



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Estudio de Impacto Ambiental: Parque eólico
“La Serretilla” en Argente, Teruel

Environmental Impact Research on the “La
Serretilla” Wind Farm in Argente, Teruel

Autor

Adrián Sanz Collados

Director

Alejandro Acero y Pedro Luis López

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2020



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

Estudio de Impacto Ambiental: Parque
eólico "La Serretilla" en Argente, Teruel

Environmental Impact Research on the
"La Serretilla" Wind Farm in Argente,
Teruel

423.20.71

Autor: Adrián Sanz Collados

Director: Alejandro Acero y Pedro Luis López

Fecha: 16 de septiembre de 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	10
1.1. PALABRAS CLAVE	10
2. ABSTRACT	11
3. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES	12
3.1. JUSTIFICACIÓN	12
3.2. ANTECEDENTES	14
3.3. MARCO ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	14
3.3.1. <i>Cambio climático: Causa de las actividades humanas</i>	16
3.4. LA ENERGÍA RENOVABLE VS DEMANDA	18
3.4.1. <i>La energía eólica en España</i>	20
3.4.2. <i>La energía eólica en Europa</i>	21
4. INTRODUCCIÓN	22
4.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS	22
5. LEGISLACIÓN APLICABLE. ANÁLISIS DE NORMATIVA. DETERMINACIÓN DE ALCANCE DEL ESTUDIO	25
5.1. LEGISLACIÓN EUROPEA	25
5.2. LEGISLACIÓN EN ESPAÑA	25
5.3. LEGISLACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN	25
6. METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	27
7. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	28
8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	29
8.1. INTRODUCCIÓN	29
8.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS	29
8.2.1. <i>Alternativa 0</i>	30
8.2.2. <i>Alternativas de producción</i>	31
8.2.3. <i>Alternativas en la elección de emplazamientos de los aerogeneradores</i>	32
8.2.3.1. <i>Alternativa 1</i>	33
8.2.3.2. <i>Alternativa 2</i>	34

8.3.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	37
8.3.1.	<i>Impactos sobre la gea y geomorfología</i>	38
8.3.2.	<i>Impactos sobre la vegetación</i>	38
8.3.3.	<i>Impactos sobre avifauna</i>	38
8.3.4.	<i>Impactos sobre espacios naturales protegidos</i>	39
8.3.5.	<i>Impactos sobre el paisaje</i>	39
9.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO	40
9.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS	40
9.1.1.	<i>Introducción</i>	40
9.1.2.	<i>Descripción de los aerogeneradores</i>	41
9.1.3.	<i>Descripción de la obra civil</i>	42
9.1.4.	<i>Red de viales</i>	43
9.1.5.	<i>Áreas de maniobra</i>	45
9.1.6.	<i>Cimentaciones</i>	46
9.1.7.	<i>Zanjas</i>	47
9.1.8.	<i>Obras de drenaje</i>	48
9.1.9.	<i>Descripción de la instalación eléctrica</i>	49
9.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	51
9.2.1.	<i>Descripción de las instalaciones</i>	51
9.2.2.	<i>Características básicas de la instalación</i>	53
9.2.3.	<i>Características de la instalación</i>	55
10.	INVENTARIO AMBIENTAL	56
10.1.	MEDIO FÍSICO	56
10.1.1.	<i>Atmósfera. Calidad del aire</i>	56
10.1.2.	<i>Clima de la zona</i>	57
10.1.3.	<i>Evapotranspiración</i>	62
10.1.4.	<i>Geología</i>	64
10.1.5.	<i>Geomorfología</i>	66
10.1.5.1.	<i>Suelos</i>	66
10.1.6.	<i>Edafología</i>	67
10.1.7.	<i>Hidrología</i>	68
10.2.	MEDIO BIÓTICO	69
10.2.1.	<i>Vegetación</i>	69
10.2.1.1.	<i>Vegetación potencial</i>	69
10.2.1.2.	<i>Vegetación natural</i>	71

10.2.2.	<i>Fauna</i>	72
10.3.	MEDIO PERCEPTUAL	75
10.3.1.	<i>Descripción general del paisaje</i>	75
10.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	77
10.4.1.	<i>Usos del suelo</i>	77
10.4.2.	<i>Características demográficas</i>	77
10.4.3.	<i>Actividades económicas</i>	78
10.4.4.	<i>Patrimonio cultural</i>	79
10.4.4.1.	<i>Vías pecuarias</i>	79
10.4.4.2.	<i>Montes de Utilidad Pública</i>	80
10.5.	ESPACIOS PROTEGIDOS Y CATALOGADOS	81
10.5.1.	<i>Ámbito internacional</i>	82
10.5.2.	<i>Ámbito europeo</i>	83
10.5.3.	<i>Ámbito estatal</i>	88
10.5.4.	<i>Ámbito autonómico</i>	88
11.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	90
11.1.	IDENTIFICACIÓN	90
11.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	92
11.3.	VALORACIÓN DE IMPACTOS	99
11.3.1.	<i>Impactos sobre la calidad del aire</i>	99
11.3.2.	<i>Impactos sobre el nivel de ruidos</i>	100
11.3.3.	<i>Impactos sobre la geología y geomorfología</i>	102
11.3.4.	<i>Impactos sobre la hidrología</i>	104
11.3.5.	<i>Impactos sobre el suelo</i>	107
11.3.6.	<i>Impactos sobre la vegetación</i>	109
11.3.7.	<i>Impactos sobre la fauna</i>	111
11.3.8.	<i>Impactos sobre espacios protegidos</i>	114
11.3.9.	<i>Impactos sobre el paisaje</i>	115
11.3.10.	<i>Impactos sobre el patrimonio cultural</i>	117
11.3.11.	<i>Impactos sobre el suelo y actividades socioeconómicas</i>	119
11.3.12.	<i>Impactos sobre las infraestructuras</i>	123
11.3.13.	<i>Impactos sobre el cambio climático</i>	124
11.3.14.	<i>Impactos sinérgicos</i>	125
11.3.15.	<i>Impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto</i>	130
11.3.15.1.	<i>Introducción y objeto</i>	130
11.3.15.2.	<i>Inundaciones</i>	131

11.3.15.3.	Incendios forestales	132
11.3.15.4.	Afección por riesgo sísmico	132
11.3.15.5.	Afección por riesgo de heladas	134
11.4.	MATRIZ DE IMPACTOS: FASE DE CONSTRUCCIÓN	135
11.5.	MATRIZ DE IMPACTOS: FASE DE EXPLOTACIÓN	138
12.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	140
12.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	140
12.1.1.	<i>Medidas sobre la calidad del aire</i>	140
12.1.2.	<i>Medidas sobre el nivel de ruidos</i>	140
12.1.3.	<i>Medidas sobre la geología y geomorfología</i>	141
12.1.4.	<i>Medidas sobre la hidrología superficial y la hidrogeología</i>	141
12.1.5.	<i>Medidas sobre el suelo</i>	142
12.1.6.	<i>Medidas sobre la vegetación</i>	142
12.1.7.	<i>Medidas sobre la fauna</i>	143
12.1.8.	<i>Medidas sobre la alteración de la calidad paisajística</i>	144
12.1.9.	<i>Medidas sobre patrimonio cultural</i>	144
12.1.10.	<i>Medidas sobre el suelo y actividades socioeconómicas</i>	144
12.1.11.	<i>Medidas sobre infraestructuras</i>	144
12.1.12.	<i>Medidas a impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto</i>	145
12.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN	146
12.2.1.	<i>Medidas sobre la fauna</i>	146
12.2.2.	<i>Medidas sobre afección a espacios protegidos</i>	147
12.2.3.	<i>Medidas sobre el paisaje</i>	147
12.2.4.	<i>Medidas sobre la geología y geomorfología</i>	148
12.2.5.	<i>Medidas sobre impactos sinérgicos</i>	148
12.3.	MEDIDAS COMPENSATORIAS	151
13.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	152
13.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	152
13.2.	FASE DE EXPLOTACIÓN	158
14.	DOCUMENTO SÍNTESIS	161
15.	CONCLUSIONES	166
16.	BIBLIOGRAFÍA	169

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. ESTRUCTURA DE GENERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL	18
Ilustración 2. POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA	20
Ilustración 3. UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTADO: ARGENTE, TERUEL	28
Ilustración 4. DISPOSICIÓN DE AEROGENERADORES PARA ALTERNATIVA 1	34
Ilustración 5. DISPOSICIÓN DE AEROGENERADORES PARA ALTERNATIVA 2	35
Ilustración 6. RED DE VIALES Y PERÍMETRO DEL PE EN ALTERNATIVA 2	35
Ilustración 7. PERÍMETRO DE VIALES Y CAMPA EN ALTERNATIVA 2	36
Ilustración 8. PRINCIPALES PARCELAS DE OCUPACIÓN, PROPIEDAD DE AYUNTAMIENTO DE ARGENTE	36
Ilustración 9. ACCESO DESDE CARRETERA A-1509 PK 13+500	37
Ilustración 10. UBICACIÓN DEL PE SOBRE ERIAL MUNICIPAL	37
Ilustración 11. DIVISIÓN CLIMÁTICA DE ARAGÓN	58
Ilustración 12. GRÁFICO TEMPERATURAS ANUALES	59
Ilustración 13. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE ARAGÓN	60
Ilustración 14. GRÁFICA DE PRECIPITACIONES ANUALES	61
Ilustración 15. EVOLUCIÓN ANUAL DE LA RESERVA HÍDRICA	63
Ilustración 16. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO	63
Ilustración 17. PRINCIPALES UNIDADES DE LA GEOLÓGÍA IBÉRICA	64
Ilustración 18. ENTORNO GEOLÓGICO. FUENTE: IGME, HOJA GEOLÓGICA 516 "MONREAL DEL CAMPO"	65
Ilustración 19. SUELOS PREDOMINANTES EN ARAGÓN	67
Ilustración 20. UBICACIÓN DEL PE SOBRE CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO Y DEL JÚCAR	68
Ilustración 21. BARRANCOS EXISTENTES	69

Ilustración 22. MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA	81
Ilustración 23. SIERRA PALOMERA	83
Ilustración 24. UBICACIÓN SIERRA PALOMERA Y MUNICIPIO DE ARGENTE	84
Ilustración 25. PANAMERAS DE VISIEDO	85
Ilustración 26. AREA CERNÍCALO PRIMILLA.....	89
Ilustración 27. PUNTOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	153
Ilustración 28. DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE MEDICIÓN ACUSTICA (1) Y (2)	154
Ilustración 29. Configuración PE - Alternativa 1	163
Ilustración 30. Configuración PE - Alternativa 2	163

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN 2018 Y 2019 POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS.....	21
Tabla 2. COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES: ALTERNATIVA 1	33
Tabla 3. COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES: ALTERNATIVA 2.	34
Tabla 4. COORDENADAS Y MODELO DE LOS AEROGENERADORES A INSTALAR	40
Tabla 5. CARACTERÍSTICAS DEL ROTOR.....	41
Tabla 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS PALAS	41
Tabla 7. CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA – CONO	42
Tabla 8. CARACTERÍSTICAS DE LA TORRE	42
Tabla 9. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE VIALES	44
Tabla 10. CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE MANIOBRA	46
Tabla 11. CARACTERÍSTICAS AEROGENERADOR SG-170/115.....	50
Tabla 12. COORDENADAS SUBESTACIÓN "LA SOLDADESCA"	51
Tabla 13. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES	59
Tabla 14. PRECIPITACIONES ANUALES	61
Tabla 15. BALANCE HÍDRICO DEL SUELO.....	62
Tabla 16. BIOINDICADORES DE LA SERRIE 22A	71
Tabla 17. DENSIDADES DE PROBLACIÓN.....	78
Tabla 18. VÍAS PECUARIAS - CONCENTRACIÓN PARCELARIA	80
Tabla 19. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 4090	86
Tabla 20. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 9340	87
Tabla 21. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 9240	87
Tabla 22. INCREMENTO DE LAS PARTICULAS Y GASES EN EL AIRE	99
Tabla 23. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	100
Tabla 24. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR LA ACTIVIDAD DE LOS AEROGENERADORES.....	101

Tabla 25. CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO.....	102
Tabla 26. PROCESOS DE EROSIÓN PRODUCIDOS POR OBRAS DEL PE.....	103
Tabla 27. CONTAMINACIÓN POR VERTIDOS DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN CURSOS DE AGUA	104
Tabla 28. INTERCEPTACIÓN DE CURSOS FLUVIALES, TORRENTES Y DRENAJES	105
Tabla 29. AFECCIÓN DE ACUÍFEROS	106
Tabla 30. COMPACTACIÓN DE SUELOS.....	107
Tabla 31. PÉRDIDA DE SUELOS Y DESTRUCCIÓN DE HORIZONTES ORGÁNICOS	108
Tabla 32. PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN	109
Tabla 33. INCREMENTO DEL RIESGO DE INCENDIO	110
Tabla 34. MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LAS OBRAS	111
Tabla 35. INCREMENTO DEL TRASIEGO DE VEHÍCULOS POR LOS NUEVOS CAMINOS	112
Tabla 36. COLISIONES Y ELECTROCUCIONES DE AVES CON LOS INSTALACIONES DEL PARQUE EÓLICO	113
Tabla 37. ESPACIOS PROTEGÍDOS.....	114
Tabla 38. CALIDAD PAISAJÍSTICA.....	115
Tabla 39. CALIDAD PAISAJÍSTICA POR PRESENCIA DE AEROGENERADORES..	116
Tabla 40. VIAS PECUARIAS	117
Tabla 41. PATRIMONIO CULTURAL	118
Tabla 42. USO DEL SUELO	119
Tabla 43. GENERACIÓN DE EMPLEO	121
Tabla 44. RENTA MUNICIPAL.....	122
Tabla 45. SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y VIALIDAD	123
Tabla 46. CAMBIO CLIMÁTICO.....	124



Tabla 47. SINERGIA SOBRE FAUNA VOLADORA POR EFECTO BARRERA DE LOS AEROGENERADORES.....	126
Tabla 48. SINERGIA SOBRE FAUNA VOLADORA POR MORTALIDAD DERIVADA DE LOS AEROGENERADORES	127
Tabla 49. SINERGIA POR LA PÉRDIDA DE CALIDAD DEL PAISAJE.....	128
Tabla 50. SINERGIA POR FACTORES SOCIOECONÓMICOS	129
Tabla 51. INUNDACIONES.....	131
Tabla 52. INCENDIOS FORESTALES	132
Tabla 53. RIESGO SÍSMICO	133
Tabla 54. RIESGO POR HELADAS	134

1. RESUMEN

El **cambio climático** es un tema preocupante a nivel mundial desde hace tiempo, y la consecuencia necesaria para reducirlo es el crecimiento exponencial en la instalación de parques eólicos que generan **energía** limpia, especialmente, en la comunidad autónoma de Aragón.

Desde las universidades se lleva tiempo estudiando y trabajando el tema. La investigación sobre ello es diaria, y en este caso, llega como un trabajo final de grado en ingeniería civil.

Así pues, de la posible implantación de un parque eólico de unos 30 MW en Argente (Teruel) surge la necesidad de redactar un documento técnico (Estudio de Impacto Ambiental) que evalúe los efectos ambientales sobre la zona de actuación y determine la viabilidad o no del parque proyectado.

Para la redacción del Estudio de Impacto Ambiental se ha seguido la siguiente cronología: ubicación del parque eólico proyectado; exposición de alternativas, realización de **inventario ambiental** de la zona de estudio; identificación y evaluación de **impactos** que puedan surgir; redacción de **medidas** preventivas, correctoras y compensatorias; y elaboración del plan de vigilancia ambiental.

Tras la realización y análisis del Estudio de Impacto Ambiental, se llega a la conclusión de que la instalación del parque eólico "La Serretilla" llevaría consigo muchos aspectos positivos. Por un lado, desde el punto de vista medio ambiental, porque se generaría energía limpia aprovechando el recurso eólico, el cual no contamina. Pero también desde el punto de vista socioeconómico. La instalación del parque produciría un aumento de la renta municipal, generaría cantidad de empleos durante la fase de construcción y explotación, y además, se repoblaría la comarca.

1.1. PALABRAS CLAVE

Cambio climático; energía; inventario ambiental; impactos; medidas.

2. ABSTRACT

Climate change has long been an issue of global concern, and the necessary consequence to reduce it is the exponential growth in the installation of wind farms that generate clean energy, especially in the autonomous community of Aragon.

Universities have been studying and working on this issue for some time. Research on it is carried out on a daily basis, and in this case, it comes as a final degree work in civil engineering.

Thus, from the possible implementation of a wind farm of around 30 MW in Argente (Teruel), the need arises to draw up a technical document (Environmental Impact Research) which evaluates the environmental effects on the area of action and determines whether or not the planned farm is viable.

The following chronology has been followed for the drafting of the Environmental Impact Research: location of the planned wind farm; presentation of alternatives, carrying out an environmental inventory of the study area; identification and evaluation of impacts that may arise; drafting of preventive, corrective and compensatory measures; and preparation of the environmental monitoring plan.

After carrying out and analysing the Environmental Impact Research, it was concluded that the installation of the "La Serretilla" wind farm would bring many positive aspects. On the one hand, from the environmental point of view, because clean energy would be generated by taking advantage of the wind resource, which does not contaminate. But also from the socio-economic point of view. The installation of the park would produce an increase in the municipal income, would generate a quantity of jobs during the construction and exploitation phase, and in addition, the region would be repopulated.

3. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES

3.1. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto final de grado es el resultado de la continua búsqueda que llevan efectuando desde hace muchos años diferentes entidades, incluidas las universidades, para tratar de frenar el cambio climático; en otras palabras, intentar actuar hoy para que mañana tengamos un mundo mejor, más limpio, más sostenible, menos contaminado.

Por otro lado, se da la circunstancia de que desde hace tiempo se habla constantemente de impulsar la España vacía, entendiendo como tal aquellas regiones de la geografía española que llevan años en el olvido y que por falta de medios, oportunidades u otros motivos, han sufrido la continua despoblación en detrimento de las grandes ciudades. La despoblación genera la migración de empresas, y con ellas, la de la población joven.

De este modo, como colofón final al Grado en Ingeniería Civil, se plantea realizar la evaluación ambiental de un parque eólico ficticio, lo cual es completamente viable, porque la población desaparece, pero el viento y las características óptimas del terreno para aprovechar tal recurso, permanecen.

Resulta que el autor del presente trabajo final de grado, a pesar de haber nacido y crecido en una gran ciudad como Zaragoza, ha estado muy ligado al medio rural desde pequeño. Cuando todos los alumnos miraban el final del calendario escolar hacia finales de junio, la siguiente fecha en la que se pensaba era cuándo se irían de campamentos, o cuándo llegaría el día que se irían a la playa con su familia...pero ese no era el caso de todos ellos.

Había unos pocos afortunados que tenían la suerte de tener una casa vieja pero muy fresca en lugares remotos de la geografía, lugar al que orgullosamente se referían como "el pueblo". Allí el medio de vida, para la gran mayoría de sus habitantes, ha sido y sigue siendo la agricultura y la ganadería. En los últimos 50 años únicamente se han quedado a vivir en "el pueblo" aquellos que han querido heredar la faena del campo o aquellos que cansados de la ciudad, se han trasladado allí en busca de paz, tranquilidad y calidad de vida.

A pesar de que el presente trabajo sea meramente académico, el hecho de llevar a cabo un proyecto real de tales características sobre la zona propuesta supondría un gran impulso sobre la economía y sociedad de la comarca.

Y no solo eso. Las actividades humanas han generado el cambio climático, por lo que es responsabilidad de todos aportar nuestro granito de arena para tratar de revertir o frenar dicha situación.

Y así surge el presente documento, una evaluación de impacto ambiental sobre un parque eólico a instalar en un municipio de apenas 200 habitantes de Teruel. Con un doble sentido: regenerar e impulsar el medio rural y además, realizarlo mediante la generación de energía limpia como es la eólica, cuya instalación sobre territorio aragonés ha batido records en el pasado 2019.

El parque eólico proyectado se espera que cuente con 6 generadores de 6 MW de potencia unitarias; es decir, un total 32 MW, por lo que será objeto de Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria, tal y como se detalla a continuación.

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la Ley 11/2014, 4 diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

"[...]"

"ANEXO I (EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA)

Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.

Grupo 3. Industria energética.

i) Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 15 o más aerogeneradores, o que tengan 30 MW o más, 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." (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental -Boletín Oficial del Estado-, 2013, pág. 98208)

ANEXO II (EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA)

"Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.

Grupo 4. Industria energética.

g) Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía.

(Parques eólicos) no incluidos en el anexo I, salvo las destinadas a autoconsumo que no excedan los 100 kW de potencia total." (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental -Boletín Oficial del Estado-, 2013, pág. 98215)

Por todo lo expuesto, el presente proyecto de Parque eólico "La Serretilla" de 36 MW de potencia pico, se encuentra en los supuestos del ANEXO I de la Ley y por tanto para el inicio del trámite ambiental es necesaria la redacción de la presente Evaluación de Impacto Ambiental.

3.2. ANTECEDENTES

El uso de energías renovables, sin duda, contribuye a preservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible, la innovación y el progreso tecnológico, impulsando estilos de vida cuyas emisiones de gases de efecto invernadero puedan ser recuperadas por la naturaleza. El proyecto de "La Serretilla", ubicado en el término municipal de Argente, sin duda alguna supone una importante contribución en aras de lograr el desarrollo sostenible.

De acuerdo con el Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, este proyecto "*debe ser sometido a Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria ya que las instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parque eólico) supera los 30 MW.*" (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental -Boletín Oficial del Estado-, 2013, pág. 98208)

Uno de los principales impactos de la instalación de un parque eólico y sus infraestructuras anexas (principalmente la línea eléctrica de evacuación de energía) es su afección sobre la fauna. Los principales impactos conocidos son la pérdida de hábitats y la mortalidad debida a la línea eléctrica de evacuación. Por esta razón, para minimizar los impactos de las infraestructuras proyectadas sobre la fauna de la zona, se debe realizar un estudio de fauna potencialmente afectada por el parque eólico proyectado.

3.3. MARCO ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

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

El cambio climático es un problema mundial que debemos mitigar y reducir, y para ello hay muchas esperanzas puestas en las energías renovables. Para contextualizar el cambio climático y las acciones que se están llevando a cabo, nos apoyaremos en la *"Conferencia de las Partes (COP), que es la Cumbre Anual que realiza la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) donde se reúnen los 196 países más la Unión Europea que conforman a las Partes.*

Las COP son sesiones en las que se reúnen los países que han ratificado las Convenciones de las Naciones Unidas. Comenzaron en 1994, y su edición 25 (COP25) fue organizada por España, en Madrid, entre el 2 y el 13 de diciembre de 2019 bajo la Presidencia de Chile.

En las COP se toman decisiones por consenso de las 197 Partes que integran la CMNUCC, en relación a una Agenda que se debe acordar y aprobar por las mismas." (COP25- Chile, 2018)

Esta Agenda de Acción Climática Global se creó con el objetivo de impulsar las acciones a todos los niveles para hacer frente a la lucha contra el cambio climático, reforzando la colaboración entre los gobiernos y las ciudades, regiones, empresas e inversores.

A continuación, exponemos lo tratado en las dos últimas sesiones.

"Los avances alcanzados en la Cumbre Climática de 2018 en Katowice (COP24) pusieron de manifiesto la capacidad de la comunidad internacional para alcanzar pactos y alianzas. Entre los logros más destacados se encuentran:

El acuerdo para el establecimiento de una parte importante del Libro de Reglas, el marco técnico para poner en marcha el Acuerdo de París. Se fijó, asimismo, que durante 2019 se trabajara en los mecanismos de cooperación, el instrumento creado para ayudar a los países a cumplir los objetivos climáticos a través de la transferencia de emisiones.

El acuerdo sobre las normas para la realización del diagnóstico global que se realizará en 2023.

El lanzamiento del proceso para la aprobación de un nuevo objetivo de financiación climática global en 2025.

La aprobación de medidas para mejorar la información y las actuaciones de adaptación al cambio climático.

La creación de un Comité de Cumplimiento del Acuerdo de París." (Iberdrola, 2016)

La COP 25 concluyó con la aprobación del paquete de decisiones conocido como "Chile-Madrid Tiempo de Actuar".

Este acuerdo marcó los próximos pasos a dar en 2020, urgiendo a los países a plantear la mayor ambición posible a la hora de presentar nuevos planes de lucha contra el cambio climático.

Y establece una serie de elementos de contorno fundamentales para contextualizar este proceso:

· "El conocimiento científico como eje principal que debe orientar las decisiones ante el cambio climático y el aumento de la ambición de los países y del resto de sectores. De este modo, los acuerdos alcanzados en Madrid reconocen que la acción climática debe ser permanentemente actualizada sobre la base de los avances de la ciencia, así como el papel del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) a la hora de proporcionar el mejor conocimiento científico para que los gobiernos puedan reforzar su capacidad de respuesta ante la emergencia climática."

· La existencia de una brecha importante entre las reducciones de emisiones comprometidas por los países hasta ahora y las necesarias para no superar el objetivo del 1,5°C establecido en el Acuerdo de París." (Aenor, 2020, pág. 17)

Las actividades durante la COP25 se han centrado en visibilizar los avances concretos llevados a cabo durante 2019 en las diferentes áreas temáticas, en fortalecer la colaboración para lograr mayores medidas de mitigación y adaptación, en especial la cooperación multisectorial, búsqueda de sinergias y soluciones de concretas que ayuden a las Partes a conseguir el objetivo del 1.5°C.

3.3.1. Cambio climático: Causa de las actividades humanas

Diversos autores y entre ellos (Valderrama, 2011, pág. 4) reconocen que *"la mayor parte de la comunidad científica y un número creciente de grupos sociales, empresariales y políticos de los más diversos países han aceptado las evidencias de que el cambio climático es originado por las actividades humanas, llegando a la conclusión de que éste constituye uno de los mayores desafíos ambientales que se pudiera interponer en el camino hacia el desarrollo sustentable.*

"También, es ampliamente aceptado que la causa de dicho fenómeno se encontraría en las altas concentraciones atmosféricas de Gases Efecto Invernadero, las cuales serían responsables del aumento de la temperatura global del planeta (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. IPCC, 2007). El IPCC ha indicado que el riesgo del cambio climático es severo y que su impacto aumentará notablemente con un incremento de las temperaturas en 2 °C por encima de las registradas en la época preindustrial." (Valderrama, 2011, pág. 4)

Los combustibles fósiles son la fuente principal de las emisiones de gases de efecto invernadero de la humanidad. La quema de carbón, petróleo y gases naturales libera miles de millones de toneladas de carbono todos los años, así como grandes cantidades de metano y óxido nitroso. Cuando se talan árboles y no se resiembra, el efecto de absorción que ejercen los árboles no se produce, por lo tanto, se libera más dióxido de carbono. Las emisiones generadas por la actividad humana en todo el mundo han ido en aumento, tienen su origen en el suministro de energía y en la industria. También han crecido, aunque a un ritmo inferior, las emisiones provenientes de edificios residenciales y oficinas, de la construcción, de actividades de deforestación y de la agricultura.

El cambio climático además de constituir un grave problema ambiental también es un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, la economía y los ecosistemas (Valderrama, 2011, pág. 4). Es por ello que las administraciones, las empresas, los servicios, las organizaciones y comunidades e individualmente cada ciudadano debe tomar conciencia de que su actividad genera un impacto, crea una huella ecológica a causa del consumo de recursos, que se debe moderar y a ser posible, evitar.

Muchos autores han contribuido a describir las causas y consecuencias climáticas del calentamiento global antropogénico, (Doménech, Zorita E., Robert F. Adler, Richard Allan, David Archer, Roger Barry, Patrik Brockmann, Anny Cazenave, Garry Clarke, Ramón de Elía, Helen Fricker, K. Hanawa, Brian J. Hoskins, Ramesh Kripalani, Elisa Manzini, J. A. Morengo Orsini, Mario Molina, Graciela Raga, Kevin E. Trenberth. 2007), considerando

sus efectos la mayor amenaza a escala global para el medio ambiente es el cambio climático, que supone una alteración del equilibrio planetario, originada por las actividades del hombre.

3.4. LA ENERGÍA RENOVABLE VS DEMANDA

Cabe destacar que España ha ido demandando cada vez más energía para su desarrollo, siendo la mayoría de ella generada a partir de combustibles fósiles contaminantes, los cuales contribuyen al efecto invernadero y al cambio climático. En los últimos años, las energías renovables están cada vez más presentes en las matrices de generación de los países, pero su uso es aún limitado en nuestro país.

"España añadió en 2019 a su parque de generación de electricidad 6.456 megavatios de nueva potencia renovable, con lo que el sistema nacional alcanza el máximo de capacidad de generación jamás registrado: 110.000 megavatios de potencia eólica, fotovoltaica (FV), hidráulica, térmica convencional (gas natural, carbón, fuelóleo), nuclear, etcétera, etc. Un parque de generación formidable (110 gigavatios) que contrasta con una demanda cada vez más flaca (máximo de demanda de potencia instantánea registrado en 2019: 40 gigas).

A pesar de la llegada de esos 6.400 megas de eólica y fotovoltaica, en 2019 ha caído el peso de las renovables en el mix eléctrico. Las energías limpias aportaron el año pasado el 37,5% de los kilovatios hora que demandó el país, frente al 38,5% de 2018. La culpa la tiene un combustible fósil, el gas natural, que prácticamente ha doblado su aportación (11,5% en 2018; 21,9% en 2019)." (Barrero F., 2020)

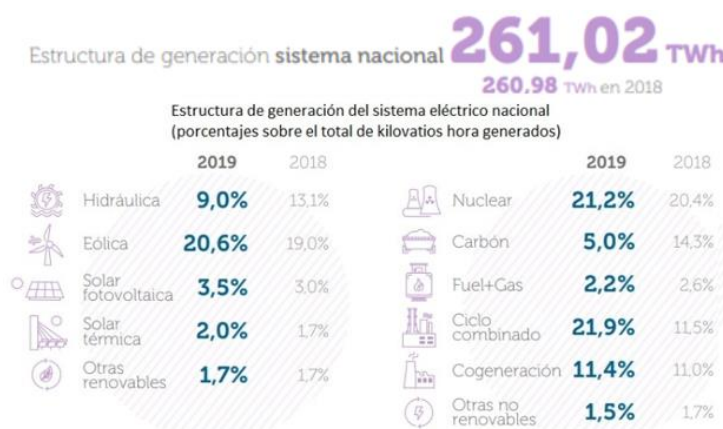


Ilustración 1. ESTRUCTURA DE GENERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

"Dividiendo el uso de energías renovables por Comunidades Autónomas, se situaría en primera posición Castilla y León (generación superior al 70% de electricidad a partir de energía verde). Seguidamente aparecen en la lista, Navarra (con algo más del 60%), Galicia (ligeramente superior al 55%) y en cuarta posición Aragón (con un valor próximo al 55%)." (Podo, 2019)

En el otro extremo de listado se encuentran aquellas comunidades que suspenden en cuanto al uso de energías renovables. En concreto, Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco, con valores por debajo del 20%, tienen todavía un largo camino por delante para llegar a los niveles recomendables de uso de energías limpias.

Las energías renovables en España son una de las claves para reducir los efectos del cambio climático y para combatir la elevada contaminación que supone la creación de energía por otros medios. Por eso, es imprescindible aumentar la concienciación a todos los niveles y en todos los sectores, y seguir dando pasos en la dirección adecuada para la correcta conservación del medio ambiente. El autoconsumo eléctrico en España es casi inexistente, aunque es uno de los que dispone de un contexto futuro más favorables, sobre todo por las condiciones climáticas. (Podo, 2019)

Lo cierto es que hoy en día es imposible vivir sin energía: es requerida para iluminación de vías y viviendas, la calefacción y refrigeración, la preparación de alimentos, en la comunicación y el transporte y, en general, en las diversas actividades humanas. Al igual que en la satisfacción de estas demandas, se hace también imperioso avanzar hacia el logro de un mundo menos contaminado en cumplimiento de las metas del llamado desarrollo sostenible, que nos va a permitir dejarles a las nuevas generaciones las mejores condiciones ambientales para que la vida continúe sin dificultades y sin peligro para la misma supervivencia de los seres vivos y su propio hábitat.

El proyecto del Parque Eólico "La Serretilla", sin duda alguna, supone una importante contribución en aras de lograr el desarrollo sostenible, entendido como el desarrollo que tiene lugar hoy, pero que no va a perjudicar al desarrollo potencial del futuro; es el desarrollo que utiliza recursos hoy, pero que no impedirá la utilización de estos recursos a futuras generaciones, o el desarrollo que cubre las necesidades actuales. El objetivo fundamental de todos los esfuerzos sobre el cambio climático es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que limite los efectos de la interferencia humana con el sistema climático.

3.4.1. La energía eólica en España

"La potencia instalada en España de energía eólica supera los 25.700 MW. Así se desprende de los datos recopilados por la Asociación Empresarial Eólica (AEE), que reflejan que en 2019 se instalaron 2.243 MW, lo que supone un total de potencia eólica instalada en España de 25.704 MW. Si se compara con los datos del año anterior, en 2019 se ha multiplicado por cinco la potencia instalada. En 2018 se instalaron 393 MW." (Smart Grids Info, 2020)

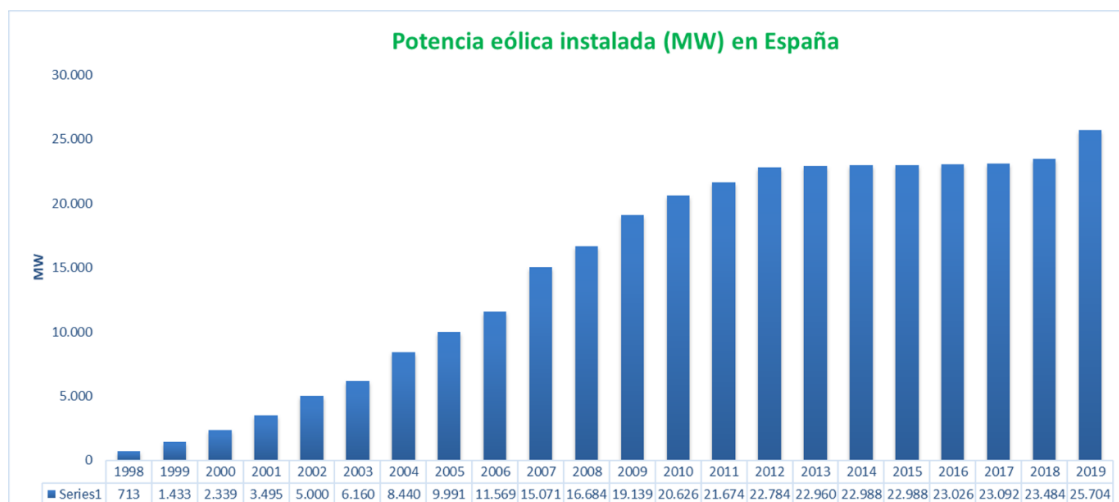


Ilustración 2. POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA

"En nuestro país, la energía eólica tiene presencia en prácticamente todas las comunidades autónomas, exceptuando la comunidad autónoma de Madrid, Ceuta y Melilla.

"Durante 2019, las comunidades autónomas que más eólica han instalado han sido Aragón (1.102 MW), seguida de Castilla y León (461 MW) y Galicia (416 MW)." (Smart Grids Info, 2020)

Tabla 1. POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN 2018 Y 2019 POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nueva potencia 2019 (MW)	Potencia a 31/12/2018 (MW)	Potencia a 31/12/2019 (MW)
Castilla y León	461	5.595	6.056
Castilla-La Mancha	0	3.817	3.817
Galicia	416	3.422	3.814
Andalucía	124	3.331	3.455
Aragón	1.102	2.002	3.104
Cataluña		1.271	1.271
C. Valenciana		1.189	1.189
Navarra	85	1.004	1.089
Asturias		518	518
La Rioja		447	447
Murcia		262	262
Canarias	16	431	447
País Vasco		153	153
Cantabria		38	38
Baleares		4	4
Extremadura	39	0	39
TOTAL	2.243	23.484	25.704

"En total, en España hay 1.205 parques eólicos, con 20.940 aerogeneradores instalados, que cubren el 20,8% del consumo eléctrico.

Según los datos de AEE, las cinco empresas fabricantes de aerogeneradores que han instalado la mayor parte de los parques eólicos son Siemens Gamesa, Vestas, GE, Nordex-Acciona WindPower y Enercon. Entre los cinco fabricantes suman el 98,05% de la potencia instalada." (Smart Grids Info, 2020)

3.4.2. La energía eólica en Europa

España se sitúa como primer país de la UE en el ranking de países con mayor potencia eólica onshore instalada durante 2019. En total, en la UE y según datos de WindEurope, se han instalado 13,2 GW entre onshore y eólica offshore, un 27% más de la potencia instalada en 2018, de los que un 78% de este incremento corresponde a España.

Actualmente, la energía eólica en Europa produce el 15% de la electricidad que se consume y el 67% de la potencia eólica instalada se concentra en cinco países, siendo España el segundo país con mayor potencia eólica. (Smart Grids Info, 2020)

4. INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) "constituye una técnica generalizada en todos los países industrializados, recomendada de forma especial por los Organismos Internacionales y singularmente por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) para determinar la afección medioambiental asociada a la ejecución de determinadas infraestructuras y proyectos.

Esta técnica singular, que introduce la variable ambiental en la toma de decisiones de los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente, se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar los atentados a la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada." (Quilex Consultora Forestal, pág. 5)

4.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS

El presente documento corresponde con un Estudio de Impacto Ambiental, y está compuesto por una serie de capítulos que se han estructurado de la siguiente manera:

El primer capítulo "**Resumen**" explica brevemente el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.

El segundo capítulo, "**Abstract**", incluye la explicación del apartado anterior pero en este caso, expresado en inglés.

El tercer capítulo, "**Justificación y antecedentes**", explica el proceso de cómo surge el presente documento. También trata sobre el cambio climático y expone el estado actual de la energía eólica en ámbito nacional y europeo.

El cuarto capítulo, "**Introducción**", explica brevemente el funcionamiento de la evaluación ambiental a la hora de llevar a cabo determinados proyectos o infraestructuras.

El quinto capítulo "**Legislación aplicable**" cita la normativa a nivel europeo, nacional y autonómico que se debe aplicar para la elaboración presente Estudio de Impacto Ambiental.

El sexto capítulo, "**Metodología seguida en el Estudio de Impacto Ambiental**" se detalla los pasos seguidos para la redacción del presente documento.

El séptimo capítulo "**Localización del proyecto**" indica la ubicación del parque eólico proyectado.

El octavo capítulo, "**Estudio de alternativas**", detalla técnicamente las razones por las que se ha decidido dotar al parque eólico de las características que se indican en su proyecto de ejecución.

El noveno capítulo, "**Descripción del proyecto**", detalla los aspectos referentes a las características constructivas del parque eólico.

En el décimo capítulo presenta el "**Inventario ambiental**", el cual recoge todos los factores ambientales susceptibles de verse afectados por la construcción y explotación del parque proyectado.

En el capítulo once se desarrolla la "**Identificación y evaluación de impactos ambientales**". En primer lugar se identifican todos los impactos, incluidos los impactos sinérgicos y aquellos impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto. A continuación se evalúan todos ellos y finalmente, se elabora la matriz de impactos, una para la fase de construcción y otra para la fase de explotación.

En el capítulo doce, "**Medidas preventivas, correctoras y compensatorias**", se han redactado todas las medidas que se deben llevar a cabo para mitigar y minimizar la afección de los posibles impactos sobre el medio de la zona de estudio.

En el capítulo trece se ha elaborado un "**Plan de vigilancia ambiental**". En él se detallan un conjunto de medidas de control y actuaciones a llevar a cabo durante la fase de construcción y explotación.

En el capítulo catorce, se encuentra el "**Documento Síntesis**", donde se realiza un resumen del Estudio de Impacto Ambiental.

El capítulo quince se citan una serie de "**Conclusiones**" a las que se ha llegado tras la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Finalmente, el capítulo dieciséis, "**Bibliografía**", aúna toda la bibliografía, referencias y fuentes que han sido utilizadas para el desarrollo del presente trabajo final de grado.

5. LEGISLACIÓN APLICABLE. ANÁLISIS DE NORMATIVA. DETERMINACIÓN DE ALCANCE DEL ESTUDIO

5.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

La directiva 85/337/CE

La directiva 97/11/CE

La directiva 2000/60/CE

La directiva 2001/42/CE

La directiva 2011/92/UE

La directiva 2014/52/UE

5.2. LEGISLACIÓN EN ESPAÑA

Real decreto 1131/1988

Real decreto-ley 9/2000

Ley 6/2001, de 8 de mayo

Ley 9/2006, de 28 de abril

Ley 27/2006, de 18 de julio

Ley 21/2013, de 9 de diciembre

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la cual se modifica la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental

5.3. LEGISLACIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Ley 11/2014, de 4 de diciembre

Ley 3/2014, de 29 de mayo

Ley 6/2014, de 26 de junio

Decreto 181/2005, de 6 de septiembre

6. METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente documento tiene como objeto la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción del Parque Eólico "La Serretilla". Además, se pretende compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural dentro del marco del "Desarrollo Sostenible".

En primer lugar, se ha realizado un inventario ambiental de la zona de repercusión del proyecto. Se ha llevado a cabo un estudio sobre el lugar y las condiciones ambientales existentes en la actualidad, es decir, previa ejecución de las obras, así como los usos del suelo, presencia de actividades productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto que se analiza en el presente estudio.

En segundo lugar, se han analizado todas las actuaciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar, corregir o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Cabe destacar que para analizar y evaluar las afecciones medioambientales de la construcción y explotación del parque eólico en proyecto hay que considerar dos conceptos básicos:

- **Factor medioambiental:** *"Cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interactuar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental"* (Aguiló, 1991)

- **Impacto medioambiental:** *"Alteración (positiva o no) que introduce una actividad humana en su «entorno»; este último concepto identifica la parte del medio afectada por la actividad, o más ampliamente, la que interactúa con ella. Por lo tanto, los impactos ambientales originados por las acciones humanas se manifiestan en tres facetas: i. la modificación del sistema ambiental; ii. la modificación del valor del factor alterado y; iii. los efectos de dichas modificaciones en el ambiente, incluyendo la salud y el bienestar humano."* (Gómez Orea, 1999)

Por último, teniendo en cuenta la valoración de los impactos generados, por un lado, y la definición de las medidas correctoras, por otro, se propone un plan de vigilancia ambiental, el cual se deberá seguir con el objetivo de que la actuación propuesta afecte lo mínimo posible a la zona de donde se pretende instalar el parque eólico.

7. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico "La Serretilla" está localizado en el término municipal de Argente, en la provincia de Teruel, perteneciente a la Comunidad Autónoma de Aragón. Dicho municipio se encuentra en la comarca denominada Comunidad de Teruel, concretamente al Noroeste de dicha comarca.

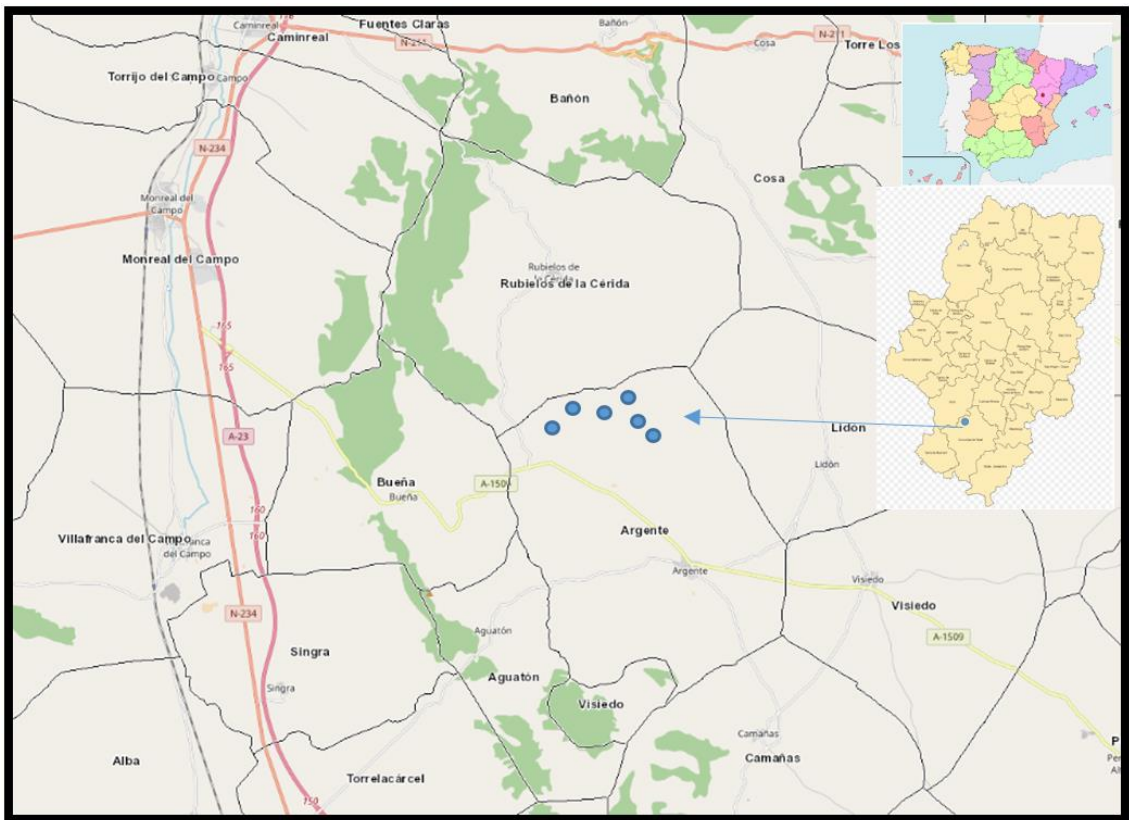


Ilustración 3. UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO PROYECTADO: ARGENTE, TERUEL

El parque eólico se encuentra en las cercanías de la carretera A-1509, y junto a la delimitación de los términos municipales de Rubielos de la Cerida y Bueña. El núcleo de población más cercano al parque eólico es Rubielos de la Cerida, situado a aproximadamente 2,7 km al norte área de actuación.

8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

8.1. INTRODUCCIÓN

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de 21/2013, de 9 de diciembre, en su capítulo II, sección 1, artículo 34, apartado 2, punto b, indica:

"2. El promotor presentará ante el órgano sustantivo una solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del documento inicial del proyecto, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

b) Las principales alternativas que se consideran y un análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas". (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental -Boletín Oficial del Estado-, 2013)

Como podemos deducir de los párrafos referidos, el análisis de alternativas en los estudios de impacto ambiental se refiere expresamente a aquellas que son técnicamente viables y, en consecuencia, al análisis de diferentes formas viables, técnica y económicamente, de dar solución a una iniciativa o proyecto.

Así pues, se han podido plasmar tres alternativas iniciales que se analizan desde un punto de vista técnico ambiental.

8.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Para el diseño de un parque eólico se deben tener en cuenta una serie de factores fundamentales:

La existencia del recurso eólico.

Viabilidad técnica del proyecto.

Condicionantes ambientales y patrimoniales (figuras de protección).

Conexión a red.

Teniendo en cuenta estas limitaciones obvias respecto a la localización de la instalación eólica, puesto que requiere presencia del recurso, disponibilidad de los

terrenos, ausencia de otros proyectos y compatibilidad ambiental a priori, las alternativas a la localización derivan más bien hacia el análisis de los factores de diseño de la instalación aplicados para disminuir la incidencia ambiental de la misma.

Se pueden mencionar los siguientes:

Localización de la instalación eólica. La localización en una zona relativamente antropizada supone la disminución automática del impacto visual y de afección a fauna y hábitats catalogados.

Aerogeneradores de última generación. La instalación de aerogeneradores de última generación permitirá la obtención del mayor rendimiento energético comparativamente hablando con otras máquinas de menor potencia.

Así pues y teniendo en cuenta lo anterior, el diseño del parque eólico se realizó mediante la delimitación del área potencial susceptible de ser explotada para generar la máxima energía eléctrica posible con los recursos a disponer. A partir de aquí se han estudiado las ubicaciones óptimas, tanto para la obtención del mayor potencial energético, como de menor dificultad para la construcción del mismo. Por último, se contrarrestan los valores ambientales, así como con las figuras de protección existentes, obteniéndose una configuración óptima. Es por ello que la construcción del parque eólico "La Serretilla" difícilmente puede barajar varias alternativas en su localización (ello supone la realización de un nuevo proyecto eólico su totalidad en otra localización diferente), excepto la alternativa cero.

Se han estudiado alternativas de ubicación para el PE "La Serretilla" denominadas alternativa 0, alternativa 1 y alternativa 2.

8.2.1. Alternativa 0

En todo estudio de alternativas se debe de barajar la Alternativa 0, es decir, el no llevar a cabo la realización del proyecto.

Esta alternativa consiste en la no-realización de la actuación, en cuyo caso, no se afectaría a ningún elemento del medio natural (avifauna, vegetación natural, patrimonio, etc.), si bien repercutiría de forma negativa en el medio socioeconómico de la zona (mejora de infraestructuras, puestos de trabajo, etc.) así como en la sostenibilidad del modelo de producción energética, descartando la posibilidad de explotar una instalación de 36 MW de potencia energética de fuentes renovables donde no se produce combustión

ni emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

La elección de la alternativa se realizará una vez que se hayan expuesto todos los factores ambientales (inventario ambiental), y después de identificar y evaluar todos los impactos que pueden incidir sobre tales factores ambientales.

8.2.2. Alternativas de producción

La evolución tecnológica en el ámbito de la energía eólica ha supuesto una optimización en el aprovechamiento energético, lo que se traduce en un incremento en la potencia nominal y en una disminución en el número de aerogeneradores para producir la misma potencia. Así se consigue disminuir las afecciones ambientales y que las alineaciones de los aerogeneradores sean más abiertas, lo que supone reducir el efecto barrera para la avifauna.

De esta manera, la selección del tipo de aerogeneradores ha tenido en cuenta las nuevas tecnologías existentes, de forma que se maximice la producción de energía y se minimicen las afecciones ambientales. Así, se instalarán aerogeneradores de última generación, de elevada potencia nominal, grandes diámetros de rotor, bajas velocidades de rotación y paso variable.

Si finalmente se decide llevar a cabo la actuación (Alternativa 1 / Alternativa 2) las principales características del parque eólico "La Serretilla" serán las siguientes:

- Potencia eólica: 31.5 / 36 MW
- Nº de aerogeneradores: 7 / 6
- Potencia unitaria: 4.5 / 6 MW
- Altura de aerogeneradores: 95 / 115 m
- Diámetro de rotor: 155 / 170 m

El diseño del parque eólico se ha realizado en base al recurso eólico existente en la zona, a la morfología del terreno, los accesos existentes y a las posibles afectaciones ambientales y sociales. Teniendo en cuenta todo ello, se ha elaborado una lista con las restricciones más importantes consideradas en el diseño final del parque eólico:

- Minimizar el impacto ambiental.
- Conexión a la SET de nueva construcción minimizando las afecciones ambientales.

- No afectar a yacimientos arqueológicos.
- Distancia mínima a carreteras vuelco y medio, es decir 255 m.
- No afectar a caminos y vías pecuarias con la instalación de aerogeneradores.
- Distancia a Líneas eléctricas: altura de buje + pala (más 20 m).
- Distancia mínima de 500 m a poblaciones existentes.

8.2.3. Alternativas en la elección de emplazamientos de los aerogeneradores

A la hora de elegir el emplazamiento se ha consultado, por un lado, a los proveedores de aerogeneradores, y por otro, a los agentes ambientales del INAGA. Tras valorar las características sobre el recurso eólico, morfología del terreno y vías de acceso, se ha elaborado un listado de criterios de los cuales incluimos a continuación los más relevantes:

- La orientación de los aerogeneradores corresponde con la dirección perpendicular predominante del viento. Con la adopción de esta medida se consigue que el efecto estelas sea mínimo y un aprovechamiento máximo del espacio disponible.
- La distancia entre aerogeneradores tiene que ser tal que la afección sobre los aerogeneradores contiguos y sobre hileras posteriores sea la mínima posible y, por otro lado, favorezca la creación de corredores para la avifauna evitando el efecto barrera.
- Se han seleccionado zonas con nula cobertura vegetal con el fin de evitar causar afecciones a la vegetación por lo que todos los aerogeneradores van instalados sobre terrenos de cultivo.
- De todas las ubicaciones posibles para los emplazamientos de los aerogeneradores, se han seleccionado aquellas que causarán una menor afección sobre la fauna del entorno.
- Los emplazamientos de los aerogeneradores se han realizado teniendo en cuenta la proximidad de caminos y pistas existentes. Con esta medida se reducen los impactos derivados de la eliminación de vegetación natural, compactación de suelos, incremento del riesgo de erosión, pérdidas de hábitats, etc.

Teniendo en cuenta lo citado anteriormente, en este apartado se presenta la localización de los distintos aerogeneradores con el fin de minimizar, principalmente, la

afección sobre el medio natural. Se han barajado dos alternativas en cuanto a las estructuras que conformarán el mencionado parque (localización de los aerogeneradores).

8.2.3.1. Alternativa 1

La **Alternativa 1**, consiste en la instalación de 7 aerogeneradores, de una potencia unitaria de 4.500 kW, lo que supone una potencia total del parque eólico es de 31,5 MW. El modelo a instalar sería Acciona/Nordex N155 4.5MW o modelo similar de otro fabricante. Este aerogenerador utiliza un rotor de 155 metros.

Se indica a continuación la ubicación propuesta de los aerogeneradores en la Alternativa 1, (coordenadas UTM ETRS89, huso 30).

Tabla 2. COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES: ALTERNATIVA 1

UTM ETRS89 HUSO 30		
AEROGENERADOR	X [m]	Y [m]
J01	650.716	4510.738
J02	651.198	4510.877
J03	651.647	4511.053
J04	652.311	4511.173
J05	652.674	4510.499
J06	652.961	4510.170
J07	652.048	4510.910

A continuación de muestra la disposición de los aerogeneradores en alternativa 1:

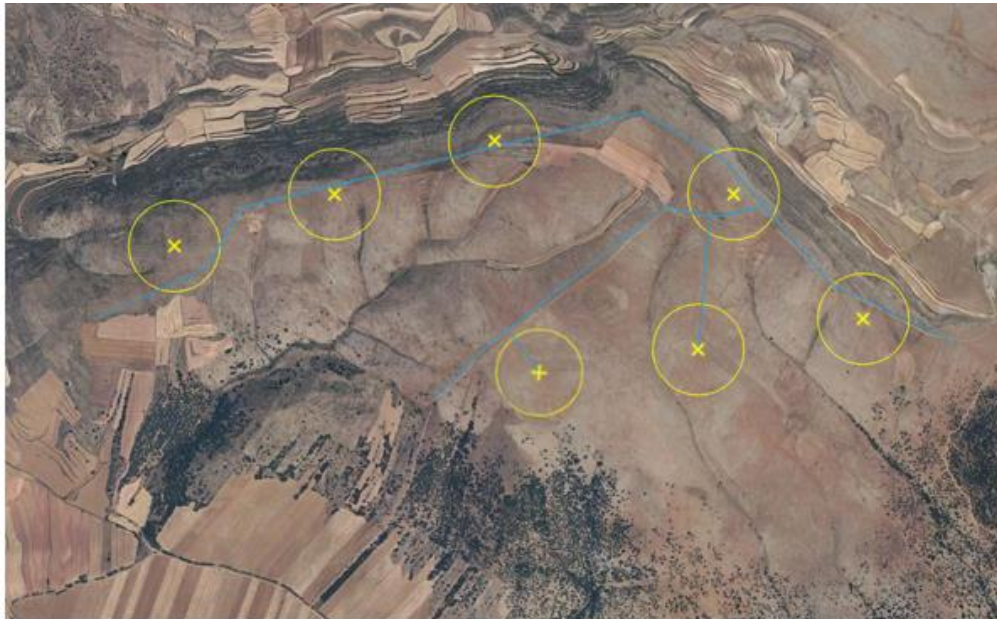


Ilustración 4. DISPOSICIÓN DE AEROGENERADORES PARA ALTERNATIVA 1

8.2.3.2. Alternativa 2

La **Alternativa 2**, consiste en la instalación de 6 aerogeneradores, de una potencia unitaria de 6.000 kW, lo que supone una potencia total del parque eólico es de 36 MW. El modelo a instalar sería Siemens Gamesa SG 170. Este aerogenerador utiliza un rotor de 170 metros. Supone una referencia en el mercado por su baja densidad de potencia, lo que permite obtener la máxima rentabilidad en emplazamientos de vientos bajos y medios. Se indica a continuación la ubicación propuesta de los aerogeneradores en la Alternativa 2.

Tabla 3. COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES: ALTERNATIVA 2.

UTM ETRS89 HUSO 30		
AEROGENERADOR	X [m]	Y [m]
J01	650.821	4.510.786
J02	651.255	4.510.939
J03	651.853	4.511.120
J04	652.359	4.511.063
J05	652.674	4.510.604
J06	652.674	4.510.203

A continuación se muestran varias imágenes donde se indican las posiciones de los generadores para la alternativa 2, así como el perímetro de ocupación y los caminos que deberán crearse para el acceso y circulación por el propio parque.



Ilustración 5. DISPOSICIÓN DE AEROGENERADORES PARA ALTERNATIVA 2

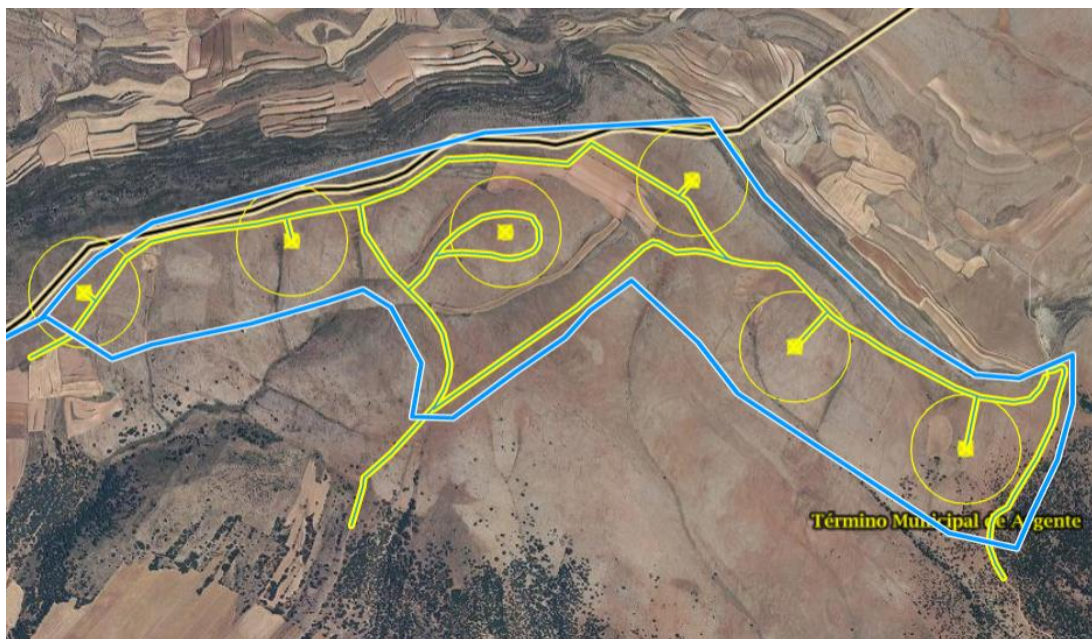


Ilustración 6. RED DE VIALES Y PERÍMETRO DEL PE EN ALTERNATIVA 2

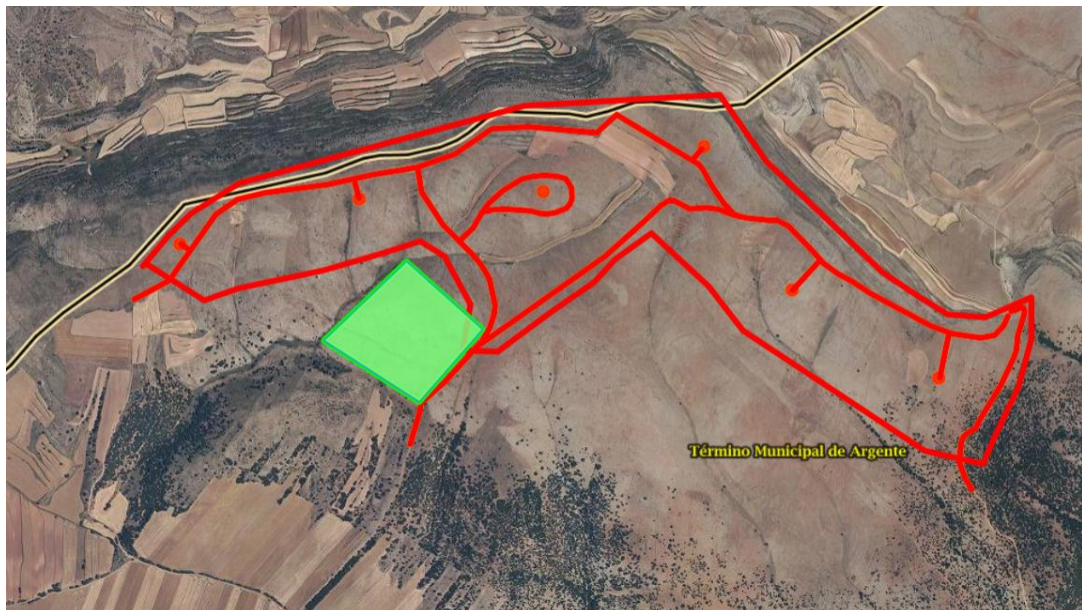


Ilustración 7. PERÍMETRO DE VIALES Y CAMPA EN ALTERNATIVA 2

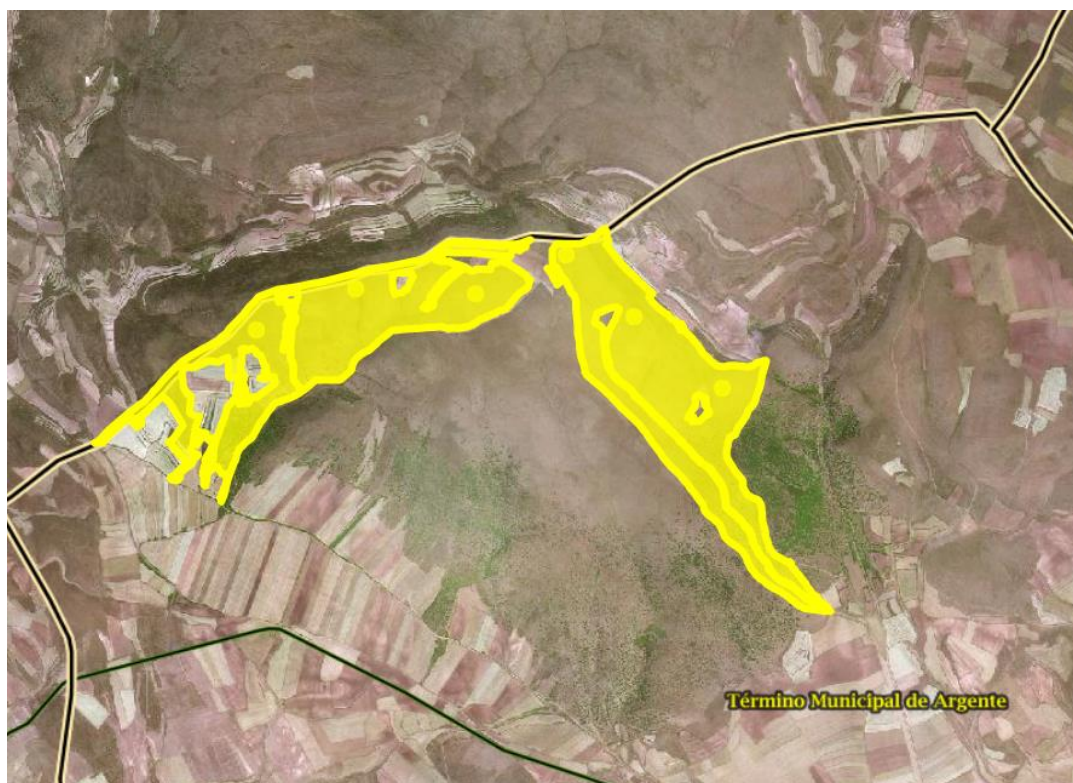


Ilustración 8. PRINCIPALES PARCELAS DE OCUPACIÓN, PROPIEDAD DE AYUNTAMIENTO DE ARGENTE

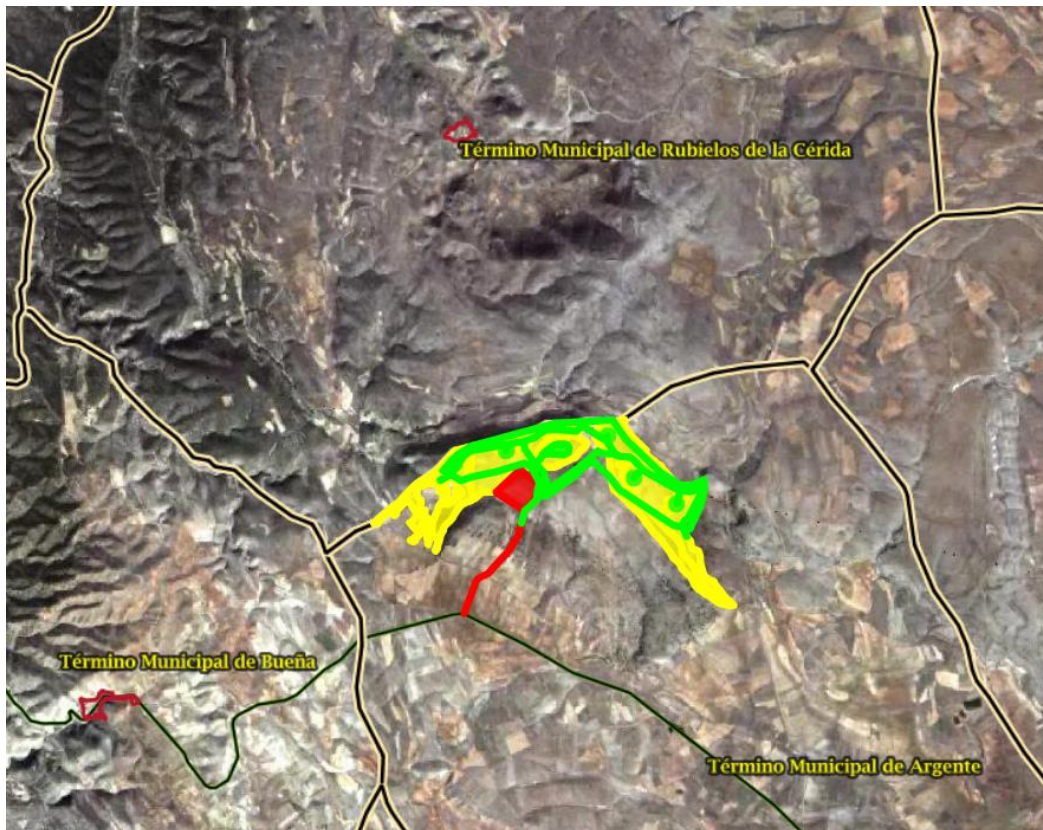


Ilustración 9. ACCESO DESDE CARRETERA A-1509 PK 13+500

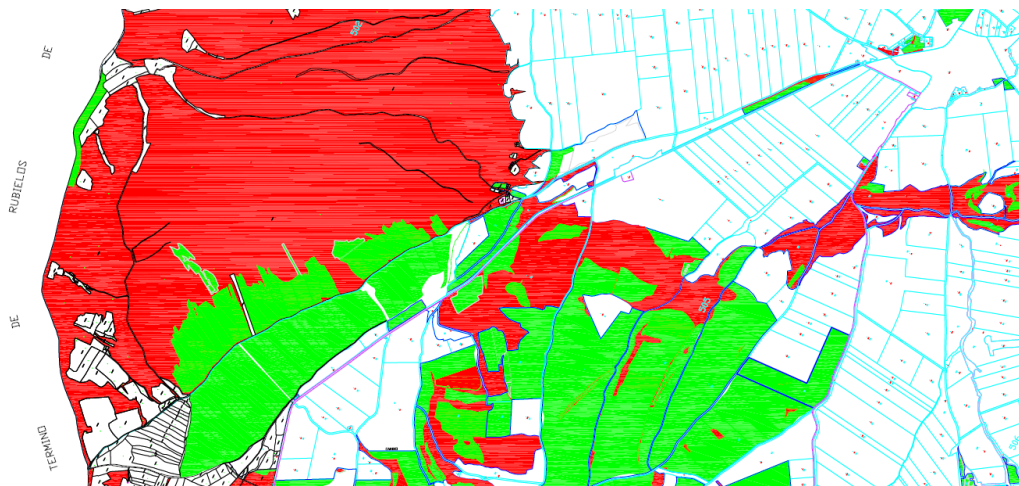


Ilustración 10. UBICACIÓN DEL PE SOBRE ERIAL MUNICIPAL

8.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Gracias al trabajo de redacción técnica del autor del presente proyecto y al trabajo de campo realizado por el alcalde del municipio de Argente, se ha podido estudiar distintas

alternativas de proyecto, evaluadas bajo tres puntos de vista principales: los relativos a criterios económicos, técnicos y medioambientales.

El impacto de las diferentes alternativas se ha valorado en función de varias magnitudes de indicadores de impacto de las instalaciones.

8.3.1. Impactos sobre la gea y geomorfología

En caso de llevarse a cabo la actuación, se optaría por la alternativa 2, que prevé menor movimiento de tierras asociado a la ejecución de obras.

Las alternativa 2 plantea una ocupación de suelo menor, principalmente, en la construcción de plataformas, y en menor medida, en los caminos de acceso hasta llegar a los aerogeneradores, dado que la alternativa 2 propone la instalación de 6 aerogeneradores frente a los 7 que propone la alternativa 1. Por ambos motivos expuestos, en la alternativa 2 se reducen los movimientos de tierras respecto a la alternativa 1.

Además, el área poligonal que ocupa la alternativa 2 es notablemente inferior a la de la alternativa 1. Otro criterio que hace declinar la elección sobre la alternativa 2.

8.3.2. Impactos sobre la vegetación

Tanto la alternativa 1 como la alternativa 2 contemplan la minimización en actuación de áreas con presencia de vegetación natural ya que no se ubica ninguno de los aerogeneradores sobre vegetación natural.

La alternativa 2 tiene un menor impacto sobre la vegetación al disminuir la superficie de afección sobre la vegetación respecto a la alternativa 1, la cual presenta un mayor número de aerogeneradores y por tanto, se necesitan más caminos de acceso a dichos aerogeneradores.

8.3.3. Impactos sobre avifauna

La alternativa 2 minimiza los posibles impactos sobre la avifauna al disminuir la ocupación del espacio de barrido de las palas. Aun siendo de mayores dimensiones las palas de los aerogeneradores en la alternativa 2, el hecho de que la alternativa 1 tenga un mayor número de aerogeneradores implica un mayor número de área de barrido y por

tanto, una mayor probabilidad de colisión de las aves con las infraestructuras del parque eólico.

8.3.4. Impactos sobre espacios naturales protegidos

Todas las alternativas planteadas se localizan fuera de espacios protegidos.

8.3.5. Impactos sobre el paisaje

En cuanto al paisaje se refiere, ambas alternativas presentan impactos muy similares debido a que se asientan en zonas altitudinales muy similares, siendo mayor el impacto generado por la alternativa 1 al tener un número mayor de aerogeneradores y ubicarse algunos de ellos en cotas más elevadas.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO

9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

PROYECTADAS

9.1.1. Introducción

La instalación del parque eólico "La Serretilla" afecta al término municipal de Argente, en la provincia de Teruel. Dicho municipio se encuentra situado en la Comarca de la Comunidad de Teruel, al Este de la Autovía A-23 Mudéjar y a 54 km al norte de la capital provincial Teruel.

El acceso al parque se realiza desde la carretera A-1509 pk 13+500 en la margen izquierda mediante giro a la izquierda.

El parque eólico consta de 6 aerogeneradores dispuestos tal y como viene reflejado en el estudio de alternativas.

El modelo SG-170 (Gamesa) es el elegido para ser instalado en el parque eólico "La Serretilla". Cada aerogenerador presenta una potencia nominal de 6000 kW. Tienen una altura de buje de 115 metros, diámetro de rotor de 170 metros.

Tabla 4. COORDENADAS Y MODELO DE LOS AEROGENERADORES A INSTALAR

PARQUE EÓLICO LA SERRETILLA (TERUEL, ESPAÑA)			
COORDENADAS UTM (ETRS89 HUSO 30)			
AEROGENERADOR	MODELO	X [m]	Y [m]
J01	SG170 6MW 115mHH	650.821	4.510.786
J02	SG170 6MW 115mHH	651.255	4.510.939
J03	SG170 6MW 115mHH	651.853	4.511.120
J04	SG170 6MW 115mHH	652.359	4.511.063
J05	SG170 6MW 115mHH	652.674	4.510.604
J06	SG170 6MW 115mHH	652.674	4.510.203

Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador instalado en la parte superior de la torre del mismo.

La potencia total instalada del parque eólico será entonces de 36 MW.

Los transformadores de cada turbina se conectarán con la subestación eléctrica por medio de circuitos eléctricos. Estos circuitos son trifásicos y van enterrados en zanjas dispuestas en los márgenes de los caminos del parque. Los circuitos en los que se agrupan los generadores están diseñados para minimizar las pérdidas por transporte.

"Los cables de media tensión y el cable de control discurren enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, uniendo los aerogeneradores con la Subestación Eléctrica.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas. Se han utilizado principalmente los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias." (Boletín Oficial del Estado nº 313, 2018) El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 3,1 kilómetros.

La anchura mínima de la pista es de 6,0 metros. Se ha limitado el radio mínimo de las curvas a 90 m y la pendiente máxima al 10 % para permitir el acceso de los transportes de los aerogeneradores y las grúas de montaje.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir una plataforma o campa auxiliar (de montaje y maniobras) de 4000 m² aproximadamente, necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador. Se establecerán campas de acopio de material (palas y contenedores varios) así como campas intermedias entre las auxiliares y las de acopio.

9.1.2. Descripción de los aerogeneradores

A continuación, se detallan las características técnicas del aerogenerador SG170:

Tabla 5. CARACTERÍSTICAS DEL ROTOR

Diámetro rotor	170 m
Área barrida	22698m ²
Velocidad de Rotación	12 rpm

Tabla 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS PALAS

Material	Material compuesto de fibra de vidrio infundido en resina epoxy
Longitud total	83 m
Cuenda de la pala	4.5 m

Tabla 7. CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA – CONO

Material	Composite de matriz orgánica reforzado con fibra de vidrio
----------	------------------------------------------------------------

Tabla 8. CARACTERÍSTICAS DE LA TORRE

Tipo	Tronco-cónica tubular
Material	Acero al carbono estructural
Tratamiento superficial	Pintada
Altura del buje	1115 m

9.1.3. Descripción de la obra civil

"El objetivo de la red de caminos es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afectación al medio. Además, se primarán las soluciones en desmonte frente a las de terraplén y procurando alcanzar un movimiento de tierras compensado (entre los volúmenes de desmonte y los de terraplén)." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019)

"El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de los vehículos de montaje y de mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019)

"La explanación del camino y las plataformas o campas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos o para acopio de materiales.

Para la instalación y mantenimiento del Parque Eólico es preciso realizar una Obra Civil que cumpla las prescripciones técnicas de Gamesa y contemple los siguientes elementos:" (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019)

- Red de viales del Parque Eólico
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para el tendido de cables subterráneos
- Obras de drenaje

9.1.4. Red de viales

El acceso al parque se realiza desde la carretera A-1509 pk 13+500, margen izquierda mediante giro a la izquierda.

Los viales que comunican los aerogeneradores entre sí y con los viales de acceso al parque se superponen en su mayor parte con el trazado de caminos agrícolas existentes, siendo tan solo necesario definir nuevos trazados en los ramales de acceso último a cada aerogenerador.

Todos los viales del parque eólico tienen que cumplir las siguientes especificaciones mínimas:

- Ancho del camino: 6 m.
- Radio mínimo de curvas: 75 m en el eje.
- Pendientes máximas: 12 % en tierras. 15 % en suelo-cemento
- Espesor de firme en vial en tierras: 0,40 m. (0,20 para sub-base y 0,20 para base).
- Espesor mínimo de tierra vegetal: 30 cm.
- Desmontes: Talud 1H/1V.
- Terraplenes: Talud 3H/2V.

En los caminos existentes las obras se limitarán a realizar un acondicionamiento de los mismos para que puedan ser usados por camiones tipo "Góndola", que son los que transportarán las piezas necesarias para la construcción del parque. Este acondicionamiento permitirá el transporte de los equipos a instalar, así como una facilidad de acceso a la zona, de la cual se verán beneficiados tanto los responsables del parque, en las labores de mantenimiento, como los propietarios de parcelas de la zona que verán cómo son mejorados los accesos.

"Para realizar el acondicionamiento de la plataforma de los viales se han tenido en cuenta las especificaciones formuladas anteriormente. La anchura de la plataforma será de 6.8 metros.

La primera actuación necesaria será la de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal, que se ha considerado tiene un espesor medio de 30 cm. Se procura mantener la rasante del terreno actual, salvo en algún tramo específico donde puede ser necesario realizar desmonte y terraplén, impuesto por la pendiente máxima exigida del 12%, aunque en algún caso especial pueda llegar a pendientes del 15%.

Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 20 cm de zahorra natural sobre la que se extenderá una segunda capa de 20 cm espesor de zahorra artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado.

Como se ha indicado anteriormente, el radio mínimo de curvatura es de 75 metros. Debido a las dimensiones de los vehículos que transportan las palas, las curvas que tienen radios comprendidos entre 40 y 90 metros, es necesario dotarlas de sobreanchos para permitir que circulen los vehículos hasta las áreas de maniobra. Las dimensiones de estos sobreanchos dependen del radio de la curva. La adopción de curvas mínimas superiores a los 60 m responde a la eliminación de tramos con sobreanchos, minimizando así afecciones.

Se precisará un movimiento de tierras en los caminos para alcanzar el perfil longitudinal y transversal proyectado, con los volúmenes (aproximados) reflejados en la siguiente tabla:" (Ferrerres, 2009, pág. 9)

Tabla 9. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE VIALES

Viales	
Longitud	6.900 m
Superficie ocupada	58000 m ²
Desbroce Tierra Vegetal	17.400 m ³
Desmonte	13.700 m ³
Terraplén	13.200m ³
Desmonte - Terraplén	500 m ³
Firmes	14.860 m ³
Base	7160 m ³
Subbases	7700 m ³

Como se observa en la tabla, el volumen de desmonte es superior al de terraplén, por lo que se podrá acopiar el material para otros trabajos.

"La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida en los taludes que haya sido necesario crear.

Las excavaciones se realizarán con talud 1H/1V, y los terraplenes con talud 3H/2V. Estos últimos taludes estarán tratados con sistemas de hidrosiembra.

Las pendientes transversales de la explanada serán del 2% desde el eje hacia los extremos de la misma, en toda la longitud de los caminos, mientras que las cunetas para drenaje serán de tipo "V" con una anchura de 1 m, una profundidad de 0,5 m y taludes 1H/1V.

Los viales, a su paso por las áreas de maniobra, deben ser solidarios a éstas para evitar la creación de escalones o pendientes bruscas de acceso." (Ferrerres, 2009, pág. 10)

9.1.5. Áreas de maniobra

"El objeto de las áreas de maniobra es permitir los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador." (Ferrerres, 2009, pág. 11)

Las plataformas de montaje se sitúan junto a la cimentación del aerogenerador. Tienen una superficie total de 4.000 m² para posicionamiento de grúas, acopios de los distintos elementos a ensamblar de los aerogeneradores y contenedores varios. Se encuentran a la misma cota de acabado de la cimentación, aunque algunas se elevan entre 0,5 m y 1,5 m por encima de dicha cota para mejorar el balance de los movimientos de tierra. Son esencialmente planas y horizontales.

"Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo de tiempo muy reducido y con el fin de minimizar la afección al medio, se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.

Las áreas construidas sobre terraplenes deberán obtener un Proctor Modificado del 97% y sus taludes de terraplén serán tratados mediante sistemas de hidrosiembra.

Se ha intentado que la excavación a realizar en todas ellas sea la mínima y por lo tanto el impacto de las mismas sea el mínimo. Con esta misma finalidad se ha procurado

que todas ellas se ubiquen en las parcelas donde se encuentran los aerogeneradores, dado que, de lo contrario, se verían afectados tanto propietarios que no están beneficiados por la ubicación del parque como posible vegetación existente." (Ferrerres, 2009, pág. 12)

Se precisará un movimiento de tierras en las áreas para alcanzar las características señaladas, con los siguientes volúmenes:

Tabla 10. CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE MANIOBRA

Plataformas	
Superficie ocupada	33.500 m ²
Desbroce Tierra Vegetal	10.000 m ³
Desmonte	14.600 m ³
Terraplén	14.800m ³
Desmonte - Terraplén	-200 m ³
Firmes	13.150 m ³
Base	6.500 m ³
Subbases	6.650 m ³

Como se observa en la tabla, el volumen de desmorte es superior al de terraplén, por lo que se podrá utilizar el excedente en otros tajos de la obra. Si sobra material en el conjunto de la obra, el excedente habrá de llevarse a vertedero autorizado.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida para restaurar el terreno a su estado original y por encima de los terraplenes que se hayan creado. (Ferrerres, 2009, pág. 12)

9.1.6. Cimentaciones

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones de Gamesa. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto. (Boletín Oficial del Estado nº 108, 2019)

"En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados mediante zapata de planta circular de 23,50 m de diámetro, sobre la que se construirá un pedestal macizo de hormigón de planta también circular. En dicho pedestal

irá enclavada la jaula de pernos de conexión entre zapata y torre. El hormigonado de la zapata completa (losa + pedestal) se realizará en una única fase.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos flexibles embebidos en la peana de hormigón.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m, se dispondrá la ferralla y se nivelará el carrete por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación. Ya nivelado el carrete, se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de hormigón armado (según EHE).

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente." (Ferrerres, 2009, pág. 14)

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a $1,8 \text{ Tn/m}^3$.

En cualquier caso, una vez efectuadas las excavaciones, es necesario inspeccionar las condiciones del terreno de apoyo para confirmar sus adecuadas características, como la homogeneidad, y en caso necesario recomendar los ensayos adicionales de comprobación que pudieran requerirse. En el caso de capas subverticales o fuertemente inclinadas deberá hacerse la verificación sin excepción, por un profesional geotécnico.

9.1.7. Zanjas

Las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos de servicio siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia máxima entre el borde del talud del vial y el centro de la zanja de 1,2 m para zanjas de anchura de entre 60 y 80 cm y de 1,50 m para zanjas de anchura comprendidas entre 1 y 1,35 m.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén. (Boletín Oficial del Estado nº 108, 2019)

Las zanjas que no vayan solidarias a ningún camino y crucen por terrenos de labor, deberán tener, independientemente de su anchura, una profundidad mínima de 1,50 m.

Para el trazado de las zanjas se ha elegido el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

Zanja en tierra

La profundidad de excavación mínima es de 1,1 m y su anchura de 0,60 o 1,00 m dependiendo del número de ternas.

En todos los casos en los que las zanjas discurran por terreno agrícola, tendrán un recubrimiento mínimo de 110 centímetros para que no queden accesibles a los arados.

Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 30 cm de arena y sobre ésta se colocará un ladrillo hueco de protección. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización a una cota de 50 cm por encima del ladrillo de protección.

Zanja en cruces

La profundidad de excavación será de 1,10 m y la anchura de 0,60 o 1,00 m. Sobre un lecho de 10 cm de hormigón HM-20 se colocarán los tubos de PVC Ø200, que serán recubiertos de hormigón HM-20 hasta la cota -0,60 m. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización 30 cm por encima del prisma de hormigón.

9.1.8. Obras de drenaje

Cuando el camino discurre en desmonte, para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se ha previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos de la sección.

Las dimensiones de las cunetas son de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad, con taludes 1/1.

En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar.

Se evitará que el agua recogida por las cunetas se infiltre en las capas de firme, para lo cual se realizará la evacuación del agua de las mismas mediante los siguientes mecanismos:

- Puntos de paso de desmonte a terraplén

"El agua discurrirá por las pendientes naturales del terreno hacia los cauces del mismo. Se evitará que el agua de las cunetas erosione los terraplenes, para lo cual se prolongarán aquellas hasta la base de los mismos." (Ferrerres, 2009, pág. 15)

- Insuficiencia de sección de cuneta

"En estos puntos la evacuación se consigue mediante la construcción de pozos que recogen las aguas provenientes de las cunetas y son conducidas posteriormente a través de la obra de fábrica transversal. Estos pasos se realizarán mediante tubos de hormigón de 600, 800 o 1000 mm de diámetro según los casos."

Estas obras consisten en un colector de hormigón vibropresado o PVC, revestido de hormigón en masa, de tipo sencillo." (Ferrerres, 2009, pág. 15)

De manera previa y sin el estudio hidrológico correspondiente, se estima que será necesario colocar entre 8 y 12 ODT de Ø600 mm.

9.1.9. Descripción de la instalación eléctrica

El Parque Eólico "La Serretilla" consta de 6 aerogeneradores SG-170 de 6000 kW de potencia unitaria. Todos ellos tienen 170 metros de diámetro de palas y 115 metros de altura de buje y se encuentran ubicados en el término municipal de Argente, provincia de Teruel.

Los componentes principales del parque eólico son:

- **Aerogenerador SG-170/115**

Estos aerogeneradores están regulados por un control de potencia por cambio de paso y velocidad de giro variable. Las palas del rotor cuentan con un mecanismo de variación del paso independiente en cada pala que mantiene la potencia constante por encima de la velocidad nominal de viento de 12 m/s.

El generador es del tipo asíncrono doblemente alimentado. Se conecta al rotor por medio de una caja multiplicadora. Las características fundamentales de los generadores son:

Tabla 11. CARACTERÍSTICAS AEROGENERADOR SG-170/115

Aerogenerador SG-170/115	
Potencial nominal	6150 kW
Tensión nominal generador	690 V
Velocidad rotor	6 a 19 rpm
Frecuencia	50 Hz
Intensidad nominal	5600 A

- **Centros de transformación 690 V/30 kV**

El centro de transformación del aerogenerador es un sistema que integra:

- Transformador de 6500 kVA trifásico seco.
- Autoválvulas instaladas en el lado de 30 kV del transformador.
- Cables de media tensión para unión de celda y transformador.
- Celda de 36 kV con una protección del transformador por medio de interruptor automático, un seccionador en carga y varios seccionadores de puesta a tierra.
- Set de cables de tierra para unión de las celdas de media tensión y tierra.

Aunque no es objeto del presente proyecto entrar en detalle, se contará con las siguientes instalaciones que se nombran a continuación:

- **Red colectora de media tensión.**

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con cables de, 95, 240, y 630 mm² en aluminio, UNE HEPRZ1 18/30 kV, conectando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de 30 kV de la subestación.

- **Sistema de control del parque eólico**

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control SCADA suministrado por GAMESA.

9.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

A continuación la descripción de las instalaciones de la Subestación eléctrica 30/220 kV para la evacuación de energía del PE "La Serretilla", en la provincia de Teruel.

9.2.1. Descripción de las instalaciones

Para la evacuación de la energía generada en el parque eólico, se propone la construcción de una subestación colectora 30/220 kV denominada "Soldadesca", desde donde se evacuará, mediante una línea aérea de 220 kV hasta la subestación "MEZQUITA DE JARQUE" (situada a unos 30 km de nuestra actuación). **Esta línea de evacuación aérea no es objeto de este proyecto.**

La subestación estará emplazada en el término municipal de Argente, y consiste en el siguiente elemento:

- Subestación 30/220 kV de evacuación del parque eólico "La Serretilla"

Las coordenadas UTM de las cuatro esquinas de la subestación son:

Tabla 12. COORDENADAS SUBESTACIÓN "LA SOLDADESCA"

SET SOLDADESCA T.M. ARGENTE (TERUEL, ESPAÑA)		
COORDENADAS UTM (ETRS89 HUSO 30)		
Nº VÉRTICE	X [m]	Y [m]
1	651.021	4.510.160
2	651.461	4.510.031
3	651.571	4.510.246
4	652.227	4.510.332

La Subestación "Soldadesca" contará con una S.E.T. colectora de interior a 30 KV y una Subestación intemperie de evacuación a 220 KV.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

Subestación colectora de interior a 30 KV

- *"Recepciona cada una de las líneas colectoras de media tensión, procedentes de la interconexión de los aerogeneradores de cada parque, recogiendo la energía generada por estos.*
- *"Dispone de celdas de maniobra y protección, para las líneas de media tensión citadas; para la batería de condensadores y transformador auxiliar.*
- *Se prevé una celda análoga para la protección del transformador de potencia, lado 30KV.*
- *Además se tienen otros elementos como:*
 - *Batería de condensadore*
 - *servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.*
 - *Cables de potencia, control y maniobra.*
 - *Instalación de puesta a tierra."*

(Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 39)

Subestación intemperie a 220 KV

"Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada por el parque eólico mediante un transformador de 30/220 kV y, a través de una línea aérea de la misma tensión, conectar con la red de transporte de la Compañía Eléctrica.

El parque intemperie de la subestación estará compuesto por tres posiciones de 220 kV:

- *Posición de transformador 30/220 kV para el PE la Serretilla*
- *Posición de 220 kV de línea de entrada.*
- *Posición de 220 kV de línea de salida.*

Las tres posiciones confluirán en un único embarrado de 220 kV.

En el parque intemperie se ha dejado espacio libre para poder ampliar las barras de 220 kV y que puedan entrar otros promotores.

Como se ha expresado al principio, la descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, págs. 39, 40)

9.2.2. Características básicas de la instalación

La instalación eléctrica, estará compuesta por una Subestación Colectora de Interior a 30 KV y otra Subestación Intemperie de Evacuación (o Enlace) a 220 KV, formadas básicamente por los elementos que se relacionan a continuación el parque que llegan a la subestación. (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 40)

Subestación Colectora de Interior a 30 KV

"Tiene como función recibir la energía generada y transformada por el Parque Eólico a 30 KV, a través de la red colectora subterránea de Media Tensión, compuesta por:

- *P.E. La Serretilla: 1 línea*

E irá conectada con el transformador intemperie 30/220 KV. Estarán formadas por el siguiente equipamiento:

Celdas de Media Tensión

- *3 Celdas de interruptor automático, aislamiento al aire y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control, de líneas colectoras.*
- *1 Celda de interruptor automático, aislamiento al aire y corte en SF6, con transformadores de intensidad y de tensión para protecciones y control, del primario (30 KV) del transformador intemperie 30/220 KV.*
- *1 Celda de interruptor automático, aislamiento al aire y corte en SF6, con transformadores de intensidad para conexión protección y control de la batería de condensadores a 30 KV.*
- *1 Celda de interruptor automático, aislamiento al aire y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del acoplamiento de barras.*
- *1 Celda de remonte de línea del acoplamiento de barras.*
- *1 Celda de interruptor automático, aislamiento al aire y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección del transformador de servicios auxiliares." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 40)*

Elementos Varios

"Se completa la instalación a 30 KV con otros elementos instalados en el edificio de celdas de M.T. y control en el parque intemperie:

- 1 Batería de condensadores de 10800 KVAR de potencia.
- 1 Transformador de servicios auxiliares (SS.AA.) de 200 KVA de potencia y relación $30\pm 2,5\pm 5\%/0,400-0,231KV$.
- Líneas de interconexión a 30 KV, del transformador de potencia intemperie y de SS.AA. con cable 18/30 KV." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 41)

Subestación Intemperie a 220 KV

Tiene como función enlazar cada parque eólico con la línea de evacuación a 220 KV, que conectará con la red de transporte de Red Eléctrica Española.

Estará formada por tres posiciones:

- Posición de conexión de Transformador de potencia.
- Posición de 220 kV de línea de entrada.
- Posición de salida de la línea 220 kV SET "Soldadesca" - SET "Mezquita de Jarque".

Aparellaje de cada posición

- 3 Pararrayos con contador de descargas, por posición.
- 3 Transformadores de intensidad, por posición.
- 1 Interruptor tripolar automático, con corte en SF6, por posición.
- 1 Seccionador rotativo, por posición.
- 3 Transformadores de Tensión inductivos, para medida y protecciones, en el embarrado.

"Además cada una de las dos posiciones de línea de 220 kV de línea dispondrá de 1 seccionador con cuchillas de puesta a tierra y tres Transformadores de tensión capacitivos." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, págs. 41, 42)

Control y protecciones:

"Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en recintos específicos "Sala de Control" y "Servicios auxiliares" del Edificio de Control." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, págs. 41, 42)

9.2.3. Características de la instalación

Para la totalidad de la subestación 220/30 KV, se prevé una zona rectangular de dimensiones: 53 m de largo por 55 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantarán un Edificio de Control y Celdas, para el promotor de dimensiones exteriores 23 m de largo por 6,70 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan el RAT. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se ha previsto una puerta peatonal y otra de 5 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de las máquinas y aparatos. (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 42)

10. INVENTARIO AMBIENTAL

10.1. MEDIO FÍSICO

Pertenecientes al medio físico del parque eólico son los factores ambientales como la atmósfera, el clima, la geología, la hidrología, etc.

10.1.1. Atmósfera. Calidad del aire

Se analiza la calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes, confort sonoro, calidad perceptible del aire como expresión poli sensorial y olores.

Fuentes contaminantes

Al tratarse de una zona rural, las fuentes de contaminantes provienen de emisiones lineales (tránsito interurbano) y puntuales (actividades domésticas y otros focos de contaminación como granjas, depuradoras...):

En relación con las emisiones lineales, se tienen en cuenta las producidas por la circulación del tráfico en las carreteras más próximas al área de proyecto:

De este tipo existen dos carreteras cercanas:

- Carretera A-1509, que transcurre de Monreal del Campo a Perales del Alfambra. Se encuentra a aproximadamente 2100 metros al sur de la zona de actuación.
- Carretera sin catalogar que va desde la A-1509 (punto kilométrico 13) hasta Rubielos de la Cerida, Se encuentra a 1100 al oeste del área de proyecto.

Además de estas carreteras, existe un entramado de caminos rurales, así como otra carretera de menor índole, como la TE-V-1002. Teniendo en cuenta estos datos, la contaminación acústica y atmosférica de la zona de estudio se considera baja. Otro foco de contaminación a tener en cuenta es aquella que pueda ser producida en los caminos de accesos.

En cuanto a dichos focos éstos emiten dos tipos de contaminantes:

- Gases emitidos por los motores de los vehículos que transiten por las diversas carreteras que discurren por la zona de estudio. Estos gases están compuestos por:

monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxido de nitrógeno, partículas sólidas, compuestos de plomo, óxidos de azufre, compuestos orgánicos, etc..

- Emisiones de polvo (contaminantes sólidos) que se generan fundamentalmente por el roce de las ruedas de los vehículos con el firme de los caminos.
- Las emisiones puntuales son reducidas debido a que no existe ninguna zona industrial en las proximidades del proyecto, tan solo algunos núcleos de población, cuyo tamaño es muy reducido (Argente, 200 habitantes; Rubielos de la Cerida, menos de 50 habitantes).

10.1.2. Clima de la zona

A pesar de la capacidad de superación del ser humano, la climatología ha sido tradicionalmente, junto con otros factores físicos, un factor limitante o favorecedor de sus actividades, y por tanto condicionador de su desarrollo.

El medio natural juega un importante papel en el conjunto de las actividades económicas, el conocimiento de los recursos naturales de que dispone, entre los que se encuentra su climatología, es básico para su adecuada ordenación y gestión.

A continuación, se muestra un mapa climático de la Comunidad Autónoma de Aragón, extraída de los informes publicados por el Instituto Nacional Meteorológico. En dicho mapa puede observarse la zona de estudio remarcada en un círculo negro.

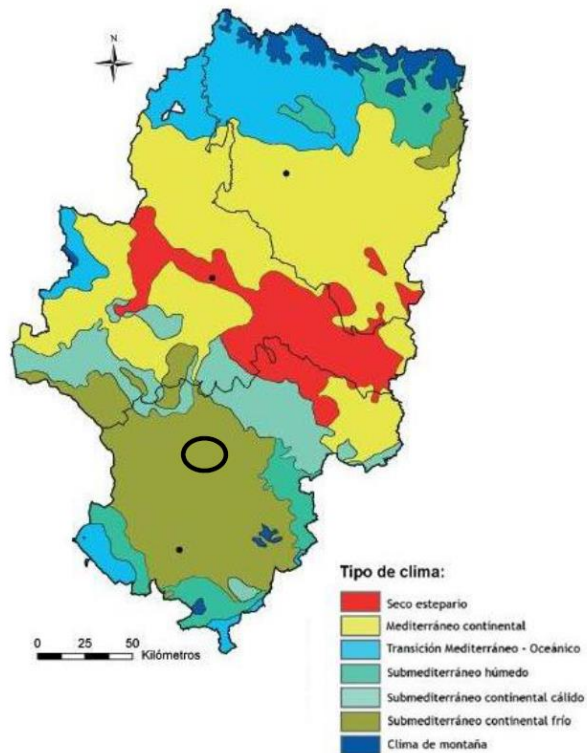


Ilustración 11. DIVISIÓN CLIMÁTICA DE ARAGÓN

Según los datos climatológicos aportados por el IGME, el clima de la comunidad autónoma de Aragón es fruto de la interacción de dos series de factores que actúan a distinta escala: la dinámica atmosférica propia de las latitudes medias y la influencia que sobre ella ejerce un dispositivo orográfico en forma de cubeta, con relieves vigorosos en los extremos y un amplio sector deprimido en su interior.

Además, cabe destacar que se encuentra en el límite meridional del dominio templado; Precisamente la zona de estudio, el clima es de tipo submediterráneo continental frío, de templado a seco, semiárido, con una temperatura y pluviometría medias anuales de, aproximadamente, 11,2°C y 474 mm respectivamente.

Las tablas y gráficas que se muestran a continuación para caracterizar los parámetros climáticos principales han sido de elaboración propia, tomando los datos de la estación termopluviométrica denominada como "Calamocho", y que se encuentra a 19 km al norte del proyecto. Dicha estación se ubica en el término municipal de Calamocho, y forma parte de la red de estaciones del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA), del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, del Gobierno de España.

Temperatura

A continuación se muestran los registros de temperatura según la información obtenida de la estación termopluviométrica anteriormente mencionada, pertenecientes a la zona de actuación. En ella se indican las temperaturas medias, máximas y mínimas. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Tabla 13. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
T. Máxima (°C)	15,5	18,7	23,7	25,7	29,7	34,3	37,9	37,1	33,1	26,8	21,2	15,6	26,6
T. Media (°C)	2,7	4,2	6,8	8,70	12,9	17,6	21,3	21,3	17,3	11,7	6,6	3,4	11,2
T. Mínima (°C)	-9	-8,2	-6	-3,9	-0,5	3,1	6	6,3	2,8	-1	-5,5	-7,9	-2,0

Teniendo en cuenta los datos que aparecen en la tabla, estos han sido representados en la siguiente gráfica.

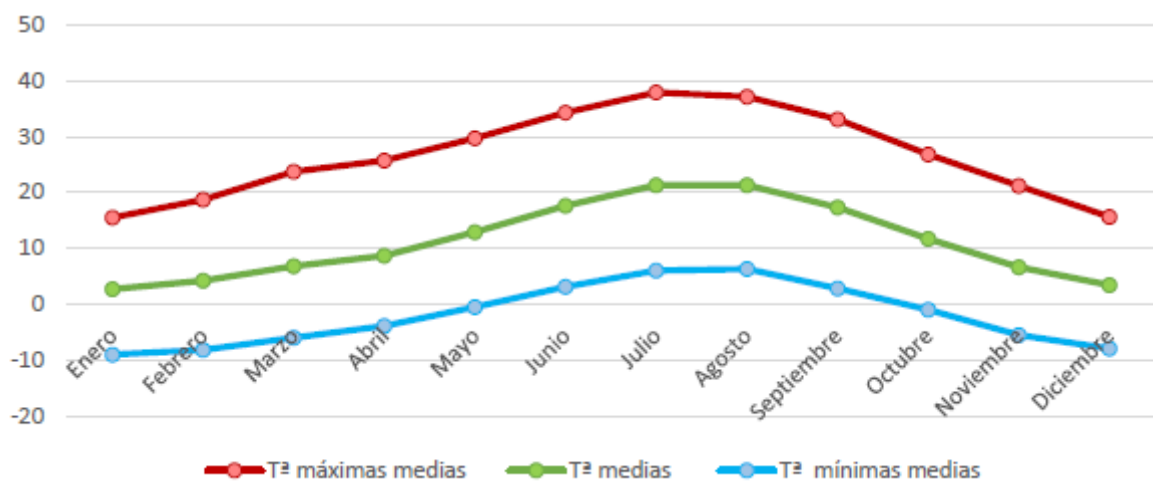


Ilustración 12. GRÁFICO TEMPERATURAS ANUALES

El mes más cálido es Julio con una temperatura máxima media de 37,9°C y el más frío febrero con una temperatura mínima media de -8,2°C. La temperatura media anual es de 11,2°C. Si atendemos a las temperaturas medias anuales, vemos que la temperatura de la zona es relativamente baja, teniendo una media de temperaturas estivales de 20°C.

Pluviometría

En Aragón las precipitaciones tienen un claro régimen equinoccial, con dos cortos periodos de lluvias, primavera y otoño, separados por dos acentuados mínimos, verano e invierno. Se caracteriza también por su alta variabilidad y la presencia de dilatados periodos secos.

El siguiente mapa muestra la distribución de los valores de precipitaciones en la Comunidad Autónoma de Aragón (elaborado a partir de los datos del Instituto Nacional Meteorológico). Se reseña con un círculo rojo el ámbito motivo de estudio.



Ilustración 13. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE ARAGÓN

En las siguientes figuras se recogen los datos relativos a la distribución de las precipitaciones medias a lo largo del año en la zona afectada por la nueva infraestructura y según la información obtenida del SIGA (Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, 2016):

Tabla 14. PRECIPITACIONES ANUALES

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Precipitación (mm)	30,1	28	31,9	46,2	67,4	50,6	28,3	30,3	42,4	45,1	43,2	30,6	474

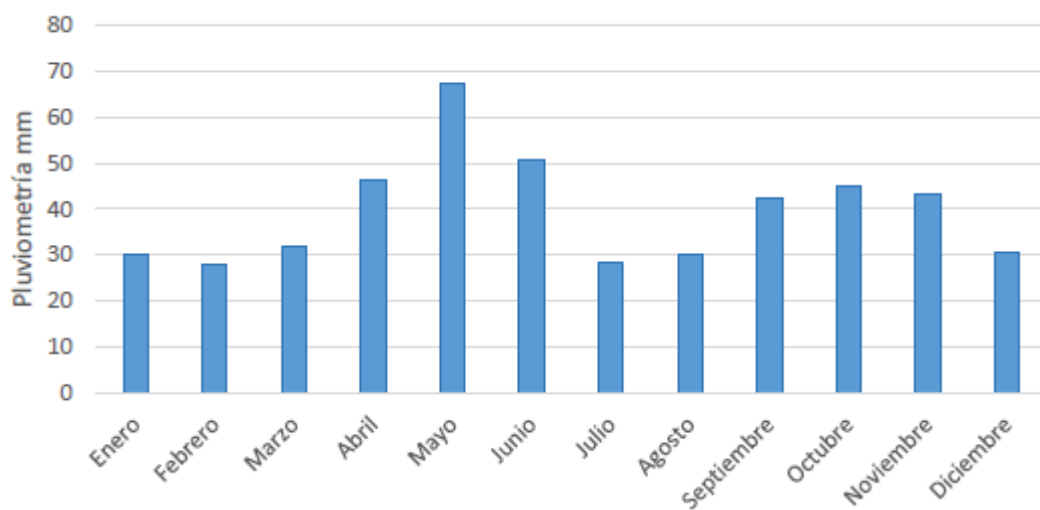


Ilustración 14. GRÁFICA DE PRECIPITACIONES ANUALES

La precipitación anual acumulada es de 474 mm, dándose el mínimo valor de precipitación en el mes de febrero con 28 mm de media, alcanzando las máximas precipitaciones en mayo con 67,4 mm de media.

Viento

“Los vientos de superficie son una variable meteorológica notable en amplios sectores de la zona de estudio, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima.” (Sicilia, 2020)

Los vientos principales existentes en la zona son:

- Cierzo: Se trata de un viento frío y seco que aparece cuando en el Mediterráneo occidental se forma una borrasca, mientras el Atlántico oriental está ocupado por altas presiones. Puede presentarse en cualquier época del año, pero su mayor ocurrencia es en primavera. El sentido más frecuente es Noroeste-Sureste.

- Bochorno: Se trata de un viento con sentido opuesto al cierzo, menos frecuente y mucho más suave. Se trata de un viento seco y muy cálido si sopla en verano (estación en la que es bastante frecuente) y templado y húmedo si lo hace en el resto del año. Está relacionado con la formación de un área de bajas presiones en el interior de la Península o al Oeste de la misma.

10.1.3. Evapotranspiración

En este apartado es preciso diferenciar entre:

- Evapotranspiración potencial o de referencia (**ETP**), que representa la cantidad máxima de agua que podría perderse hacia la atmósfera si no existieran límites a su suministro.
- Evapotranspiración real (**ETR**), la cual depende de las disponibilidades hídricas del territorio, ya que no puede evaporarse más agua que de la que de forma efectiva éste dispone.

No resulta sencilla la tarea de cuantificar la ETR de un territorio debido a los numerosos factores que intervienen en este proceso. No obstante, y una vez obtenida, se procede al cálculo del balance hídrico con el que poder conocer la presencia de agua pluviométrica en el suelo, es decir, el agua que quedaría disponible para las plantas de forma natural.

En la siguiente figura de elaboración propia se indica el valor de las precipitaciones (P), evapotranspiración potencial (ETP), evapotranspiración real (ETR), reserva hídrica (R), déficit (D), excedentes (E), según los datos aportados por el SIGA.

Tabla 15. BALANCE HÍDRICO DEL SUELO

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Año
P (mm)	30,1	28	31,9	46,2	67,4	50,6	28,3	30,3	42,4	45,1	43,2	30,6	30,1
ETP (mm)	6,9	11,8	26,2	38,1	69,3	102,6	131,5	122,7	83,6	47,9	20,6	8,8	6,9
ETR (mm)	6,9	11,8	26,2	38,1	67,4	50,6	28,3	30,3	42,4	45,1	20,6	8,8	6,9
D (mm)	0	0	0	0	1,9	52	103,2	92,4	41,2	2,8	0	0	0
R (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

La evapotranspiración potencial anual es de 670 mm y la evapotranspiración real anual es de 376,5 mm.

En la siguiente gráfica de elaboración propia se representa gráficamente la evolución anual de las precipitaciones y de la evapotranspiración:

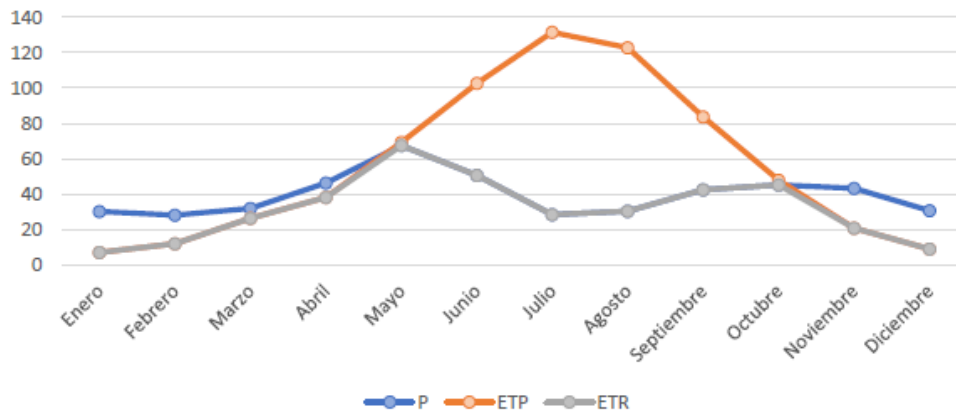


Ilustración 15. EVOLUCIÓN ANUAL DE LA RESERVA HÍDRICA

Es fácilmente observable que en la zona de estudio existe un gran déficit de agua en el suelo debido a los altos valores de evapotranspiración a los que se da lugar durante todo el año, siendo más notable durante los meses de verano.

Diagrama ombrotérmico

"Si se analizan de manera conjunta las temperaturas y la precipitación, se puede obtener el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio." (Pérez, 2019)

Para su elaboración se ha hecho uso de los datos del SIGA correspondientes a la zona de estudio.

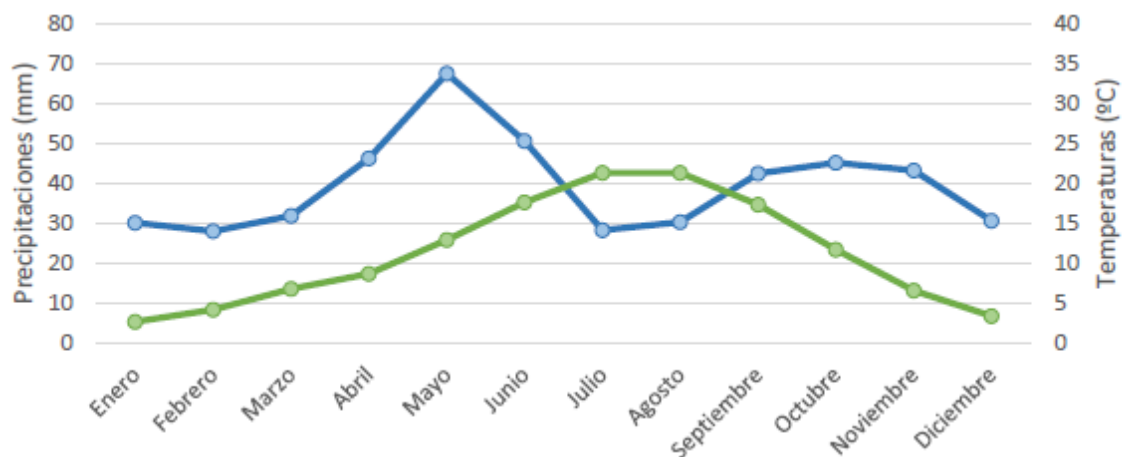


Ilustración 16. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

10.1.4. Geología

Geológicamente la zona de estudio se encuentra situada en la unidad cordillera Ibérica, rama aragonesa.

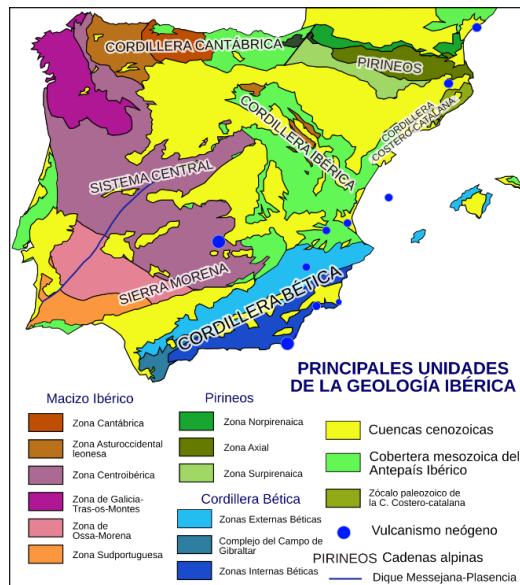


Ilustración 17. PRINCIPALES UNIDADES DE LA GEOLÓGIA IBÉRICA

En la siguiente figura extraída a partir del IGME, de la hoja geológica número 516 que reza el nombre "Monreal del Campo", se puede apreciar el entorno geológico de la zona de implantación del parque eólico (en adelante, PE):

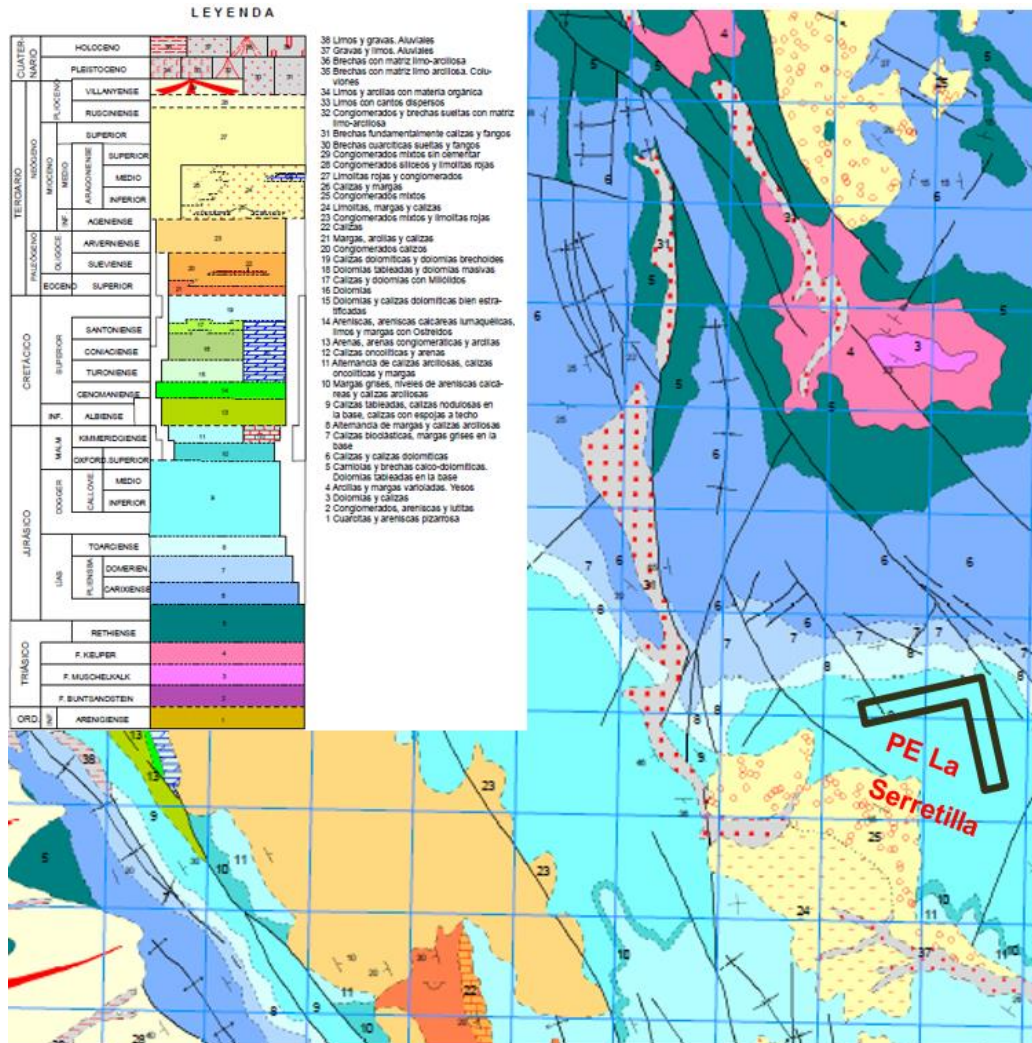


Ilustración 18. ENTORNO GEOLÓGICO. FUENTE: IGME, HOJA GEOLÓGICA 516 "MONREAL DEL CAMPO"

La zona de ubicación del futuro PE, los materiales que se encuentran pertenecen principalmente al **jurásico**. A continuación, se describen las unidades geológicas que configuran el entorno de nuestra actuación:

6. Calizas y calizas dolomíticas. Los afloramientos más importantes se encuentran en los alrededores de Rubielos de la Cerida, Bueña y entre Villafranca del Campo y Villar del Saz es donde se encuentran arrasados por la superficie de erosión pliocena, así como diversas manchas entre Villafranca del Campo y Monreal, donde forman pequeños relieves residuales.

7. Calizas bioclásticas, margas grises en la base. Aflora en las mismas zonas que la unidad anterior aunque la calidad de los afloramientos es inferior por estar frecuentemente cubierto por derrubios.

8. Alternancia de margas y calizas arcillosas. Los principales afloramientos están situados en la zona de Bueña Aguatón, en la zona de Rubielos de la Cerida, y en los afloramientos jurásicos de Villar del Saz.

9. Calizas tableadas, calizas nodulosas en las bases, calizas con esponjas a techo. Aflora con bastante extensión en el cuarto oriental de la hoja, así como en la zona de Villar del Saz y de Aguatón.

10.1.5. Geomorfología

La zona de actuación se encuentra en el centro meridional de la gran unidad fisiográfica que constituye la Depresión Terciaria del Ebro, en su límite con los relieves mesozoicos de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

La orografía de los alrededores es compleja, alternando las extensiones llanas con relieves montañosos.

10.1.5.1. Suelos

La ubicación de nuestro futuro parque eólico, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, se encuentra en el término municipal de Argente, situado en el centro-oeste de la provincia de Teruel. Está integrado en la comarca Comunidad de Teruel.

Los suelos predominantes en la zona son de tipo cambisol y regosol.

"Los cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial." (Ajr Consultores - Slideshare.net, 2014)

Los regosoles son suelos calcáreos sobre marga caliza y caliza margosa. Suelen ser suelos poco desarrollados, formados a partir de materiales no consolidados. Tienen una capacidad agrícola muy escasa.

En la zona de actuación, los suelos predominantes son **regosoles** (en mayor medida), con presencia de cambisoles en determinadas zonas.

A continuación mostramos una figura que ilustra los diferentes tipos de suelos en todo Aragón (Suelos de Aragón, 2016):

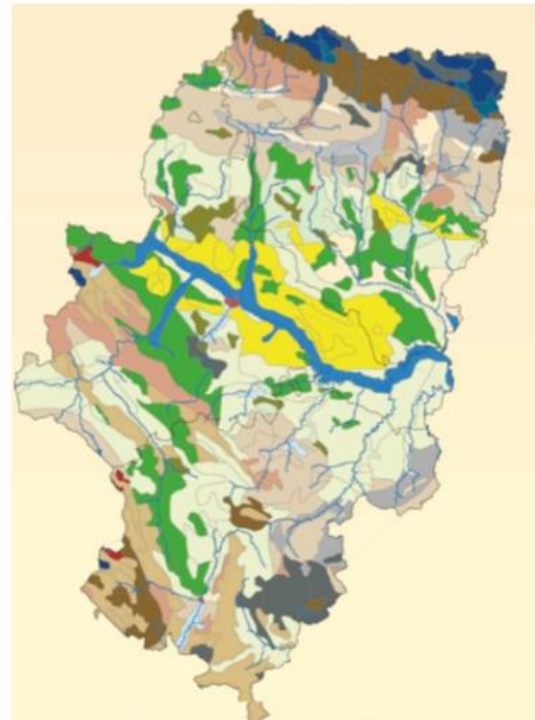
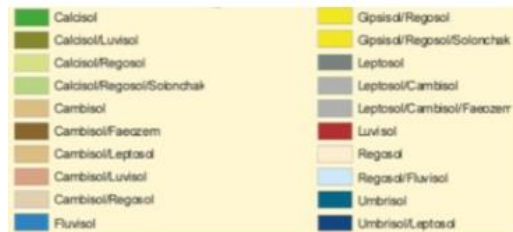


Ilustración 19. SUELOS PREDOMINANTES EN ARAGÓN

La ubicación donde se ha pensado instalar el parque eólico proyecto corresponde con una zona de gran altitud, alcanza y sobrepasa los 1400 metros por encima del nivel del mar en ciertos puntos. De ahí que sea una zona donde sopla constantemente el viento. Es por ello que se prestará especial atención a las pendientes, siendo este uno de los aspectos determinantes cuando se proceda a de realizar el diseño.

En los casos estudiados, las pendientes más favorables se encuentran en la alternativa 2, donde no superan un 20% en la mayor parte del terreno.

10.1.6. Edafología

Según la (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012), el tipo de suelo sobre donde se instalará el Parque Eólico "La Serretilla" se corresponde con un único tipo de categoría: Inceptisol. A continuación, se define dicho tipo de suelo:

Inceptisol: Los inceptisoles "son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son de superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada." (Organization of American States, 2014)

10.1.7. Hidrología

Tras consultar el Sistema de Información del Agua de la Confederación Hidrográfica del Júcar (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico - Gobierno de España, 2016), se sabe que el municipio pertenece, la mayor parte de su territorio, a la cuenca Hidrográfica del Júcar, pero la zona de actuación en concreto se encuentra en el límite entre la cuenca hidrográfica del Ebro (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico - Gobierno de España, 2016) y la cuenca del Júcar, como se puede apreciar en la imagen adjunta a continuación. La línea negra marca la separación entre ambas cuencas.

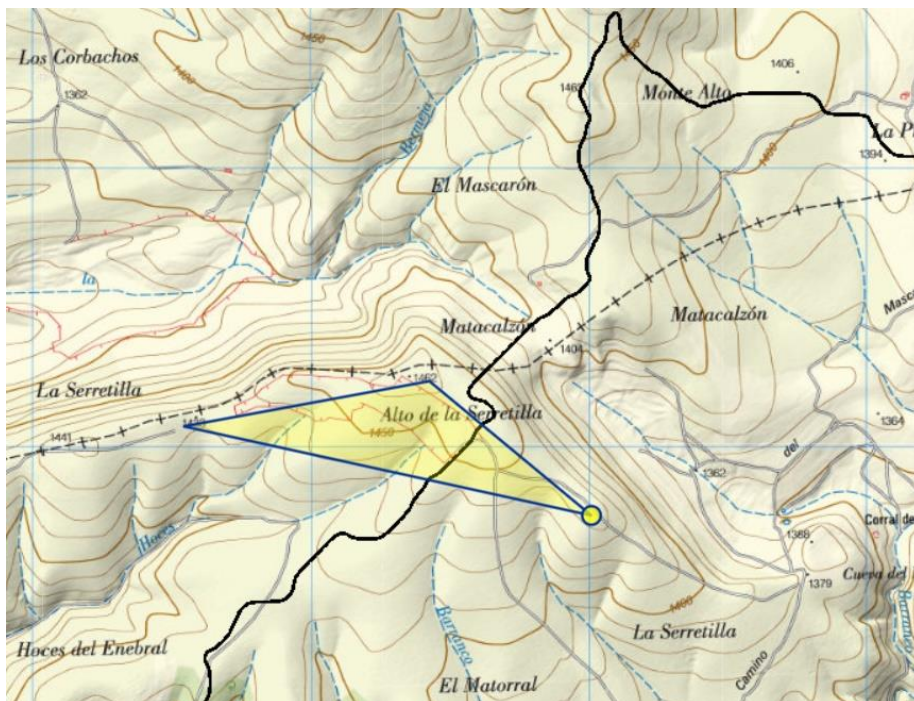


Ilustración 20. UBICACIÓN DEL PE SOBRE CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO Y DEL JÚCAR

En el término municipal de Argente no se localizan cauces de agua permanentes.

Destacar la presencia de barrancos que no presentan cursos fluviales permanentes, pero sí pueden llegar a albergar momentos de escorrentía superficial en las zonas con fuertes pendientes a consecuencia de las precipitaciones, aunque sin llegar a tener caudales de importancia. En las cercanías del parque eólico se encuentran el barranco de las Hoces, el barranco de la Pelegrina y el Barranco del Horcajo, los cuales se han marcado en la imagen adjunta a continuación.

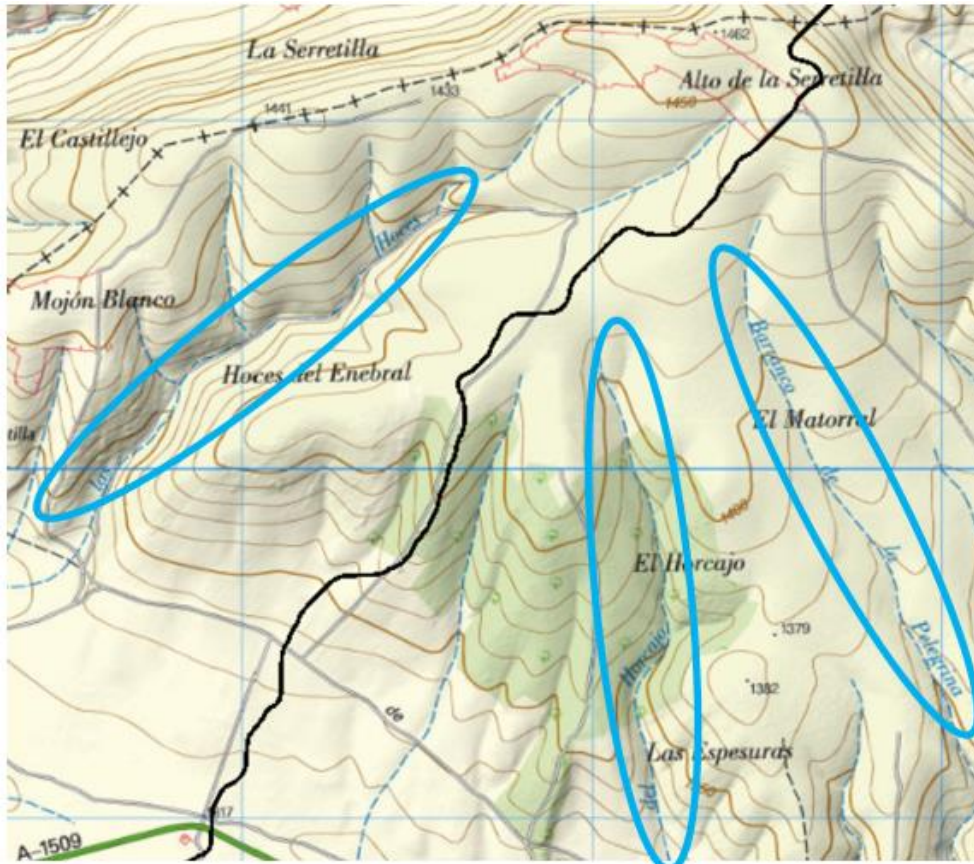


Ilustración 21. BARRANCOS EXISTENTES

Masas de agua subterránea

Tras consultar la Confederación Hidrográfica del Júcar y la Confederación Hidrográfica del Ebro y hacer uso del visualizador que proporcionan dichas instituciones, se puede decir que la zona de estudio es

- Permeable
- No se conoce existencia alguna de acuíferos de interés local

10.2. MEDIO BIÓTICO

En el siguiente epígrafe se presenta la descripción de los principales elementos constitutivos del medio biótico del entorno del área de actuación.

10.2.1. Vegetación

10.2.1.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial se entiende como la comunidad vegetal estable que existiría en un área determinada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva aún no alterada por el hombre.

La zona de Argente se engloba dentro de la Región Mediterránea, Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina y Sector Maestracense. Se caracteriza por un clima mediterráneo de fuerte matiz continental, con inviernos rigurosos y veranos cálidos y suaves. Los máximos de precipitación son en primavera y otoño.

"Tal y como muestra el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martinez, 1986), el término municipal de Argente se encuentra dentro de las siguientes series:

*• **Serie 22a.** Serie supramediterránea castallano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. De todas las series de los encinares supramediterráneos, esta es la serie de mayor extensión superficial y se caracteriza por ser propia del ombroclima seco-subhúmedo. En el bosque con la carrasca aparecen con frecuencia enebros y sobre todo sabina algar (*Juniperus oxycedrus*, *Juniperus hemisphaerica* y *Juniperus thurifera*). Por el contrario, son más escasos en el sotobosque los arbustos espinosos caducifolios. En las etapas de degradación prosperan diversos tipos de tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvion lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas." (Gobierno de Aragón, 2019)*

Los principales bioindicadores de esta serie son:

Tabla 16. BIOINDICADORES DE LA SERRIE 22A

Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Junipero thuriferae – Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemispaerica</i> <i>Rhammus infectoria</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumata procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispanica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>

10.2.1.2. Vegetación natural

En el presente apartado se describe la vegetación existente en las zonas de ubicación de las diferentes infraestructuras contempladas en el proyecto.

El proyecto de estudio se ubica en una zona predominantemente agrícola mezclado con formaciones de matorral, carrascales y rebollares. La vegetación natural la encontramos en las zonas de relieve más complejo donde se reduce su presencia debido a que los suelos no son óptimos para la agricultura.

La mayor parte del terreno del municipio se corresponde con parcelas agrícolas dedicadas al cultivo de cereal de secano, fundamentalmente cebada y trigo.

La vegetación natural se encuentra relegada a los márgenes y ribazos de las parcelas agrícolas y a zonas de cultivo abandonadas con presencia de la asociación cervo-timo-aliagar con otras especies como:

- **Cardo borriquero** (*Onopordum acanthium*),

- **Trigo de hormiga** (*Aegilops geniculata*) y
- **Carretón** (*Medicago rigidula*).

En las zonas de barrancos las especies arboladas más comunes son

- **Chopo**
- **Acacia.**

Al Sur del término, en el paraje de Las Fuentecillas, se desarrolla una zona de bosque denso de predominio de encinar con quejigos entremezclados y en el ámbito del Monte de Utilidad Pública, situado al Norte se desarrollan manchas de vegetación natural de quejigo intercaladas con encinas, cuyas comunidades vegetales se encuentran inventariadas como hábitats de interés comunitario 4090 "Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga", 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*" y 9240 "Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*". En el resto del término municipal hay manchas de vegetación natural inventariada como hábitats de interés comunitario.

No constan en el municipio especies de flora amenazada ni árboles incluidos en el catálogo de árboles singulares de Aragón.

10.2.2. Fauna

Inventario de fauna

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica. Para ellos nos hemos validos de las siguientes fuentes:

Inventario Nacional de Biodiversidad, de Vertebrados e Invertebrados
(Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

INAGA: información proporcionada por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

Cuadrículas 1x1

- Aves: Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) y Ganga ortega (*Pterocles orientalis*).

Cuadrículas 10x10

- Aves: Alondra común (*Alauda arvensis*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Mochuelo (*Athene noctua*), Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), Pardillo

común (*Carduelis cannabina*), Jilguero (*Carduelis carduelis*), Verderón común (*Carduelis chloris*), Cuervo (*Corvus corax*), Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), Petirrojo (*Erithacus rubecula*), Gallineta común (*Gallinula chloropus*), Buitre común (*Gyps fulvus*), Triguero (*Miliaria calandra*), Alimoche (*Neophron percnopterus*), Avutarda (*Otis tarda*), Ganga ortega (*Pterocles orientalis*), Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), Verdecillo (*Serinus serinus*) y Sisón (*Tetrax tetrax*).

- Reptiles: Eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), Culebra viperina (*Natrix maura*), Lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*), Lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), Lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y Víbora hocicuda (*Vipera latastei*).
- Anfibios: Sapo partero (*Alytes obstetricans*), Sapo común (*Bufo bufo*), Sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), Sapo de espuelas (*Pelobates cultripedis*), Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) y Rana común (*Rana perezi*).
- Peces: Barbo mediterráneo (*Barbus guiraonis*), Bermejuela (*Chondrostoma arcasii*) y Trucha común (*Salmo trutta*).
- Invertebrados: Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*).
- Mamíferos: Nutria (*Lutra lutra*) y Tejón (*Meles meles*).

A continuación, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas en cuanto al grado de protección según los Catálogos Nacional y Autonómicos.

Según el **Catálogo Español** de Especies Amenazadas se incluyen las siguientes especies:

- 2 especies en categoría "Vulnerable": Alimoche (*Neophron percnopterus*), Sisón (*Tetrax tetrax*).

En relación con el **Catálogo Aragonés** de Especies Amenazadas, se incluyen las siguientes especies:

- 2 especies en categoría "En Peligro": Cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*), Avutarda (*Otis tarda*).

- 3 especies en categoría "Vulnerable": Alimoche (*Neophron percnopterus*), Sisón (*Tetrax tetrax*) y Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)
- 3 especies en categoría "Sensible a la alteración de su hábitat": Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), Bermejuela (*Chondrostoma arcasii*) y Nutria (*Lutra lutra*).

Tras consultar y contrastar dicha información con el ayuntamiento de Argente (se encuentran en pleno proceso de instalar un parque fotovoltaico en esta misma ubicación), se nos comunica que en un estudio reciente realizado por una consultora de fauna con observaciones in situ, se puede afirmar que:

-La zona objeto de estudio no es una zona con presencia de Especies Amenazadas-.

10.3. MEDIO PERCEPTUAL

10.3.1. Descripción general del paisaje

Al hablar del paisaje se debe tener en cuenta que es un término que se caracteriza por su continuidad en el territorio. Los paisajes cambian de una comunidad autónoma a otra, pero dentro de un término municipal, se suele encontrar una continuidad y en caso de haber cambio, la transición de uno a otro es apreciable.

Es por ello que se hará referencia al entorno donde se pretende llevar a cabo la actuación objeto del presente proyecto, es decir, no solo sobre el área que ocupará el futuro parque eólico.

Tanto Argente como Rubielos de la Cerida son pueblos con zonas de carácter árido. En las tierras que conforman el término municipal de estos municipios predominan dos aspectos claramente visibles por cualquiera que se visite la zona:

- Tierras de labor dedicadas al cultivo de trigo y cebada
- Parcelas dedicadas a la huerta doméstica. Con instalaciones caseras y medios convencionales de los que se usaban antiguamente, la mayoría se sirven de pozos para poder regar sus plantaciones. De este modo, la población del municipio se abastece con medios naturales y además, se entretienen. Estas parcelas suelen estar cercadas con muros de piedra.

Una vez consultada la bibliografía, se puede decir que el entorno del futuro parque eólico se ubica en *"la unidad de paisaje definida en el Atlas de Paisaje por el Ministerio de Medio Ambiente, denominada Valle del Alfambra entre Galve y Cedrillas dentro de la subunidad Depresiones de Calatayud-Teruel y Valle del Alfambra (Olmo & Herráiz 2003)"*. (ArgusTec - Ingeniería y Medio Ambiente -. Gobierno de Aragón, 2019, pág. 98)

La denominación del paisaje hace referencia al río Alfambra, el cual se encuentra bastante alejado de nuestra actuación, a aproximadamente 19 km al este de las infraestructuras proyectadas. Desde la ubicación del emplazamiento se observa un paisaje principalmente dominado por los llanos agrícolas, con presencia de elevaciones montuosas que limitan el campo visual.

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Pueden agruparse en tres grandes bloques:

- **Físicos:** Formas del terreno, superficies del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, nieve, etc.

- **Bióticos:** Vegetación, tanto espontánea como cultivada, generalmente apreciada como formaciones mono o pluriespecíficas de una fisionomía particular, pero también en ocasiones como individuos aislados; fauna, incluidos animales domésticos en tanto en cuanto sean apreciables visualmente

- **Actuaciones humanas:** Diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales

Físicos

El parque eólico "La Serretilla" se asienta en la denominada como Comunidad de Teruel. La Comunidad de Teruel está ubicada en la zona sur-centro de Aragón.

"Limita al norte con las comarcas del Jiloca y las Cuencas Mineras, al oeste con la Sierra de Albarracín, al este con el Maestrazgo y Gúdar-Javalambre y al sur con la provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha) y el Rincón de Ademuz, ya en la provincia de Valencia (Comunidad Valenciana)." (Comunidad de Teruel, 2020)

Se trata de una zona con orografía ligeramente accidentada, con presencia tanto de elevaciones montuosas como laderas de pendiente más suave, así como una presencia de llanos que quedan destinados principalmente a usos agrícolas. Los recursos hídricos son principalmente presencia de barrancos y arroyos presentes en la zona, de los cuales ninguno se ve afectado por la construcción del parque eólico.

Bióticos

En términos generales, podemos decir que la vegetación actual está constituida por cultivos, apareciendo el matorral en las laderas de moderada pendiente y en las zonas altas de los cerros, donde destaca la variación entre unas zonas y otras.

Actuaciones Humanas

"Dentro de las actuaciones humanas, se incluye la agraria, la cual cuenta con una larga tradición en la zona, dando lugar a un paisaje característico cerealista de secano. Se incluyen otros elementos de carácter antrópico como la presencia de carreteras, junto con otros elementos como líneas eléctricas o alguna caseta dispersa por la zona." (Ayuntamiento de Argente, 2013)

También cabe destacar las actividades ganaderas, en auge los últimos 10 años en el municipio de Argente. Se han construido y puesto en funcionamiento 4 nuevas granjas

de engorde de crías de cerdo. A día de hoy, se está instalando una ganadería de novillos (cría de novillos).

10.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

10.4.1. Usos del suelo

El principal uso del suelo en el municipio de Argente es el dedicado a la agricultura de secano, con casi un 60% del total de la superficie del municipio dedicada a esta actividad.

Le siguen los pastizales, matorrales y montes con un 30% de la superficie total del término.

10.4.2. Características demográficas

La Comarca de la Comunidad de Teruel, a la que pertenece el término municipal de Argente, cuenta actualmente con 45.937 habitantes repartidos en 46 municipios. Se trata de la comarca más poblada de la provincia, teniendo en cuenta que agrupa a Teruel como cabecera comarcal y provincial, con un 70% de la población total de la provincia de Teruel. La densidad de población es de 16,8 hab/km². Se trata de una comarca predominantemente rural, desde un punto de vista demográfico, ya que sólo tiene un municipio urbano, Teruel. Sólo Cella supera los 2.000 habitantes, el resto no llega ninguno a los dos mil habitantes, cifra a partir de la cual se puede considerar un núcleo semiurbano. La mayor parte de los municipios de la comarca están por debajo de los 400 habitantes.

Argente, en concreto, cuenta 196 habitantes censados, lo que supone una densidad de población de apenas 2,9 hab/km². Su estructura demográfica es la propia de un asentamiento con tendencia al paulatino envejecimiento demográfico. Así, los indicadores demuestran que en torno a un 39% de población es mayor de 65 años, y que la edad media de la población ronda los 55 años.

La densidad de población es de 2,9 hab/km², muy por debajo de la comarcal, aunque puede ser poco representativo ya que agrupa a la ciudad de Teruel. No obstante, también se encuentra por debajo de la densidad provincial, regional y nacional, tal y como se detalla en la siguiente tabla. (Ayuntamiento de Argente, 2013)

Tabla 17. DENSIDADES DE POBLACIÓN

Argente (municipio)	Comunidad de Teruel (Comarca)	Teruel (Provincia)	Aragón	España
2,9 hab/km ²	16 hab/km ²	9,2 hab/km ²	27,6 hab/km ²	91 hab/km ²

Las cifras arriba expuestas son consecuencia del éxodo de población rural hacia grandes urbes que se produjo durante la segunda mitad del pasado siglo XX. Las personas que ahora se encuentran en edad de jubilarse, muchas nacieron y crecieron en pueblos como Argente, el cual llegó a tener un máximo histórico de población en 1930, alcanzando por aquel entonces la cifra de 724 habitantes. Pero debido a la falta de oportunidades, la juventud de entonces tuvo que salir a ciudades como Zaragoza, Castellón, Barcelona o Valencia en busca de oportunidades laborales. Únicamente quedaron en el pueblo aquellos que decidieron o pudieron dedicarse a la agricultura y/o ganadería.

En la actualidad, tanto desde el Ayuntamiento como desde la comarca Comunidad de Teruel se trabaja activamente por revitalizar la estructura demográfica y socioeconómica de la localidad, participando en los programas de fomento demográfico de la Asociación de Entidades por la Población de Teruel (HABITATE) y de la Asociación Aragonesa de Municipios y Comarcas contra la Despoblación. (Ayuntamiento de Argente, 2013)

10.4.3. Actividades económicas

"A pesar de que la localidad ha contado con diferentes yacimientos minerales explotados en varias épocas históricas, la entidad de estos recursos nunca ha permitido el desarrollo de una importante actividad minera, por lo que han sido las actividades agropecuarias la base de la económica de Argente." (Ayuntamiento de Argente, 2013)

"La presencia de abundantes tierras de labor sobre una topografía eminentemente llana facilita el desarrollo de las funciones agrícolas, muy a menudo acompañadas como complemento con la cría ganadera de ovino y, más recientemente, de porcino. Con casi 4.300 ha destinadas a cultivos, lo que supone más del 60% del territorio municipal, la localidad cuenta con 80 explotaciones agrícolas -según datos del último censo agrario- la inmensa mayoría de éstas de carácter familiar. En lo que respecta a los cultivos destaca la producción de cereales de invierno: trigo, cebada, etc. ocupando estas producciones más de 4.000 hectáreas." (Ayuntamiento de Argente, 2013)

10.4.4. Patrimonio cultural

Consultada la bibliografía disponible al efecto y cotejada sobre el terreno, se han identificado los elementos arquitectónicos más significativos ubicados dentro del perímetro de término municipal de Argente. Ambos se encuentran alejados de nuestra actuación. Se detallan a continuación:

"Ermita de Santa Quiteria. (BIC). (Decreto 74/2002 de 19 de febrero).- Constituye uno de los escasos ejemplos de arquitectura románico-gótica del siglo XIII que se conserva en la provincia de Teruel. Construida en mampostería, tiene una sola nave de tres tramos y cabecera. Del interior destaca su techumbre de madera policromada, mientras que del exterior resalta su cornisa de canecillos en forma de nacela y ausencia de vanos, un rasgo muy del estilo, contando tan solo con una pequeña ventana en la parte del ábside.

"Ermita de la Virgen del Campo. (BIC). (Decreto 75/2002 de 19 de febrero).- Construcción gótico-renacentista de nave única con cinco tramos, todos cubiertos con bóveda de crucería de terceletes a excepción del ábside. La cabecera presenta bóveda decorada al estilo renacentista, con casetones, cabezas y motivos vegetales." (Ayuntamiento de Argente, 2013)

10.4.4.1. Vías pecuarias

El término municipal de Argente no cuenta con vías pecuarias clasificadas. Sin embargo, con motivo del proceso de concentración parcelaria que se está llevando a cabo actualmente, en la resolución de dicho expediente, desde el Servicio Provincial de Teruel de la Dirección General de Sostenibilidad se incluyó en la documentación aportada una "Propuesta de clasificación de las vías pecuarias en el término municipal de Argente (Teruel)", en el que se indica el trazado de 5 vías pecuarias: "Circunvalación exterior", "Paso de Rubielos de la Cérida a Lidón", "Paso de Bueña a Visiedo", "Paso de entretérminos de Argente a Camañas" y "Paso de Camañas a Argente". La longitud total de las vías pecuarias propuestas es de 27.944 m, todas ellas con la categoría de Vereda y de 10 m de anchura. Se encuentran en plena fase de desarrollo.

Las principales características son las siguientes.

Tabla 18. VÍAS PECUARIAS - CONCENTRACIÓN PARCELARIA

Denominación	Longitud (m)	Categoría	Anchura actual (m)	Superficie actual (ha)
VP 1: Circunvalación exterior	11.968	Vereda	10	11,97
VP 2: Paso de Rubielos de la Cérda a Lidón	6.141	Vereda	10	6,14
VP 3: Paso de Bueña a Visiedo	6.311	Vereda	10	6,31
VP 4: Paso de entretérminos de Argente y Camañas	1.838	Vereda	10	1,84
VP 5: Paso de Camañas a Argente	1.597	Vereda	10	1,60

Además, acceden al término municipal de Argente vías pecuarias clasificadas de los términos de Lidón, Visiedo, Camañas, Bueña y Rubielos de Cérda.

10.4.4.2. Montes de Utilidad Pública

En el término municipal de Argente se encuentra el monte de utilidad pública nº 127 denominado "Espesuras y Matorral" (MUP 0127), con una superficie oficial de 1.099 ha y cuya titularidad ostenta el ayuntamiento de Argente (polígonos catastrales nº 4, nº 7, nº 8, nº 9 y nº 10).

Como cita la resolución de la concentración parcelaria: "por sus valores ambientales, por la localización periférica de las parcelas, y por el escaso valor agrícola de las mismas (eras y lomas), se considera más adecuada su exclusión de la concentración parcelaria".

La construcción del futuro PE La Serretilla se ubica justo sobre dicho MUP, por lo que deberemos presentar el proyecto al ayuntamiento de Argente. En primer lugar, se debería presentar el proyecto al Ayuntamiento. Si les parece interesante la propuesta, éste elevará los trámites al INAGA, siendo esta institución la encargada de dar luz verde al proyecto o rechazarlo. Tras realizar un estudio minucioso del proyecto, el INAGA emitirá una resolución que diga si se puede desarrollar el proyecto o no. En caso favorable, lo común es que el INAGA imponga una serie de condicionantes o actividades que la promotora deberá llevar a cabo si desea llevar a cabo la actuación, tales como reforestación de una determinada zona, siembra de cultivo que sirva de alimento para las aves, etc.

Además, al ser Monte de Utilidad Pública, el 15% de los impuestos que pague la promotora irán destinados a Medio Ambiente, y así poder invertir ese dinero para hacer mejoras dentro del mismo monte.



Ilustración 22. MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA

Patrimonio arqueológico y paleontológico

"Una vez consultados los datos existentes en la Carta Paleontológica de Aragón y el ámbito de actuación, no se conoce patrimonio paleontológico que se vea afectado por el proyecto, no siendo necesaria la adopción de medidas concretas en materia paleontológica. No obstante, si en el transcurso de los trabajos se produjera el hallazgo de restos paleontológicos, deberá comunicarse de forma inmediata a la Dirección General de Cultura y Patrimonio para su correcta documentación y tratamiento." (Ministerio de agricultura, 2013)

10.5. ESPACIOS PROTEGIDOS Y CATALOGADOS

Se ha realizado una revisión pormenorizada de los espacios naturales protegidos en el ámbito de estudio o cercanos a éste. Se han revisado los siguientes espacios:

- Ámbito internacional
 - Humedal RAMSAR
 - Reserva de la Biosfera
 - IBA
- Ámbito europeo

- Lugar de interés comunitario
- Zona de Especial Protección para las Aves
- Hábitats de interés comunitario
- **Ámbito estatal**
 - Parque Nacional
- **Ámbito autonómico**
 - Parque Natural
 - Reserva Natural
 - Monumento Natural
 - Paisaje protegido
 - Geoparque
 - Lugar de Interés Geológico
 - Humedales singulares de Aragón
 - Reserva natural fluvial

10.5.1. Ámbito internacional

- **Humedal RAMSAR**

No existen humedales RAMSAR afectados directamente por la planta solar en proyecto. Los humedales RAMSAR más cercano son Galloganta situado a más de 50 Km al noroeste y los Tremedales de Orihuela que se sitúa a unos 40 Km al Oeste de la infraestructura proyectada.

- **Reserva de la Biosfera**

No existen Reservas de la Biosfera afectados directamente por parque eólico en proyecto ni en su entorno cercano.

- **IBA**

El parque eólico proyectado se encuentra ubicado fuera del cualquier Zona Importante para las aves. Analizando el entorno, encontramos tres Zonas Importantes para las aves:

- IBA 98 denominada "Campo Visiedo" situada a 6 Km al este.
- IBA 433 denominada "Parameras de Alfambra" situada a 8,6 Km al sureste.
- IBA 432, denominada como "Muelas y Parameras de Rillo-Pancrudo-Escucha", situada a 14 km al noreste.

10.5.2. *Ámbito europeo*

• Lugar de Interés Comunitario

El parque eólico proyectado no afecta de manera directa a ningún espacio catalogado como LIC. El LIC más cercano es "Sierra Palomera" (ES2420123), a 6 km al oeste del área del proyecto.

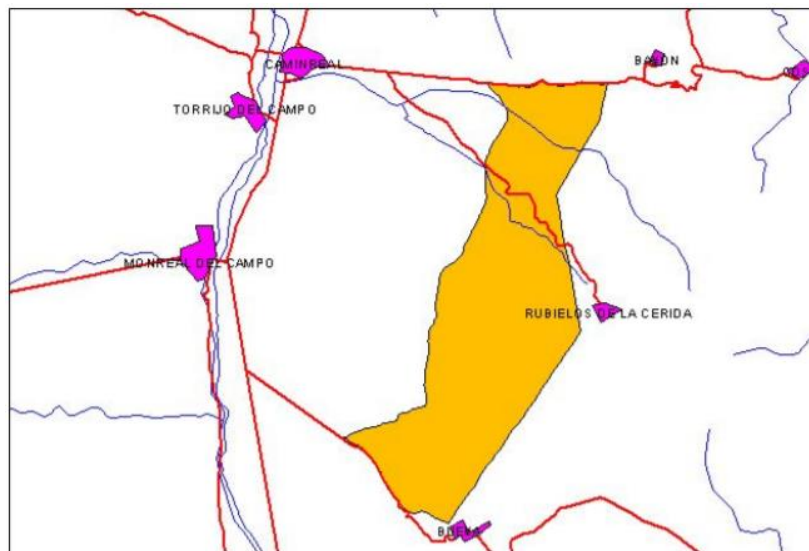


Ilustración 23. SIERRA PALOMERA



Ilustración 24. UBICACIÓN SIERRA PALOMERA Y MUNICIPIO DE ARGENTE

Este espacio se ubica en la parte septentrional de la Sierra de Palomera que alcanza en este sector una altura en torno a los 1300m. Los materiales aflorantes pertenecen al Mesozoico y Paleógeno. Se reconoce la superficie de erosión fundamental, de edad finiterciaria, sobre la que destacan relieves residuales; en esta superficie se localizan pequeños campos de dolinas de origen kárstico. La parte meridional de este espacio está atravesado por una fosa tectónica con orientación NW-SE cubierta por materiales paleógenos en clara disposición estructural. Las formaciones vegetales predominantes están constituidas por un encinar de porte arborescente resultado de una intensa sobreexplotación, para el aprovechamiento maderero, carbonero, pastoreo, etc. En la parte septentrional domina el Quejigal denso, en ocasiones en formaciones mixtas con *Quercus rotundifolia*. En la parte meridional encontramos sabinares de *Juniperus thurifera* bien conservados y mezclados en algunos sectores con encinas. El resto del espacio está cubierto por matorral mixto calcícola fundamentalmente tomillares mixtos, cesped xerófilo mixtos y *Juniperus communis hemisphaerica* disperso, entre otras especies y algunos campos de cultivo. Las actividades agropecuarias son el principal aprovechamiento del monte, sobre todo el pastoreo de los matorrales.

- **Zona de Especial Protección para las aves.**

El parque eólico proyectado, no afecta de manera directa a ningún espacio catalogado como ZEPA. No obstante, en su entorno inmediato (menos de 10 km de distancia), se encuentran los siguientes espacios:

- Parameras de Alfambra (ES0000305), situado a 8,6 km al Sureste del proyecto.
- Parameras de Campo Visiedo (ES0000304), situado a 6 km al este del proyecto.

"Conjunto de parameras que constiuyen la mayor extensión de parameras supramediterráneas en planicies de Aragón, en una comarca de gran vocación agrícola y ganadera. La zona incluye la Reserva Ornitológica de Mas de Cirugeda, de carácter privado. Matorrales camefíticos de *Genista pumila* y *Erinacea anthyllis*, por encima de los 1100 m de altitud. Alberga poblaciones de gran interés, a nivel nacional, de *Chersophilus duponti*. También *Pterocles orientalis* y *Burhinus oedicephalus* como especies de interés. Area de nidificación residual de *Otis tarda*, pero de gran interés regional para esta especie al permitir nuevas colonizaciones. Pequeñas poblaciones de *Tetrax tetrax* y *Circus pygargus*. En los terrenos de cultivo, buenas densidades de *Melanocorypha calandria*. *Calandrella brachydactyla* abundante en la zona. Incluye una pequeña hoz fluvial del río Alfambra que alberga *Neophron percnopterus* y *Falco peregrinus*." (Gobierno de Aragón, 2019)

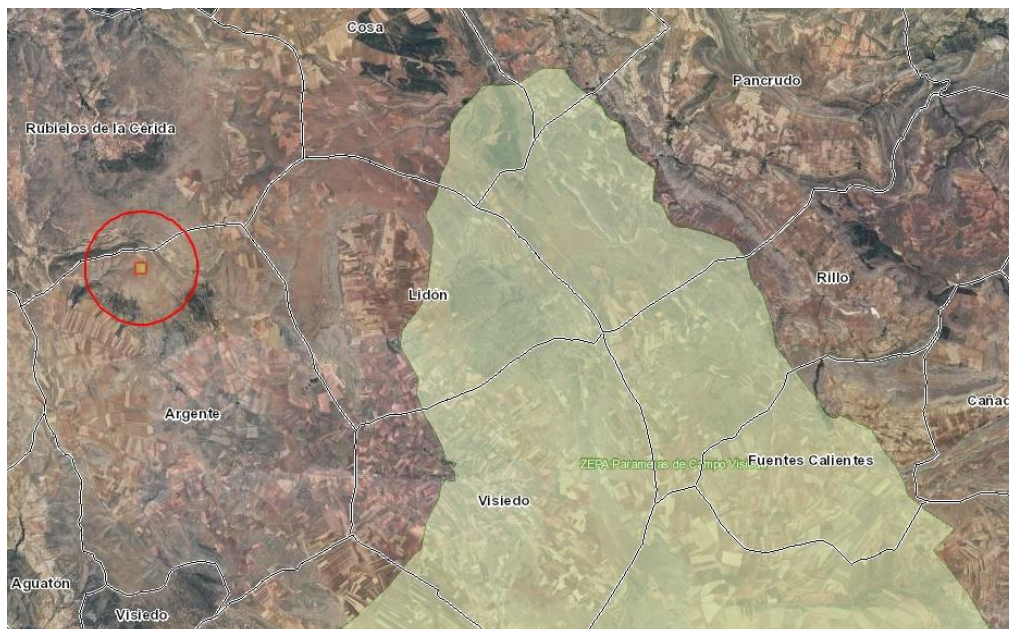


Ilustración 25. PANAMERAS DE VISIEDO

Hábitats de Interés Comunitario

Consultada la información disponible en el Sistema de Información Territorial de Aragón, se encuentran los siguientes hábitats dentro del límite del término municipal.

- "Hábitat 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga

Matorrales dominados por arbustos postrados o almohadillados y espinosos ("erizones"), adaptados tanto a las duras condiciones de la alta montaña como a la sequía estival mediterránea. Se exceptúan las formaciones dominadas por Cytisus oromediterraneus (Cytisus purgans) incluidas en el tipo de hábitat 5120. En su límite altitudinal superior contactan con pastos de alta montaña, mientras que en su vecindad lo hacen con los matorrales incluidos en los códigos 4030, 4060, 5110 y 5120, además de, como es lógico, con diversas formaciones arbóreas. El vínculo de la presencia de estas formaciones a condiciones de "perturbación permanente" supone su estabilidad sucesional en la mayoría de sus manifestaciones, aspecto que se presenta como uno de los principales rasgos identificativos del hábitat constituido por los matorrales pulvinulares orófilos del sur de Europa." (Francisco Javier Bonet, 2009)

Tabla 19. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 4090

Especies "estructurales": definen y estructuran el ecosistema	Ámbito geográfico	Código en la Leyenda de Hábitats de Aragón
<i>Echinopartum horridum</i>	Pirineo y Prepirineo	31.71
<i>Erinacea anthyllis</i>	Prepirineo y Sistema Ibérico	31.741 y 31.744
<i>Genista hispanica subsp. occidentalis</i>	Pirineo occidental	31.7451
<i>Genista pumila</i>	Sistema Ibérico	31.7453
<i>Astragalus granatensis subsp. granatensis</i>	Sistema Ibérico	31.7461
<i>Astragalus sempervirens subsp. catalaunicus</i>	Pirineo	31.7E1*
<i>Astragalus sempervirens subsp. muticus</i>	Sistema Ibérico	31.7E2*

- "Hábitat 9340 "Bosques de Quercus ilex y Quercus rotundifolia"

Se incluyen aquí todas las formaciones de bosque en los que domina la encina o carrasca (Quercus ilex), tanto los carrascales (Q. ilex subsp. ballota) como los encinares (Q. ilex subsp. ilex). Esta distinción tiene sentido ecológico: Los encinares son formaciones más exuberantes, en climas más suaves, con plantas acompañantes de carácter termófilo. Los carrascales suelen ser formaciones con menor desarrollo del sotobosque, a menudo achaparradas, como respuesta a unas condiciones climáticas

continentales, más extremas y adversas. En el extremo de esta adaptación a un clima y un suelo difíciles, los árboles no crecen tanto como para formar un vuelo sobre un sotobosque y se forma una maquia de *Q. ilex*, que también se incluye en este tipo de hábitat." (Gobierno de Aragón, 2019)

Tabla 20. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 9340

Flora
<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Carex halleriana</i>
<i>Lonicera etrusca</i>
<i>Lonicera implexa</i> subsp. <i>implexa</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Rubia peregrina</i>
<i>Phillyrea latifolia</i>
<i>Smilax aspera</i>
<i>Vincetoxicum nigrum</i>

- "Hábitat 9240 "Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*"

De las formaciones agrupadas bajo este tipo de hábitat, el quejigar típico (*Q. faginea* subsp. *faginea*) es la más extendida en la Península ibérica. Prospera entre 500 y 1.500 m en sustratos básicos o neutros. El estrato arbóreo del quejigar de *Quercus faginea* suele ser monoespecífico, pero a veces es más complejo, con arces (*Acer monspessulanum*, *A. opalus*, *A. campestre*) o serbales (*Sorbus torminalis*, *S. aria*). La orla es de *Viburnum lantana*, *Amelanchier ovalis*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, etc., y el estrato herbáceo lleva orquídeas (*Cephalanthera*, *Epipactis*) además de *Bupleurum rigidum*, *Geum sylvaticum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Paeonia* sp., etc." (Gobierno de Aragón, 2019)

Tabla 21. ESPECIES TÍPICAS HABITAT 9240

Flora
<i>Acer opalus</i>
<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Acer campestre</i>
<i>Bupleurum rigidum</i>
<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Sorbus aria</i>
<i>Viburnum lantana</i>
<i>Coronilla emerus</i>
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>
<i>Epipactis</i> spp.
<i>Cephalanthera</i> spp.
<i>Viola willkommii</i>
<i>Geum sylvaticum</i>

10.5.3. Ámbito estatal

- **Parques Nacionales**

No existen parques nacionales en el entorno del parque eólico proyectado.

10.5.4. Ámbito autonómico

El ámbito de estudio no afecta a ningún espacio de la Red Natural de Aragón. No obstante, se citan los más cercanos al área de estudio:

- **Parque natural**

No se encuentra ningún parque natural en un radio inferior a 100 km.

- **Reserva Natural Dirigida**

La Reserva Natural más cercana al parque eólico en proyecto es la "Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta", se sitúa a más de 50 km al Noroeste del parque eólico en proyecto.

- **Monumento Natural**

El Monumento Natural más cercano se encuentra a más de 50 Km al este. Este Monumento Natural es el denominado "Monumento Natural del Nacimiento del Río Pitarque". A una distancia algo superior y de nuevo al este se encuentra otro Monumento Natural denominado "Monumento Natural de los Órganos de Montoro".

- **Paisaje protegido**

No hay Paisajes Protegidos cercanos al ámbito de estudio. El más cercano es el "Paisaje Protegido de los Pinares de Rodeno" situado a unos 50 Km al Suroeste del parque eólico en proyecto.

- **Geoparque**

Los dos geoparques de Aragón, Geoparque del Sobrarbe y Parque Cultural del Maestrazgo, se encuentra muy alejados del parque eólico proyectado siendo el más cercano el Parque Cultural del Maestrazgo situado a más de 60 Km.

- **Lugar de Interés Geológico**

En el entorno inmediato de la planta solar proyectada no se encuentra ningún Lugar de Interés Geológico. Los más cercanos son el LIG "Ojos del Jiloca", en el municipio de

Monreal del Campo, a 23 km al oeste de nuestra actuación. Además, encontramos el LIG "Tobas y cascadas del Chorredero de las Parras y Los Hocinos" situado a 31 Km al norte, el LIG "Delta lacustre de Cabezo Pedregoso" situado a 25 Km al este, junto al cual se encuentra el LIG "Depósitos laminares de playa-lake de Cabezo Hornero".

- **Humedales singulares de Aragón**

No hay humedales singulares de Aragón a menos de 10 km del ámbito de estudio.

- **Reserva natural fluvial**

No existen reservas naturales fluviales en el ámbito de estudio.

- **Áreas críticas de especies amenazadas:** Cernícalo primilla.

Como se puede ver en la imagen, fuera de nuestra zona de actuación.

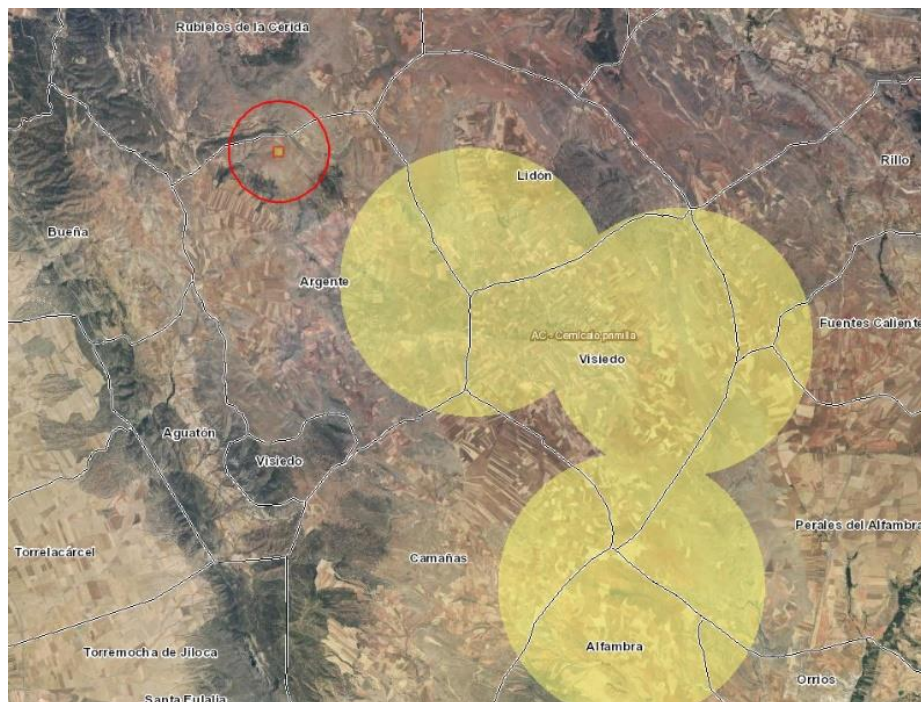


Ilustración 26. AREA CERNÍCALO PRIMILLA

Nota aclaratoria: **El presente proyecto no se localiza dentro de ningún espacio protegido** de la Red Natura 2000, LIC, ZEC y ZEPA. Así mismo se localiza fuera de las zonas de exclusión de parques eólicos delimitada por el Gobierno de Aragón.

11. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

11.1. IDENTIFICACIÓN

Tras realizar el inventario ambiental, donde se expone los factores ambientales susceptibles de verse afectados por la actuación, se procede a la identificación de impactos que puedan afectar sobre dichos factores. Tales impactos serán evaluados y tras realizar una valoración conjunta mediante la elaboración de la matriz de impactos, será en ese instante cuando se tomará la decisión sobre la alternativa elegida. Se presentan a continuación un listado con todos los impactos identificados.

IM1. Incremento de partículas y gases en el aire

IM2-1. Contaminación acústica

IM2-2. Contaminación acústica generada por la actividad de los aerogeneradores

IM3. Morfología del terreno: Modificación y alteración de la misma

IM4. Procesos de erosión producidos por las obras del PE

IM5-1. Riesgo de contaminación por vertidos de sustancias tóxicas a cursos de agua

IM5-2. Intercepción de torrentes, cursos fluviales y drenajes

IM5-3. Riesgo de afección de acuíferos

IM6-1. Compactación del suelo

IM6-2. Pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos

IM7-1. Pérdida de vegetación

IM7-2. Incremento del riesgo de incendio

IM8-1. Molestias a la fauna y pérdida de individuos directos durante la fase de obras

IM8-2. Impactos derivados del incremento en el trasiego de vehículos por los nuevos caminos

IM8-3. Riesgo de colisión y/o electrocuciones de aves y quirópteros con las instalaciones del parque eólico

IM9. Afección a espacios protegidos

IM10-1. Alteración de la calidad paisajística

IM10-2. Alteración de la calidad paisajística por la presencia de aerogeneradores

IM11. Sobre las vías pecuarias

IM12. Sobre el patrimonio cultural

IM13-1. Cambios de uso del suelo

IM13-2. Generación de empleo

IM13-3. Renta municipal

IM14. Afección a los servicios, infraestructuras y vialidad.

IM15. Cambio climático.

IM16. Sinergia sobre la fauna voladora por el efecto barrera de los aerogeneradores.

IM17. Sinergia sobre la fauna voladora por la mortalidad derivada de los aerogeneradores.

IM18. Sinergia sobre la alteración de la calidad del paisaje

IM19. Sinergia por efectos socioeconómicos

IM20. Riesgo por inundaciones

IM21. Riesgo por incendios

IM22. Riesgo sísmico.

IM23. Riesgo por heladas

11.2. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez se han identificado todos los impactos que pueden afectar al presente proyecto, se expone en el presente apartado los distintos tipos de impacto que tienen lugar comúnmente sobre el Medio Ambiente.

"Cabe reseñar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente. Es decir, que pueden existir no descritos, y un impacto determinado puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos." (Conesa, 1993)

El siguiente texto, hasta la finalización del apartado, es copia textual de partes del libro "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" (Conesa-Fernandez, 1993)

Por la variación de la Calidad Ambiental (Signo)

Impacto Positivo

Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto Negativo

Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Por la INTENSIDAD

Impacto Notable o Muy Alto

Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto se denomina total.

Impacto Mínimo o Bajo

Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impactos Medio y Alto

Aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

Por la EXTENSIÓN

Impacto Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado nos encontramos ante un Impacto Puntual.

Impacto Parcial

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto Extremo

Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto Total

Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de Ubicación Crítica

Aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales.

Así, el vertido en un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo humano, presenta una ubicación crítica.

Por el MOMENTO en que se manifiesta

Impacto Latente (corto, medio y largo plazo)

Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

Puede servir de ejemplo, la contaminación de un suelo como consecuencia de la acumulación de productos químicos agrícolas.

La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo ($t_i - t_c$) comprendido en un ciclo anual, (impacto a corto plazo) antes de cinco años (medio plazo) o en un periodo superior (largo plazo).

Impacto Inmediato

Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo.

A efectos prácticos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

Impacto de Momento Crítico

Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Pueden servir como ejemplo, los siguientes efectos:

- Ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (Inmediato-Crítico).
- Polución de la vegetación por riego coincidiendo con la nidificación (Corto-Crítico).
- Aparición de una plaga en una arboleda a los 6 años del inicio de la acción que la provoca, justo en el momento de la brotación primaveral (Largo-crítico).

Por su PERSISTENCIA

Impacto Temporal

Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse (fig. 5).

Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es

Fugaz, si dura entre 1 y 3 años, Temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, Pertinaz.

Sirva de ejemplo, una repoblación forestal por terrazas que en su momento inicial produce un gran impacto paisajístico que va desapareciendo a medida que la vegetación va creciendo y cubriendo los desmontes.

Impacto Permanente

Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo (fig. 2 a 4).

A efectos prácticos aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Construcción de carreteras, conducciones vistas de agua de riego, etc.).

Por su CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

Impacto Irrecuperable

Aquél en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.

Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.

Impacto Irreversible

Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Impacto Reversible

Aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio (fig. 5).

Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

Impacto Mitigable

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Impacto Recuperable

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Así, cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetal sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.

Impacto Fugaz

Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras, Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto.

Un ejemplo son las máquinas que producen ruido. Cuando para la máquina, desaparece el impacto.

Por la relación causa-EFECTO.

Impacto Directo

Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Tala de árboles en zona boscosa).

Impacto Indirecto o Secundario

Aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

Por la INTERRELACIÓN DE ACCIONES y/o efectos

Impacto Simple

Aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incremento el tránsito.)

Impacto Acumulativo

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto (Construcción de un área recreativa junto al camino mencionado, en el ejemplo anterior.)

Impacto Sinérgico

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones 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 con el tiempo la aparición de otros nuevos. (La construcción de un camino de enlace entre el camino del ejemplo anterior y otro próximo, propiciaría un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes).

Por su PERIODICIDAD

Impacto Continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Un ejemplo son las canteras.

Impacto Discontinuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias de mayor poder contaminante, pueden ser un ejemplo ilustrativo.

Impacto Periódico

Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo, por ejemplo un fuerte incremento de los incendios forestales en la estación veraniega.

Impacto de Aparición Irregular

Aquel cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Por la necesidad de aplicación de MEDIDAS CORRECTORAS

Impacto Ambiental Crítico

Efecto 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 correctoras o protectoras. Se trata pues, de un Impacto Irrecuperable.

Impacto Ambiental Severo

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.

Sólo los Impactos Recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.

Impacto Ambiental Moderado

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

Impacto Ambiental Compatible

Es aquel efecto que se debe tener en cuenta pero que apenas necesita de medidas correctoras.

Cálculo

Para calcular la importancia de los efectos se usará la fórmula:

$$I = \pm (3*IN+2*EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Los impactos con valores de importancia menores a 25 se considerarán compatibles. Los impactos que presenten valores entre 25-50 serán moderados. Aquellos que estén entre 50-75 tendrán una importancia severa y, por último, los que resulten con un valor superior a 75 serán críticos.

11.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS

11.3.1. Impactos sobre la calidad del aire

Tabla 22. INCREMENTO DE LAS PARTICULAS Y GASES EN EL AIRE

Impacto IM 1: incremento de partículas y gases en el aire.

<i>FASE DE CONSTRUCCIÓN</i>	
IMPACTO	Emisión de polvo
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	CALIDAD DEL AIRE
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	La calidad del aire de la zona es buena al tratarse de una zona rural alejada de focos contaminantes.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Sin obras, se conservarán los valores existentes.
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, excavaciones, el tránsito de vehículos y maquinaria
FASE DE	CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
<p>Todas las acciones indicadas anteriormente llevarán aparejado el levantamiento de polvo. El incremento del tráfico pesado en zonas no asfaltadas y desprovistas de vegetación genera una cantidad de polvo considerable. Además, las acciones de desbroce, movimiento de tierras y restauración, además de las emisiones de polvo producidas por el tránsito de maquinaria pesada, llevan aparejadas emisiones de polvo debidas a la remoción del terreno que suponen dichas acciones.</p>	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de construcción
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO

11.3.2. Impactos sobre el nivel de ruidos

Tabla 23. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Impacto IM 2-1: Contaminación acústica.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Aumento de los niveles sonoros
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ATMÓSFERA
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Los niveles sonoros de la zona de estudio se encuentran por debajo de los límites legales establecidos.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse (sin obras)
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos y el trasiego de vehículos y maquinaria
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Durante la fase de construcción, se llevarán a cabo las acciones indicadas anteriormente, que conllevarán un aumento en los niveles sonoros dentro de la zona de afección. Este incremento dependerá de las características de la maquinaria empleada, del ruido ambiente (maquinaria agrícola), de las condiciones de presencia o ausencia de viento y de su velocidad.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Puntual
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Acumulativo
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO

Tabla 24. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR LA ACTIVIDAD DE LOS AEROGENERADORES

Impacto IM 2-2: Contaminación acústica generada por la actividad de los aerogeneradores.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Aumento de los niveles sonoros
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	ATMÓSFERA
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Inexistente
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A corto-medio término y en ausencia de obras, se mantendrán los niveles existentes.

ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO Movimientos de las palas de los aerogeneradores

FASE DEL PROYECTO FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Movimiento de las palas de los aerogeneradores (General).

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Puntual
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	No sinérgico
9.PERIODICIDAD	No periódico

NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS NO

VALORACION FINAL DEL IMPACTO 1

JUICIO SOBRE EL IMPACTO COMPATIBLE

11.3.3. Impactos sobre la geología y geomorfología

Tabla 25. CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO

Impacto IM 3: cambios morfológicos del terreno.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Cambios en la geomorfología
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	GEOMORFOLOGÍA
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Se trata de un terreno de fisiología relativamente plano en la zona de instalación de los aerogeneradores
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos.
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
A pesar de que se aprovecharan al máximo caminos existentes, las características del proyecto hacen que se tengan que diseñar diferentes caminos para acceder a los aerogeneradores. También es necesaria la creación de una zona de acopios y la explanación del terreno para la implantación de los aerogeneradores	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 26. PROCESOS DE EROSIÓN PRODUCIDOS POR OBRAS DEL PE

IM 4: Procesos de erosión producidos por las obras del PE

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Procesos erosivos
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Factor que se define por presentar una baja erosividad del terreno
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Las excavaciones, caminos, zanjas, la zona de explanación donde se implantan los aerogeneradores, zona de acopios y construcciones anejas

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Debido a la preparación del terreno para la construcción de los aerogeneradores, accesos a los mismos y de la zona de acopios se producirá un incremento de los procesos erosivos en las zonas desbrozadas y removidas durante el proceso de construcción. Los caminos y plataformas ocupadas por los aerogeneradores serán consolidados con suelos compactados y hormigón, tendrán además obras de drenaje con cunetas y obras de drenaje que verterán las aguas a la red natural de drenaje, en estos casos los procesos erosivos quedan controladas y por ello el impacto es compatible.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de construcción
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	MODERADO

11.3.4. Impactos sobre la hidrología

Tabla 27. CONTAMINACIÓN POR VERTIDOS DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN CURSOS DE AGUA

IM 5-1: Riesgo de contaminación por vertido de sustancias tóxicas en los cursos de agua.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Modificación de la calidad del agua
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	CALIDAD DEL AGUA
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	No existen cursos fluviales en la zona de trabajo.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse como se encuentran en este momento
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Desbroce; movimientos de tierras; cimentaciones; levantamiento de infraestructuras; generación de residuos; tránsito de maquinaria; incremento de tráfico.

FASE DEL PROYECTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La modificación en la calidad del agua se entiende como la pérdida de sus características físico-químicas. Las acciones de desbroce, movimientos de tierras y tránsito de maquinaria por los viales no asfaltados, producen levantamiento de polvo que puede alterar la calidad del agua, aumentando la cantidad de partículas en suspensión. La creación de nuevos viales o el acondicionamiento de los existentes provocarán afecciones a los cursos de aguas superficiales que cruzan. Además, la acumulación de residuos directamente sobre el suelo o la presencia de hormigones armados pueden originar lixiviados, que afecten a las aguas superficiales cercanas.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, preventivas
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 28. INTERCEPTACIÓN DE CURSOS FLUVIALES, TORRENTES Y DRENAJES

IM 5-2: Intercepción de cursos fluviales, torrentes y drenajes.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Obstrucción de drenajes y barrancos
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Barrancos y cursos fluviales
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Barrancos siguen su curso natural
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	El movimiento de tierras, la ejecución de nuevos caminos, la instalaciones de ODTs
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Las obras en general, la ejecución de nuevos caminos, la instalación de ODTs pueden generar desprendimiento de material cuando se produzcan lluvias. Podrían colmatarse las cunetas de los nuevos caminos, los barrancos existentes, y las ODTs
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 29. AFECCIÓN DE ACUÍFEROS

IM 5-3: Riesgo de afección de acuíferos

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Contaminación de masas de agua subterránea
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Masas de agua subterránea: acuíferos
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	No se han encontrado acuíferos en la zona de estudio
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse, no existencia de acuíferos

ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO Contaminación por vertidos

FASE DEL PROYECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Las obras conllevan en trasiego de muchos vehiculos y maquinaria pesada, por lo que existe el riesgo de que se produzca algún vertido peligroso, y por tanto, contaminación del medio.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínima
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

11.3.5. Impactos sobre el suelo

Tabla 30. COMPACTACIÓN DE SUELOS

IM 6-1: Compactación de suelos

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Cambios en el grado de compactación
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	GRADO DE COMPACTACIÓN DEL SUELO
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Terreno natural sin compactar
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Los suelos presentes en la zona de estudio no se encuentran compactados.
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos, mantenimiento de maquinaria y movimiento de maquinaria.

FASE DEL PROYECTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El tránsito de maquinaria pesada de forma repetitiva sobre una zona provoca el aumento del grado de compactación del suelo. Además, las explanaciones realizadas en las zonas de actuación supondrán igualmente la variación en el grado de compactación del suelo

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Ninguna
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Sinérgico
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 31. PÉRDIDA DE SUELOS Y DESTRUCCIÓN DE HORIZONTES ORGÁNICOS

IM 6-2: Pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Pérdida de suelo
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	EDAFOLOGÍA
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenimiento y continuación de los procesos edáficos
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimientos de tierra, las excavaciones, vertederos y préstamos, mantenimiento de maquinaria.
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
El tránsito de maquinaria pesada de forma repetitiva sobre una zona provoca el aumento del grado de compactación del suelo. Además, las explanaciones realizadas en las zonas de actuación supondrán igualmente la variación en el grado de compactación del suelo	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Ninguna
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Sinérgico
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	3
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

11.3.6. Impactos sobre la vegetación

Tabla 32. PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN

IM7-1: Pérdida de la vegetación

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Pérdida de vegetación
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Cultivos y vegetación natural
VALOR ACTUAL DEL F.A.	En paisaje vegetal del ámbito global de estudio se corresponde con una vegetación donde dominan los campos de cultivo destinados a la producción de cereales de invierno: trigo y cebada.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Afección a una pequeña superficie de matorral
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Como consecuencia de la eliminación de la cubierta vegetal existente, los movimientos de tierra o las excavaciones, los procesos erosivos pueden verse potenciados, especialmente en épocas de lluvias intensas y en las áreas de mayor pendiente.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Acumulativo
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	4
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 33. INCREMENTO DEL RIESGO DE INCENDIO

IM 7-2: Incremento del riesgo de incendio

FASE DE CONSTRUCCIÓN EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Riesgo de incendio
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Vegetación
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Formaciones de matorral, carrascales y rebollares
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse

ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO Generación de incendios

FASE DEL PROYECTO FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El funcionamiento del PE lleva consigo un riesgo de incendio debido al fallo eléctrico de: vehículos y maquinaria pesada, los propios aerogeneradores

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínima
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular

NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS Si

VALORACION FINAL DEL IMPACTO 3

JUICIO SOBRE EL IMPACTO Compatible

11.3.7. Impactos sobre la fauna

Tabla 34. MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LAS OBRAS

IM 8-1: molestias a la fauna y pérdida de individuos directos durante las obras

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Aumento de la mortalidad y del riesgo de atropello
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	FAUNA
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Se prevé un mayor impacto con las especies faunísticas de menor movilidad.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A medio plazo, mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Las tareas de desbroce, movimientos de tierras y explanaciones llevan aparejado un riesgo de siniestralidad de la fauna asociada a la zona de afección. Así mismo, la presencia de maquinaria, camiones y vehículos supone un aumento del riesgo de atropello.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínima
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 35. INCREMENTO DEL TRASIEGO DE VEHÍCULOS POR LOS NUEVOS CAMINOS

IM 8-2: Impactos derivados del incremento en el trasiego de vehículos por los nuevos caminos

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Molestias a la fauna
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	FAUNA
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Actualmente la zona tiene una frecuentación baja. Prácticamente los caminos solo son utilizados por agricultores que trabajan en la zona y por algunos ciclistas.
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	A medio plazo, mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Con la mejora de los caminos existe un ligero riesgo de que se incremente la frecuentación. A pesar que ésta no se prevé importante, se deberán realizar controles de seguimiento y tomar medidas en consecuencia.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de explotación
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

Tabla 36. COLISIONES Y ELECTROCUCIONES DE AVES CON LOS INSTALACIONES DEL PARQUE EÓLICO

IM 8-3: Riesgo de colisiones y electrocuciones de aves con las instalaciones del parque eólico.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Aumento de la mortalidad
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS
VALOR ACTUAL DEL F.A.	La zona objeto de estudio no es una zona con presencia de especies Amenazadas, tal y como pone de manifiesto el inventario ambiental realizado en el presente proyecto.
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimiento de las palas (General)

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El funcionamiento del parque eólico lleva consigo el movimiento giratorio de las palas de los aerogeneradores, lo que puede generar un incremento de la mortalidad de la avifauna y de los quirópteros de la zona al producirse colisiones con las aspas de los aerogeneradores.

Las especies más afectadas serán aquellas cuyos vuelos se realizan a la altura de las aspas de los aerogeneradores (entre 70 y 200 m.), siendo más susceptibles de colisión las de mayor tamaño y los quirópteros.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Acumulativo
9.PERIODICIDAD	Periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de explotación
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	4
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

11.3.8. Impactos sobre espacios protegidos

Tabla 37. ESPACIOS PROTEGIDOS

IM 9: Afección a espacios protegidos

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Afección a zona de transición
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Espacios naturales afectados
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Zona de actuación
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A medio plazo, mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La zona de actuación no se encuentra sobre ningún espacio protegido, por lo que no existe riesgo de pérdida de espacios protegidos

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	No periódico

NECESIDAD DE MEDIDAS

Si, durante la fase de explotación

PREVENTIVAS O CORRECTORAS

VALORACION FINAL DEL IMPACTO

3

JUICIO SOBRE EL IMPACTO

Moderado

11.3.9. Impactos sobre el paisaje

Tabla 38. CALIDAD PAISAJÍSTICA

IM 10-1: alteración de la calidad paisajística:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Pérdida de calidad visual
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	MEDIO PERCEPTUAL
VALOR ACTUAL DEL F.A.	La zona de estudio presenta varias unidades de paisaje como son las formaciones de matorral o pastizales
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
El desbroce supone la retirada de la vegetación existente en el área de estudio, lo que modifica notablemente el paisaje de una zona.	
Además, los movimientos de tierras generan cambios en la morfología del terreno y el afloramiento de los horizontes inferiores, de modo que el paisaje actual se ve modificado tanto en líneas, como en texturas como en cromatismo.	
Por último, la presencia en la zona de maquinaria, grúas, instalaciones auxiliares y residuos también modifican las características paisajísticas de la misma.	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Acumulativo
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	Si, durante la fase de obras
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	3
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 39. CALIDAD PAISAJÍSTICA POR PRESENCIA DE AEROGENERADORES

IM 10-2: Alteración de la calidad paisajística: por la presencia de los aerogeneradores.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Pérdida de calidad visual
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	MEDIO PERCEPTUAL
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Poblaciones del entorno
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El impacto del parque eólico viene motivado por la visibilidad de los aerogeneradores y del tendido eléctrico por parte de la población autóctona o visitante de la zona. El parque eólico será visible desde las carreteras y municipios cercanos.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Existe riesgo de sinergia
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORA	Si, durante la fase de explotación
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	4
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

11.3.10. Impactos sobre el patrimonio cultural

Tabla 40. VIAS PECUARIAS

IM 11: Impacto sobre las vías pecuarias

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Impacto sobre las Vías pecuarias
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Vías pecuarias
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Estado de las vías pecuarias
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Ninguno de los aerogeneradores se va a instalar en terrenos atribuibles al dominio público pecuario.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Acumulativo
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Tabla 41. PATRIMONIO CULTURAL

IM 12: sobre el patrimonio cultural

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Impacto sobre patrimonio cultural
VALOR ACTUAL DEL F.A.	No se conoce ningún elemento patrimonial de interés próximo a la zona donde se instalará el parque eólico. Tanto la Ermita de Santa Quiteria como la Ermita de la Virgen del campo, ambas recogidas en el inventario ambiental, se encuentran a unos 5 km de zona de estudio.
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	La afección vendrá derivada de la posibilidad de hallazgos arqueológicos durante el periodo de construcción, especialmente en durante las excavaciones.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínima
3.EXTENSIÓN	
4.MOMENTO	
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	
6.PERSISTENCIA	
7.EFECTO	Indirecto
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	
9.PERIODICIDAD	
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

11.3.11. Impactos sobre el suelo y actividades socioeconómicas

Tabla 42. USO DEL SUELO

IM 13-1: Cambios de uso del suelo

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	El uso del suelo es eminentemente agrícola y zona de pasto para ganadería extensiva
VALOR ACTUAL DEL F.A.	La tendencia a mantenerse
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	El terreno existente en el área de implantación del parque eólico y subestación colectora, caminos de acceso
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI, durante la fase de construcción
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

IM 13-2: Generación de empleo

La implantación del parque eólico objeto del presente proyecto supondrá la creación de cantidad de puestos de trabajo. Durante la fase de construcción se crearán muchos puestos de trabajo de carácter temporal, la mayoría de ellos relacionados con el ámbito de la construcción.

Se puede asegurar que durante la fase de obras se creará empleo para al menos, 80 personas, directamente relacionado con la ejecución del proyecto.

Además, indirectamente, se generarán puestos de trabajo en hostelería. Por un lado, los trabajadores deberán alojarse en hospedajes de la zona. Y consecuentemente, se impulsará la hostelería de la zona, la cual generará un aumento considerable de puestos de trabajo para dar servicio a los trabajadores inmersos en las obras de construcción: almuerzos, comidas, cenas.

En cuanto a la fase de explotación (gestión, operación y mantenimiento del PE), se puede asegurar que se generarán directamente, al menos, puestos de trabajo para 6 personas.

Tabla 43. GENERACIÓN DE EMPLEO

IM 13.2: Generación de empleo

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Generación de empleo
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Pocas oportunidad salvo en ganadería y agricultura
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
El terreno existente en el área de implantación del parque eólico y subestación colectora, caminos de acceso	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Positivo
2.INTENSIDAD	Alta
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto/medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal continuada
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	POSITIVO
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Aumento de las oportunidades laborales en la comarca

Tabla 44. RENTA MUNICIPAL

IM 13.3: renta municipal

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Renta municipal
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Llevando a cabo proyectos para mejorar
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mejorar
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
El terreno existente en el área de implantación del parque eólico y subestación colectora, caminos de acceso	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Positivo
2.INTENSIDAD	Alta
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto/medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	POSITIVO
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Aumento de la renta municipal y de empresas de la comarca

11.3.12. Impactos sobre las infraestructuras

Tabla 45. SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y VIALIDAD

IM 14: afección a los servicios, infraestructuras y vialidad

FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	Afección a servicios, infraestructuras y vialidad
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Servicios e infraestructuras
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El incremento de tráfico producido por la presencia de maquinaria, camiones y vehículos asociados a la obra va a producir una afección sobre las vías de comunicación próximas al futuro parque eólico, principalmente a la carretera de acceso y a diversos caminos rurales que serán empleados por los camiones y maquinaria de obra como caminos de acceso principales.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	2
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

11.3.13. Impactos sobre el cambio climático

Tabla 46. CAMBIO CLIMÁTICO

IM 15: Impacto sobre el cambio climático

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Sobre el cambio climático
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Impacto sobre el abastecimiento energético
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La actividad proyectada contribuye a la generación de energía renovable, concretamente el parque eólico cuenta con 6 aerogeneradores de 6MW de potencia unitaria. La potencia total instalada del parque eólico "La Serretilla" será de 36 MW.

Además, la energía producida por el funcionamiento de un parque eólico contribuye a minimizar las emisiones atmosféricas, minimizando así el consumo de energías no renovables más contaminantes.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Periódico

NECESIDAD DE MEDIDAS

NO

PREVENTIVAS O CORRECTORAS

VALORACION FINAL DEL IMPACTO

POSITIVO

11.3.14. Impactos sinérgicos

Al proyectar el presente parque eólico, debemos tener en cuenta los efectos sinérgicos que surjan por la presencia de otros parques de generación de energía en la zona. Así pues, tras hacer una búsqueda sobre ello, nos encontramos con las siguientes instalaciones:

Parque eólico Sierra Costera. Situado a más de 30 km, cuenta con aerogeneradores en los términos de Cañada Vellida, Fuentes Calientes, Mezquita de Jarque y Rillo.

Parque eólico San Darve. Situado a unos 32km desde nuestra zona de actuación. Cuenta con aerogeneradores en los términos municipales de Pancrudo y Rillo.

Así pues, tras haber valorado previamente el total de impactos que pueden darse debido a la implantación del PE La Serretilla, a continuación se exponen los impactos sinérgicos debido a la interacción del futuro PE La Serretilla con las instalaciones arriba mencionadas.

Se ha centrado la atención en los efectos que sufriría la avifauna, como dato más preocupante, y como dato positivo y alentador, se exponen los beneficios socioeconómicos que tendría llevar a cabo de forma real el presente proyecto.

Sinergia sobre la fauna voladora por el efecto barrera de los aerogeneradores.

Tabla 47. SINERGIA SOBRE FAUNA VOLADORA POR EFECTO BARRERA DE LOS AEROGENERADORES

IM 16. Sinergia sobre la fauna voladora por el efecto barrera de los aerogeneradores.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Sinergia sobre fauna voladora por efecto barrera de aerogeneradores
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Como ya se he mencionado en el inventario ambiental, no se observa la presencia de especies amenazadas
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Los parques eólicos pueden suponer un efecto barrera que provoque cambios en los desplazamientos (migratorios y/o diarios) de aves y mamíferos. Podría afectar a los desplazamientos diarios de aves planeadoras y, quizás, migratorias. Tras los estudios a pie de campo realizador por la consultora de fauna y avifauna, se conoce que la utilización del área de estudio por parte de la avifauna es muy baja. De hecho, como se comenta en el inventario ambiental del presente documento, en los censos realizados no se han encontrado presencia de especies amenazadas.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Sinérgico
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	5
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Sinergia sobre fauna voladora por la mortalidad derivada de los aerogeneradores.

Tabla 48. SINERGIA SOBRE FAUNA VOLADORA POR MORTALIDAD DERIVADA DE LOS AEROGENERADORES

IM17: Sinergia sobre fauna voladora por la mortalidad derivada de los aerogeneradores.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Sinergia sobre fauna voladora por mortalidad derivada de los aerogeneradores.
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Avifauna y quirópteros
VALOR ACTUAL DEL F.A.	La zona de estudio cuenta con presencia avifaunística con especies como el Alondra ricotí, Ganga ortega, Alimoche, Sisón, Avutarda o Petirrojo, entre otros. En lo referente al grupo de los quirópteros apenas se han encontrado presencia de especies referente a los mismos.
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Movimiento de las palas
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	Existe un riesgo real de colisión de aves contra las aspas en funcionamiento y contra el tendido eléctrico que conforman las líneas de evacuación. Esto puede generar un incremento de la mortalidad de la avifauna y de los quirópteros de la zona.
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Sinérgico
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	5
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Sinergia por la pérdida de calidad del paisaje.

Tabla 49. SINERGIA POR LA PÉRDIDA DE CALIDAD DEL PAISAJE

IM18: Sinergia por la pérdida de calidad del paisaje.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Sinergia por la pérdida de calidad del paisaje
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Paisaje
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La presencia de varios parques eólicos en una misma zona afecta de forma negativa a la calidad paisaje por la presencia del conjunto de aerogeneradores. En este caso, el PE más cercano se encuentra 30km (Sierra Costera).

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Muy sinérgico
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	5
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

Sinergia por los factores socioeconómicos.

Tabla 50. SINERGIA POR FACTORES SOCIOECONÓMICOS

IM19: Sinergia por los factores socioeconómicos.

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Impacto sobre el abastecimiento energético, actividad laboral y enriquecimiento de la zona
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VALOR ACTUAL DEL F.A.	Aragón se encuentra en continuo crecimiento de implantación de parques eólicos en el medio rural
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	A mantenerse

FASE DEL PROYECTO

FASE DE EXPLOTACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Con la implantación del PE La Serretilla el impacto sobre el empleo y las actividades económicas de la comarca se valora como muy positivo, tanto en la fase de obras como en la fase de explotación. Además, la actividad proyectada constituye la generación de energía renovable, lo cual contribuye a disminuir las emisiones atmosféricas y consecuentemente, a minimizar el cambio climático.

CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,

1.SIGNO	Positivo
2.INTENSIDAD	Minimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Permanente
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Muy sinérgico
9.PERIODICIDAD	Regular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	POSITIVO
IMPACTOS ASOCIADOS	Impacto sobre la calidad de vida

11.3.15. Impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto

11.3.15.1. Introducción y objeto

En el presente apartado se expone una de las obligaciones que incluye la normativa vigente: elaboración de un análisis relativo a la vulnerabilidad del proyecto a desarrollar.

Mediante el mismo, se pretende determinar la gravedad que dicha actuación puede suponer ante catástrofes, el riesgo real de que se puedan llegar a producir y las consecuencias que se pueden derivar sobre el medio ambiental en las peores circunstancias, es decir, que se lleguen a producir dichas catástrofes.

"Este párrafo, trasladado de forma literal de la directiva, es la base de la última revisión de la legislación nacional de impacto ambiental. La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Las siguientes definiciones son necesarias para poder entender esta nueva forma de evaluar los planes, programas y proyectos:

1. **"Vulnerabilidad del proyecto"**: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

2. **"Accidente grave"**: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

3. **"Catástrofe"**: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»

Y que de forma inmediata deberán incluirse dentro del alcance y contenido de los Estudios de Impacto Ambiental." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, págs. 214, 215)

11.3.15.2. Inundaciones

Tabla 51. INUNDACIONES

IM20: Riesgo por inundaciones

IMPACTO	Riesgo de inundaciones
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
<p>Durante la fase de construcción y explotación no se intercepta directamente ningún curso de agua importante. Los drenajes afectados serán únicamente los tubos dispuestos para obras de drenaje transversal, los cuales únicamente llevan agua cuando se producen lluvias. No se encuentra cursos de agua continua en la zona, únicamente la presencia de barrancos, los cuales podrán verse colmatados parcialmente por materiales desprendidos de las obras, pero podrán seguir su curso con normalidad. Ninguno de los barrancos será cortado por la ejecución de las obras. En cualquier caso, será necesario asegurar la continuidad de las aguas mediante la limpieza de las mencionadas ODTs.</p>	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Ninguna
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Sinérgico
9.PERIODICIDAD	Aparición irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Compatible

11.3.15.3. Incendios forestales

Tabla 52. INCENDIOS FORESTALES

IM21: Riesgo por incendios forestales

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Incendios forestales
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Mínimo
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Reversible
6.PERSISTENCIA	Temporal
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	Simple
9.PERIODICIDAD	Irregular
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	SI
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	3
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	Moderado

11.3.15.4. Afección por riesgo sísmico

IM22: Riesgo sísmico

Para la consideración de la acción sísmica en el término municipal de Argente y Rubielos de la Cerida, sería necesaria la aplicación de la Norma de Construcción Sismoresistente, Parte general de Edificación, publicada en el BOE el 11 de octubre de 2002. Ninguno de los municipios citados figuran en la relación de los términos municipales de la citada norma, de modo que la aceleración sísmica básica se considera inferior a 0,04g. Así pues, en la zona de trabajo no es necesario aplicar la norma NCSE O2 para las obras previstas.

Tabla 53. RIESGO SÍSMICO

Impacto IM 22: Riesgo sísmico

FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Riesgo sísmico
FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	Morfología del terreno
VALOR ACTUAL DEL FACTOR AMBIENTAL	Inexistente
TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL FACTOR EN AUSENCIA DE OBRAS	Mantenerse
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Producción de sismos
FASE DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
La aparición sismos en la zona de actuación. No se conoce actividad sísmica alguna en los registros consultados.	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto/medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Puntual
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	No sinérgico
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	COMPATIBLE

11.3.15.5. Afección por riesgo de heladas

IM23: Riesgo por heladas (afección de heladas en las palas)

Durante la explotación del parque eólico "La Serretilla" se puede producir, en condiciones extremas de temperatura, un acumulo de hielo en las palas de los aerogeneradores que podría poner en riesgo la integridad de los trabajadores del parque eólico, así como a los agricultores de la zona. (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 221)

Tabla 54. RIESGO POR HELADAS

Impacto IM 23: Riesgo por heladas

FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO	Riesgo de heladas
ELEMENTO CAUSAL DEL PROYECTO	Heladas en invierno por bajas temperaturas
FASE DEL PROYECTO	FASE DE EXPLOTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	
Las heladas pueden poner en riesgo la integridad de los trabajadores. Los aerogenerados vienen dotados de su propio sistema de protección contra heladas, por lo que únicamente deberán realizarse chequeos rutinarios para verificar el correcto funcionamiento del mismo.	
CARACTERIZACIÓN DE LA INCIDENCIA,	
1.SIGNO	Negativo
2.INTENSIDAD	Notable
3.EXTENSIÓN	Localizado
4.MOMENTO	A corto/medio plazo
5.CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	Irreversible
6.PERSISTENCIA	Puntual
7.EFECTO	Directa
8.INTERRELACIÓN DE IMPACTOS	No sinérgico
9.PERIODICIDAD	No periódico
NECESIDAD DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTORAS	NO
VALORACION FINAL DEL IMPACTO	1
JUICIO SOBRE EL IMPACTO	COMPATIBLE

Justificación y elección de alternativa de proyecto

Por las razones expuestas en el apartado "Alternativas propuestas", y una vez evaluados todos los impactos y viendo que ninguno de ellos tiene un carácter crítico, se considera adecuado optar por la construcción del parque eólico "La Serretilla", descartándose por tanto la alternativa 0.

Así pues, una vez justificada la ejecución del proyecto y sus ventajas medioambientales respecto a la alternativa 0 (descartada), y de acuerdo con los motivos expuestos en el apartado "Análisis de alternativas estudiadas", se declina optar por la **alternativa 2** para la construcción del parque eólico "La Serretilla".

11.4. MATRIZ DE IMPACTOS: FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tras haber valorado la importancia de cada uno de los impactos en el apartado anterior, se presenta a continuación la matriz de impactos para la fase de construcción.



MATRIZ DE IMPACTOS DURANTE FASE DE CONSTRUCCIÓN											
	ACCIONES DEL PROYECTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN										
	VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS	CONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS					CONSTRUCCIÓN DE AEROGENERADORES Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA				
		Despeje y Desbroce	Excavaciones y escarificación	Pavimentación	Tránsito de maquinaria	Uso de los caminos	Despeje y Desbroce	Excavaciones (cimentacione	Cimentación	Tránsito de maquinaria	
FACTORES AMBIENTALES											
MEDIO FÍSICO											
CALIDAD DEL AIRE	IM1	IM1	IM1		IM1	IM1	IM1	IM1	IM1	IM1	IM1
RUIDO	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1	IM2-1
GEOMORFOLOGÍA	IM3	IM3	IM3	IM3			IM3	IM3	IM3	IM3	
GEOMORFOLOGÍA			IM4			IM4	IM4	IM4	IM4	IM4	
HIDROLOGÍA											
· SUPERFICIAL				IM5-1	IM5-1	IM5-1				IM5-1	IM5-1
· SUBTERRÁNEA		IM5-2	IM5-2				IM5-2	IM5-2			
SUELOS		IM6-2	IM6-2	IM6-1	IM6-1	IM6-1	IM6-2	IM6-2			IM-6-1
MEDIO BIÓTICO											
VEGETACIÓN	IM7-1	IM7-1	IM7-1				IM7-1	IM7-1	IM7-1	IM7-1	IM7-1
FAUNA		IM8-1	IM8-1	IM8-1	IM8-2		IM8-1	IM8-1			IM8-2
PAISAJE											
CALIDAD VISUAL	IM10-1	IM10-1	IM10-1	IM10-1			IM10-2	IM10-2	IM10-2	IM10-2	IM10-2
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL											
USOS DEL SUELO	IM13-1	IM13-1					IM13-1				
ESPACIOS PROTEGIDOS	IM9			IM9				IM9			
INFRAESTRUCTURAS					IM14		IM14	IM14			IM14
PATRIMONIO CULTURAL			IM12		IM11			IM12			ID11
LEYENDA											
	TIPO DE IMPACTO		POSITIVO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO				
	COLOR										



11.5. MATRIZ DE IMPACTOS: FASE DE EXPLOTACIÓN

MATRIZ DE IMPACTOS DURANTE FASE DE CONSTRUCCIÓN		
	ACCIONES DEL PROYECTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
	UTILIZACIÓN DE LOS CAMINOS	INSTALACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES
FACTORES AMBIENTALES		
MEDIO FÍSICO		
CALIDAD DEL AIRE		
RUIDO		IM2-2
GEOMORFOLOGÍA		IM4
HIDROLOGÍA		
· SUPERFICIAL		
· SUBTERRÁNEA		
SUELOS		
MEDIO BIÓTICO		
VEGETACIÓN	IM7-2	IM7-2
FAUNA		IM8-3
PAISAJE		
CALIDAD VISUAL		IM10-2
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL		
USOS DEL SUELO		IM13-1
ESPACIOS PROTEGIDOS		
INFRAESTRUCTURAS		IM14
PATRIMONIO CULTURAL		IM12
RENTA MUNICIPAL		IM13-2; IM13-3
CAMBIO CLIMÁTICO		IM15
SINERGIAS		
FAUNA		IM16; IM17;
PAISAJE		IM18
SOCIOECONÓMICA		IM19

CATASTROFES		
INUNDACIONES		IM20
INCENDIOS FORESTALES		IM21
SISMOS		IM22
HELADAS		IM23

TIPOS DE IMPACTOS				
POSITIVO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO

12. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Con el fin de reducir al mínimo la incidencia ambiental del proyecto, se presentan a continuación el siguiente conjunto de medidas.

12.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

12.1.1. Medidas sobre la calidad del aire

Medidas a aplicar sobre IM-1: aumento de partículas y gases en el aire

Humectación mediante riego de los caminos de nueva creación o que hayan sido objeto de mejora, así como de las zonas habilitadas para acopio. De este modo, al paso los vehículos, tanto los que se dirijan al parque eólico como aquellos que hagan uso de dichos viales por motivo de la actividad agraria que se desarrolla en la zona, no supondrá una alteración del medio y se evitará generar polvo.

Instalación de lonas sobre aquellos medios de transporte que vayan a descargar materiales con riesgo de derrame.

Todos los vehículos deberán tener la documentación en regla relativa a la ITV, así como el cumplimiento en lo relativo a la emisión de gases.

Ubicar el acopio de materiales en áreas donde no sople el viento. En caso de no ser posible, deberán permanecer cubiertos con lonas y/o toldos.

La velocidad de circulación de vehículos nunca deberá superar los 20 Km/h.

12.1.2. Medidas sobre el nivel de ruidos

Medidas a aplicar sobre IM-2-1: Contaminación acústica

Toda la maquinaria utilizada deberá estar homologada y cumplir con la normativa vigente referente a la emisión de ruidos. Un técnico competente podrá realizar diferentes comprobaciones para verificar que el ruido emitido por la maquinaria es igual o inferior a los límites marcados por la homologación de dicha maquinaria.

El ruido que pudiera generar el impacto con elementos mecánicos se puede reducir aplicando recubrimientos de goma e insonorizando los equipos.

Las emisiones sonoras deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Limitación de la densidad de circulación de maquinaria y limitaciones de velocidad en obra. Estas limitaciones tienen doble objetivo: reducir la emisión de gases y minimizar la generación de ruido que pueda afectar a vecinos de urbanizaciones próximas.

12.1.3. Medidas sobre la geología y geomorfología

Medidas a aplicar sobre IM-3: Cambios morfológicos del terreno

IM-4: Procesos de erosión por obras del PE

Se realizará una correcta señalización sobre la ubicación relativa a: acopio de materiales, vegetación desbrozada, maquinaria, vehículos, etc. Para ello se hará uso del material de señalización necesario para reflejar con claridad el área que se ha destinado a cada uso.

En caso de producirse un vertido accidental que pudiera contaminar el suelo se deberá almacenar en una zona segura debidamente impermeabilizada y posteriormente gestionada por una empresa de gestión de residuos autorizada.

Antes de realizar cualquier tipo de excavación/explanación, deberán retirarse los primeros 20 cm de tierra vegetal para, de esta forma, poder utilizarse en diversas labores de restauración. De esta forma se evita la destrucción directa del suelo en los lugares donde la calidad agrológica del mismo sea elevada.

Deberán controlarse las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV) de todo el parque de maquinaria con el fin de que, durante las obras, no existan posibles afecciones sobre el suelo producidas por vertido de aceites, grasas y combustibles.

Los suelos o tierra vegetal que hayan podido verse afectados se acometerán después de la finalización de las obras. De esta forma se pretende minimizar la aparición de procesos erosivos.

12.1.4. Medidas sobre la hidrología superficial y la hidrogeología

Medidas a aplicar sobre IM-5-1: riesgo de contaminación por vertido de sustancias tóxicas en los cursos de agua.

La red de drenaje de aguas superficiales deberá tenerse en cuenta a la hora de proyectar el parque eólico, de tal forma que no interfiera con esta. Si por otras razones, no fuera posible, deberán diseñarse pasos de flujo de aguas de escorrentía superficial.

Control de vertidos a la red hidrográfica.

Está prohibido el vertido de hidrocarburos y aceites en cualquier punto. Para ello, deberán realizarse controles exhaustivos sobre el mantenimiento de la maquinaria.

Medidas a aplicar sobre IM-5-2: Interceptación de torrentes, cursos fluviales y drenajes

Se llevarán a cabo labores de hidrosiembra sobre los taludes. De este modo, se asegura una mejor cohesión de los materiales y disminuye el desprendimiento de los mismos. Así se evita que se colmaten tanto las obras de drenaje transversal como las vías de agua superficiales (barrancos)

Durante la fase de obras, si fuera necesario, se instalarán tubos de drenaje transversal que facilite el flujo de aguas de escorrentía superficial.

12.1.5. Medidas sobre el suelo

Medidas a aplicar sobre IM6-1: compactación de suelos

Fuera de los caminos de acceso el paso de la maquinaria deberá limitarse. Las zonas en las que esto no haya sido posible deberán descompactarse mediante el uso de subsoladores.

Medidas a aplicar sobre IM 6-2: pérdida de suelos y destrucción de horizontes orgánicos

La zona de acopio de tierra vegetal deberá realizarse en el interior de la zona afectada directamente por la explotación. Dicho acopio tendrá que realizarse en cordones de 1.5 m de altura máxima

12.1.6. Medidas sobre la vegetación

Medidas a aplicar sobre IM7-1: pérdida de vegetación

Deberán definirse, delimitarse y señalizarse las áreas estrictamente necesarias a desbrozar al inicio de la obra. De esta forma la afección a la vegetación se restringirá únicamente a la superficie de ocupación.

La primera acción a realizar será la de delimitar y construir el vial de servidumbre al parque eólico. Con esto, se pretende unificar el trasiego de maquinaria y personal en la obra, evitando circular por el resto de las zonas y caminos, para que las maniobras no afecten a la vegetación que les rodea.

Medidas a aplicar sobre IM7-2: incremento del riesgo de incendio

Todos vehículos y en general, el parque de maquinaria que intervenga en las obras, deberá haber superado con resultado favorable todas las inspecciones técnicas pertinentes que garantice el correcto funcionamiento de los motores y evitar fallos eléctricos derivados.

12.1.7. Medidas sobre la fauna

Medidas a aplicar sobre IM7-2: incremento del riesgo de incendio

Todos vehículos y en general, el parque de maquinaria que intervenga en las obras, deberá haber superado con resultado favorable todas las inspecciones técnicas pertinentes de modo que se garantice el correcto funcionamiento de los motores y evitar fallos eléctricos derivados.

Todos los aerogeneradores deberán gozar del certificado pertinente que garantice el correcto funcionamiento de los mismos. Además, contarán con un sistema de seguridad que ante cualquier fallo eléctrico, dejen de funcionar inmediatamente, haciendo llegar un aviso al responsable del PE.

Medidas a aplicar sobre: IM8-1: molestias a la fauna y pérdida de individuos directos durante la fase obras.

Se aplicarán todas las medidas preventivas necesarias que cuiden y protejan el factor vegetación ya que afectará positivamente sobre la protección de la fauna.

Se utilizarán los caminos ya existentes, evitando el paso de maquinaria por caminos ajenos a los de la obra.

La velocidad máxima permitida en pistas sin asfaltar será de 20km/h. De esta forma se pretende reducir el riesgo de colisión y atropello de fauna.

Se deberá evitar realizar trabajos nocturnos para minimizar el riesgo de atropello o accidente de la fauna salvaje debido a deslumbramientos.

Antes de la etapa de desbroce se deberá comprobar si existe fauna y su posible afección a la misma, procediéndose, en caso necesario, a su debida señalización. Se pretende, con esto, alertar a conductores para que aumenten las precauciones durante la circulación.

12.1.8. Medidas sobre la alteración de la calidad paisajística

Medidas a aplicar sobre IM10-1: alteración de la calidad paisajística.

Para minimizar el impacto visual sobre el paisaje, una vez acabadas las obras de ejecución, se establecerá un plan de regeneración y revegetación paisajista, el cual detallará las especies a plantar (las propias y características de la zona) y la ubicación de las mismas. La ubicación de dicha regeneración paisajística, a ser posible, se ubicará de modo que hagan de contraste positivo sobre la alteración del paisaje que cause la presencia de aerogeneradores.

12.1.9. Medidas sobre patrimonio cultural

Medidas a aplicar sobre IM12: patrimonio cultural

"Si durante la ejecución de las obras pudieran realizarse hallazgos casuales de yacimientos no conocidos en la actualidad o no inventariados, se procederá, de conformidad con lo establecido a la comunicación al Departamento de Cultura de Gobierno de Aragón" (Naturiker - Consultora de fauna silvestre - Gobierno de Aragón, 2019, pág. 164)

12.1.10. Medidas sobre el suelo y actividades socioeconómicas

Medidas a aplicar sobre IM13-1: cambios de uso del suelo

Utilización de vertederos y préstamos de canteras próximos al emplazamiento de realización de las obras.

12.1.11. Medidas sobre infraestructuras

Medidas a aplicar sobre IM14: Afección a los servicios, infraestructuras y vialidad.

Será necesario la elaboración de un plan logístico estratégico con el fin de definir días y horas en las que se prevea la realización del transporte de piezas de aerogeneradores. Esto es debido a que durante la fase de montaje, dichas piezas a transportar son de grandes dimensiones, pudiendo provocar posibles restricciones en carreteras y accesos a las mismas.

Será obligatorio informar a las autoridades competentes, entre ellos, al ayuntamiento de Argente, Rubielos de la Cerida, Bueña, Visiedo y demás pueblos de alrededores que puedan verse afectados. De este modo, el ayuntamiento de cada municipio informará a sus habitantes y así aconsejar a todos ellos que eviten circular en la medida de lo posible durante esas franjas horarias tales días.

12.1.12. Medidas a impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto

Medidas a aplicar sobre IM21: Riesgo por incendios forestales

Todos los vehículos y maquinaria que intervengan en la obra deberán cumplir con las Inspecciones Técnicas de vehículos pertinentes de tal forma que se asegure el correcto funcionamiento del motor y se evite posibles fallos eléctricos.

Los aerogeneradores dispondrán de sistemas de seguridad que paren automáticamente su funcionamiento en caso de fallo eléctrico.

Se deberán realizar inspecciones periódicas del correcto funcionamiento para poder obtener un mayor rendimiento de los aerogeneradores.

Deberá existir un Plan de actuación contra incendios tanto en la fase de construcción como en la de explotación. Ello implica dotar de formación a los operarios y trabajadores, materiales necesarios para extinguir el fuego y EPI's. Además, dicho plan de actuación contra incendios incluirá el teléfono de la estación de bomberos más cerca al parque eólico la Serretilla, en este caso, la Estación de Bomberos de Calamocho. Finalmente, dicho plan recogerá el protocolo de evacuación del parque eólico en ambas fases.

12.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

12.2.1. Medidas sobre la fauna

Medidas a aplicar sobre IM8-2: Impactos derivados del incremento en el trasiego de vehículos por los nuevos caminos

Se incorporarán todas las medidas necesarias para asegurar el tránsito seguro de fauna sobre los caminos de nueva creación una vez el parque eólico se encuentre en funcionamiento.

Impartir formación y aportar de toda la información necesaria a trabajadores del parque eólico así como a los agricultores del municipio. De este modo, se asegura que todos ellos conozcan en detalle los viales, así como las condiciones de circulación que deberán respetar.

Se realizarán conteo de vehículos e inspección de movimientos de circulación de maquinaria en diferentes viales periódicamente.

Salvo caso de emergencia, se evitará la realización de trabajos nocturnos para evitar atropellos y accidentes de la fauna salvaje con vehículos como consecuencia de deslumbramientos.

Medidas a aplicar sobre IM8-3: Riesgo de colisión y/o electrocuciones de aves y quirópteros con las instalaciones del PE

La instalación y uso de pilotos luminiscentes en aerogeneradores atrae las aves, favoreciendo la colisión de estas sobre las aspas en funcionamiento. Por lo tanto, el no uso de pilotos luminiscentes favorecería la disminución de impactos negativos puesto que las aves se sienten atraídas por las luces durante días de baja visibilidad, especialmente en días con mucha niebla. Disponer únicamente aquella iluminación mínima establecida por AESA.

Durante la fase de funcionamiento se deberá determinar el impacto real sobre la avifauna y quirópteros mediante el establecimiento de un Plan de Seguimiento y Vigilancia. De esta forma, podrá determinarse la posible mortalidad o presencia de animales heridos debido a la presencia de las instalaciones. Emisión de informes por parte de los trabajadores del PE

La separación entre aerogeneradores puede afectar de forma negativa al trasiego de aves. Es por ello que la distancia mínima entre aerogeneradores deberá ser de 172 metros (1.5 rotores).

Se deberá llegar a un compromiso con la propiedad y ganaderos por el cual quedará totalmente prohibido el abandono de cadáveres de ganado o animales domésticos dentro del Parque Eólico, esto es debido a que la presencia de animales heridos/muertos atrae a aves carroñeras al interior del parque eólico.

Se contratará a una empresa especializada en la gestión de animales muertos (Sarga) la cual dispondrá contenedores en los puntos acordados para guardar los animales muertos. Un camión de dicha empresa pasará cuando se le requiera, previa llamada, por los contenedores, procediendo a la recogida del animal sin vida.

12.2.2. Medidas sobre afección a espacios protegidos

Medidas a aplicar sobre IM 9: Afección sobre espacios protegidos

Tal y como se ha mencionado en el inventario ambiental, el proyecto no se localiza dentro de ningún espacio protegido de la Red Natura 2000, LIC, ZEC y ZEPA. Así mismo se localiza fuera de las zonas de exclusión de parques eólicos delimitada por el Gobierno de Aragón.

Dado que las Panameras de Visiedo se encuentran relativamente cerca de la ubicación del proyecto, se contactará con el INAGA por si considerara oportuno tomar algún tipo de medida preventiva.

12.2.3. Medidas sobre el paisaje

Medidas a aplicar sobre IM10-2: Alteración de la calidad paisajística por la presencia de aerogeneradores

Con el fin de evitar posibles brillos y destellos de los aerogeneradores, se deberán utilizar acabados mates y colores que no se confundan con el cielo. Por otro lado, para la integración paisajística se utilizarán materiales propios que no destaquen a lo ya existente en el entorno que les rodea.

12.2.4. *Medidas sobre la geología y geomorfología*

Medidas a aplicar sobre IM4: Procesos de erosión producidos por las obras del PE

Aquellas zonas que hayan podido verse afectadas por las obras del parque eólico deberán revegetarse y/o restaurarse, teniendo en cuenta el diseño de la restauración del terreno.

12.2.5. *Medidas sobre impactos sinérgicos*

Medidas sobre IM16: efectos sinérgicos sobre la fauna voladora por el efecto barrera de los aerogeneradores

La construcción del Parque Eólico "La Serretilla", junto con los ya existentes, puede suponer de algún modo un efecto barrera para la avifauna. Dada la no proximidad del presente PE proyectado con otros parques eólicos ya en funcionamiento (situado a unos 30 kilómetros el PE más cercano, Sierra Costera, con aerogeneradores en término municipal de Cañada Vellida, Fuentes Calientes, Mezquita de Jarque y Rillo), se aseguran las vías aéreas de paso que numerosas aves toman en su proceso migratorio. De este modo, en su camino no tendrán que atravesar la alineación del PE proyectado.

En los días de niebla, ciertas aves vuelan más bajo de lo normal y se sienten atraídas por cualquier haz de luz. Así, con el fin de evitar posibles brillos y destellos de los aerogeneradores que atraigan y confundan a las aves, se deberán utilizar acabados mates y colores que no se confundan con el cielo.

Medidas sobre IM17: efectos sinérgicos sobre la mortalidad por colisión o electrocución

Si existieran zonas del parque eólico utilizadas como pastoreo, se deberá informar a los ganaderos implicados de su obligatoriedad a la hora de retirar las bajas de sus animales.

Cualquier animal doméstico o salvaje que se localice sin vida dentro del parque eólico deberá retirarse, evitando de esta forma, la posible atracción de aves carroñeras al interior del parque. Se establecerá, por tanto, un protocolo de comunicación con la empresa competente (Sarga) para que proceda a su retirada y gestión. Si por diversas razones, no se pudiera retirar de forma inmediata, el personal encargado del parque eólico podrá desplazar/ocultar el cuerpo con el fin evitar la entrada de aves carroñeras.

Recogida de animales muertos: Se contactará con Sarga, empresa especializada en la recogida de animales muertos en la comunidad autónoma de Aragón. Al igual que les sucede a aquellos que tienen cualquier tipo de ganadería intensiva en la zona (ganado porcino, vacuno, ovino), la empresa encargada de la explotación del PE deberá tener un contrato en vigor que asegure la recogida de animales muertos. El protocolo de actuación será el siguiente: el operario del parque se encuentra el cadáver del animal, lo lleva de inmediato a los contenedores destinados para ello (suministrados por Sarga), llama a la empresa especializada para dar parte y para que manden un camión que proceda al vaciado del contenedor donde se encuentra el animal sin vida.

Registro de todos los animales muertos, con fecha y hora de la recogida por parte del camión. Deberá ser un documento accesible para las autoridades medioambientales y de seguridad y salud.

Se deberá informar a aquellos ganaderos cuya actividad económica sea la ganadería extensiva de que en un radio de 2 kilómetros sobre el PE proyectado, deberán llevar a cabo el mismo protocolo de actuación que la ganadería intensiva en lo referente a la gestión de animales muertos.

Se hará un estudio de seguimiento de los posibles efectos que el parque pudiera tener sobre el comportamiento y desarrollo de las aves de interés, valorando, si fuera necesario, la modificación del uso del espacio por parte de la avifauna. Se adoptarán todas las medidas necesarias para minimizar dicho impacto.

Medidas sobre IM18: efectos sinérgicos sobre la alteración de calidad del paisaje

La señalización de los aerogeneradores para minimizar su afección paisajística deberá adecuarse según una publicación de AESA:

"... se instalará un sistema de iluminación Dual Media A / Media C, además de luces de baja intensidad tipo B en la torre del aerogenerador, cuando se superen los 150 m de altura. No obstante, la decisión del tipo de balizamiento a instalar la determinará en última instancia de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea." (Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja, 2019, pág. 244)

Proyecto educativo. Llevar a las escuelas rurales de Argente y Perales de Alfambra esta cuestión para trabajarlo como proyecto cooperativo. De este modo, además de que puedan aportar ideas, se concientia a los más pequeños sobre la importancia del recurso



eólico, pero también de que se debe generar energía limpia cuidando y mirando siempre por el medio ambiente como ente prioritario.

12.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

- Sembrar cultivos (gramíneas) de los que se puedan alimentar las aves cuando el grano esté seco, es decir, en verano.
- Acondicionamiento y ampliación de la balsa "El navajo". De esta manera, se disponen más recursos hídricos para la fauna y avifauna del entorno.
- Instalación de depósitos de agua en puntos elevados para avifauna.
- Creación de un observatorio del medio natural.
- Colaboración con el organismo medioambiental de la comarca.
- Con motivo del auge que está experimentando la zona en la implantación de granjas (de engorde de porcino, la mayoría), y teniendo en cuenta las grandes dificultades que tuvieron las instalaciones de Camañas para encontrar a un veterinario que quisiera trabajar y residir en la zona, se propondrá la implantación de un programa rural denominado "Veterinarios rurales". La asociación Altiplano Renovables, formada por 9 pueblos de la zona, ya se encuentra en trámites de establecer un servicio veterinario (con sede física Argente o Perales del Alfambra) que permita dar un buen servicio a dichos pueblos y alrededores.

13. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente apartado, al igual que las medidas preventivas y correctoras, se va a desarrollar en dos partes cronológicamente diferenciadas:

- FASE DE CONSTRUCCIÓN
- FASE DE EXPLOTACIÓN

13.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Actuaciones del PVA sobre IM-1: AUMENTO DE PARTICULAS Y GASES EN EL AIRE

Control y chequeo periódico de las Inspecciones Técnicas de todos aquellos vehículos y maquinaria pesada que transite por las obras.

Visitas periódicas in situ para comprobar el estado de humectación de los viales, así como revisión y chequeo del estado de los medios/maquinaria de los que se hace uso para ello: Tractores y cubas.

Comprobación de que las zonas habilitadas para el acopio de materiales, son las estipulas según proyecto. Deberán ser lugares resguardados del viento. En caso de no ser posible, comprobación del estado de las lonas o toldos que los cubran.

Control de la velocidad de los vehículos que transiten las obras. Registro de aquellos trabajadores que se excedan y penalización si son reincidentes.

Actuaciones del PVA sobre IM2-1 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Control periódico de niveles de ruido que emiten todos los vehículos y maquinaria que transite las obras para verificar que cumplen los niveles establecidos por proyecto.

Medición de niveles de ruido con sonómetro en diferentes puntos: (1) Entrada del municipio de Argente; (2) acceso desde carretera A-1509 Pk 13+500; (3) a 500 m de la carretera desde el acceso en Pk 13+500; (4) a 1500 m de la carretera desde el acceso en Pk 13+500.

Las mediciones acústicas se realizarán en diferentes franjas horarias, elaborando un registro para posterior comparación de las mismas según avanza la obra.



Ilustración 27. PUNTOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



Ilustración 28. DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE MEDICIÓN ACUSTICA (1) Y (2)

8. Inspecciones visuales sobre aquellos elementos instalados con el objetivo de minimizar el ruido al producirse impactos sobre elementos mecánicos (gomas, aislantes acolchados).

9. Revisión mensual de los equipos que se hayan insonorizado.

10. Conteo de vehículos en diversos puntos para comprobar que no se excede la densidad de circulación. Se establecerá un plan de conteos para unos días determinados de la semana. Se procederá a realizar conteos tales días, a diferentes horas, elaborando un registro de todos ellos en función del tipo de vehículo que atraviesa dicho punto de conteo (PC).



Los puntos de conteo señalados en la figura son los siguientes:

PC1: Intersección N-234 con A-1509

PC2: Intersección N-420 con A-1509

PC3: TE-V-1009 a su paso por el municipio de Camañas

PC4: A-1509 a su paso por el municipio de Argente

Actuaciones del PVA sobre IM3-1: CAMBIOS MORFOLÓGICOS DEL TERRENO

11. Durante la ejecución de las obras habrá un coordinador de seguridad y salud, encargado de informar sobre los vertidos accidentales que se produzcan y que puedan causar daño sobre el terreno. Dicho responsable emitirá informes mensuales sobre vertidos peligrosos que se produzcan en la obra y hará un registro de todos ellos.

12. Se delimitará y marcará claramente las zonas de explanación y excavación, y por tanto, el despeje y desbroce se hará con control exhaustivo. De esto modo se evitará invadir zonas ajenas a la obra y consecuentemente, evitar la destrucción directa del suelo en lugares donde la calidad de la tierra agrícola sea elevada.

Una vez comenzadas las obras, se podrán llevar a cabo replanteos sobre determinadas zonas (siguiendo el proyecto de ejecución) y así comprobar la buena ejecución de las medidas propuestas.

Actuaciones del PVA sobre IM5-1: CONTAMINACIÓN POR VERTIDO DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS CURSOS DE AGUA

Se tomarán muestras en zonas aleatorias para su análisis en laboratorio.

Actuaciones del PVA sobre IM5-2: INTERCEPTACIÓN DE TORRENTES, CURSOS FLUVIALES Y DRENAJES

Semanalmente, se procederá a la inspección, limpieza y reparación (si fuera necesario) de las obras o tubos de drenaje transversal.

Se comprobará el estado de la hidrosiembra sobre los taludes, solicitando una regeneración o aumento de la misma en caso de ver que se ha perdido cohesión en el terreno.

Actuaciones del PVA sobre IM6-1: COMPACTACIÓN DE SUELOS

Delimitar y marcar claramente las zonas de acceso a la obra que deberán ser objeto de compactación.

Se tomarán muestras del terreno periódicamente para proceder a su análisis en laboratorio. Las muestras serán tomadas de las zonas compactadas así como de zonas no compactadas próximas a la obra. En caso de arrojar resultados desfavorables, se deberá informar a la dirección de obra y asegurar el correcto uso de los viales de acceso.

Registro sobre los muestreos y análisis realizados.

Actuaciones del PVA sobre IM6-2: PERDIDA DE SUELOS Y DESTRUCCIÓN DE HORIZONTES ORGÁNICOS

Se realizarán visitas periódicas a las campas de acopio de tierra vegetal. Se comprobará que se cumple la altura máxima de 1.5 m. Toma de fotografías, registro y archivo de las mismas.

Actuaciones del PVA sobre IM7-1: PERDIDA DE VEGETACIÓN

Se delimitará y marcará claramente las zonas objeto de despeje y desbroce, el cual se hará con un control exhaustivo para asegurarse que no se invaden zonas fuera de proyecto. Al no invadir zonas ajenas a la obra, consecuentemente, la afección sobre la vegetación quedará restringida únicamente a la superficie de ocupación.

Se realizarán replanteos de comprobación durante la ejecución de las obras. Dichos replanteos deberán coincidir con los estipulados en el proyecto de ejecución.

Registro y archivo de los replanteos realizados. El registro incluirá las observaciones oportunas, así como las medidas que se deban llevar a cabo.

Actuaciones del PVA sobre IM8-1: MOLESTIAS A LA FAUNA Y PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DIRECTOS DURANTE LA FASE OBRAS.

Realización de censos de fauna en las inmediaciones de las obras. Registro y cotejo de lo observado con lo inventariado en la evaluación de impacto ambiental.

Adopciones de nuevas medidas si fuera necesario.

Control de velocidad de los vehículos/maquinaria. Registro de los trabajadores que excedan los límites establecidos. Imposición de penalizaciones en caso de ser reincidentes.

Contratar Seguridad nocturna en la obra, con emisión diaria de informes sobre la circulación de vehículos e incidencias relacionadas con la fauna.

Actuaciones del PVA sobre IM10-1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA.

Control y revisión de cumplimiento del Plan de regeneración y revegetación paisajística.

Se realizarán encuestas a los habitantes de los pueblos de Argente y Rubielos de la Cerida en busca de ideas que ayuden a minimizar el impacto visual. Los agricultores serán de especial ayuda, dado que conocen el terreno y las especies características, por lo que podrán aportar información verdaderamente útil.

Actuaciones del PVA sobre IM12: PATRIMONIO CULTURAL

SI durante las excavaciones apareciese algún yacimiento arqueológico, se deberá informar a las autoridades competentes y parar las obras con efecto inmediato.

Existirá un libro de registros sobre yacimientos arqueológicos, incluyendo galería fotográfica.

Actuaciones del PVA sobre IM13-1: CAMBIOS DE USO DEL SUELO

Se realizarán inspecciones periódicas a vertedero para asegurarse la correcta utilización de los mismos.

Se pedirán los registros sobre materiales importados de préstamos. Comprobación de que se han realizado pedidos a aquellos proveedores próximos a la zona de actuación (mejores prestaciones técnico económicas)

Actuaciones del PVA sobre IM14: AFECCIÓN A LOS SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y VIALIDAD.

Control y revisión del plan logístico estratégico

Mensualmente se realizará una reunión entre las autoridades de los diferentes ayuntamientos con la dirección de obra para tratar asuntos relativos a la mejora y gestión de las obras.

Actuaciones del PVA sobre IM21: RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES

Itv vehículos

Auditorías a proveedores externos con el fin de asegurarse que los aerogeneradores cumplen con la normativa vigente

Control y revisión del plan de actuación contra incendios

13.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Actuaciones del PVA sobre IM8-2: IMPACTOS DERIVADOS DEL INCREMENTO EN EL TRÁFICO DE VEHÍCULOS POR LOS NUEVOS CAMINOS

Conteo de vehículos en diferentes puntos sobre los nuevos viales.

Actuaciones del PVA sobre IM8-3: RIESGO DE COLISIÓN Y/O ELECTROCUCIONES DE AVES Y QUIRÓPTEROS CON INSTALACIONES DEL PE

Revisar la iluminación en aerogeneradores

Control exhaustivo del Plan de Seguimiento y Vigilancia, así como comprobación de cumplimiento del mismo. Se revisarán los informes emitidos por trabajadores del PE

Se chequeará que los contenedores de animales muertos se encuentran en los puntos acordados. Además, se contactará con la empresa encargada de gestionar los cuerpos sin vida de los animales, comprobando que se han llevado a cabo las recogidas semanales.

Actuaciones del PVA sobre IM 9: AFECCIÓN SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS

Se contactará mensualmente con las autoridades encargadas de velar por las Panameras de Visiedo por si hubieran observado algún cambio en el entorno que pueda ser ocasionado a raíz de las ejecución de la obras.

Actuaciones del PVA sobre IM10-2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA POR LA PRESENCIA DE AEROGENERADORES

Se chequeará el acabado mate de los aerogeneradores. En caso de deterioro, se deberá reparar en la mayor brevedad posible para que recuperen dicha tonalidad.

Actuaciones del PVA sobre IM4: PROCESOS DE EROSIÓN PRODUCIDOS POR LAS OBRAS DEL PE

Control, seguimiento y revisión de cumplimiento del Plan de regeneración y revegetación paisajística.

Actuaciones del PVA sobre IM16: EFECTOS SINÉRGICOS SOBRE LA FAUNA VOLADORA POR EL EFECTO BARRERA DE LOS AEROGENERADORES

Se chequeará el acabado mate de los aerogeneradores. En caso de deterioro, se deberá reparar en la mayor brevedad posible para que recuperen dicha tonalidad.

Se contactará mensual con los parques eólicos de San Darve y Sierra Costera. Compartirán información relativa a la avifauna y se adoptarán las medidas oportunas si así fuera necesario.

Actuaciones del PVA sobre IM17: EFECTOS SINÉRGICOS SOBRE LA MORTALIDAD POR COLISIÓN O ELECTROCUCIÓN

Se comprobará que se cumple el protocolo de actuación cuando aparezca un animal sin vida.

Control del registro de las recogidas que el camión procedente de la empresa especializada haya realizado.

Actuaciones del PVA sobre IM18: SINERGIA POR LA PÉRDIDA DE CALIDAD DEL PAISAJE.

Encuesta a los habitantes de municipios desde donde se divisen los parques eólicos La Serretilla, San Darve y Sierra Costera.

Actuaciones del PVA sobre IM19: SINERGIA POR EFECTOS SOCIOECONÓMICOS

Aunque sea un impacto positivo, es necesario constatar con números tal afirmación. Así pues, durante la fase de obras se hará un informe que detalle cómo las obras del PE han supuesto un aumento de la renta en la zona: generación de puestos de empleo, mayores recursos en los ayuntamientos para poder llevar a cabo proyectos que atraigan a gente joven, etc.

Durante la fase de explotación, se emitirá un informe anual con los datos económicos relevantes (generación de empleo, aumento de la renta municipal, nuevos proyectos llevados a cabo en la comarca, etc) y se realizará una comparativa sobre los años anteriores. Esto permitirá tanto a los gestores del PE como a los ayuntamientos de la zona hacer balance y poder analizar los aspectos a mejorar anualmente.

14. DOCUMENTO SÍNTESIS

De la posible implantación de un parque eólico de unos 30 MW en Argente (Teruel) surge la necesidad de redactar un documento técnico (Estudio de Impacto Ambiental) que evalúe los efectos ambientales sobre la zona de actuación y determine la viabilidad o no del parque proyectado.

La redacción del Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo adoptar las decisiones y medidas necesarias para prevenir y minimizar dichos efectos. Para ello, se ha seguido el siguiente orden cronológico:

Estudio de alternativas

Una vez conocida la ubicación del parque eólico (Argente, Teruel) se han expuesto tres alternativas de proyecto posibles: una consiste en la no ejecución del proyecto; las otras dos son alternativas de producción.

Alternativa 0

En todo estudio de alternativas se debe de barajar la Alternativa 0, es decir, el no llevar a cabo la realización del proyecto.

Esta alternativa consiste en la no-realización de la actuación, en cuyo caso, no se afectaría a ningún elemento del medio natural (avifauna, vegetación natural, patrimonio, etc.), si bien repercutiría de forma negativa en el medio socioeconómico de la zona (mejora de infraestructuras, puestos de trabajo, etc.) así como en la sostenibilidad del modelo de producción energética, descartando la posibilidad de explotar una instalación de 36 MW de potencia energética de fuentes renovables donde no se produce combustión ni emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Alternativas de producción: Alternativa 1 y Alternativa 2

La evolución tecnológica en el ámbito de la energía eólica ha supuesto una optimización en el aprovechamiento energético, lo que se traduce en un incremento en la potencia nominal y en una disminución en el número de aerogeneradores para producir la misma potencia. Así se consigue disminuir las afecciones ambientales y que las alineaciones de los aerogeneradores sean más abiertas, lo que supone reducir el efecto barrera para la avifauna.

De esta manera, la selección del tipo de aerogeneradores ha tenido en cuenta las nuevas tecnologías existentes, de forma que se maximice la producción de energía y se minimicen las afecciones ambientales. Así, se instalarán aerogeneradores de última generación, de elevada potencia nominal, grandes diámetros de rotor, bajas velocidades de rotación y paso variable.

Si finalmente se decide llevar a cabo la actuación (Alternativa 1 / Alternativa 2) las principales características del parque eólico "La Serretilla" serán las siguientes:

- Potencia eólica: 31.5 / 36 MW
- Nº de aerogeneradores: 7 / 6
- Potencia unitaria: 4.5 / 6 MW
- Altura de aerogeneradores: 95 / 115 m
- Diámetro de rotor: 155 / 170 m

El diseño del parque eólico se ha realizado en base al recurso eólico existente en la zona, a la morfología del terreno, los accesos existentes y a las posibles afectaciones ambientales y sociales. Teniendo en cuenta todo ello, se ha elaborado una lista con las restricciones más importantes consideradas en el diseño final del parque eólico:

- Minimizar el impacto ambiental.
- No afectar a yacimientos arqueológicos.
- Distancia mínima a carreteras vuelco y medio, es decir 255 m.
- No afectar a caminos y vías pecuarias con la instalación de aerogeneradores.
- Distancia a Líneas eléctricas: altura de buje + pala (más 20 m).
- Distancia mínima de 500 m a poblaciones existentes.

A la hora de elegir la posición donde instalar los aerogeneradores se ha consultado, por un lado, a las empresas proveedoras de los mismos (GAMESA), y por otro, a los agentes medio ambientales del INAGA. Tras valorar las características sobre el recurso eólico, morfología del terreno y vías de acceso, el emplazamiento de los aerogeneradores quedaría de la siguiente manera:

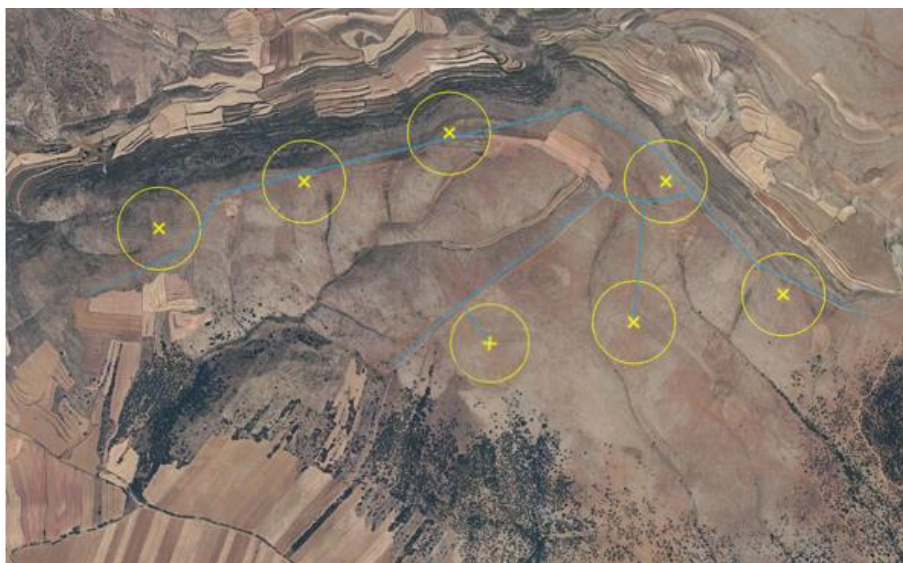


Ilustración 29. Configuración PE - Alternativa 1



Ilustración 30. Configuración PE - Alternativa 2

Análisis de alternativas estudiadas

Afección sobre la geomorfología

Las alternativa 2 plantea una ocupación de suelo menor, principalmente, en la construcción de plataformas, y en menor medida, en los caminos de acceso hasta llegar a los aerogeneradores, dado que la alternativa 2 propone la instalación de 6 aerogeneradores frente a los 7 que propone la alternativa 1. Por ambos motivos expuestos, en la alternativa 2 se reducen los movimientos de tierras respecto a la alternativa 1.

Además, el área poligonal que ocupa la alternativa 2 es notablemente inferior a la de la alternativa 1. Otro criterio que hace declinar la elección sobre la alternativa 2.

Afección sobre la vegetación

Tanto la alternativa 1 como la alternativa 2 contemplan la minimización en actuación de áreas con presencia de vegetación natural ya que no se ubica ninguno de los aerogeneradores sobre vegetación natural.

La alternativa 2 tiene un menor impacto sobre la vegetación al disminuir la superficie de afección sobre la vegetación respecto a la alternativa 1, la cual presenta un mayor número de aerogeneradores y por tanto, se necesitan más caminos de acceso a los mismos.

Afección sobre la avifauna

La alternativa 2 minimiza los posibles impactos sobre la avifauna al disminuir la ocupación del espacio de barrido de las palas. Aun siendo de mayores dimensiones las palas de los aerogeneradores en la alternativa 2, el hecho de que la alternativa 1 tenga un mayor número de aerogeneradores implica un mayor número de área de barrido y por tanto, una mayor probabilidad de colisión de las aves con las infraestructuras del parque eólico.

Afección sobre espacios protegidos

Ambas alternativas planteadas se localizan fuera de espacios protegidos.

Afección sobre el paisaje

En cuanto al paisaje se refiere, ambas alternativas presentan impactos muy similares debido a que se asientan en zonas altitudinales muy similares, siendo mayor el impacto generado por la alternativa 1 al tener un número mayor de aerogeneradores y ubicarse algunos de ellos en cotas más elevadas.

Inventario ambiental

Para decidir cuál de las alternativas estudiadas es la óptima, en primer lugar se ha realizado un inventario ambiental sobre la zona que recoge los factores medioambientales afectados por la actuación.

Dicho inventario ambiental tiene como objetivo analizar la zona de repercusión del proyecto, estudiando el estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como los usos del suelo, presencia de actividades

productivas preexistentes y cualquier otro parámetro relacionado con la ejecución del proyecto.

Identificación y evaluación de impactos

A continuación se ha procedido a identificar y evaluar todos los impactos que puedan surgir: directos e indirectos, impactos sinérgicos e impactos sobre la vulnerabilidad del proyecto. Tras comprobar que ninguno de ellos supone un impacto crítico, se llevado a cabo la elección de la alternativa que se considera que afecta menos a la calidad del medio ambiente.

Elección de alternativa

Acorde con las razones expuestas en el apartado "Análisis de alternativas estudiadas" que recoge el presente documento de síntesis, y una vez evaluados todos los impactos que pueden afectar a los diferentes factores ambientales, se considera adecuado optar por la construcción del parque eólico "La Serretilla", descartándose por tanto la alternativa 0.

Así pues, se elige la *alternativa 2* para la instalación del parque eólico "La Serretilla".

Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Tras decidir la alternativa, se han redactado una serie de medidas que se deberán aplicar para reducir la afección de los impactos.

Plan de vigilancia ambiental

Seguidamente se ha elaborado un plan de vigilancia ambiental, el cual recoge las medidas de control y actuaciones a realizar, en fase de construcción y de explotación.

Conclusiones

Finalmente, se han redactado una serie de conclusiones que sustentan la viabilidad del proyecto y los beneficios, medioambientales y socio económicos, que conllevaría sobre la comarca la instalación del parque eólico proyectado.

15. CONCLUSIONES

La instalación del parque eólico "La Serretilla" conllevaría efectos sobre los factores ambientales de la zona de estudio.

Tras haber evaluado todos los impactos detectados, ninguno de ellos es de carácter crítico, por lo se puede considerar un proyecto viable, tanto desde un punto de vista medio ambiental como socio-económico.

A continuación, se exponen una serie de conclusiones desprendidas tras la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental:

Modelo de producción energética y lucha contra el cambio climático

- ❖ La instalación del parque eólico proyectado repercutirá de forma positiva sobre la sostenibilidad del modelo de producción energética, dotando a un pequeño municipio de la posibilidad de explotar una instalación de 36 MW de potencia energética de fuentes renovables donde no se produce combustión ni emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Viabilidad medio ambiental

- ❖ Se han inventariado los factores ambientales susceptibles de verse afectados por la actuación. Se han identificado y evaluado los impactos que puedan surgir, y ninguno de ellos ha arrojado un resultado de carácter crítico, por lo que cumpliendo con las medidas propuestas, así como con el plan de vigilancia ambiental, las infraestructuras que alberga el parque eólico La Serretilla no supondrán una alteración importante del medio.

Vialidad y beneficios socio-económicos

- ❖ La ubicación escogida es Argente, un pueblo de apenas 200 habitantes en la comarca Comunidad de Teruel, provincia de Teruel. Dicho municipio, así como muchos otros próximos a él, llevan sufriendo los últimos 60 años un proceso continuo de despoblación. Ante a falta de oportunidades y medios, la población joven emigra a las grandes ciudades y únicamente permanecen aquellos que se dedican a la agricultura o ganadería.

- ❖ La instalación del parque eólico generaría cantidad de puestos de trabajo durante la fase de construcción, pero también durante la fase de explotación.
- ❖ Se regeneraría la actividad económica de la zona, principalmente en el sector de la hostelería: alojamiento y servicio de comidas para los trabajadores.
- ❖ Los terrenos donde se pretende instalar los aerogeneradores son del Ayuntamiento de Argente, por lo que aumentaría la renta municipal y con ello, la posibilidad de llevar a cabo otros proyectos que ayuden a la repoblación de la zona.
- ❖ Durante la fase de explotación (medio/largo plazo), se contratará a personal con la condición de vivir en Argente o un pueblo próximo a este. Esto generará la instalación de familias en la zona, lo que incide de forma muy positiva sobre las escuelas rurales de la zona (Argente; Perales del Alfambra).
- ❖ La presencia de familias y trabajadores en el Argente o municipios cercanos supondrá un aumento en el consumo en comercios y servicios varios (peluquería, actividades deportivas, etc.) de la zona y por tanto, aumento de la renta de los mismos.



16. BIBLIOGRAFÍA

- Aenor. (Enero de 2020). Soluciones Aenor para la gestión del carbono. *Revista de la evaluación de la conformidad*, 42. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/aenor/files/Revista_AENOR_N355_Enero2020.pdf
- Aguiló. (1991). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Tercera edición. Recuperado el 27 de Agosto de 2020, de <http://docplayer.es/94590172-Planta-solar-fotovoltaica-atalaya.html>
- Ajr Consultores - Slideshare.net. (2014). *Parque Eólico Las Canteras (Aldearrubia)*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2020, de <https://es.slideshare.net/timby72/esia-las-canteras>
- ArgusTec - Ingeniería y Medio Ambiente -. Gobierno de Aragón. (Julio de 2019). *Proyecto administrativo Parque fotovoltaico "La Estación"*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://www.aragon.es/documents/20127/37109665/EsIA+PFV+La+Estaci%C3%B3n+MEMORIA.pdf/7fd69baa-2b8b-14b3-4ab6-977c52a0d00d?t=1583504900363>
- Ayuntamiento de Argente. (2013). *Argente*. Recuperado el 31 de Agosto de 2020, de <http://www.argente.es/>
- Badía, D., Ibarra, P., Longares, L., & Martí, C. (2004). *La diversidad edáfica de Aragón*. Universidad de Zaragoza, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Zaragoza. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de <http://age.ieg.csic.es/fisica/docs/005.pdf>
- Barrero F., A. (24 de Enero de 2020). *Energías renovables - El periodismo de las energías limpias*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de [https://www.energias-renovables.com/panorama/espana-2020-el-pais-con-110-000-20200124#:~:text=Red%20El%C3%A9ctrica%20ha%20anunciado%20esta,fotovoltaica%20\(FV\)%2C%20hidr%C3%A1ulica%2C](https://www.energias-renovables.com/panorama/espana-2020-el-pais-con-110-000-20200124#:~:text=Red%20El%C3%A9ctrica%20ha%20anunciado%20esta,fotovoltaica%20(FV)%2C%20hidr%C3%A1ulica%2C)

Boletín Oficial del Estado nº 108. (2019). *Declaración de impacto ambiental del proyecto Parque eólico Puylobo de 62,37 MW, situado en Borja y Mallén (Zaragoza) y Cortes (Navarra)*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://boe.es/boe/dias/2019/05/06/pdfs/BOE-A-2019-6691.pdf>

Boletín Oficial del Estado nº 313. (2018). *Declaración de impacto ambiental del proyecto Parque eólico Las Majas*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://www.boe.es/boe/dias/2018/12/28/pdfs/BOE-A-2018-17978.pdf>

Comunidad de Teruel. (2020). Recuperado el 2 de Septiembre de 2020, de https://es.wikipedia.org/wiki/Comunidad_de_Teruel

Conesa, V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Recuperado el 27 de Agosto de 2020, de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf

Conesa-Fernandez, V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Cop25- Chile. (2018). *Cop25- Chile*. Recuperado el 28 de Agosto de 2020, de <https://cop25.mma.gob.cl/que-es-la-cop/#:~:text=Las%20COP%20son%20sesiones%20en,bajo%20la%20Presidencia%20de%20Chile>.

European Commission. (2011). *Wind Energy Development and Natura 2000*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2020, de https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf

Ferreres, S. (Julio de 2009). *Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7292/pfc-e%202009.092%20mem%C3%B2ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 18 de Agosto de 2020, de <http://www.fao.org/espana/en/>

Francisco Javier Bonet, R. Z. (2009). *Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales -4090-* Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/4090_tcm30-196818.pdf

Gobierno de Aragón. (Septiembre de 2019). *Estudio de impacto ambiental de la concentración parcelaria del término municipal de Alfambra (Teruel)*. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de https://www.aragon.es/documents/20127/20406557/1.EsIA_Alfambra_Tomol.pdf/3e636cea-4c37-f9e0-c73d-1fdf86b36d24?t=1

Gómez Orea, D. (1999). *Evaluación de Impacto Ambiental; un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa ; Editorial Agrícola Española, S. A. Recuperado el 27 de Agosto de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=19077>

Iberdrola. (2016). *Iberdrola - Negociaciones y Políticas climáticas*. Recuperado el 28 de Agosto de 2020, de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/politicas-cambio-climatico/cop24>

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental -Boletín Oficial del Estado-. (2013). Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. «BOE» núm. 296, de 11 de diciembre de 2013, páginas 98151 a 98227. Recuperado el 12 de Agosto de 2020, de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/11/pdfs/BOE-A-2013-12913.pdf>

Ministerio de agricultura, a. y. (2 de Mayo de 2013). *Resolución de 12 de abril de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Minicentral hidroeléctrica en el río Flumen, término municipal de Grañén, Huesca*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/05/02/pdfs/BOE-A-2013-4642.pdf>

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. (2016). *Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios*. Recuperado el 20 de Agosto de 2020, de <https://sig.mapama.gob.es/siga/>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico - Gobierno de España. (2016). *Confederación Hidrográfica del Júcar*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de <https://www.chj.es/es-es/Paginas/Home.aspx>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico - Gobierno de España. (2016). *Confederación Hidrográfica del Ebro*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de <http://www.chebro.es/>

Naturiker - Consultora de fauna silvestre -.Gobierno de Aragón. (25 de Junio de 2019). *Documento ambiental de la planta híbrida eólico solar Villamayor, Proyecto planta fotovoltaica y subestación*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de <https://www.aragon.es/documents/20127/37164731/3%20Estudio%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf/8b8cfb86-b355-a26f-1e54-92e92fb1741c?t=1583484107530>

Naturiker - Consultoría de fauna silvestre -. Gobierno de La Rioja. (8 de Agosto de 2019). *Estudio de Impacto Ambiental de parque eólico, línea de evacuación y subestación eléctrica colectora*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de ftp://ftp.larioja.org/sig/tmt/t075/pdf/PE_19_03%20Estudio%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf

Organization of American States. (2014). *Organization of American States*. Recuperado el 18 de Agosto de 2020, de <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea30s/ch026.htm#a.2.2%20suelos%20del%20orden%20inceptisol>

Pérez, L. E. (Septiembre de 2019). *Burgohondo.es - Campamento juvenil de la calle al campo en término municipal de Burgohondo (Ávila)*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de <https://burgohondo.es/wp-content/uploads/2020/01/2920-Documento-Ambiental.pdf>

Podo. (2019). *Energías renovables en España*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de <https://www.mipodo.com/blog/eficiencia-energetica/energias-renovables-espana/#:~:text=Dividiendo%20el%20uso%20de%20energ%C3%ADas,con%20un%2054%2C5%25>.

Quilex Consultora Forestal. (Abril de 2020). *Transformación a regadío en masía Villalba: Estudio de Impacto Ambiental*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de <https://www.aragon.es/documents/20127/4774617/Proyecto+de+Transformaci%C>

3%B3n+a+Regad%C3%ADo+en+la+Mas%C3%ADa+Villalba%2C+Albarrac%C3%ADn+%28Teruel%29.+Estudio+de+Impacto+Ambiental.pdf/e904d2fe-d1ef-6be8-6468-7b12e3fc236a?t=1594294288144

Rivas-Martinez. (1986). *Mapa de series de vegetación de España*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020

Sicilia, J. L. (2020). *Plan de Resturación*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2020, de https://energia.gob.es/_layouts/15/HttpHandlerParticipacionPublicaAnexos.ashx?k=16783

Smart Grids Info. (26 de Febrero de 2020). *Smart Grids Info - Todo sobre Redes Eléctricas Inteligentes*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://www.smartgridsinfo.es/2020/02/26/espana-supera-25700-mw-potencia-energia-eolica-instalada-2019#:~:text=La%20potencia%20instalada%20en%20Espa%C3%B1a,en%20Espa%C3%B1a%20de%2025.704%20MW.&text=En%202018%20se%20instalaron%20393%20MW>.

Suelos de Aragón. (2016). *Suelos de Aragón*. Recuperado el 21 de Agosto de 2020, de www.suelosdearagon.com

Valderrama, J. O. (2011). Huella de Carbono, un Concepto que no puede estar ausente en cursos de ingeniería y ciencia. *Formación Universitaria*, 3-12. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373534515002.pdf>

Relación de documentos

(X) Memoria173 páginas

La Almunia, a 15 de Septiembre de 2020

Adrián Sanz

Firmado: Adrián Sanz Collados