elegida para su caracterización es:

Evaluación de Impacto Ambiental. Guía Metodológica para la Redacción de Estudios de Impacto Ambiental. 2ª Edición, Revisada y Actualizada.
Granero, J., Ferrando, M., Sánchez, M., Pérez, C. (2015).
FC Editorial. Madrid.

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.

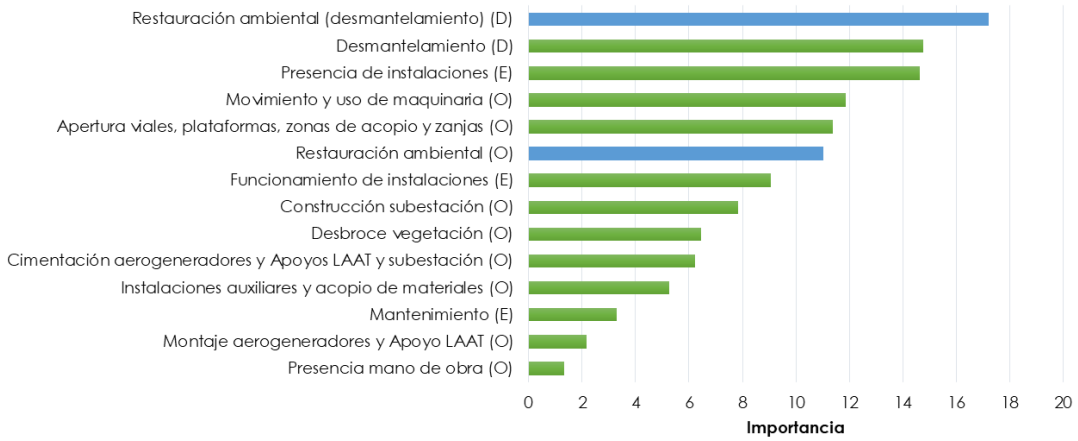
Finalmente, para la ponderación de la importancia de cada impacto, se jerarquizó la importancia de cada elemento del medio mediante el reparto de 100 unidades de importancia. Así, en el entorno de las instalaciones analizadas se ha aportado mayor importancia a la fauna (19 UI totales) por la diversidad de especies y los

diferentes grados de protección que presentan, a la vegetación (15 UI totales) debido fundamentalmente a la presencia de comunidades y especies protegidas, al medio perceptual (14 UI) debido a su grado de naturalidad, (11 UI totales cada una) debido a la presencia de LIG AL049 y de varias charcas y arroyos en las proximidades de las instalaciones, al patrimonio cultural (10 UI totales) por la abundancia en el entorno de elementos protegidos. El resto de unidades se han repartido de forma más o menos similar entre el resto de componentes: edafología, espacios protegidos, salud humana y socioeconomía.

1.4.2. Impacto ambiental global

Según lo expuesto anteriormente, no existe ningún impacto relevante de carácter crítico ni severo, habiendo sido valorados como Compatibles el 57 % de los impactos significativos detectados.

1.4.2.1. Actuaciones más impactantes



*(Se muestran **sombreados en azul** los impactos positivos)*
O – Obra, E – Explotación, D – Desmantelamiento

Figura 1.4.2.1.1. Jerarquización de actuaciones en base a la importancia del impacto producido

Analizando las actividades de las que se compone el proyecto se observa que la más impactante (de carácter negativo) es el **Desmantelamiento de las instalaciones** (fase de desmantelamiento) ya que en este apartado se valoran conjuntamente actuaciones semejantes a las descritas para la fase de obra: desmontaje de aerogeneradores, eliminación de cimentaciones, presencia de instalaciones auxiliares y acopio de materiales, movimiento y uso de maquinaria, etc. Estas actuaciones engloban un gran número de acciones impactantes, lo cual contribuye en cierto modo a desvirtuar la comparación con el resto de actividades previstas. Por

tanto, esta valoración se debe considerar con cautela, pues a priori las actividades relacionadas con el desmantelamiento no son directamente comparables con el resto de actuaciones previstas, que engloban una única actividad.

Por otro lado, la siguiente actividad más impactante (de carácter negativo) será la **presencia de instalaciones** durante la fase de explotación ya que estas actuaciones están directamente relacionadas con varios de los elementos del medio analizados, como son:

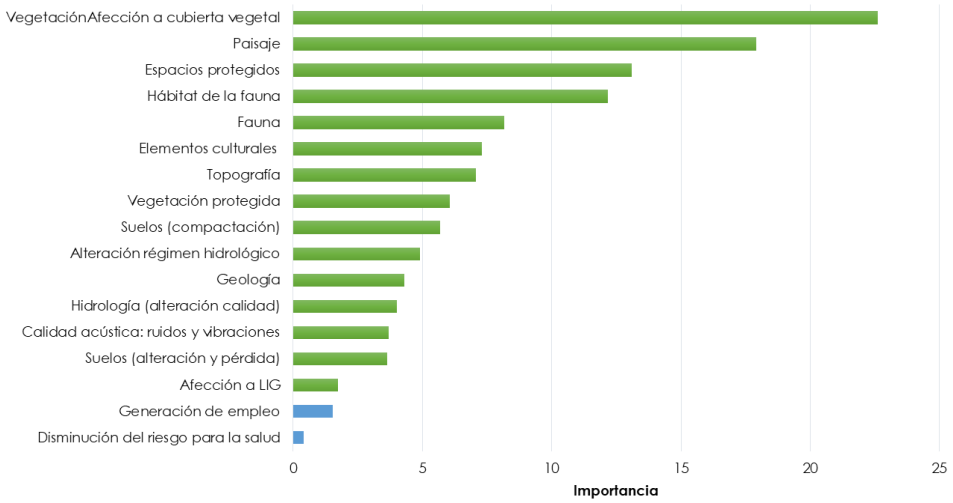
- La geología e hidrología: afectando a la topografía y régimen de escorrentía del terreno.
- El paisaje, afectando a una cuenca visual de 7.864,45 ha (24,09 % de la superficie incluida en su envolvente de 10 km). Además, este hecho será especialmente relevante en el periodo nocturno, ya que el balizamiento que tendrán los aerogeneradores creará un impacto visual incluso mayor que el ocasionado durante el día por las propias infraestructuras; viéndose los niveles de contaminación lumínica muy afectados.
- La cubierta vegetal: los desbroces necesarios para iniciar las obras de construcción afectarán a su vez, indirectamente, a la fauna del entorno.
- La fauna: que será afectada tanto directa como indirectamente por la alteración que la intrusión de estos elementos supone en sus hábitats. A este impacto se le suma el riesgo de colisión y electrocución contra las infraestructuras que principalmente afectará a aves y quirópteros. Otra de las consecuencias que puede desencadenar la presencia y funcionamiento de las instalaciones es la fragmentación del hábitat, lo que perjudicará a la dinámica de las poblaciones
- Elementos Culturales: Los elementos que componen el parque eólico (24 aerogeneradores y su infraestructura de evacuación aérea) serán vistos, al menos en parte, desde diferentes puntos del Patrimonio Cultural del entorno del proyecto.
- La generación de sombras (salud humana): la presencia de las instalaciones, así como el movimiento de las palas durante el funcionamiento de los aerogeneradores, proyectan sombras que podrían resultar molestas a la población.

Las siguientes actividades más impactantes (de carácter negativo) son el **movimiento y uso de maquinaria, y la apertura de viales, plataformas, zonas de acopio y zanjas** (ambas en la fase de obra). Ello afectaría a:

- La geología y edafología: afectando especialmente a las zonas puntuales donde se instalarán los viales, los aerogeneradores, la subestación y la zanja para la LSMT 30 kV y la LSAT 132 kV.
- La hidrología: estas actuaciones pueden provocar la contaminación de las aguas por sólidos en suspensión, a la vez que producirá modificaciones en la topografía afectando de forma indirecta al régimen de escorrentía.
- La vegetación: siendo este hecho especialmente relevante en el caso de los hábitats de interés comunitario y los tejos y acebos presentes en la zona del acceso al parque.
- La fauna: siendo consecuencia de la alteración de sus hábitats. Este impacto será especialmente relevante sobre las especies de menor movilidad, que no podrán huir ante la afección descrita.
- El sistema cultural: este impacto es importante debido a la proximidad de algunas infraestructuras y sus accesos/ zanjas a elementos del patrimonio cultural. También se verán afectados varios BIC desde los que resultará visible el parque eólico.
- La calidad acústica: por generación de ruidos y vibraciones. No obstante, esta afección será de carácter temporal, ya que una vez que concluyan las obras desaparecerá su efecto.
- La generación de empleo: se estima que esta actuación generará un cierto número de empleos, o desarrollará los ya existentes, siendo por tanto de signo positivo.

Junto a ese conjunto de actuaciones, se encuentran las actuaciones específicas para el restablecimiento de las condiciones iniciales (**restauración ambiental**), cuyos impactos han sido valorados como positivos y de mayor magnitud que las afecciones negativas tal y como puede observarse en la figura anterior

1.4.2.2. Elementos del medio más impactados



*(Se muestran **sombreados en azul** los impactos positivos)*

Figura 1.4.2.2.1. Jerarquización de impactos en base a su importancia

El elemento del medio sobre el que ha sido detectado una mayor afección es la **vegetación**, la cual se verá afectada negativamente durante las tres fases por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: desbroce, apertura de viales, acopio de materiales, cimentación de infraestructuras y movimiento y uso de la maquinaria.
- Fase de explotación: labores de mantenimiento.
- Fase de desmantelamiento: las mismas que para la fase de construcción, consecuencia de la presencia de las instalaciones auxiliares, maquinaria, etc. No obstante, esta fase incluye la restitución de las condiciones iniciales, lo cual constituirá un cierto impacto positivo sobre sus hábitats.

El siguiente elemento del medio sobre donde se han detectado mayores afecciones es el **paisaje**, el cual se verá afectado negativamente durante las tres fases, por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: presencia de instalaciones auxiliares y movimiento de la maquinaria.
- Fase de explotación: presencia y funcionamiento de las instalaciones.
- Fase de desmantelamiento: al igual que en la fase de obra se verá afectado por la maquinaria y el desarrollo de las obras.

Del mismo modo han sido detectadas afecciones sobre los **espacios protegidos** (Reserva de la Biosfera Eo, Oscos y Terrás de Burón) principalmente sobre:

- Fase de construcción: desbroce de vegetación y movimiento y uso de maquinaria, por la afección a la vegetación y los hábitats de la fauna.
- Fase de explotación: presencia de las instalaciones, por la afección al paisaje y los hábitats de fauna.
- Fase de desmantelamiento: al igual que en la fase de obra se verá afectado por la maquinaria y el desarrollo de las obras.

Otro elemento natural sobre el que han sido detectadas afecciones es la **fauna,** que se verá afectada negativamente durante las tres fases consideradas, por las siguientes actuaciones:

- Fase de construcción: desbroce, apertura de viales y consecuente movimiento de tierras, acopio de materiales, presencia de mano de obra y movimiento y uso de maquinaria.
- Fase de explotación: la presencia y el funcionamiento de las instalaciones, como se ha comentado en el anterior apartado, son susceptibles de crear afecciones directas por colisiones, así como indirectas por alteración del hábitat, efecto barrera, etc.
- Fase de desmantelamiento: tanto las actuaciones necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones, que en general causarán afecciones similares a las de la construcción, como la posterior restauración ambiental, tendrán efecto sobre la fauna, positivo en el último caso por buscar restablecer las condiciones iniciales.

1.4.2.3. Conclusión

En base a todo lo anteriormente expuesto, se concluye que el Parque Eólico Carrugueiro producirá un impacto ambiental global **MODERADO**, siendo de aplicación todas las medidas preventivas y correctoras, así como el Programa de Vigilancia Ambiental incluidos en el presente estudio.

1.5. IMPACTOS RESIDUALES

Tal y como queda descrito en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su Anexo VI, donde se especifican los conceptos técnicos, especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II, en la Parte B. se denomina el siguiente como:

- **Impacto residual:** *Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.*

Por tanto, el impacto residual es aquel que persiste después de la aplicación de medidas preventivas y correctoras. Es por tanto necesaria la aplicación de un adecuado Plan de Vigilancia Ambiental que incluya todas aquellas medidas necesarias que eviten o minimicen los impactos detectados y que permita tomar decisiones en caso de aparición de impactos no previstos. La evaluación de impactos residuales se concentra en los impactos significativos, debido a que los no significativos se verán reducidos o minimizados al aplicar las medidas correspondientes.

En la siguiente tabla se presentan los impactos residuales del parque eólico Carrugueiro correspondientes a la vegetación y los hábitats de interés comunitario (HIC), (se trata de los valores naturales estudiados que mejor se cuantifican):

Impactos residuales del P.E. Carrugueiro				
Elemento	Tipo	Superficie afectada por el proyecto (ha)	Superficie en el Principado de Asturias* (ha)	% de afección
Vegetación	Brezales	1,1740	232.876,45	0,0005
	Prados	0,0040	304.948,16	0,0000
HIC	4020*	0,1985	66.132,22	0,0003
	4030	0,0553	156.209,35	0,0000

** Fuente de las superficies: Cartografía Temática ambiental del Principado de Asturias (vegetación) y Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España (HIC)*

Tabla 8.1. Impactos residuales sobre la vegetación e HICs del parque eólico Carrugueiro

1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo de un proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

Las medidas se aplicarán, en diferentes momentos del desarrollo del proyecto (desarrolladas en el estudio de impacto):

- Fase de Construcción
- Fase de Explotación
- Fase de Desmantelamiento

Se contempla además la Restauración e Integración Paisajística de los terrenos afectados por las obras, una vez concluidas éstas. Las medidas a adoptar se describen en el Anexo III, especificándose en dicho documento que el presupuesto de ejecución material asciende a 269.109,48 €.

1.7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La realización del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) persigue establecer un sistema que garantice cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas en las distintas fases: construcción, explotación y desmantelamiento.

Para ello se realizarán visitas periódicas para la toma de datos y elaboración de los informes pertinentes, sobre seguimiento de: atmósfera, geodiversidad y suelos, hidrología, espacios naturales protegidos, vegetación, fauna, paisaje, residuos y vertidos, patrimonio cultural y tareas de restauración.

1.7.1. Fase I: seguimiento de la fase de construcción

Durante la fase de obra, con carácter semestral, se remitirá un informe con las conclusiones de las labores de Vigilancia Ambiental realizadas durante las visitas (quincenales). En él se incluirá un análisis de la evolución de la obra respecto a las previsiones del proyecto y de su plan de restauración e incidencias ambientales relevantes, así como un calendario real de la evolución prevista para la obra en el mes siguiente, con indicación de las actividades programadas, señalando aquellas que sean críticas, y las medidas correctoras a tomar. Este documento contendrá un capítulo específico dedicado al patrimonio cultural que será redactado por un arqueólogo.

El presupuesto total del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de Obra asciende a NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUATRO euros Y TREINTA Y CINCO céntimos.

Los principales parámetros sobre los que se realizarán estudios de seguimiento en esta fase se enumeran a continuación:

- Seguimiento de la calidad acústica
- Geomorfología, erosión y suelos
- Seguimiento de posible afección a Lugar de Interés Geológico por parte un de geólogo
- Vegetación
- Seguimiento de afecciones a la fauna (con metodología específica para Seguimientos de Avifauna, Quiropterofauna y Herpetofauna)
- Seguimiento de posibles afecciones al sistema cultural. Si durante el movimiento de tierras se descubriesen valores arqueológicos, el Equipo Técnico de Vigilancia (compuesto por al menos un arqueólogo) paralizará las obras y se lo comunicará al órgano competente, quien determinará las actuaciones a adoptar para evitar su afección.
- Incendios forestales

1.7.2. Fase II: seguimiento de la fase de explotación

La periodicidad de las visitas de PVA de funcionamiento será mensual de forma general. Para el caso del seguimiento de avifauna y quirópteros se establece una periodicidad mensual en los meses de invierno y quincenal el resto del año. La

duración de PVA en funcionamiento se establece en cinco años, tras los cuales se presentará un informe a administración competente en el que se valore la necesidad de continuar con el seguimiento o, en su caso, de modificar las periodicidades del mismo. Durante la fase de explotación, las cuestiones abordadas y los resultados obtenidos en las visitas establecidas en el PVA serán plasmados durante los dos primeros años en Informes Semestrales y, a partir del tercer año, en informes anuales.

El presupuesto anual del Programa de Vigilancia Ambiental durante el primer año de la explotación del parque eólico asciende a CIENTO VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRES euros Y DOS céntimos.

Los principales parámetros sobre los que se realizarán estudios de seguimiento en esta fase se enumeran a continuación:

- Seguimiento de afecciones a la fauna: Observación directa y Búsqueda de Indicios de presencia (itinerarios, estaciones de observación, estaciones de escucha, fototrampeo, visitas a charcas, detección de ultrasonidos); y metodologías específicas para avifauna (incluye análisis las situaciones de riesgo, protocolo de actuación ante la aparición de carroña, protocolo de actuación ante situaciones de riesgo, predicción y cálculo del índice del riesgo de colisión), quiropterofauna (estudio del uso del espacio que realizan los murciélagos, detección de posibles refugios, detección por ultrasonidos, análisis de situaciones de riesgo y predicción del riesgo de colisión) y herpetofauna (inspección de puntos de reproducción de anfibios, búsqueda de ejemplares bajo piedras, troncos y otros objetos susceptibles de proporcionar refugio).
- Estudio de colisiones de aves y quirópteros
- Seguimiento de posibles efectos acumulativos o sinérgicos
- Seguimiento del ruido ambiental
- Seguimiento del proceso de regeneración de la cubierta vegetal
- Seguimiento de la evolución de la pérdida de suelos
- Valoración del impacto real sobre el paisaje
- Seguimiento de la calidad del agua
- Seguimiento de la gestión de Residuos

1.7.3. Fase III: seguimiento de la fase de desmantelamiento

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de las obras de desmantelamiento de las instalaciones, con el fin de que una vez concluida la vida útil de las mismas se alcance una situación ambiental semejante al estado preoperacional, siendo de aplicación todas las medidas establecidas durante la vigilancia de la fase de obra.

En los seis meses previos a la finalización de la actividad del parque, se remitirá un informe al órgano ambiental y al órgano sustantivo. Éste contendrá las acciones previstas por el promotor para cumplir todos los aspectos relativos a la restauración final de los terrenos afectados.

Durante las obras de desmantelamientos los informes emitidos serán semestrales.

En el plazo de dos meses desde la finalización del desmantelamiento, y por el mismo conducto, se enviará al órgano ambiental un informe que contenga una descripción detallada de todos los procesos llevados a cabo con incidencia ambiental, especialmente lo que se refiere a los residuos peligrosos, así como una descripción detallada de los procesos de restauración del medio y cualquier incidencia que se considere relevante.

2. EQUIPO REDACTOR

El equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente anexo es el firmante en la página 3 de este documento.