



forestalia
RENOVABLES

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO PARQUE EÓLICO SIERRA
DE LUNA**

**T.M. DE HERRERA DE LOS
NAVARROS (ZARAGOZA)**

PARQUE EÓLICO SIERRA DE LUNA, S.L.

En Zaragoza, Septiembre 2016

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2.	ANÁLISIS DEL RESULTADO DE LAS CONSULTAS PREVIAS.....	3
1.3.	ORGANISMOS CONSULTADOS.....	7
1.4.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
1.5.	IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR	8
1.6.	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO MULTIDISCIPLINAR REDACTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
1.7.	MARCO LEGAL.....	8
1.8.	METODOLOGÍA SEGUIDA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	13
2.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	15
2.1.	INTRODUCCIÓN	15
2.2.	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	15
2.3.	EMPLAZAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES.....	17
2.3.1.	<i>Alternativa 0</i>	17
2.3.2.	<i>Alternativa 1</i>	18
2.3.3.	<i>Alternativa 2</i>	19
2.4.	ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN.....	20
2.5.	EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRANSFORMACIÓN (SET)	20
2.5.1.	<i>Alternativa 1</i>	20
2.5.2.	<i>Alternativa 2</i>	21
2.5.3.	<i>Emplazamiento de la Torre Anemométrica</i>	22
2.6.	EMPLAZAMIENTO DE LA ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES	22
2.6.1.	<i>Alternativa 1</i>	22
2.6.2.	<i>Alternativa 2</i>	23
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	24
3.1.	LOCALIZACIÓN.....	24
3.2.	POLIGONAL.....	24
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FORMALES Y CONSTRUCTIVAS	25
3.4.	VIALES Y PLATAFORMAS	26
3.5.	CIMENTACIONES	30
3.6.	ZANJAS PARA CABLES.....	31
3.7.	CANALIZACIONES	31
3.8.	EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA	32
3.9.	SET	32
3.9.1.	<i>Localización</i>	32
3.9.2.	<i>Elección del nivel de tensión de la subestación</i>	33
3.9.3.	<i>Características eléctricas de los distintos niveles de tensión</i>	33
3.9.4.	<i>Descripción General</i>	34
3.9.5.	<i>Servicios Propios de la Subestación</i>	35
3.9.5.1.	Grupo electrógeno	35
3.9.5.2.	Rectificador/cargador de baterías y baterías 125 Vcc.....	36
3.9.5.3.	Cuadros de alterna y continua	36
3.9.5.4.	Alumbrado y fuerza	36
3.9.5.5.	Detección y extinción de incendios.....	36
3.9.5.6.	Edificio de control.....	36
3.9.6.	<i>Red de Tierras</i>	37
3.9.7.	<i>Estructurasw Metálica</i>	37
3.9.8.	<i>Punto limpio</i>	37



*

3.10.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	38
3.11.	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES	38
3.12.	PLAZO DE EJECUCIÓN	39
4.	INVENTARIO AMBIENTAL	40
4.1.	MEDIO ABIÓTICO	40
4.1.1.	<i>Clima</i>	40
4.1.2.	<i>Geología</i>	43
4.1.3.	<i>Lugares de Interés Geológico</i>	44
4.1.4.	<i>Hidrología e hidrogeología</i>	45
4.1.4.1.	Hidrología	45
4.1.4.2.	Hidrogeología	46
4.2.	MEDIO BIÓTICO	49
4.2.1.	<i>Vegetación</i>	49
4.2.1.1.	Vegetación potencial	49
4.2.1.2.	Vegetación actual	51
4.2.1.3.	Hábitats de Interés Comunitario	52
4.2.1.4.	Flora de interés	53
4.2.2.	<i>Fauna</i>	53
4.2.2.1.	Hábitats faunísticos	54
4.2.2.2.	Cuadrículas de 1 km de fauna catalogada	55
4.2.2.3.	Planes de gestión de especies	55
4.3.	PAISAJE Y CUENCA VISUAL	56
4.3.1.	<i>Paisaje</i>	56
4.3.2.	<i>Calidad visual</i>	57
4.3.3.	<i>Cuenca visual</i>	57
4.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	63
4.4.1.	<i>Demografía</i>	63
4.4.2.	<i>Actividades económicas</i>	65
4.4.3.	<i>Usos del suelo</i>	65
4.4.4.	<i>Planeamiento urbanístico vigente</i>	65
4.4.5.	<i>Patrimonio</i>	66
4.5.	FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	66
4.5.1.	<i>Espacios protegidos. Red Natura 2000</i>	66
4.5.2.	<i>Ámbitos de protección de especies catalogadas</i>	67
4.5.3.	<i>Dominio Público Forestal</i>	68
4.5.4.	<i>Dominio Público Pecuario</i>	69
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	70
5.1.	EFFECTOS POCO SIGNIFICATIVOS O NO PREVISIBLES	70
5.2.	ACTIVIDADES POTENCIALMENTE IMPACTANTES DEL PROYECTO	70
5.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	72
5.4.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES	75
5.4.1.	<i>Impactos en fase de construcción</i>	78
5.4.1.1.	Calidad atmosférica	78
5.4.1.2.	Geología, geomorfología y suelos	79
5.4.1.3.	Hidrología	81
5.4.1.4.	Vegetación	83
5.4.1.5.	Fauna	85
5.4.1.6.	Figuras de protección ambiental	87
5.4.1.7.	Afección a Dominio Público Forestal	88
5.4.1.8.	Afección a Dominio Público Pecuario	88
5.4.1.9.	Medio Socioeconómico	89
5.4.1.10.	Paisaje	90

5.4.1.11.Patrimonio	91
5.4.2. <i>Impactos en fase de explotación</i>	91
5.4.2.1.Calidad atmosférica	91
5.4.2.2.Geología, geomorfología y suelos	93
5.4.2.3. Fauna	94
5.4.2.4.Figuras de protección ambiental.....	96
5.4.2.5.Afección a Dominio Público Forestal	98
5.4.2.6.Afección a Dominio Público Pecuario	98
5.4.2.7.Medio Socioeconómico.....	99
5.4.2.8.Paisaje	99
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	103
6.1. MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	103
6.1.1. <i>Protección de la calidad atmosférica</i>	103
6.1.1.1.Prevenición de la contaminación acústica.....	103
6.1.1.2.Protección de la emisión de gases y partículas.....	104
6.1.2. <i>Protección de la geología, geomorfología y los suelos</i>	105
6.1.2.1.Movimientos de tierras.....	105
6.1.2.2.Control de ocupación de suelos.....	105
6.1.2.3.Prevenición de la compactación, erosión y contaminación de suelos	106
6.1.3. <i>Protección de la hidrología</i>	107
6.1.3.1.Alteración de la escorrentía superficial	107
6.1.3.2.Contaminación de las aguas.....	108
6.1.4. <i>Protección de la vegetación</i>	109
6.1.4.1.Destrucción directa	109
6.1.4.2.Daños indirectos sobre la vegetación circundante	109
6.1.5. <i>Protección de la fauna</i>	110
6.1.5.1.Protección de los hábitats faunísticos.....	110
6.1.5.2.Prevenición de las molestias producidas sobre las especies de interés.....	111
6.1.6. <i>Protección a figuras de protección ambiental</i>	111
6.1.6.1.Afección a especies catalogadas.....	111
6.1.7. <i>Afección al Dominio Público Forestal</i>	112
6.1.8. <i>Afección al Dominio Público Pecuario</i>	113
6.1.9. <i>Medio socioeconómico</i>	113
6.1.10. <i>Paisaje</i>	114
6.1.11. <i>Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico</i>	114
6.1.12. <i>Otras medidas de aplicación</i>	115
6.1.12.1.Adecuación paisajística. Restauración vegetal	115
6.1.12.2.Localización de Instalaciones Auxiliares.....	124
6.1.12.3.Gestión de residuos	125
6.2. MEDIDAS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO	126
6.2.1. <i>Protección de la contaminación acústica</i>	126
6.2.2. <i>Protección de la geología, geomorfología y suelos</i>	127
6.2.3. <i>Protección de Fauna</i>	128
6.2.4. <i>Protección de las figuras de protección ambiental</i>	130
6.2.5. <i>Protección del Dominio Público Forestal</i>	131
6.2.6. <i>Protección del Dominio Público Pecuario</i>	131
6.2.7. <i>Protección del paisaje</i>	132
6.2.8. <i>Otras medidas adicionales</i>	133
6.3. MEDIDAS EN FASE DE ABANDONO O DESMANTELAMIENTO	133
7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	137
7.1. INTRODUCCIÓN.....	137
7.2. OBJETIVOS.....	137
7.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO.....	137



*

7.4.	METODOLOGÍA Y FASES.....	137
7.5.	FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.....	138
7.6.	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	138
7.6.1.	<i>Alcance y periodicidad.....</i>	138
7.6.2.	<i>Aspectos e indicadores de seguimiento.....</i>	138
7.6.2.1.	Confort sonoro.....	138
7.6.2.2.	Calidad del aire.....	141
7.6.2.3.	Suelos, geología y geomorfología.....	142
7.6.2.4.	Calidad de aguas.....	145
7.6.2.5.	Vegetación e incendios.....	146
7.6.2.6.	Fauna.....	147
7.6.2.7.	Paisaje y Restauración vegetal y fisiográfica.....	148
7.6.2.8.	Préstamos, canteras y vertederos.....	151
7.6.2.9.	Gestión de residuos.....	152
7.6.2.10.	Gestión de residuos.....	153
7.6.2.11.	Población.....	154
7.6.2.12.	Otras actuaciones de vigilancia y seguimiento.....	155
7.7.	FASE DE EXPLOTACIÓN.....	156
7.7.1.	<i>Alcance y periodicidad.....</i>	156
7.7.2.	<i>Aspectos e indicadores de seguimiento.....</i>	156
7.7.2.1.	Confort sonoro.....	156
7.7.2.2.	Control de afecciones sobre la avifauna y quirópteros.....	158
7.7.2.3.	Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica.....	159
7.7.2.4.	Gestión de residuos.....	160
7.8.	FASE DE DESMANTELAMIENTO O ABANDONO.....	161
7.8.1.	<i>Alcance y periodicidad.....</i>	161
7.8.2.	<i>Aspectos e indicadores de seguimiento.....</i>	161
7.8.2.1.	Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica.....	161
7.8.2.2.	Vegetación e incendios.....	162
7.8.2.3.	Gestión de residuos.....	162
7.8.2.4.	Población.....	163
7.9.	TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD.....	164
7.9.1.	<i>Introducción.....</i>	164
7.9.2.	<i>Fase previa al inicio de las obras.....</i>	165
7.9.3.	<i>Fase de construcción.....</i>	165
7.9.4.	<i>Fase de explotación.....</i>	165
7.9.5.	<i>Fase de desmantelamiento o abandono.....</i>	166
7.10.	PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	166
8.	DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	167
8.1.	INTRODUCCIÓN.....	167
8.1.1.	<i>Justificación del estudio de impacto ambiental.....</i>	167
8.1.2.	<i>Identificación del promotor.....</i>	167
8.2.	MARCO LEGAL.....	167
8.3.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	167
8.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	167
8.5.	INVENTARIO AMBIENTAL.....	168
8.5.1.	<i>Medio abiótico.....</i>	168
8.5.2.	<i>Medio biótico.....</i>	169
8.6.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	172
8.6.1.	<i>Identificación de los impactos poco significativos.....</i>	172
8.6.2.	<i>Descripción de las acciones generadoras de impacto.....</i>	172
8.6.3.	<i>Descripción de los factores ambientales receptores de impacto.....</i>	172
8.6.4.	<i>Identificación de impactos.....</i>	173
8.6.5.	<i>Valoración de impactos.....</i>	173



8.7.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	173
8.8.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	174
9.	BIBLIOGRAFÍA	175
9.1.	CARTOGRAFÍA	175
9.2.	PÁGINAS WEB	176

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Orden de 8 de junio de 2011 del Consejero de Industria, Comercio y Turismo por la que se resuelve el concurso para la priorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la eólica en la zona eléctrica denominada "D" en la Comunidad Autónoma de Aragón, incluye el parque eólico "Sierra de Luna" con una potencia priorizada de 18 MW. Esta misma Orden incluye como instalaciones priorizadas otros parques eólicos que se sitúan próximos al presente proyecto. Estas instalaciones son las siguientes: parque eólico "La Rinconada" de 30 MW, en los TT.MM. de Herrera de los Navarros y Azuara, parque eólico "El Saso" de 18 MW situado al Este, en el T. M. de Azuara, situado al Norte del parque "Cañacoloma" de 21 MW, en el T.M. de Aguilón (ver Plano nº 4 del Anejo 3).

En el año 2011 el promotor del proyecto de Parque Eólico "Sierra de Luna", inicia el procedimiento de tramitación para la obtención de la pertinente autorización ambiental, mediante el proceso de consultas previas contemplado en la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón.

En base al artículo 24, epígrafe 1 de la citada Ley, se establece que: "Deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental, en la forma prevista en la presente Ley y demás normativa que resulte de aplicación, los proyectos, públicos o privados, consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el Anejo II de esta Ley, que se pretendan llevar a cabo en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón".

El proyecto del parque eólico "Sierra de Luna", en el T.M. de Herrera de los Navarros (Zaragoza) se halla incluido en el grupo 3 del Anejo II del Decreto 74/2011, de 22 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se modifican los Anejos de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón: "Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan 15 o más aerogeneradores cuya potencia unitaria sea superior a 100 kW, o que se encuentren a menos de 2 kilómetros de otro parque eólico".

Atendiendo a lo anteriormente citado, el 8 de septiembre de 2011, el promotor presentó ante el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (en adelante INAGA), documento ambiental del proyecto con objeto de consultar la amplitud y grado de especificación que debe contener el estudio de impacto ambiental, en virtud de lo establecido en el artículo 28 de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón.

En cumplimiento del apartado 2 del artículo 28 de la Ley 7/2006, de protección ambiental de Aragón, se inició el trámite de consultas previas siendo consultados, el Ayuntamiento de Herrera de los Navarros, la Comarca Campo de Daroca, la Dirección General de Energía y Minas, la Dirección General de Ordenación del Territorio, la Dirección General de Patrimonio Cultural, Ecologistas en Acción-Ecofontaneros, Asociación Naturalista de Aragón (ANSAR), Sociedad Española de Ornitología (SEO/BIRDLIFE), Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos y Acción Verde Aragonesa.

El 28 de octubre de 2011, el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente publica en el BOA (nº213), el anuncio del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por el que se pone en público conocimiento la tramitación del procedimiento administrativo de análisis caso a caso de evaluación ambiental del proyecto de Parque Eólico "Sierra de Luna", T.M. Herrera de los Navarros (Zaragoza) (Expediente INAGA 500201/01/2011/09077).

Con fecha 20 de abril de 2012, el INAGA remitió al citado promotor el resultado de las consultas previas a efectos de elaboración del estudio de impacto ambiental. Además, se adjuntaban las contestaciones recibidas de los Organismos consultados. Dicha documentación se puede consultar en el Anejo I "Documentos".

En dicha resolución y tras evaluar la información aportada en el procedimiento de consultas previas, según los criterios establecidos en el Anejo IV de la Ley 7/2006, el Área II del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, presento la siguiente resolución:

“Someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto de parque eólico “Sierra de Luna”, en el T. M. de Herrera de los Navarros (Zaragoza) promovido por Gecal, S.A. por los siguientes motivos:

- Impacto potencial negativo sobre la avifauna catalogada en peligro de extinción.
- Efectos sinérgicos y acumulativos con otros parques eólicos y líneas eléctricas que limitan el uso del espacio por parte de especies catalogadas.
- Afección sobre el paisaje.”

“De acuerdo con lo previsto en el artículo 12 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, modificado por la Ley 6/2010, de 24 de marzo, se establece un plazo de dos años a contar desde la recepción de la presente resolución, para la elaboración del estudio de impacto ambiental y la realización del trámite de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas ya a personas interesadas. En caso de no cumplir los plazos establecidos se procederá al archivo del expediente, en su caso, a iniciar un nuevo trámite de Consultas Previas”.

En relación a la amplitud y al grado de detalle del Estudio de Impacto Ambiental y de acuerdo a lo establecido en el artículo 26.4 de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, una vez realizadas las consultas previas, y sin perjuicio de incluir los contenidos mínimos indicados en el artículo 27 de la citada Ley, se señalan un total de 10 cuestiones que se deberán de tratar con detalle.

Destacar el punto 5, referente a la necesidad de un análisis de la utilización del espacio por las principales poblaciones de aves y quirópteros presentes en la zona de influencia del parque eólico de al menos un ciclo anual. Además se prestará especial atención a la presencia en dicha zona de comederos de aves necrófagas, bebederos y puntos de agua, dormideros, áreas de concentración o zona de cría de las aves y quirópteros, principalmente del águila perdicera, alimoche, buitres leonada, milano real, águila real, aguilucho cenizo, ganga ortega, ganga ibérica, sisón, avutarda, chova piquirroja y grulla común. Esta información deberá completarse con un estudio de campo con una frecuencia suficiente de observaciones y registros.

El 4 de diciembre de 2014, entra en vigor la Ley 11/2014 de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, a través de la cual quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango, incluyendo al Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón, el Decreto 74/2011, de 22 de marzo, del Gobierno de Aragón y el Decreto 45/1994, de evaluación de impacto ambiental.

Según lo establecido en el artículo 25, epígrafe 1 de la citada Ley, el procedimiento de consultas previas pierde su grado de obligatoriedad, siendo el promotor el que debe de valorar su presentación ante el órgano ambiental.

En septiembre de 2016, la empresa TYPESA, presenta al promotor el estudio de avifauna realizado para dar respuesta a los condicionados establecidos por el INAGA en el trámite de consultas previas, iniciado en el año 2012. Al transcurrir más de dos años desde la resolución de las mismas, el promotor se ve obligado a dar inicio al trámite de nuevo.

En base a lo establecido en el artículo 25 de la nueva Ley de Protección Ambiental de Aragón (Ley 11/2014), el promotor decide no someter el proyecto al trámite de consultas previas, pero tendrá en consideración para la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuestiones contempladas en el proceso de consultas previas resuelto el 20 de abril del 2012.

En el Anejo I “Consultas Previas” se puede consultar la Resolución del INAGA de fecha 20 de abril de 2012, por la que se notifica el resultado de las consultas previas a efectos de la elaboración del estudio

de impacto ambiental, así como los informes emitidos por los Organismos durante la fase de consultas previas.

1.2. Análisis del resultado de las consultas previas

Como se ha indicado anteriormente, mediante Resolución de 20 de abril de 2012 del INAGA, se notificó a la empresa "Gecal Renovables, S.A.", el resultado de las consultas previas a efectos de la elaboración del estudio de impacto ambiental del proyecto de parque eólico "Sierra de Luna" de 18 MW de potencia total, integrado por 4 aerogeneradores de 4,5 MW, en el término municipal de Herrera de los Navarros (Zaragoza). (Nº Expte. INAGA 500201/01/2011/09077).

En dicha Resolución se otorgaba un plazo de dos años para someter el estudio de impacto ambiental al trámite de información y participación pública y se señalaba que en caso de no cumplir dicho plazo se debería iniciar un nuevo trámite de Consultas Previas.

El parque eólico "Sierra de Luna" figura como instalación priorizada con una potencia de 18 MW, en la Orden de 8 de junio de 2011, del Consejero de Industria, Comercio y Turismo, por la que se resuelve el concurso para la priorización de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la eólica en la zona eléctrica denominada "D" de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En octubre de 2011 se remite un ejemplar del Documento Inicial a las siguientes administraciones, organismos, entidades y asociaciones: Ayuntamiento de Herrera de los Navarros, Comarca Campo de Daroca, Dirección General de Energía y Minas, Dirección General de Ordenación del Territorio, Dirección General de Patrimonio Cultural, Ecologistas en Acción-Ecofontaneros, Asociación Naturalista de Aragón (ANSAR), Sociedad Española de Ornitología (SEO/BIRDLIFE), Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos y Acción Verde Aragonesa.

Además, se publica un Anuncio en el "Boletín Oficial de Aragón" nº 213, de 28 de octubre de 2011, para identificar posibles afectados.

Con fecha 20 de abril de 2012, se notifica al promotor el resultado de las consultas previas a efectos de la elaboración del correspondiente estudio de impacto ambiental. Las contestaciones recibidas en el INAGA a las consultas realizadas a las Instituciones y Organismos se reflejan a continuación en la siguiente tabla:

Organismo / Institución consultada	Respuesta
Ayuntamiento de Herrera de los Navarros	No
Comarca Campo de Daroca	No
Dirección General de Energía y Minas	No
Dirección General de Patrimonio Cultural	Sí
Dirección General de Carreteras	No
Dirección General de Ordenación del Territorio	Sí
Asociación Naturalista de Aragón (ANSAR)	No
Ecologistas en Acción – Ecofontaneros	No
Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos	No
Acción Verde Aragonesa	No

Tabla 1 Organismos consultados en el trámite de Consultas Previas

A continuación se realiza una breve síntesis de las respuestas realizadas:

- La Dirección General de Patrimonio Cultural manifiesta que *se requieren labores previas de prospección arqueológica en las zonas afectadas directa o indirectamente por el proyecto.*
- La Dirección General de Ordenación de Territorio, indica que *se considera oportuno someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental dada la existencia de otro parque eólico en la zona, cuya distancia no se indica y el planteamiento de una línea de evacuación de alta tensión, sin longitud ni trazados concretos. Se deberá evaluar el impacto del conjunto de actuaciones que dependen entre sí y dotan de funcionalidad al proyecto, previendo además los impactos acumulativos y sinérgicos con otros parques eólicos sobre el paisaje y la avifauna, así como la contaminación acústica.*

A continuación se realiza una breve síntesis del resultado de las consultas previas y el apartado del Estudio de Impacto Ambiental donde se da respuesta:

1. *En la introducción del Estudio de Impacto Ambiental se incluirá un análisis del resultado de las Consultas Previas realizadas, señalando las sugerencias o indicaciones recibidas de las diferentes administraciones, entidades, personas físicas o jurídicas consultadas dándose respuesta a todo ello y a lo establecido en la presente Resolución o bien identificando el apartado del Estudio de Impacto Ambiental que la contiene.*

En presente apartado 1.3 Análisis del resultado de las consultas previas” del estudio de impacto ambiental, se analizan el resultado de las Consultas Previas realizadas.”

2. *En el capítulo de Descripción del Proyecto se justificará adecuadamente la localización pretendida del Parque, así como la ubicación concreta de los aerogeneradores y, en función de ello, la producción estimada de cada uno en relación con la total prevista del Parque. Deberá contener así mismo las referencias necesarias a la superficie ocupada por cimentaciones de aerogeneradores, red eléctrica subterránea de conexión, torre de medición, viales internos, caminos de acceso (de nueva apertura y existentes a acondicionar) y demás infraestructuras. Se deberá especificar el emplazamiento y dimensiones de la subestación transformadora, así como las características técnicas y trazado previsto de la línea de evacuación. Será prioritario el diseño de un única infraestructura eléctrica para el presente parque y para otros parques eólicos priorizados en la zona D, promovidos por el mismo o distintos promotores en el mismo ámbito territorial y que conecten a red en la misma subestación.*

En los apartados de 2.0 Estudio de alternativas y 3 Descripción del proyecto se puede consultar toda la información solicitada.

3. *Se detallarán los movimientos de tierra necesarios en la fase de construcción, indicando en todo caso la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopio y caracterización, gestión y destino de los residuos producidos durante la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento futuro de la instalación. Asimismo, se analizarán los efectos de la construcción del proyecto sobre la red de drenaje de las escorrentías y el posible incremento de las tasas de erosión del terreno originado por las obras de construcción.*

En el apartado de 3.0 Descripción del proyecto se describen las actuaciones derivadas de la ejecución del proyecto y en el apartado 5.0 Identificación, descripción y valoración de impactos, se analizan los efectos sobre el medio derivados de la construcción del proyecto.

En relación a la gestión de los residuos que se generarán en las fases de obras, explotación y desmantelamiento, se ha recogido en el apartado los apartados 6.1.12.3 y 6.2.8.

4. *Se describirán las zonas de vegetación natural afectadas por las obras (plataformas, viales, red subterránea, etc.) y se incluirán medidas de integración ambiental de las zonas alteradas, procediendo a su revegetación y garantizando una adecuada morfología final.*

En el capítulo "4.2.1 Vegetación", se analiza la vegetación presente en la zona de actuación, en el epígrafe "5.4.1.4. Vegetación" se indican los impactos que se producirán sobre la vegetación natural, en el "3.1. Organismos Consultados" se informa que se ha solicitado información a la Dirección General de Conservación del Medio Natural, en el "7.7.2.3 Adecuación paisajística. Restauración vegetal y fisiográfica" se puede consultar el Plan de Restauración propuesto y en el Anejo 3, se pueden consultar los planos N° 8.1 y 8.2 de vegetación actual.

5. *Se realizará un estudio específico sobre las aves y los quirópteros por ser los grupos de fauna silvestre más expuestos a los potenciales impactos del parque eólico. Para su elaboración se recabarán de la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente los estudios y datos disponibles sobre presencia de avifauna y quirópteros en el ámbito del proyecto del parque eólico. Del mismo modo se realizará un análisis relativo a la utilización del espacio por las poblaciones de aves y quirópteros presentes en la zona de influencia del parque eólico. Dicho análisis deberá referirse al menos a un ciclo anual de las principales especies. Se prestará asimismo especial atención a la presencia en dicha zona de comederos de aves necrófagas pertenecientes o no a la Red de Comederos del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, bebederos y puntos de agua, dormideros, áreas de concentración o zonas de cría de cualesquiera especies de aves o quirópteros, prestando especial atención a las siguientes: águila perdicera, alimoche, buitres leonados, milano real, águila real, aguilucho cenizo, ganga ortega, ganga ibérica, sisón, avutarda, chova piquirroja y grulla común. La información anterior se completará, con un estudio de campo, a realizar por técnicos competentes en la materia, con una frecuencia suficiente de observaciones y registros.*

En el "Anejo 7. Estudio de Avifauna" se puede consultar el estudio de aves realizado, en el "Anejo 8. Estudio de Quirópteros" y en el epígrafe "3.1. Organismos consultados" se informa que se ha solicitado información a la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. En el Plano n° 9 del "Anejo 3. Planos"

6. *Se estudiará el impacto paisajístico (visual y sonoro) del parque eólico, analizando en todo caso la visibilidad de los aerogeneradores desde las zonas expuestas al citado impacto (especialmente núcleos de población y carreteras.) y la contaminación lumínica debida al balizamiento nocturno de los aerogeneradores, indicando el tipo de señales a instalar a efectos de seguridad aérea. Se aportará una simulación fotográfica del parque y un estudio sobre el nivel de ruido esperable en las zonas habitadas más próximas. En cualquier caso, se deberá acreditar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, contemplados en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.*

En el "Anejo 4. Estudio de Ruido" se incluye el estudio de modelado del ruido generado por el parque eólico en proyecto y los impactos derivados del mismo, así como los impactos sinérgicos con otros parques existentes y en proyecto en un radio de 5 Km. del parque. En el apartado 5.4.2.1. Ruido se valora el impacto durante la fase de explotación.

En el apartado 4.3. se realiza un estudio del paisaje y las cuencas visuales del parque. En el apartado 5.4.2.8. Paisaje. Se realiza una valoración del impacto durante la fase de explotación del parque así como los posibles efectos acumulativos o sinérgicos.

En el "Anejo 5. Reportaje Fotográfico y Simulación 3D" se incluye una representación virtual desde las poblaciones más cercanas y otros puntos significativos.

7. *Se estudiará el impacto sobre el patrimonio cultural, realizando prospecciones arqueológicas siguiendo las indicaciones reflejadas en la contestación a consultas de la Dirección General de Patrimonio Cultural. Igualmente se analizará la afección sobre el Dominio Público Pecuario y en concreto sobre la vía pecuaria "Cordel de Lúes Mah".*

En el "Anejo 9. Patrimonio cultural" se recogen los resultados de las prospecciones realizadas, concluyéndose que *"En las prospecciones realizadas no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar a la construcción del parque"*.

En el apartado 5.4.1.8. Afección al dominio Público Pecuario se realiza una valoración del impacto durante la fase de construcción y en el apartado 5.4.2.6 se realiza una valoración del impacto sobre las vías pecuarias durante la fase de explotación.

8. *Se evaluarán los posibles efectos acumulativos o sinérgicos de la actuación proyectada con otros parques eólicos, ya sean existentes o que hayan sido priorizados en la zona, con líneas eléctricas, carreteras, explotaciones mineras, zonas industriales y otras infraestructuras, existentes o previstas en la zona. Se aportará un plano sobre ortofoto en el que figuren las distintas infraestructuras inventariadas.*

En la valoración de impactos (apartado 5.4) se ha valorado el impacto acumulativo o sinérgico con otras infraestructuras existentes y en proyecto, como son líneas eléctricas o parques eólicos.

En el "Anejo 3. Planos" se incluye el plano nº 12.2 donde se representa la visibilidad existente en el ámbito de estudio de parques eólicos construidos, la visibilidad del parque eólico de Sierra de Luna y las zonas donde se solapa la visibilidad de los parques existentes y el del proyecto. Dichas superficies se incluyen en el apartado 4.3.2 Cuenca visual.

En el "Anejo 4. Estudio de Ruido" se incluye el estudio sinérgico del ruido con los parques existentes y en proyecto. En dicho documento se adjunta el plano donde se representa la acumulación de ruido con los parques eólicos construidos y próximos dentro de un radio de 5 K.

9. *En función de todos los puntos anteriores y considerando la poligonal presentada para el parque eólico, se estudiarán alternativas en el diseño y localización de los distintos elementos del parque justificando la solución adoptada finalmente, en base a criterios ambientales.*

En el apartado 3. Estudio de Alternativas se exponen las opciones para la construcción del proyecto y la justificación técnica y ambiental la alternativa elegida.

10. *Se deberá redactar un Plan de Vigilancia Ambiental tanto durante las obras de construcción como en la explotación del parque eólico, con una duración mínima de tres años.*

En el apartado 7. Plan de Vigilancia se da respuesta al punto anterior. En él se indica el contenido, duración y fechas de emisión de informes de dicho Plan.

1.3. Organismos consultados

En cumplimiento de la Resolución del INAGA de 20 de abril de 2013, por la que se notifica el resultado de las consultas realizadas por el promotor a efectos de la elaboración del correspondiente estudio de impacto ambiental, se indican a continuación los organismos consultados con el fin de recabar la información indicada para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental:

- Dirección General de Gestión Forestal, Caza y Pesca – Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón.
- Dirección General de Sostenibilidad Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad – Gobierno de Aragón.
- Secretaría General Técnica del Departamento de Economía, Industria y Empleo – Departamento de Energía, Industria y Empleo – Gobierno de Aragón.
- Dirección General de Patrimonio Cultural Departamento de Educación, Cultura y Deporte Gobierno de Aragón.
- Dirección General de Patrimonio Cultural Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural Gobierno de Aragón.

1.4. Justificación del estudio de impacto ambiental

El parque eólico “Sierra de Luna” se encuentra a una distancia superior a 2 Km. del parque eólico en funcionamiento más próximo a la zona en la que se pretende la instalación del mismo. Por ello, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente, es decir, la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, el proyecto objeto del presente estudio de impacto ambiental quedaría incluido en el Anejo II de la mencionada Ley, concretamente:

“Grupo 4. Industria energética.

(...)

4.7. Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía. (Parques eólicos) no incluidos en el Anejo I, salvo las destinadas a autoconsumo que no excedan los 100 kW de potencia total.

(...)”

El promotor es consciente que en el entorno inmediato del área de implantación del parque eólico “Sierra de Luna”, está prevista la construcción de otros parques eólicos a una distancia inferior a 2 Km. Por ello, en cumplimiento del artículo 23 “Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental”, apartado c) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo decida el órgano ambiental o lo solicite el promotor, se solicita que el presente estudio de impacto ambiental sea sometida a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

A todo ello hay que sumar la resolución emitida por el INAGA el 20 de Abril del 2012, con respecto al procedimiento de consultas previas iniciado por el promotor, en el cual dicta lo siguiente:

“Visto el expediente administrativo incoado, la propuesta formulada por el Área II del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, los criterios establecidos en el Anejo IV de la Ley 7/2006, de Protección Ambiental de Aragón, para la valoración de la existencia de repercusiones significativas sobre el medio ambiente y el resultado de las consultas previas he resuelto:

Someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto de parque eólico “Sierra de Luna, en el T.M. de Herrera de los Navarros (Zaragoza) promovida por Gecal, S.A.”

(...)

1.5. Identificación del promotor

- Nombre del Parque eólico: "Sierra de Luna"
- El promotor del parque eólico: PARQUE EÓLICO SIERRA DE LUNA, S.L. CIF: B-99416448
- Términos municipales: Herrera de los Navarros, Aguilón, Azuara y Fuendetodos (Zaragoza).
- Domicilio a efectos de notificación: C/Coso nº 33, 8º-A, C.P. 50.003 Zaragoza
- Nº. de Teléfono: 976 308 449
- Correo electrónico: tramitaciones@forestaliarenovables.com.

1.6. Identificación del equipo multidisciplinar redactor del estudio de impacto ambiental

El presente estudio de impacto ambiental está redactado por los siguientes técnicos:

- Adrián Langa Sánchez: Licenciado en Ciencias Ambientales e Ingeniero Técnico Forestal. Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y Teledetección. Nº de colegiado: 1.831.
- Vanesa Acín Naverac. Licenciada en Geografía y Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y Teledetección. Nº de colegiado: 2011.

1.7. Marco legal

El presente estudio de impacto ambiental se redacta conforme a la normativa ambiental vigente, a nivel comunitario, estatal y autonómico, la cual queda reflejada a continuación:

Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.

Ordenación del territorio

- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- Decreto 129/2014, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón por el que se aprueba el Reglamento de los Consejos Provinciales de urbanismo.
- Decreto 202/2014, de 2 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón.

Patrimonio Histórico-Cultural

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.

- Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de parques culturales de Aragón.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Espacios naturales, Flora y Fauna

- Directiva 78/659/CEE, del Consejo, de 18 de julio, de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Decreto 49/1995, de 28 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por el que se modifica la Ley 43/2003, de 24 de noviembre de Montes.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos.
- Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo humano y se amplía la Red de comederos de Aragón.
- Directiva 2009/147/CE de 30 de Noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

- Decreto 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas.
- Ley 6/2014, de 26 de junio, por la que se modifica la ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón
- Ley 3/2014, de 29 de mayo, por la que se modifica la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- ORDEN de 17 de julio de 2015, del Consejero de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, por la que se procede a la declaración de singularidad de diecisiete árboles de Aragón.
- Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón tienen la consideración de árboles singulares.

Aguas

- Directiva 78/659/CEE, de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley del Agua.
- Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.



- Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- Real Decreto 129/2014, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

Contaminación atmosférica

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la contaminación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Resolución de 15 de marzo, de la Directora General de Calidad Ambiental y Cambio Climático, por la que se da publicidad a la Ordenanza Municipal Tipo de Aragón en materia de contaminación acústica.

Ruidos y vibraciones

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Residuos

- Orden de 14 de junio de 1991, del Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes, por la que se crea en la Comunidad Autónoma de Aragón el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Resolución de 17 de noviembre de 1998, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado mediante la Decisión 94/3/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- Orden 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).

- Real Decreto 1084/2009, de 3 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1381/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón (2009-2015).
- Orden de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de los Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón (2009-2015).
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anejo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por el que se modifican los Anejos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

1.8. Metodología seguida para la realización del estudio de impacto ambiental

El objetivo del presente estudio de impacto ambiental es analizar las afecciones que la construcción y explotación del parque eólico "Sierra de Luna" generará sobre el entorno en el que se proyecta su implantación.

El marco metodológico y de contenido de este estudio lo establece la normativa vigente al respecto, esto es, la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, en su artículo 27, tal que:

"1. El promotor elaborará el estudio de impacto ambiental con la información que establece la legislación básica de evaluación ambiental, debiendo contener en todo caso:

- a) *Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y de emisiones de materia o energía resultantes.*
- b) *Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, así como una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.*
- c) *Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.*
- d) *Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios protegidos Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.*
- e) *Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.*
- f) *Programa de vigilancia ambiental.*
- g) *Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles."*

2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1. Introducción

La alternativa de implantación del parque eólico y de sus instalaciones anexas se ha desarrollado tras un análisis detallado de las posibles afecciones a zonas y espacios sensibles y tras consultas con la administración competente, de tal forma que la solución adoptada es la que presenta mínimas afecciones a esta área.

En este epígrafe se realiza un análisis de alternativas de la actuación proyectada. El estudio se centra en los condicionantes técnicos, producción, localizaciones de los aerogeneradores, subestación eléctrica de transformación, caminos de acceso y zanjas eléctricas, torre anemométrica e instalaciones auxiliares.

El objeto de la comparación de alternativas es seleccionar la opción más favorable desde el punto de vista ambiental de entre todas las que sean técnica y económicamente viables.

Los aspectos ambientales a considerar, incluyen tanto su interacción con el entorno natural como el posible beneficio social derivado. Con esta finalidad, el presente informe ambiental somete a valoración tanto el área seleccionada para la construcción del parque eólico como la ubicación de cada uno de los aerogeneradores y sus infraestructuras asociadas.

2.2. Consideraciones previas

En el diseño del parque eólico "Sierra de Luna" se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- La existencia de recurso eólico
- Viabilidad técnica del proyecto
- Restricciones ambientales y patrimoniales

Teniendo en cuenta estas premisas, es necesario obtener un estudio de detalle del potencial recurso eólico de la zona, condicionante principal para la producción de energía eléctrica. En base a este estudio de recurso eólico se delimitan aquellas áreas que presentan un mayor número de horas de viento, lo que se traduce en una mayor producción. Estos estudios se realizan en base a las mediciones aportadas por la instalación de torres anemométricas en la zona de interés, así como los datos de otras estaciones asociadas a parques próximos, esta metodología ofrece un resultado más fiable y ajustado a la realidad.

A partir de esta información de inicio y en base a la tipología del aerogenerador, se obtienen las correspondientes curvas de producción y, por lo tanto, de viabilidad del proyecto, pudiéndose establecer aquellas ubicaciones que presentan y mayor potencial energético y una menor complejidad constructiva.

Finalmente, y con objeto de diseñar un proyecto sostenible y respetuoso con los recursos ambientales del entorno, se valoran las figuras de protección ambiental existentes en las zonas delimitadas obteniéndose la configuración más óptima, para ello se fija como objetivo la mínima afección al medio natural.

Por tanto, difícilmente el diseño de un parque eólico podrá contemplar un número elevado de alternativas en cuanto a su ubicación o trazado de alineaciones, existiendo siempre no obstante la alternativa 0. Únicamente, podrán realizarse modificaciones puntuales en la ubicación de los aerogeneradores, la torre de medición, trazado de las zanjas eléctricas y la subestación eléctrica de transformación.

Además, la delimitación de la zona mediante la poligonal que define el parque y la proximidad con otros parques próximos, dificultan la creación de un número mayor de alternativas viables.

Teniendo en consideración las diferentes apreciaciones anteriormente descritas, el emplazamiento de los aerogeneradores han sido seleccionados teniendo en cuenta los condicionantes que a continuación se detallan:

- **Máximo aprovechamiento energético.** Mediante el modelo de viento se han identificado las zonas de mayor potencial eólico dentro del área objeto de estudio. La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción, mediante la orientación adecuada frente a los vientos dominantes.
- **Accesos y viales.** Se han aprovechado en la medida de lo posible los caminos existentes para la implantación de instalaciones y viales dentro de una viabilidad técnica, con el fin de reducir al mínimo indispensable los movimientos de tierras y la afección a la cubierta vegetal. Para ello se han analizado no solo la red de caminos, sino la red de carreteras principales y secundarias, evitando aquellos accesos que implican un mayor número de afecciones al entorno natural, urbano y a las infraestructuras viarias.
- **Zonas pobladas cercanas.** Los aerogeneradores se han dispuesto a una distancia suficiente de todas las edificaciones existentes en el área de estudio.
- **Geomorfología y suelos.** Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- **Paisaje.** Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación.
- **Bienes de interés patrimonial.** La disposición de las instalaciones que conforman el parque eólico se ha realizado teniendo en cuenta las restricciones patrimoniales de la zona, de forma que incidan lo menos posible sobre los yacimientos arqueológicos y elementos etnológicos.
- **Zonas ambientalmente sensibles** según la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón:
 - Los espacios protegidos de la Red Natura 2000.
 - Los espacios naturales protegidos declarados al amparo de la normativa del Estado o de la Comunidad Autónoma de Aragón, incluida sus zonas de protección.
 - El ámbito territorial de los planes de ordenación de los recursos naturales.
 - Los humedales de importancia internacional incluidos en el Convenio de Ramsar y los Humedales Singulares de Aragón.
 - Las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento o tampón de las Reservas de la Biosfera.
 - Áreas comprendidas en los planes previstos en la normativa de protección de especies amenazadas.
 - Las Áreas Naturales Singulares de Aragón contempladas en la legislación de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, cuando dispongan de normas de declaración o instrumentos de planificación específicos debidamente aprobados, y siempre que dichas normas establezcan la exigencia de un informe preceptivo o autorización de contenido ambiental.
- **Zonas de interés ambiental no incluidas como sensibles** según la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón:
 - Dominio Público Forestal.
 - Dominio Público Pecuario.
- **Canteras y minas** incluidas en el Catastro Minero del Gobierno de Aragón

2.3. Emplazamiento de los aerogeneradores

2.3.1. 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, retribuciones económicas por ocupación de terrenos etc.) así como en la sostenibilidad del modelo de producción energética, descartando la posibilidad de explotar una instalación de 21 MW de potencia energética de fuentes renovables de emisión 0, por lo que se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

El Plan Energético de Aragón 2013-2020 tiene en las energías renovables una de las cinco estrategias prioritarias: "Se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para aplicaciones eléctricas como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo".

En el Plan de Acción sobre el Clima y las Energías Renovables se recoge "Otro paquete normativo que incluye el Plan de Acción propuesto por la Comisión Europea es la Directiva de Renovables, que establece que en el año 2020, el 20% del consumo energético en la Unión Europea debe proceder de fuentes energías renovables".

En la actualidad está aprobado el Plan Estratégico de Aragón 2013-2020, el cual considera que la energía eólica constituye un factor clave en la política energética, contribuyendo decisivamente a compatibilizar entre el suministro energético, la actividad económica y el respeto del medio ambiente. De acuerdo con este plan se prevé un incremento de algo más de 2.000 MW en la generación de energía eólica durante este periodo.

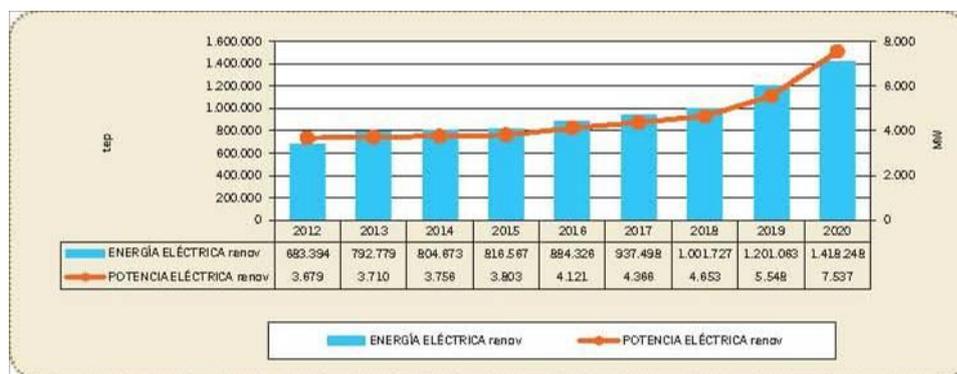


Figura 1 Prospectiva de potencia instalada y de producción de energía eléctrica en Aragón en el periodo 2013-2020. Fuente PLEAR 2013-2020 del Gobierno de Aragón

Por las razones expuestas, se considera adecuado optar por la construcción del parque eólico "Sierra de Luna", descartándose por tanto la alternativa 0 sin que se crea necesario incorporarla en lo sucesivo.

Una vez se ha justificado la localización del proyecto y sus ventajas medioambientales respecto a la alternativa 0 resta analizar cada uno de los componentes de la instalación y de los aspectos del diseño de cuya elección puedan derivarse efectos ambientales positivos o negativos.

2.3.2. Alternativa 1

En esta alternativa, las posiciones de los aerogeneradores se emplazan en aquellas zonas donde se da un mayor recurso eólico, lo cual permite obtener unas mayores producciones, derivadas de un mayor número de horas equivalentes de viento.

Se trata de una zona más elevada, donde los terrenos de cultivo se entremezclan con pequeñas manchas de vegetación natural. La vegetación natural característica de los ribazos es casi inexistente, debido a una ocupación casi total de la parcela para labores agrícolas.

La totalidad de los aerogeneradores se encuentran a menos de 100 m de la carretera A-1101, representando un grave riesgo en el caso de vuelco.

Destacando el aerogenerador SL 3 que se encuentra a una distancia aproximada de 36 m, lo que supone una afección directa a la carretera, por la ejecución de la plataforma de montaje.

El aerogenerador SL 6 se encuentra a 1,2 Km. del Monte de Utilidad Pública denominado Val de Herrera, cuyo titular es el Ayuntamiento de Aguilón.

Los aerogeneradores SL 3, SL 4, SL 5 y SL 6, se encuentran a menos de 50 m del límite perimetral del Ámbito de Protección del Águila Azor, mientras que el aerogeneradores SL 1 y SL 2 se encuentran a 127 y 103 m respectivamente.

En la siguiente tabla se facilitan las coordenadas de los emplazamientos de los aerogeneradores en esta alternativa:

Nº aerogenerador	Coordenada X	Coordenada Y
SL-1	661.516	4.567.088
SL-2	661.833,2	4.567.371,6
SL-3	662.219,9	4.567.553,6
SL-4	662.559,4	4.567.798,4
SL-5	662.776,5	4.568.157,1
SL-6	663.119,2	4.568.447,1
SL-1	661.516	4.567.088

Tabla 2 Coordenadas UTM (ETRS89 Huso30) de los aerogeneradores en la alternativa 1

En la siguiente imagen se muestran los emplazamientos de los aerogeneradores sobre el mapa topográfico.

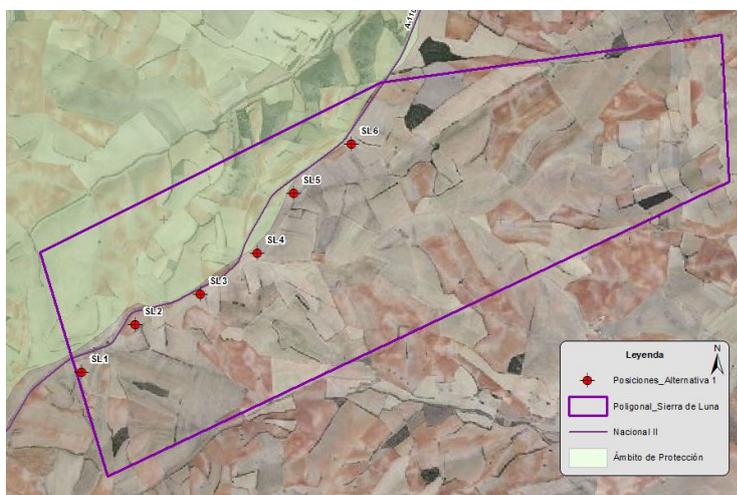


Figura 2 Distribución de Aerogeneradores (Alternativa 1).

2.3.3. Alternativa 2

En esta segunda opción de emplazamiento, los aerogeneradores se han desplazado hacia el oeste, emplazándose en zonas con una menor cota, pero al mismo tiempo distanciándose de la carretera, de modo que se genera un incremento de seguridad en el supuesto de vuelco.

Localizar los aerogeneradores en la zona más elevada es uno de los criterios a la hora de elegir el emplazamiento pero intervienen otros como distancia entre máquinas, pendientes en vientos principales y no principales.

La distancia mínima a la carretera A-1101 de esta alternativa es de 205 m, la distancia del aerogenerador SL 6 con respecto al Monte de Utilidad Pública "Val de Herrera" se mantiene en torno a los 1,2 Km.

Así mismo el conjunto de los aerogeneradores se aleja de la zona que delimita el Ámbito de Protección del Águila Azor Perdicera, siendo ahora el más próximo el SL 2, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 244 m.

Teniendo en cuenta que con la aplicación de estas medidas se minimizan considerablemente las afecciones ambientales, ya que se alejan del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Águila Azor Perdicera y su área crítica. Por otro lado, se garantiza una mayor seguridad con respecto a las infraestructuras viales de la zona (A-1101), **la alternativa 2 es la seleccionada para el emplazamiento** de los aerogeneradores.

Las coordenadas de los aerogeneradores barajadas en esta alternativa se pueden consultar en la siguiente tabla.

Aero	X	Y	COTA Cimentación (m)
SL-1	661833,50	4567114,50	890,50
SL-2	662211,00	4567515,60	870,70
SL-3	662655,70	4567515,60	874,20
SL-4	662874,20	4567851,30	873,39
SL-5	663139,80	4568473,60	852,91
SL-6	663436,70	4568473,60	840,69

Tabla 3 Coordenadas UTM (ETRS89 Huso30) de los aerogeneradores en la alternativa 2

En la imagen siguiente, se puede consultar las localizaciones de los aerogeneradores sobre el mapa topográfico en esta alternativa finalmente seleccionada.

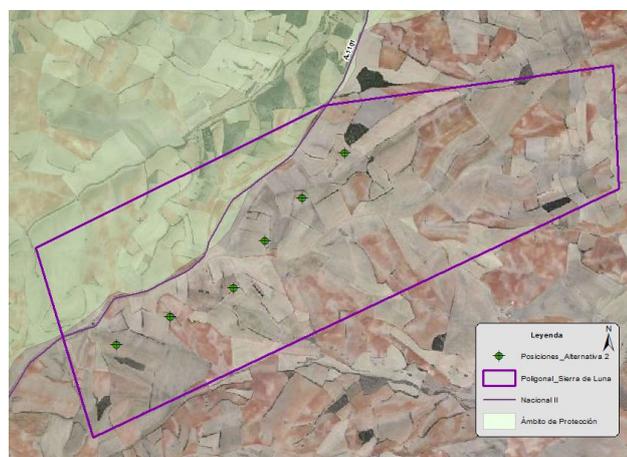


Figura 3 Distribución de Aerogeneradores (Alternativa 2).

2.4. ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

El avance tecnológico en el campo 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 teniendo 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.

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. Las principales características de la solución adoptada para el parque eólico "Sierra de Luna" son las siguientes:

- Potencia eólica: 18 MW
- Nº de aerogeneradores: 6
- Potencia unitaria: 3,3 MW
- Altura de aerogeneradores hasta buje: 84 m
- Longitud de las palas 66 m
- Diámetro de rotor: 132 m

No se descarta que en un futuro, si aparecen soluciones comerciales más eficientes y que se adapten al recurso eólico del emplazamiento pueda, ser de interés su instalación, siendo la opción descrita la óptima en el momento actual.

2.5. Emplazamiento de la Subestación Eléctrica de Transformación (SET)

2.5.1. Alternativa 1

En la proximidad del Parque Eólico Sierra de Luna, existen otros parque en promoción, cuya evacuación se encuentra en la SET Fuendetodos, es por ello que con el objetivo de minimizar costes e impactos, se proyecta una única subestación que recoja la energía de cada uno de estos parques, para posteriormente a través de una línea de evacuación común, transportarla hasta la subestación de destino.

Para el estudio y emplazamiento de esta SET, denominada SET Mata Alta, se ha de tener en cuenta el número total de parques que deben de acceder a ella, estos son los que a continuación se detallan:

- PE. Sierra de Luna (18 MW).
- PE Cañacoloma (21 MW).
- PE El Saso (18 MW).
- PE La Rinconada (30 MW).

En base a ello y siguiendo criterios energéticos, la subestación eléctrica de transformación, se debería de emplazar en el centro de masas eléctrico, considerado como punto idóneo para minimizar las pérdidas de potencia y caída de tensión de la red colectora.

La zona propuesta (X: 666.116; Y: 4.568.630 UTM30 ETRS89) se encuentra en un campo de cultivo, próxima a caminos existentes, sin embargo las pendientes del terreno son más elevadas.

Dicho centro de masas se detalla en la siguiente imagen mediante un círculo de color amarillo.



Figura 4 Centro de masas eléctrico, propuesta SET Mata Alta.

2.5.2. Alternativa 2

Con el objeto de evitar una mayor probabilidad de acumulación de agua, se ha elegido una zona mas elevada (X665.828Y4.569.307 UTM30 ETRS89), la cual no presenta cambios bruscos de elevación que, con lo cual se minimiza el movimiento de tierras.

Esta se encuentra apoyada en el cruce que presenta el Cordel de la Mata Alta y el Camino de Aguión a Villar de los Navarros, alejado a 3 km de la carretera A-1101 y a una distancia aproximadamente de 2 km de la alineación de los aerogeneradores del Parque Eólico Sierra de Luna.

Las características del firme des estos accesos, y el buen estado de conservación de los mismos permite el acceso a la SET, sin realizar ningún gran labor de acondicionamiento.

En base a todo lo expuesto, **la alternativa 2 es la seleccionada** para el emplazamiento de la SET.



Figura 5 propuesta para eln emplazamiento de la Alternativa 2 de la SET Mata Alta

2.5.3. Emplazamiento de la Torre Anemométrica

Siguiendo el mismo criterio que para el emplazamiento de la SET; el promotor del presente parque eólico ha decidido junto al resto de los promotores de los parques eólicos proyectados en el entorno, construir una única torre anemométrica que de servicio a los parques eólicos de Cañacoloma y Sierra de Luna.

Las torres anemométricas deben situarse en zonas topográficamente altas y representativas del emplazamiento de los aerogeneradores del parque eólico con el fin de obtener los datos del viento necesarios para la explotación del mismo.

La construcción de la misma se plantea sobre terrenos de cultivo, lo cual reduce las afecciones ambientales sobre el medio natural: menor superficie de vegetación a desbrozar, y por tanto, ocupación del suelo y reducción del área de hábitats faunísticos alterados. A esta minimización de afecciones, es necesario añadir la disminución en los impactos sinérgicos, ya que una única torre anemométrica dará servicio a dos parques.

Dicha torre se localiza en las coordenadas UTM (ETRS89) referidas al huso 30 son las siguientes: X663.482 Y4.568.927.

2.6. Emplazamiento de la zona de instalaciones auxiliares

El emplazamiento de la zona de instalaciones auxiliares debe ser aquel que permita una posición central respecto al conjunto de los aerogeneradores, de esta manera se reducen los tiempos y distancias de traslado de los operarios, maquinaria y material de obra desde la misma hasta los aerogeneradores, reduciéndose de esta forma los impactos derivados de estas actuaciones.

Para la zona de instalaciones auxiliares se considera que es necesaria una superficie de 900 m² (30 m x 30 m).

2.6.1. Alternativa 1

En esta primera alternativa barajada, se ha seleccionado como posible localización los campos de cultivo existentes entre los aerogeneradores SL-5 y SL-6. Se trata de una zona con una pendiente media inferior al 5 %, por lo que no realizar movimientos de tierra de gran volumen.

Las coordenadas UTM (ETRS89) referidas al huso 30 del centroide de la zona de instalaciones auxiliares son las siguientes: X663331,4 Y4568363,9.

Esta zona a pesar de no suponer un volumen de tierras importante para el acondicionamiento de los terrenos de la SET ni afectar a zonas de vegetación natural, no se localiza próxima al centro del parque eólico ni a caminos existentes. Además, se localiza cercana a la mayor masa forestal del entorno del parque.

En la siguiente imagen se localiza la propuesta para el emplazamiento de la zona de instalaciones auxiliares en la ortofoto.



Figura 6 Propuesta de la alternativa 1 para el emplazamiento de la plataforma de instalaciones auxiliares

2.6.2. Alternativa 2

En esta alternativa se han tenido en cuenta las premisas indicadas anteriormente, y además se ha considerado que la zona de instalaciones auxiliares se localice en una posición central respecto a la disposición de los aerogeneradores con el fin de minimizar los tiempos de traslado de los vehículos, maquinaria y materiales de obra y próxima a un camino existente y próximo a la carretera A-1101. También se ha considerado que no se localice en el fondo de las vaguadas al objeto de minimizar los impactos en el caso de producirse vertidos accidentales u otros focos de contaminación.

Esta alternativa se propone en las coordenadas UTM (ETRS89) referidas al huso 30: X662800Y567.765. Dicho emplazamiento se localiza próximo a los aerogeneradores 3 y 4. Aunque se aprecie una balsa de ganado en las inmediaciones el emplazamiento de la plataforma drena sus aguas hacia la otra vertiente a la que se encuentra la balsa.

En la siguiente imagen, se observa la localización propuesta en esta alternativa sobre la ortofoto.



Figura 7 Propuesta de la alternativa 2 para el emplazamiento de la plataforma de instalaciones auxiliares

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Localización

El parque eólico estará situado en el término municipal de Herrera de los Navarros, provincia de Zaragoza. La zona de implantación se encuentra aproximadamente a unos 4,5 km. de la población de Aguilón y 3,4 km. de la población de Herrera de los Navarros. El proyecto se ubica en los parajes denominados Cañacoloma, Valdeherrera y Santa Bárbara, correspondientes a parcelas de cultivos herbáceos (cereales). El parque se sitúa en una zona con una altitud promedio de 867 msnm.

3.2. Poligonal

La superficie total de la poligonal definitiva del Parque es 537,41 Ha.

Los vértices en coordenadas UTM proyectadas en ETRS98, Huso 30 se presentan en la siguiente tabla:

Vertices	X	Y
1	661663,37	4566462,87
2	661262,38	4567802,88
3	663286,40	4568816,87
4	665313,41	4569099,85
5	665357,40	4568222,85

Tabla 4 Coordenadas de los vértices de la poligonal del parque eólico Sierra de Luna

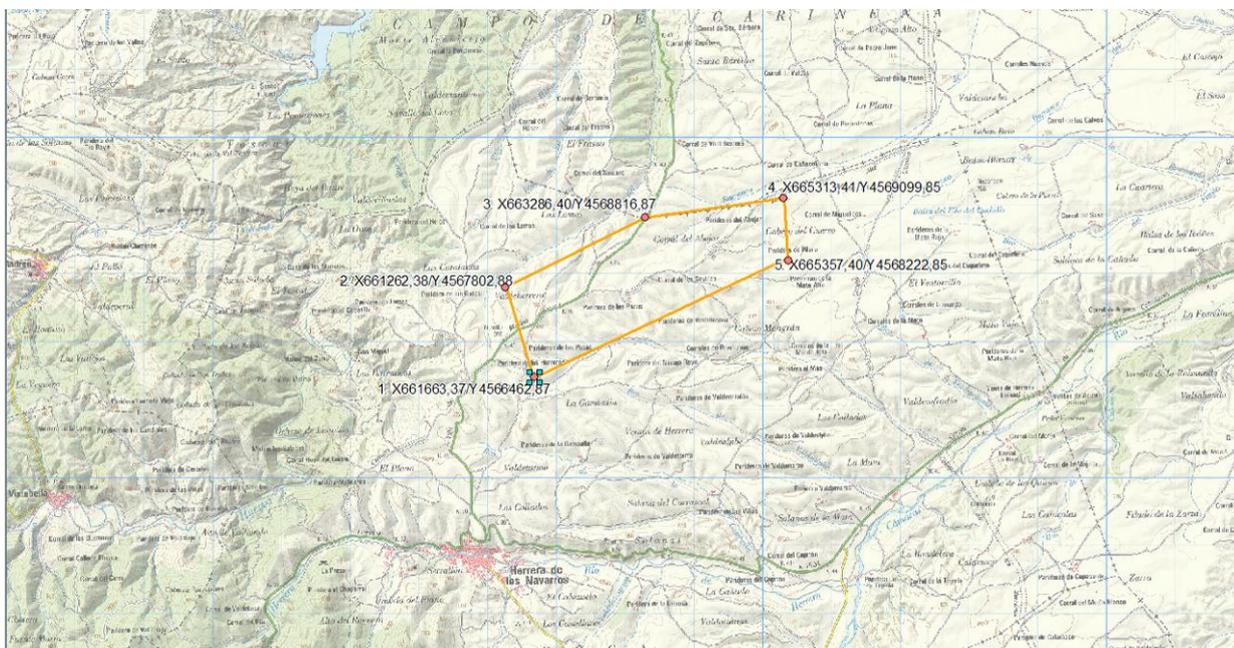


Figura 8 Poligonal del Parque eólico "Sierra de Luna".j

3.3. Descripción de las características formales y constructivas

Una vez descartados los lugares no aptos para la ubicación de aerogeneradores y atendiendo a los mapas de recurso, se ha diseñado un parque eólico compuesto por un total de 7 aerogeneradores, que cuentan con una potencia unitaria de 3,3 MW, un diámetro de rotor de 132 m y una altura de buje de 84 m.

Los aerogeneradores se han distribuido en una alineación con orientación NE-SO de forma que queden ubicados de forma correcta con respecto a la dirección de viento predominante en la zona.

Las coordenadas (X, Y, Z) del centro de la cimentación para cada aerogenerador, son las que se indican a continuación:

Aero	X	Y	COTA Cimentación (m)
SL-1	661833,50	4567114,50	890,50
SL-2	662211,00	4567515,60	870,70
SL-3	662655,70	4567515,60	874,20
SL-4	662874,20	4567851,30	873,39
SL-5	663139,80	4568473,60	852,91
SL-6	663436,70	4568473,60	840,69

Tabla 5 Coordenadas de los aerogeneradores proyectadas en ETRS 89, Huso 30

La obra civil de un parque eólico está marcada básicamente por los condicionantes técnicos de transporte y montaje de los aerogeneradores. Por otro lado también es necesaria la realización de zanjas para el cableado subterráneo. Las principales obras a realizar son las siguientes:

- **Cimentación aerogeneradores:** Se realizará una zapata de hormigón armado para el anclaje de las torres de los aerogeneradores al terreno. Dichas zapatas se han previsto de planta circular y dimensiones adecuadas a las características del terreno. Deberán ser recalculadas en base a los estudios geotécnicos a realizar.
- **Viales internos:** Son aquellos viales existentes, acondicionados o de nueva construcción, que permiten el transporte de equipos y grúas necesarios para el montaje del parque y para su explotación entre
- **Accesos:** Se entiende por accesos los viales existentes y viales de nueva construcción que permiten el acceso desde la red de carreteras hasta los viales internos del parque
- **Plataformas de montaje:** Explanación de terreno acondicionada para el montaje de los aerogeneradores.
- **Zanjas eléctricas:** El conexionado en media tensión de los aerogeneradores con la subestación, así como el cableado de control se dispondrá enterrado bajo zanja. Existirán varias dimensiones de zanja tipo según el número de ternas de cable de media tensión que discurra en cada tramo

La principal premisa en el diseño y ejecución de la obra civil es la minimización en la afección al medio, sobre todo en aquellos lugares más sensibles. Esta minimización se debe considerar tanto para la fase de construcción (etapa más crítica), como para la fase de explotación, donde aspectos como un buen drenaje y mantenimiento de una capa vegetal adecuada permitan evitar la erosión. También son relevantes aspectos relativos a la protección contra incendios de cara a garantizar la conservación del medio.

Es también de relevancia la conservación cultural del entorno, evitando la afectación a elementos de patrimonio cultural existentes y realizando las correspondientes prospecciones en las áreas de actuación.

Se detallan a continuación algunos de los criterios generales a seguir en la ejecución de la obra civil:

- Utilización de los accesos existentes con la adecuada mejora y optimización de la nueva red viaria proyectada.
- Control topográfico de los límites de excavación y reducción al mínimo del uso de material de relleno para no modificar sustancialmente las características del sustrato.
- Reducir a lo estrictamente necesario el movimiento de tierras y la ocupación derivada de las labores de obra civil: apertura de viales, construcción de zanjas, explanaciones, cimentaciones, etc.
- Proceder a una humectación continua en tiempo de sequía, tanto de los acopios como de las zonas de explanación.
- Estabilizar inmediatamente los taludes, los terraplenes y los materiales movilizados, empleando mallas para evitar deslizamientos.
- Adecuar la superficie ocupada por las plataformas eólicas necesarias para la instalación de los aerogeneradores a las condiciones topográficas de la zona y reducir en la medida de lo posible dicha superficie; en todo caso, se evitará el sobredimensionamiento.
- Minimizar la compactación tanto en las plataformas eólicas como en zonas no afectadas inicialmente por las instalaciones de forma directa, pero que serán utilizadas para la maniobra de maquinaria, manteniendo la consistencia necesaria para dichas maniobras.
- El cálculo de las cimentaciones se realizará previo estudio geotécnico de cara a evitar sobredimensionamiento.
- Recubrir con materiales procedentes de la excavación las bases de los aerogeneradores, las zanjas y los taludes.
- Preservar la red hidrográfica superficial.

3.4. Viales y plataformas

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas que permitan el tránsito de los medios de transporte de equipos y maquinaria de montaje en una primera fase, y de explotación y mantenimiento durante la vida útil del parque.

Para el montaje y transporte de los aerogeneradores será necesaria la adecuación de caminos existentes y la creación de algunos tramos nuevos.

Con el trazado de los caminos diseñados, se ha perseguido una baja incidencia en el entorno, reduciéndose en lo posible la longitud y los movimientos de tierras, tanto por razones económicas como de integración en el medio ambiente. Se han utilizado principalmente los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. En las zonas donde no existían caminos, los nuevos viales han sido diseñados intentando minimizar las afecciones a parcelas.

En ausencia de un estudio geotécnico completo, se ha considerado un porcentaje de excavación del 90% en suelo excavable y un 10% en roca, para viales y plataformas.

En función de su naturaleza, los ejes se han dividido en viales de acceso y viales de parque. A su vez los viales de acceso se han diferenciado en:

- Viales existente sin necesidad de actuación
- Viales existentes a acondicionar
- Viales existentes con modificaciones de trazado

La infraestructura está definida por los siguientes viales:

- 1- Eje Acceso A-220 con una longitud de 253 m. Se trata de un vial existente con modificación de trazado que permite el giro desde la A-220 hacia la A-2305.

- 2- Eje *Acceso Tramo 1*. Tiene una longitud de 3.774 m. Es un vial existente sin necesidad de actuación en la mayor parte de su trazado. Únicamente será necesario acondicionar los siguientes tramos:
 - 155 metros entre los PK 0+185 y 0+340
 - 104 metros entre los Pk 3+670 y 3+774
- 3- Eje *Acceso Tramo 2*. Con una longitud de 3.911 m. Se trata de un vial existente que es necesario acondicionar puesto que no dispone de la sección necesaria para el tránsito de vehículos especiales.
- 4- Eje *Acceso Tramo 3*. Posee una longitud de 4.623 m. Dado que dispone de suficiente sección y su estado de conservación es bueno, sólo se consideran de nueva ejecución los últimos 300 metros. El resto, mantiene las condiciones actuales y sólo se realizarán reparaciones puntuales de zonas dañadas en algunos puntos concretos.
- 5- Eje *Acceso Tramo 4* con una longitud de 1.957 m. Se trata de un vial existente que es necesario acondicionar puesto que no dispone de la sección necesaria para el tránsito de vehículos especiales.
- 6- Se han definido tres ejes que constituyen los viales internos del parque, con una longitud total de 5.800m. Se consideran de nueva ejecución:
 - Vial CC-1, con una longitud de 5.595 m
 - Vial SL-2, con una longitud de 122 m
 - Vial SL-3, con una longitud de 83 m

Los criterios de diseño empleados son los siguientes:

- Ancho de Vial: El ancho mínimo de vial es de 6 m.
- Trazado en Planta: Según las especificaciones para aerogeneradores de 3,3 MW y 132 m de Ø de barrido, el radio de curva debe ser mayor de 30 m, si bien los sobreamplios necesarios para radios tan pequeños, son elevados, por lo que se ha intentado realizar radios mayores de 65 metros cuando ha sido posible.
- Trazado en Alzado: Dada la orografía existente, se ha buscado un diseño que permita adaptarse al terreno y optimizar el movimiento de tierras.
- Pendientes máximas y firmes:
 - En viales con pendientes < 7% en curva y < 10% en recta, se adopta una sección de firme de 20 cm de zahorra artificial que servirá de rodadura y que apoyará sobre otra base de zahorra artificial de 20 cm de espesor. Ésta a su vez lo hará sobre el terreno natural compactado o bien sobre terraplén.
 - En viales con pendientes entre el 7% y el 10% en curva y entre el 10 y el 13% en recta, se adopta una sección de firme de 20 cm de hormigón que servirá de rodadura y que apoyará sobre una base de zahorra artificial de 20 cm de espesor. Ésta a su vez lo hará sobre el terreno natural compactado, después de retirar la capa superficial de tierra vegetal, o bien sobre terraplén.

Las secciones tipo asociadas a cada tramo (ver planos sección tipo viales), vienen definidas en la siguiente tabla, donde:

- **Sección Tipo 1.** Sección tipo viales de material granular.
- **Sección Tipo 2.** Sección tipo tramos hormigonados.
- **Sección Tipo 3.** Sección tipo tramos aglomerados.

VIAL	PK INICIAL	PK FINAL	SECCIÓN TIPO	VIAL	PK INICIAL	PK FINAL	SECCIÓN TIPO
ACCESO T1	0+000,00	0+185,00	3	AC. A-220	0+000,00	0+252,71	1
	0+185,00	0+245,00	3	SL-2	0+000,00	0+020,00	1
	0+245,00	0+340,00	1		0+020,00	0+080,00	2
	3+670,00	3+773,58	1		0+080,00	0+121,75	1
ACCESO T2	3+741,77	7+684,82	1	SL-3	0+000,00	0+082,23	1
ACCESO T3	12+000,00	12+307,37	1				
CC-1	0+000,00	0+120,00	1				
	0+120,00	0+200,00	2				
	0+200,00	0+400,00	1				
	0+400,00	0+440,00	2				
	0+440,00	0+800,00	1				
	0+800,00	0+863,09	2				
	0+863,09	0+956,02	1				
	0+956,02	0+980,00	2				
	0+980,00	1+056,01	1				
	1+056,01	1+120,00	2				
	1+120,00	2+340,00	1				
	2+340,00	2+363,30	2				
	2+363,30	2+580,00	1				
	2+580,00	2+660,00	2				
	2+660,00	2+740,00	1				
	2+740,00	2+760,00	2				
	2+760,00	3+100,00	1				
	3+100,00	3+140,00	2				
	3+140,00	3+780,00	1				
	3+780,00	3+809,11	2				
	3+809,11	4+620,00	1				
	4+620,00	4+673,70	2				
	4+673,70	4+881,59	1				
	4+881,59	4+940,00	2				
4+940,00	5+040,00	1					
5+040,00	5+100,00	2					
5+100,00	5+360,00	1					
5+360,00	5+540,00	2					
5+540,00	5+594,50	1					

Tabla 6 Secciones asociadas a los distintos viales.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir un área de montaje, maniobra y acopio (plataforma de montaje) que permita el acopio total de los elementos de montaje y permita la ubicación de grúas y

camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador. En el proyecto se han diseñado dos tipos de plataformas,

- **Plataforma al final del vial**, con una superficie total medida en planta de 3.490 m², para los aeros SL-1, SL-2 y SL-3
- **Plataforma paralela al vial** con zonas de trabajo a ambos lados del vial, con una superficie total medida en planta de 3.306m², para los aeros SL-4, SL-5 y SL-6.

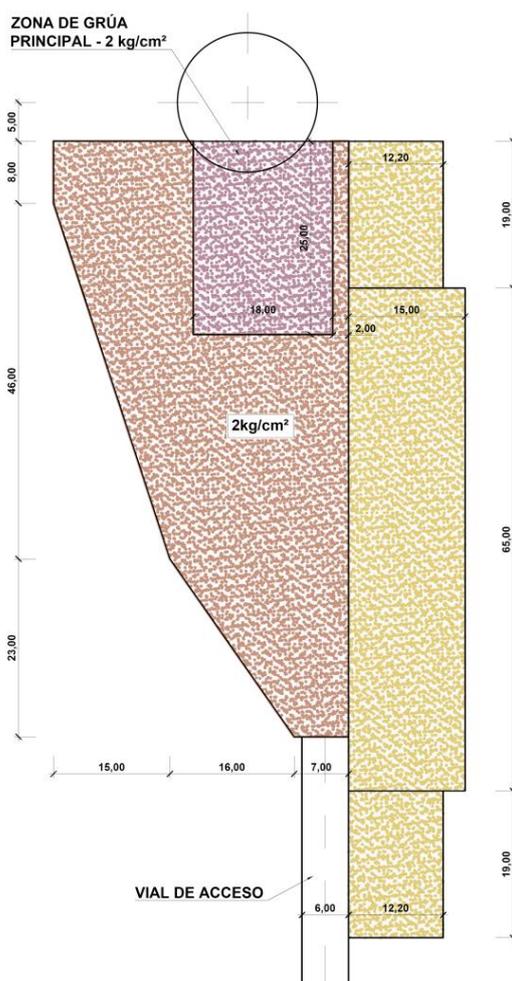


Figura 9 *Planta general plataforma al final del vial*

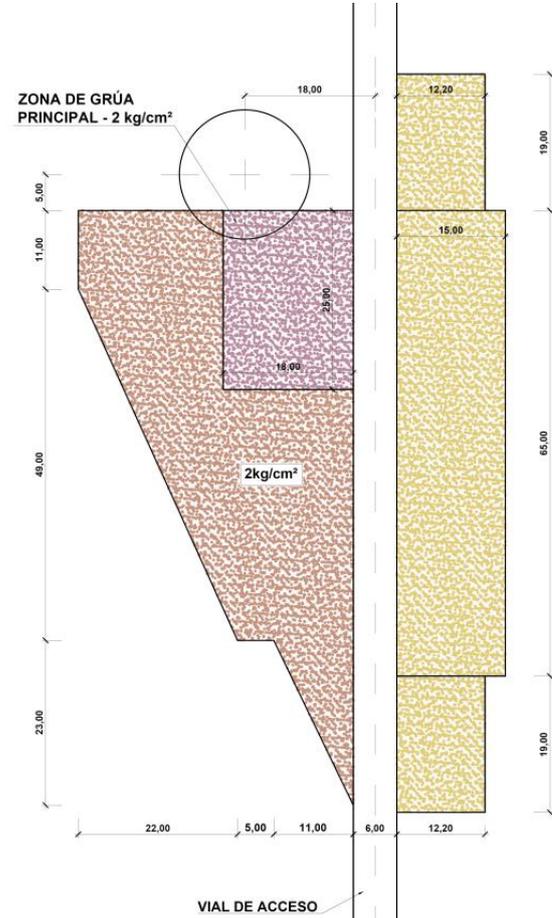


Figura 10 *Planta general plataforma paralela al vial*

Las plataformas se han adaptado a los condicionantes del terreno en cada caso. Se realizarán retirando la capa de tierra vegetal, explanando la superficie y extendiendo 20 cm de zahorra artificial sobre el terreno natural ya nivelado y compactado. La pendiente máxima será de 1 %, tanto en sentido transversal como longitudinal.

El material de aportación necesario se obtendrá de la excavación. El material sobrante se transportará a vertedero autorizado. La tierra vegetal se acopiará, preferentemente en cordones, para su posterior empleo en labores de revegetación.

La zona de Grua presenta una mayor compactación y aportación de zahorra artificial y se mantendrá durante toda la explotación del parque. Las zonas de 2kg/cm² y la de acopios serán restauradas una vez finalice la construcción del parque.

Cada plataforma está definida por un eje, detallado en el anejo 1. Trazado y Replanteo de Viales y Plataformas.

El listado de ejes que definen las plataformas, son:

- Plataforma SL-1, para el aerogenerador SL-1.

- Plataforma SL-2, para el aerogenerador SL-2.
- Plataforma SL-3, para el aerogenerador SL-3.
- Plataforma SL-4, para el aerogenerador SL-4.
- Plataforma SL-5, para el aerogenerador SL-5.
- Plataforma SL-6, para el aerogenerador SL-6.

Un condicionante básico en el diseño de los viales y plataformas ha sido el mantenimiento de las cuencas vertientes de cada una de las zonas afectadas, evitando crear nuevas afecciones debidas a la modificación de dichas cuencas. Para favorecer el drenaje longitudinal se han proyectado cunetas en las zonas de desmonte. Estas cunetas tendrán taludes 1H:1V, a 40 centímetros bajo la subrasante.

Para el drenaje transversal se han dispuesto pasatubos de hormigón con estructura de emboquille (caños) y badenes (formados por una losa de 20 cm hormigón HA-25 reforzado con malla electrosoldada) en aquellos puntos en los que los caminos de nueva ejecución se cruzan con cauces naturales.

Las obras de drenaje proyectadas, así como el vial y PK en el que se ubican son las siguientes:

Número	Tipo de ODT	Vial	PK
1	Badén	Acceso Tramo 2	3+960
2	Caño	Acceso Tramo 2	6+180
3	Caño	Acceso Tramo 2	6+940
4	Caño	Acceso Tramo 2	7+145
5	Caño	Vial CC-1	1+027
6	Caño	Vial CC-1	3+713

Tabla 7 Obras de drenaje proyectadas

3.5. Cimentaciones

La cimentación específica de cada aerogenerador dependerá de la capacidad portante y condiciones del terreno donde se ubique, que se determinarán en el correspondiente estudio geotécnico a realizar durante la fase de Proyecto Constructivo.

En ausencia de este estudio geotécnico, se ha considerado un porcentaje de excavación del 80% en suelo excavable y un 20% en roca, en la zona de la cimentación.

La realización de la cimentación de cada uno de los aerogeneradores da lugar a una serie de obras, incluyendo las labores de despeje y desbroce del terreno, que se pueden resumir en los siguientes puntos principales:

- Excavación y compactación del pozo
- Relleno inicial con una base de hormigón de limpieza
- Montaje de la armadura
- Montaje del sistema de anclaje para la torre del aerogenerador
- Hormigonado

Una vez construida la cimentación, se efectuará un relleno con material seleccionado procedente de la excavación, debidamente compactado, hasta alcanzar la cota original del terreno.

La cimentación tipo considerada y representada en los planos de implantación es circular de 9,55 m de radio (19,1 m de Ø), sobre la que se construirá un pedestal de hormigón, de planta circular, de 5,5 m de diámetro. En el pedestal se dispondrán las bridas con los anclajes postensados.

El armado de la zapata, consistirá esquemáticamente en un entramado compuesto por armaduras concéntricas y radiales, dispuestas en las dos caras del cimiento, y una serie de estribos y patés verticales.

El hormigón utilizado para la construcción de la zapata será tipo HA-30, y para el pedestal será tipo HA-45, con recubrimientos de 65 y 100 mm (según contacto con encofrado o limpieza en el primer caso o contra el terreno en el segundo) y el acero para las armaduras será B-500-S.

Igualmente se dejarán instalados pasatubos para la entrada de las líneas eléctricas, embebidos en el hormigón y situados en el lado opuesto a la puerta de la torre.

Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

Para la fase de ejecución será necesario elaborar un proyecto de cimentación específico el cual desarrolle un estudio independiente de las nuevas cimentaciones en función de las cargas definitivas del aerogenerador suministradas por el fabricante y del estudio geotécnico detallado de los emplazamientos.

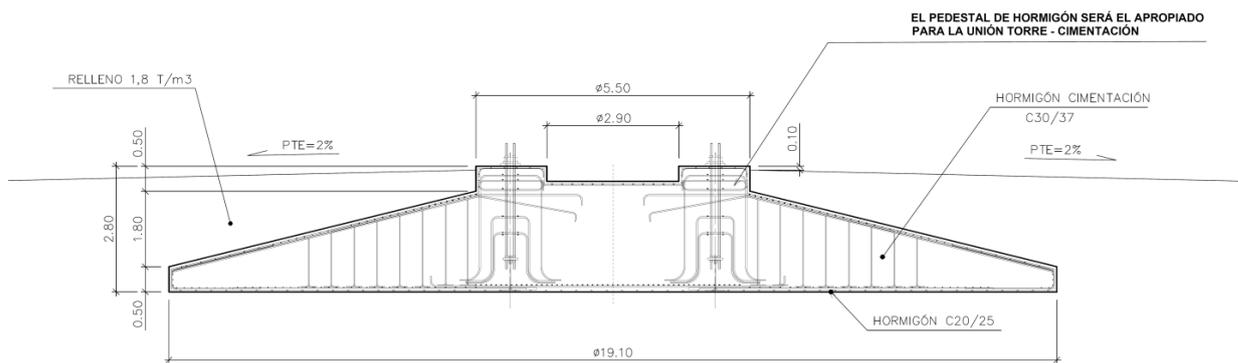


Figura 11 Sección de la cimentación

3.6. Zanjas para cables

Todos los circuitos de interconexión de los aerogeneradores discurrirán enterrados en zanjas. Dichas zanjas se ejecutarán excavando con retroexcavadora hasta la profundidad adecuada (alrededor de 1,5 m) y con la anchura necesaria según el número de tendidos que lleve alojados. La profundidad mínima de relleno de tierras en terrenos de cultivo, será de 1,1 m, para poder realizar las labores agrícolas.

Las zanjas irán paralelas a los viales y a una distancia dependiendo de si el vial está en terraplén o en desmante. En caso de desmante, el ancho de zanja deberá estar entre el pie del firme y una distancia máxima de 1 m, sin llegar a la cuneta.

3.7. Canalizaciones

Se utilizarán canalizaciones para la instalación de los circuitos de media tensión entre los aerogeneradores y los tubos de entrada correspondientes en la subestación, además de la instalación de la fibra óptica y el cable de tierra.

El trazado de zanjas y la formación de los ductos queda reflejada en los planos así como las diferentes secciones de zanja a realizar dependiendo de las distintas configuraciones.

Todas las rutas seguidas por los cables serán debidamente señalizadas con mojoneros de hormigón prefabricado, colocados sobre una cama de hormigón.

En función del número de conductores a instalar se consideran los siguientes tipos de canalización:

Número de Líneas	Profundidad (m)	Anchura(m)
1	1,30	0,40
2	1,30	0,60
3	1,30	0,90

Tabla 8 Medidas de las zanjas en función del número de líneas.

De este modo se han planteado las siguientes secciones tipo de zanja;

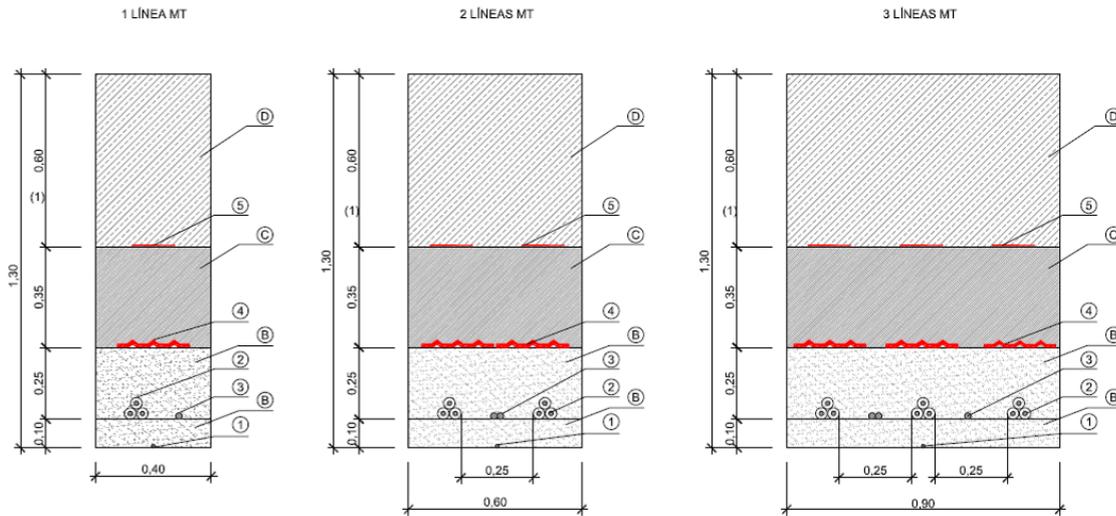


Figura 12 Sección Zanja. Tipo conductor directamente enterrado. (Lateral vial o por tierras)

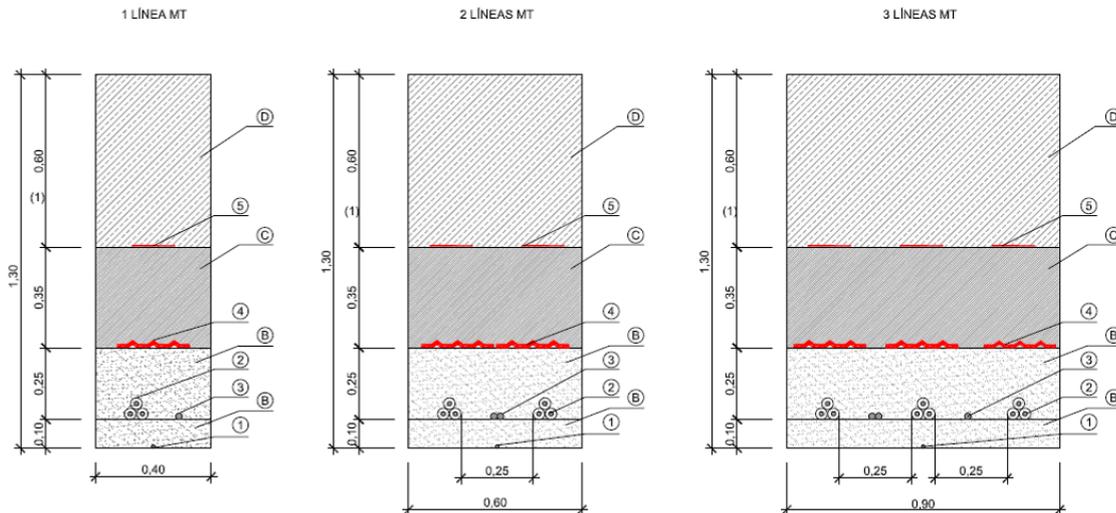


Figura 13 Sección Zanja-Tipo cruce de vial

3.8. Evacuación de la energía

La red eléctrica de MT conducirá toda la producción al Centro de control ubicado en la SET MATA ALTA. Los objetivos de este centro de control serán:

- Recoger la energía generada en los aerogeneradores a través del cableado MT.
- Realizar la medida comercial de energía eléctrica.
- Control centralizado del parque eólico.

3.9. SET

3.9.1. Localización

La nueva subestación Mata Alta se instalara en el término municipal de Herrera de los Navarros, provincia de Zaragoza. Los terrenos donde se proyecta se corresponden una parcela de cultivo, próxima a la intersección de los caminos de Mata Alta y de Aguilón a Villar de los Navarros en las coordenadas ETRS89 H30 X 665828,7 Y 4569307,5.

Concretamente, la subestación se ubicará sobre una plataforma de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM:

Vértices	X	Y
1	665.862,38	456.9343,56
2	665.873,33	456.9317,74
3	665.845,65	456.9305,99
4	665.856,25	456.9281,00
5	665.809,38	456.9261,11
6	665.802,82	456.9263,76
7	665.783,31	456.9309,99

Tabla 9 Coordenadas de Iso vértices de la SET Mata Alta

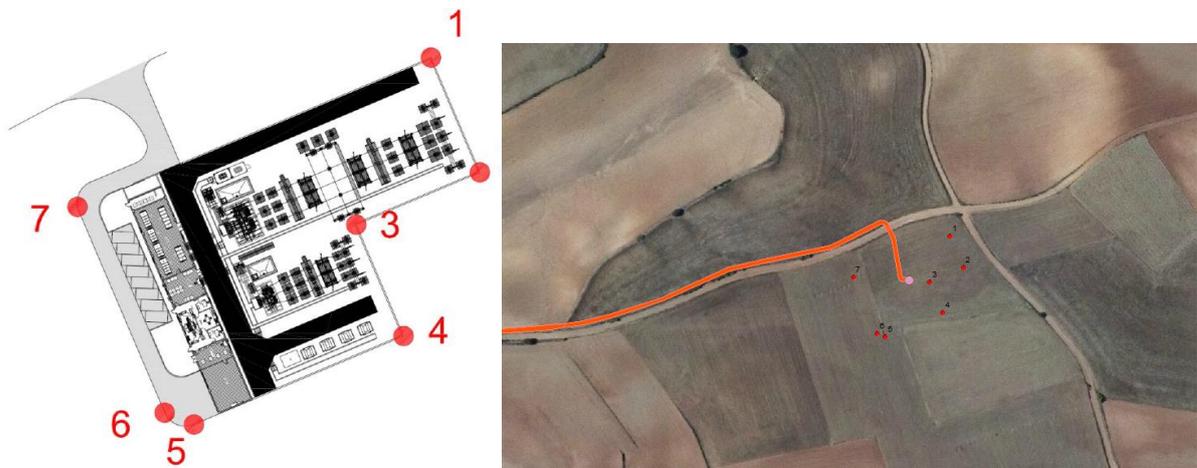


Figura 14 Emplazamiento de la SET Mata Alta

3.9.2. Elección del nivel de tensión de la subestación

Para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos hay que tener en consideración dos datos de partida fundamentales:

- La tensión de generación viene impuesta por la tecnología escogida de fabricante del aerogenerador (en este caso 690 V).
- La tensión de evacuación viene impuesta por el punto de conexión (en este caso 220 kV para los parques eólicos Cañacoloma, Sierra de Luna y el Saso; y 132 kV para La Rinconada).
- Por tanto, estos condicionantes implican la utilización de una tensión a escalón intermedio para las líneas de potencia subterráneas de los parques eólicos. Con lo que es necesario:
- Un centro de transformación en cada posición de aerogenerador que eleve la tensión de generación (en este caso 690 V) a la tensión escogida de la red colectora del parque (en este caso 30 kV).
- Una subestación transformadora para elevar la tensión de la red colectora del parque a la tensión de evacuación impuesta por el punto de conexión (en este caso 220 kV y 132 kV).

Por tanto, los niveles de tensión de la subestación de los parques eólicos son 30 kV, 132 kV y 220 kV.

3.9.3. Características eléctricas de los distintos niveles de tensión

A continuación se indican las características eléctricas para los distintos niveles de tensión de la subestación.

Sistema 220 kV:

- Características eléctricas del sistema de 220 kV:

- Tensión nominal: 220 kV.
- Tensión máxima de servicio: 245 kV.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Régimen de neutro: Rígido a tierra.
- Intensidad de cortocircuito: 40 kA.
- Tiempo de extinción de la falta: 0,5 s.
- En base a los anteriores datos y al objeto de conseguir un alto grado de fiabilidad y garantías de servicios en la instalación, el nivel de aislamiento para esta instalación será, el siguiente:
- Tensión más elevada para el material: 245 kV.
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 1050 kV.
- Tensión soportada de corta duración a 50 Hz 1 min:460 kV.
- Línea de fuga: 25 mm kV.

3.9.4. Descripción General

Las instalaciones principales de la subestación se pueden dividir en:

- Sistema de 220 kV
- Sistema de 132 kV.
- Sistema de 30 kV.
- Sistema de control, comunicaciones protección.
- Sistema de puesta a tierra.
- Servicios propios de la subestación.

La bahía de línea-transformador de 132 kV se considera únicamente a efectos de reserva de espacio, los equipos de esta bahía no forman parte del alcance de esta fase de la subestación. El espacio de reserva de esta bahía se considera para la futura conexión del parque eólico La Rinconada y su conexión a una subestación de distribución en 132 kV.

En la subestación se contempla un edificio que dispondrá de salas independientes para distintos usos, con accesos independientes para la empresa eólica y el personal de control de la subestación. Se contemplan las salas de control y salas de celdas como recintos donde se instalarán los equipos de medición, control y protección del sistema eléctrico. Anexas a estas salas se distribuyen, también para ambas empresas, las oficinas y los aseos con vestuario. Para la parte del sistema eólico se prevé un almacén y como parte común se ubica una sala de descanso.

En el extremo del edificio se ubicará un recinto para la centralización de contadores de energía con acceso único desde el exterior.

Adosado al edificio de control y también con acceso desde el exterior, se ubica el punto limpio donde se colocarán los residuos generados durante las actividades de explotación del parque. Este edificio cuenta con una recogida de líquidos de derrame que los canaliza hasta un punto de recogida.

La configuración en el nivel de 220 kV de la subestación es la de simple barra con una bahía de transformador 220/30 kV y una bahía de línea de 220 kV.

La bahía de línea de 220 kV incluye:

- Un interruptor tripolar de 220 kV.
- Un seccionador tripolar con puesta a tierra de 220 kV.
- Un seccionador tripolar de barras de 220 kV.
- Tres transformadores de intensidad de 220 kV.
- Tres transformadores de tensión de 220 kV.

- Tres autoválvulas de 220 kV.

La bahía de transformador de 220/30 kV incluye:

- Un interruptor tripolar de 220 kV.
- Un seccionador tripolar de barras de 220 kV.
- Tres transformadores de intensidad de 220 kV.
- Tres autoválvulas de 220 kV.

En las barras generales de 220 kV se colocarán 3 transformadores de tensión para medida de tensión.

La configuración en el nivel de 132 kV de la subestación es la de una única bahía conjunta para transformador 132/30 kV y línea de 132 kV. Para el sistema de 132 kV únicamente se prevé el espacio de reserva, no se incluyen los equipos de la bahía de línea-transformador de 132 kV. Se prevé espacio para los siguientes equipos:

- Un interruptor tripolar de 132 kV.
- Un seccionador tripolar con puesta a tierra de 132 kV.
- Tres transformadores de intensidad de 132 kV.
- Seis autoválvulas de 132 kV.

La configuración en el nivel de 30 kV de la subestación es la simple barra para cada uno de los transformadores con una sub-barra vinculada a cada uno de los parques eólicos. En el nivel de 30 kV, para cada una de las bahías se instalara una celda.

Cada sub-barra de parque eólico dispondrá de:

- Una celda para protección de compensación de reactiva.
- Celdas para protección de los circuitos procedentes de la red colectora del parque eólico.
- Una celda de media y una celda de seccionamiento con puesta a tierra.
- En la barra de 30 kV vinculada a un transformador se incluye:
 - Una celda de medida de tensión en barras.
 - Una celda de protección de transformador de servicios auxiliares.
 - Una celda por parque de seccionamiento con puesta a tierra.

En el nivel de 30 kV vinculado al sistema de 132 kV únicamente se prevé el espacio de reserva, no se incluyen los equipos.

- Para el montaje de todos los elementos se considera estructuras metálicas de dimensiones adecuadas.

3.9.5. Servicios Propios de la Subestación

3.9.5.1. Grupo electrógeno

La alimentación normal se realizará por el transformador de servicios auxiliares, el suministro de energía en emergencia se realiza mediante un grupo electrógeno o planta de emergencia de 100 kVA, 400-230 V y frecuencia de 50 Hz.

Este grupo electrógeno se conecta al cuadro principal de servicios auxiliares de corriente alterna mediante los correspondientes interruptores perfectamente enclavados.

La planta de emergencia tendrá un depósito de combustible con una autonomía mínima de 72 horas

3.9.5.2. Rectificador/cargador de baterías y baterías 125 Vcc

Para la alimentación de los servicios auxiliares de corriente continua de la subestación se dispondrá de los sistemas siguientes:

- 2 Equipos rectificadores y cargadores baterías para 125 V de corriente continua, con 2 baterías de 125 Vcc para asegurar la alimentación de relés de protección y operación de la aparata de 220 kV, 132 kV y 30 kV y sus cuadros de distribución asociados con una autonomía mínima de 10 horas.
- 2 Conversores 125/48 V de corriente continua para la alimentación de los equipos de comunicación y sus cuadros de distribución asociados.
- 2 Onduladores 125 Vcc /230 Vca para la alimentación de los equipos.

Tanto los onduladores, conversores y rectificadores tendrán característica de tensión constante e intensidad limitada.

3.9.5.3. Cuadros de alterna y continua

Se consideran cuadros de alterna (400-230 Vca) para la alimentación y protección de los diferentes circuitos de control y servicios auxiliares de corriente alterna (alumbrado, ventilación, climatización, red auxiliar de fuerza, equipos rectificador/cargador baterías, etc).

También se considera cuadros de continua (125 Vcc y 48 Vcc) para la alimentación y protección de los diferentes circuitos de control, señalización y protección en corriente continua.

En los armario se han diseñado para cubrir con todas la necesidades de la subestación considerando un 20% en reservas equipadas y espacio para otro 20 % de posibles futuras ampliaciones.

3.9.5.4. Alumbrado y fuerza

El alumbrado del parque de intemperie se realizará con proyectores estancos montados en soportes metálicos.

3.9.5.5. Detección y extinción de incendios

En la subestación se ha previsto una instalación de detección de incendios que incluirá la zona de los transformadores.

3.9.5.6. Edificio de control

El edificio de control de la subestación se ejecutará en una sola planta y será de forma rectangular, de 52 metros de longitud por 8,25 metros de ancho. La iluminación natural y aireación será a través de ventanas practicables y rejillas.

El edificio de control dispondrá de las siguientes instalaciones:

- Alumbrado y fuerza
- Telecomunicaciones (telefonía y datos)
- Climatización
- Antiintrusismo
- Contraincendios
- Abastecimiento y distribución de agua potable
- Saneamiento

3.9.6. Red de Tierras

Para realizar la red de tierras, se enterrará una malla básica de electrodos de cobre desnudo de sección 120 mm², paralelos en dirección longitudinal y transversal al recinto, formando retículas prácticamente uniformes en contacto con el terreno natural, colocadas a una profundidad de 1 m de la plataforma, para permitir el control de los gradientes superficiales y garantizar que las tensiones de paso y contacto permanecerán en los límites marcados.

Todas las conexiones de malla a cruces y derivaciones deberán ser realizadas mediante soldadura aluminotérmica.

Las puestas a tierra de aparatos y estructuras se realizarán sacando un bucle de la malla de tierra (conexiones a malla dobles). Las conexiones en bucle se realizarán mediante una pieza especial en bronce con salida para varilla/cable, efectuándose la conexión a pie de estructura, soporte o aparato. Para la puesta a tierra de los aparatos montados sobre soportes se partirá de dicha pieza especial para bucle efectuando la conexión mediante terminales con tornillería inoxidable.

La puesta a tierra del edificio tendrá un anillo conectado en dos o más puntos a la red de tierras de la subestación, que enlaza con el exterior en la zona del acceso si la puerta es metálica, estando conectados todos los equipos y las masas metálicas del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas, grapas y terminales de puesta a tierra.

También se contempla una red de tierras aéreas mediante puntas franklin, pararrayos con dispositivo de cebado, de este modo queda protegida toda la subestación contra sobretensiones de origen atmosférico.

3.9.7. Estructurasw Metálica

Toda la estructura metálica para soportes de aparamenta de 220 kV, 132 kV y 30 kV y pórticos de amarre de la línea de 220 kV y 132 kV se realizará mediante perfiles laminados normalizados de alma llena, de acero.

La tornillería de unión de las diferentes partes de las estructuras entre sí, será galvanizada y para la fijación de equipos a las estructuras será de acero inoxidable con objeto de evitar los efectos de corrosión por oxidación.

Las soldaduras, taladrados y punzonados necesarios se realizarán en taller previamente a su acabado superficial.

En el interior del edificio se instalará la estructura metálica necesaria para los montajes de las celdas de 30 kV, así como los soportes de sujeción de los cables de potencia desde las celdas, equipos de servicios auxiliares, mando y control.

Todas las estructuras deberán ser protegidas contra la corrosión mediante galvanizado por inmersión en caliente.

3.9.8. Punto limpio

Se prevé la construcción de un punto limpio adosado a uno de los extremos del edificio de control.

Es de forma rectangular, de 8 metros de longitud por 2,90 metros de ancho y dispone de un único espacio diáfano para almacenar los residuos generados durante la fase de explotación del parque eólico.

Con el objetivo de evitar la contaminación por derrame de los residuos líquidos almacenado se prevé la formación de un pavimento impermeabilizado, con una pendiente interior mínima del 2%, para canalizar el líquido hasta una arqueta impermeabilizada que permita la extracción del residuo vertido.

3.10. Movimiento de tierras

La construcción del parque eólico supondrá la realización de diferentes obras con la necesidad de realizar movimientos de tierras. El diseño del parque y sus infraestructuras asociadas se ha realizado intentando minimizar dichos movimientos, aprovechando al máximo accesos existentes y procurando que el balance global de movimientos quede neutralizado en la medida de lo posible.

A modo de resumen, se pueden indicar los siguientes datos principales:

EJE	Desbroce (m ²)	Tierra. V (m ³)	Excav. (m ³)	Terraplen (m ³)	S. Selc (m ³)	Zahorra (m ³)	Hormi. (m ³)	MBC (m ³)
Viales	68.001,25	13.600,25	72.088,45	43.429,69	456,95	33.742,75	1.316,34	65,2
Plataformas	25.344,67	5.068,93	15.929,77	13.601,85	0,00	5.460,36	0,00	0,0
Cimentación	4.271,12	854,22	8.779,27	6.588,43	0,00	0,00	0,00	0,0
TOTAL	97.617,03	19.523,41	96.797,50	63.619,97	456,95	39.203,11	1.316,34	65,2

Tabla 10 Movimientos de tierra

Para la construcción del parque eólico, se habilitará una zona debidamente acondicionada, de unos 900 m², para la instalación de casetas de obra, depósitos, punto limpio, parquin de vehículos y acopio de equipos y materiales. Esta zona se ubica paralela al vial interno del parque, entre los aerogeneradores SL-3 Y SL-4 a la altura del PK 4+400.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la recuperación ambiental de los terrenos, restituyendo la parcela afectada a su estado inicial.

3.11. Descripción de los servicios existentes

En la actualidad los terrenos donde se pretenden ubicar las nuevas instalaciones eólicas tienen acceso desde la carretera A-220 de Cariñena a Belchite, desde la cual se enlaza con la carretera A-2305, que une las localidades de Azuara y Fuendetodos. Ambas vías disponen de suficiente anchura para permitir el acceso de los transportes especiales a excepción del cruce entre ambas carreteras que tendrá que ser adecuado para el giro.

Se ha estudiado el acceso al parque desde las carreteras A-1101 y A-1506. Las características de ambas vías y la imposibilidad de acceso de los transportes especiales a través de los núcleos de Aguilón, Herrera de los Navarros y Azuara impiden esta alternativa.

Los accesos desde la carretera A-2305 hasta el parque discurren por viales existentes sobre los cuales no es necesario actuar o bien requieren actuaciones menores.

Dentro del parque se adecuarán caminos existentes y se construirán otros nuevos. La ubicación del parque se ha estudiado para que no afecte a ninguna línea eléctrica.

3.12. Plazo de ejecución

Para la ejecución de los trabajos, se ha previsto un plazo de ejecución de 6 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos Previos: Consistente en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Viales y Plataformas: Ejecución de los trabajos para la construcción de los viales y plataformas.
- Cimentación Aeros: Ejecución de los trabajos para la construcción de la cimentación de los aerogeneradores.
- Montaje Aeros.
- Infraestructura Eléctrica: Desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a instalaciones y conexiones eléctricas.
- Puesta en marcha Aeros.

A continuación, se muestra de forma gráfica el cronograma de las actividades.

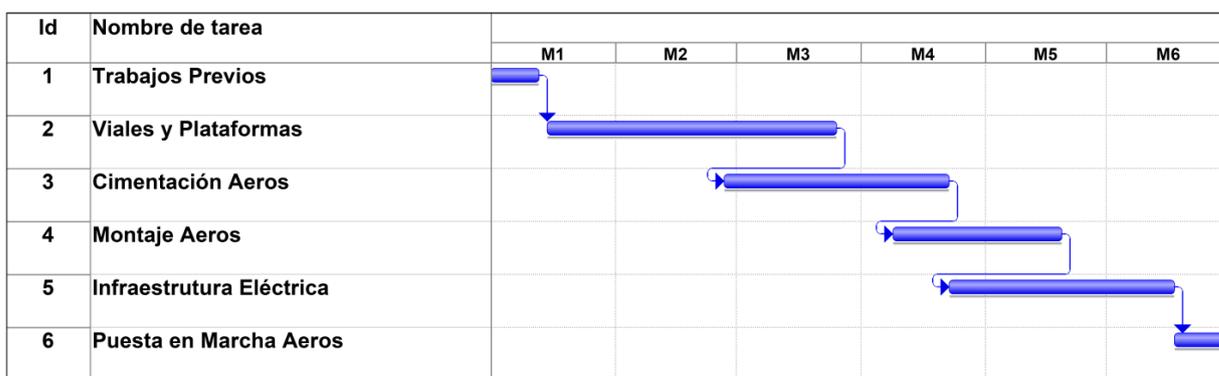


Figura 15 Cronograma

4. INVENTARIO AMBIENTAL

Para determinar la incidencia del parque eólico proyectado sobre el medio ambiente es necesario, en primer lugar, conocer exactamente las acciones que se van a desarrollar y realizar un análisis del entorno que se oriente y concrete en los posibles aspectos susceptibles de verse alterados. De una satisfactoria ejecución de estos puntos preliminares se obtendrá una relación de impactos completa y un conjunto de medidas correctoras exitosas en su paliación.

La descripción e interpretación de los distintos factores del medio está enfocada hacia aquellos que pudieran verse afectados por el proyecto, huyendo de una relación de aspectos ambientales innecesaria para el objetivo de este estudio que no es otro que el de determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista medioambiental.

Para la elaboración de este inventario ambiental se ha recabado y consultado bibliografía referente a los temas inventariados, así como la información proporcionada por los organismos competentes en materia de medio ambiente, siempre junto a las comprobaciones de campo necesarias en estos análisis.

4.1. Medio abiótico

4.1.1. Clima

Para la caracterización climatológica del ámbito de estudio, se han empleado los datos meteorológicos incluidos en el S.I.G.A. (Sistema de Información Geográfico Agrario) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Se han seleccionado las estaciones 9515 'Moneva Embalse' y 9508 "Belchite", por ser las más próximas a la zona de actuación y tener unas condiciones similares a las existentes en el ámbito del proyecto.

El ámbito de estudio se sitúa en los municipios de Aguilón y Herrera de los Navarros cuyos datos climatológicos quedan reflejados en la siguiente tabla, seleccionando la estación de Aguilón por ser la más próxima a la zona de estudio:

Municipio	Altitud	Precipitación anual (mm)	Tª mín. (°C)	Tª med. (°C)	Tª máx. (°C)
Aguilón	749	364	0,80	12,70	30,0

Tabla 11 Datos generales de los municipios

El parque se localiza entre los 840 y 890 m.s.n.m, por lo que las temperaturas mínimas, medias y máximas, teniendo en cuenta la altitud de las localidades indicadas, se situarán en el rango de valores delimitados para ambos poblaciones.

La siguiente tabla recoge la información de las estaciones citadas anteriormente respecto a su situación y datos disponibles.

Código	Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Tipo de estación	Nº años completos	Período de referencia
9515	Moneva Embalse	41°10'N	00°50'W	950 m	Termo Pluviométrica	33 (precipitac)	1971-2003
						32 (temp)	1972-2003
9508	Belchite P.F.E.	41°18'N	00°45'W	440	Termo Pluviométrica	22 (precipitac. y temp.)	1965-1987

Tabla 12 Estaciones seleccionadas

Temperaturas

Para la caracterización del régimen térmico de la zona de actuación, se enumeran en la siguiente tabla, las temperaturas medias mensuales registradas en la estación de 'Moneva Embalse' y en la estación de Belchite P.F.E.:

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Moneva Embalse	4,4	5,6	8,4	10,4	14,9	19,8	23,5	23,3	19,0	13,6	8,2	5,3	13,0
Belchite P.F.E.	7,6	8,8	10,5	13,2	16,5	20,8	24,8	20,4	20,5	16,9	10,5	7,8	15,2

Tabla 13 Temperaturas medias mensuales (°C)

Como se observa en la anterior tabla, la temperatura media anual es de 13 °C en la estación de Moneva y de 15,2 °C en la estación de Belchite, con unos veranos suaves (la temperatura media en el mes más cálido, que es julio, alcanza los 23,5 °C y 24,8 °C respectivamente) e inviernos frescos (la temperatura media en el mes de enero es de 4,4 °C y 7,6 °C respectivamente), lo que origina una amplitud térmica anual de las medias de 19,1 °C en el caso de la estación de Moneva Embalse y de 17,2 °C para la estación de Belchite P.F.E.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mín Anual
Moneva Embalse	-6,5	-5,5	-4,0	-1,3	2,1	6,1	9,8	10,0	6,4	2,0	-3,5	-5,7	-9,1
Belchite P.F.E.	-1,8	0,1	0,6	3,1	6,1	9,1	13,2	13,1	10,9	7,8	1,7	-2,1	-3,3

Tabla 14 Temperatura media mensual de las mínimas absolutas (°C)

El período frío o de posibles heladas se considera aquel en el que la temperatura media de las mínimas absolutas es menor de 0 °C, comprendiendo seis meses para la estación de Moneva Embalse y dos meses para la estación de Belchite P.F.E.

El período cálido se define como aquel en que las altas temperaturas provocan una descompensación en la fisiología de las plantas. Para establecer su duración se determinan los meses en los que las temperaturas medias de las máximas alcanzan valores superiores a los 30 °C. El período cálido en esta zona dura dos meses.

En la tabla siguiente se obtienen los datos de temperaturas medias de las máximas del mes más cálido y las mínimas del mes más frío.

Estación	Tª media de las máximas del mes más cálido (°C)	Tª media de las mínimas del mes más frío (°C)
'Moneva Embalse'	32,1	-0,5
Belchite P.F.E.	31,4	4,0

Tabla 15 Temperaturas medias de máximas y mínimas de los meses más cálidos y fríos

Se considera periodo seco al constituido por el conjunto de meses secos, es decir, aquellos en los que el balance $(P + R) - ETP$ es menor que cero, siendo P la pluviometría mensual, ETP la evapotranspiración potencial mensual y R la reserva de agua almacenada en el suelo, en los meses anteriores, y que pueden utilizar las plantas. En el caso que nos ocupa, el periodo seco se establece en 4,5 meses para el caso de Moneva Embalse y de 5,5 meses para Belchite P.F.E.

Estación	P. cálido	P. frío o de heladas	P. seco o árido
'Moneva Embalse'	2 meses	8 meses	4,5 meses
Belchite P.F.E.	2 meses	4 meses	5,5 meses

Tabla 16 Períodos cálido, frío o de heladas y seco o árido

Características pluviométricas

La precipitación media mensual, estacional y anual, así como la precipitación máxima en 24 horas, permiten caracterizar un lugar desde el punto de vista pluviométrico y de régimen de humedad. En las siguientes tablas se recogen los citados datos para la estación de 'Moneva embalse' y la estación de Belchite P.F.E.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Moneva Embalse	23,1	20,4	23,8	37,9	56,2	47,7	22,8	30,0	37,9	34,9	25,2	20,1	380,1
Belchite P.F.E.	22,3	15,1	26,4	27,4	34,6	32,2	10,0	18,5	31,7	31,8	33,2	25,4	308,6

Tabla 17 Precipitación media mensual (mm)

Como se puede observar en la anterior tabla, la precipitación media anual asciende a 380,1 mm para el caso de Moneva Embalse y a 308,6 mm para Belchite P.F.E., muy por debajo de la media peninsular que se encuentra en torno a los 600 mm anuales. Las estaciones más lluviosas se corresponden con la primavera y el otoño, siendo el verano la estación con menor precipitación.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Moneva Embalse	8,7	9,9	10,7	14,9	21,9	20,3	13,8	15,6	17,3	16,5	13,7	9,3	43,4
Belchite P.F.E.	13,4	10,0	14,4	13,9	19,3	19,3	6,9	11,1	17,5	17,8	19,2	14,6	42,4

Tabla 18 Precipitación máxima en 24 horas (mm)

Es de destacar para la estación de Moneva Embalse los altos valores obtenidos de precipitación máxima en 24 horas en el mes de agosto, reseñables también aunque en menor medida para la estación de Belchite P.F.E., asociados probablemente a las típicas tormentas de verano cuyo efecto sobre la ecofisiología de las plantas es significativo, además del riesgo derivado de dichas puntas de precipitación en estas fechas donde la humedad sobre el terreno es mínima y la vegetación está menos desarrollada existiendo entonces un elevado riesgo de erosión pluvial.

Características agroclimáticas

El sistema desarrollado por Papadakis define la naturaleza y probabilidades de un clima en términos de los cultivos que en él pueden vegetar. Esto le permite definir una zona o estación utilizando determinados cultivos indicadores cuyas exigencias son conocidas y se satisfacen en ella. Los datos se recogen en la siguiente tabla:

Estación	Tipo de invierno	Tipo de verano	Régimen térmico	Régimen de humedad	Clasificación
Moneva Embalse	Avena fresco	Maíz	Cálido	Mediterráneo	Mediterráneo templado
Belchite P.F.E.	Citrus	Arroz	Marítimo cálido	Mediterráneo	Mediterráneo marítimo

Tabla 19 Clasificación de Papadakis

4.1.2. Geología

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio del presente proyecto está encuadrada al Sur de la provincia de Zaragoza y al Norte de las estribaciones de la Cordillera Ibérica (Rama Aragonesa).

El parque eólico se encuadra en la hoja 439 "Azuará", según el Mapa Geológico de España (1:50.000) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Los materiales localizados en la zona de actuación pertenecen a la época geológica del Cuaternario, estando presentes en las llanuras situadas cerca de Herrera de los Navarros, al pie de la peña de Herrera. El acceso se localiza mayoritariamente en terrenos del Mioceno y puntualmente atraviesa el Jurásico.

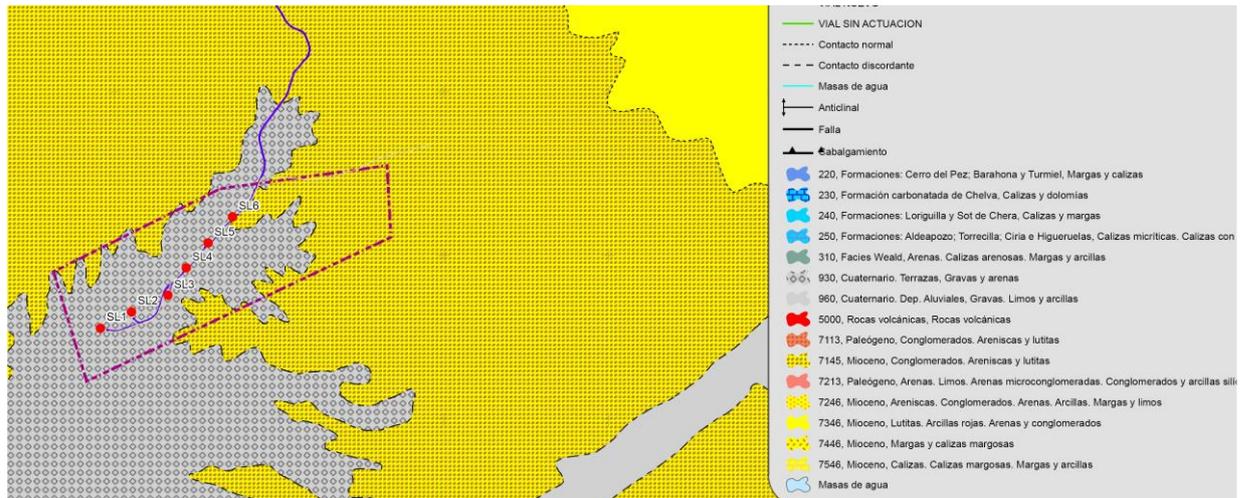


Figura 16 Litologías en la zona donde se proyectan los aerogeneradores y el vial interno del parque eólico Sierra de Luna

El parque eólico se localiza dentro de la Hoja 439 del IGME. Los materiales en que se localiza el parque se corresponden con la siguiente unidad, que se incluye en el tránsito entre el terciario y cuaternario.

- Arcillas pardas con cantos y bloques de carcita (32) Plio-cuaternario.

Alfora esta unidad coronando los relieves del centro de la hoja entre El Navallo Nuevo y Herrera de los Navarros con una extensión de 18 Km² y unos pequeños retazos sobre el Paleozoico en el vértice SO de la hoja.

Está constituida esta unidad por un conjunto de arcillas pardas y ocres que engloba cantos fundamentalmente cuarcíticos heterométricos y redondeados, así como bloques que alcanzan los 50 cm., con todo ello en un conjunto caótico sin estructuración interna.

Su morfología, a modo de gran abanico, con el ápice 2 Km. al Oeste de Herrera de los Navarros y desarrollo en dirección N-NE, así como su litología, indican que su origen está en el desmantelamiento de los relieves paleozoicos.

Respecto a su edad, no se pueden dar grandes precisiones, aunque sí es posible indicar que su formación corresponde a los movimientos pliocuaternarios posteriores a los de arrasamiento que tuvieron lugar entre el Aragoniense y finales del Rusciense.



Figura 17. Vista de los terrenos próximos donde se proyecta el emplazamiento del AE-SL3 donde se aprecian los cantos y bloques rodados de grandes dimensiones y las arcillas pardas y ocreas

4.1.3. Lugares de Interés Geológico

Según la cartografía disponible facilitada por la Dirección General de Medio Natural del Gobierno de Aragón en la zona que se proyecta el parque eólico "Sierra de Luna" no se encuentra inventariado ningún Lugar de Interés Geológico (LIG).

Según dicha cobertura, el LIG más próximo, Corte de Aguilón: serie del Jurásico-Cretácico, unidades genéticas del Terciario, anticlinal, se localiza 4,5 Km al Norte del aerogenerador SL-6. (Ver Plano nº 5.1 del Anejo 3).

La actuación en el cruce de la carretera A-220 con la A-2305, necesario para permitir la conexión con el vial del parque desde la A-2305, se encuentra a 2,5 km del Lugar de Ingres Geológico denominado como "Foz Mayor de Fuentetodos", situado dentro del termino municipal de Fuentetodos.



Figura 18. Vista de la situación del LIG más próximo al parque

4.1.4. Hidrología e hidrogeología

4.1.4.1. Hidrología

La zona de estudio se encuentra localizada dentro de la cuenca hidrográfica del río Ebro, en el valle medio del Ebro, en la margen derecha. Concretamente, se ubica en la cuenca del río Cámaras, tributario del río Ebro y del río Aguas Vivas, respectivamente. El parque eólico queda emplazado a 3 km al Norte del cauce del río Cámaras y 3 km al Este del río Huerva.

En la zona de estudio, según el mapa topográfico disponible, se aprecia una red de drenaje de escasa entidad, diseminado en toda la superficie que define la poligonal.

Los aerogeneradores SL 4, SL5 y SL 6, se encuentran dentro de la cuenca que delimita el denominado "Barranco del Abejar", concretamente en su zona de cabecera. Este mismo barranco se ve atravesado por el vial del parque.

El resto de los aerogeneradores (SL 1, SL 2 y SL 3), se sitúan en las zonas altas de las laderas que configuran la margen derecha de la cuenca del de denominado "Barranco del Mas".

La línea de evacuación en MT atraviesa el anteriormente descrito "Barranco del Abejar", y discurre adosada al "Cordel de la Mata Alta", hasta la subestación transformadora Mata Alta, la cual se encuentra en terrenos de cultivo paralelos al cruce de caminos entre el "Camino de Aguilón a Villar de los Navarros" y el anteriormente citado cordel.

En las visitas de campo realizadas a la zona de actuación no se ha podido delimitar claramente los citados cauces, quedando relegados a pequeñas vales. Esto hace pensar que se trata de pequeños cauces, no relevantes, con un marcado carácter torrencial, por lo que solamente circulará agua por ello cuando llueva de manera abundante y tormentosa.

En la siguiente imagen se puede consultar la disposición del parque eólico y la red de drenaje del MTN 1:25.000.



Figura 19. Red de drenaje de los terrenos donde se proyecta el parque eólico Sierra de Luna y su acceso

4.1.4.2. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, la cuenca del río Ebro está dividida en 8 Dominios Hidrogeológicos, los cuales se encuentran divididos a su vez en Unidades Hidrogeológicas. Según la cartografía disponible del Instituto Geológico y Minero de España, la zona de actuación se encuentra dentro del Dominio "Depresión del Ebro" y, dentro de este, en la Unidad Hidrogeológica 09.06.03 "Campo de Cariñena" y 09.06.04 "Campo de Belchite".

El Dominio "Depresión del Ebro" se corresponde con el relleno paelógeno y neógeno de la cuenca sobre un sustrato Mesozoico o Paleozoico de carácter autóctono. Desde el punto de vista estructural, este dominio está limitado al Norte por los Pirineos, al Suroeste por la Cordillera Ibérica y al Sureste por la Cordillera Costero – Catalana. Engloba a los acuíferos aluviales del Ebro y a sus afluentes.

En la siguiente imagen se puede observar la localización de la zona de actuación respecto a la Unidad Hidrogeológica 09.06.04 "Campo de Belchite" y la Unidad 09.06.03 "Campo de Cariñena".

La Unidad Hidrogeológica 09.06.03 "Campo de Cariñena", esta definido por los materiales paleozoicos en la traza de la falla Noribérica cabalgamiento no aflorante d los mesozoicos sobre los terciarios de la depresión del Ebro.

Hacia el este, el límite se establece en la divisoria hidrográfica-hidrogeológica oriental de la cuenca del Huerva. Hacia el sur, por el contacto de los materiales Paleozoico de las sierras de Algirén y Herrera y hacia el Oeste, a merced del contacto con los materiales cuaternarios de los Llanos de Alfamén y el río Jalón en el extremo NO.

Las formaciones que conforman los acuíferos de esta masa de agua incluyen:

Formaciones carbonatadas del Jurásico: destaca el Lías inferiro (FM Carnolas de Cortes de Tajuña y FM Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas). Foman un acuífero cárstico de flujo difuso y alta permeabilidad. Su espesor puede alcanzar 300 m. Está confinado en casi toda su extensión dentro de la masa de agua.

El jurásico tiene en el área de estudio una reducida extensión de afloramiento. Sin embargo, los materiales jurásicos quedan ocultos en prácticamente toda la zona comprendida entre la Cadena Ibérica y la "Falla Noribérica". Los sondeos que explotan las formaciones hidrogeológicas acuíferas jurásicas aprecen especialmente concentrados en las zonas de Epil, Ricla y Calatorao. Estos sondeos nunca atraviesan totalmente la serie. En la cuenca del Huerva las Subunidades Acuíferas del Jurásico son explotadas para el abastecimiento de pequeñas poblaciones; son los casos de Muel , Jaulín, Fuendetodos, Aguilón y Villanueva de Huerva.

Facies detríticas terciarias: Conglomerados, areniscas y lutitas. Cosntituyen un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300m.

Otros acuíferos de relevancia más local son los aluviales de los ríos Jalón y Huerva.

En cualquier caso, de acuerdo con la información disponible, los valores de transmisividad oscilarían en cada una de las tres unidades hidrogeológicas acuíferas dentro de los siguientes rangos.

Acuífero	Transmisividad (m ² /día)	Caudales específicos (l/s/m)
	300-800 los más altos	5-10 los más altos
Terciario	200-300 más frecuentes	1-2 más frecuentes
	50 los más bajos	0,25 más bajos
Jurásico	100-400 rango medio	1-5

Tabla 20 Datos de transmisividad acuíferos de la unidad hidrogeológica 09.06.03 "Campo de Cariñena".

El acuífero Jurásico se recarga fuera de los límites de esta masa de agua subterránea. Las sisopiezas localizan el área de recarga hacia el SE, sobre las estribaciones mesozoicas de área de Belchite-Aguilón.

El Acuífero Tericario se recarga en toda su superficie de afloramiento. Las zonas de recarga más significativas se localizan en la cabecera de la rambla de Cariñena y hacia las estribaciones de la Sierra de Algairén, donde recogen la escorrentía procedente de la sierra.

Las aguas de las sierras paleozoicas son poco mineralizadas, presentan en general menos de 500 ppm de TDS; son bicarbonatadas cálcicas y de bajo contenido en nitratos.

Las aguas del acuífero terciario presentan facies complejas de tipo HCO₃-SO₄-Ca-Mg, con una salinidad variable. Allí donde recibe recargas a través de los excedentes de riego, sus aguas acentúan el carácter de sulfatadas cálcicas. Su conductividad eléctrica varía usualmente entre 300 y 1.500 µS/cm, con un valor más frecuente del orden de 550 µS/cm. En el caso del acuífero Jurásico, las muestras analizadas presentan facies mixtas cálcicomagnésicas con predominio de los iones HCO₃ y SO₄, aunque en algunos casos, también podemos encontrar el ión Cl. La conductividad se encuentra entre 500 y 2000 µS/cm. En la cuenca del Huerva están menos mineralizadas, con valores de C.E. del orden de 550 µS/cm. En la cuenca del Jalón alcanza valores promedios de C.E. de 1.500 µS/cm. En el área de descarga, a lo largo del Jalón, adquieren un marcado carácter sulfatado (con valores de sulfato que pueden superar los 1.440 mg/l) y con cierto termalismo, circunstancia que confirma un esquema de circulación regional de profundidad media.

Los contenidos en nitratos registrados en el acuífero Terciario tienen un valor más frecuente del orden de 30 a 40 mg/l, si bien localmente se han medido valores del orden de 100 mg/l o superiores. Se dispone de un serie analítica de más de 20 años, en la que no se aprecian tendencias claras.

La fuerte presión agrícola y ganadera han dado lugar a una afección comprobada sobre la calidad de las aguas subterráneas, explotadas en algunos municipios para abastecimiento público. El impacto comprobado más relevante es la contaminación por nitratos, si bien por norma general toman valores próximos, pero no superiores a 50 mg/l. En la zona de descarga regional, hacia el Jalón, se han registrado valores por encima de 50 mg/l.

La Unidad Hidrogeológica 09.06.04 "Campo de Belchite", cuenta con una extensión de 1.037 km² en la comunidad autónoma de Aragón.

El límite N, con dirección NO-SO, se traza desde la divisoria hidrográfica del Huerva hasta el cauce Ebro.

El límite S se traza en la divisoria Aguasvivas-Martín hasta las proximidades de Lecera. Hacia el O, sigue paralelamente al río Aguasvivas por las divisorias hidrográficas de la cuenca de este río. Continúa por el contacto entre los materiales carbonatados y los detríticos miocenos y por la divisoria hidrogeológica oriental del Huerva.

Los acuíferos identificados en esta masa de agua incluyen:

N	Edad	Litología
1	Lías	Fms Imón, Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas, Chelva,
2	Malm	Higueruelas
3	Terciario detrítico	Areniscas y conglomerados
4	Cuaternario aluvial	Aluviales y terrazas

Tabla 21 Acuíferos que componen la unidad hidrogeológica 09.06.04 "Campo de Belchite".

El acuífero Lías incluye la Fm. Imón, de edad Triásico (de unos 100 m), y la serie calcárea del Lías, que puede alcanzar una potencia del orden de 300 m. Se trata de un acuífero cárstico de flujo difuso que aflora en el anticlinal de Belchite y está confinado en el resto del ámbito. Por encima de este acuífero se dispone la serie margosa del Lías superior y Dogger inferior, de unos 300 m de espesor. Sobre ella descansa el acuífero Malm, con un espesor de unos 80 m. Es un acuífero cárstico de flujo difuso que aflora en la zona de Aguilón y está en carga en el resto del ámbito de la masa de agua subterránea. Otros acuíferos de interés incluyen los conglomerados y areniscas miocenos y los depósitos de aluviales del Cuaternario.

Las mejores cualidades hidráulicas corresponden al acuífero Lías, con valores de transmisividad del orden de 1.000 m²/día, y caudales de explotación que alcanzan los 100 l/s. El coeficiente de almacenamiento se estima del orden de 5-10-5. El acuífero de la Fm. Higeruelas muestra valores bastante más bajos. No obstante, localmente puede mostrar una carstificación muy desarrollada en paleocarst fosilizados por el Terciario (como ocurre en La Puebla de Alborrón), con valores de transmisividad próximos a 1.000 m²/día y caudales de explotación de hasta 80 l/s. En el acuífero Terciario, los valores de transmisividad son inferiores a 100 m²/día en los casos más favorables, con caudales de hasta 15 l/s.

Se produce por infiltración directa de las precipitaciones en el área del anticlinal de Belchite, donde el río Aguavivas es claramente influente.

También se produce una aportación subterránea desde el S (Cubeta de Azuara). La descarga puntual más notable de la masa de agua es el manantial de La Virgen de la Magdalena, en Mediana de Aragón, con un caudal medio del orden de 125 l/s. En la localidad de Codo existe otro drenaje, este de menor entidad, en el que se ha estimado un caudal del orden de 25 l/s.

No existen otros puntos de descarga localizada. En el Aguasvivas se localizan dos áreas de rezume, en las que existen sondeos surgentes que atestiguan el carácter de zona de descarga regional en el entorno de Vinaceite y en el Arroyo de Lopín. Asociados a estos sectores con flujos ascendentes se localizan algunas lagunas de carácter semipermanente: El Planerón, LA Hoya de Almochuel y la Hoya del Duque.

Agua de composición variable, facies que van desde bicarbonatadas cálcico-magnésico a sulfatadas cálcicas, incluyendo en algunas cierto componente clorurado sódico. Esta variabilidad responde al tipo de terrenos existentes (terciarios yesíferos, tramos anhidríticos en las facies calcáreas jurásicas), así como a la existencia de flujos profundos y la tectónica regional más o menos compleja. Las aguas de los aluviales presentan facies bicarbonatadas cálcicas.

Los manantiales de Mediana y Codo muestran una mineralización alta, con valores de conductividad eléctrica entre 750 y 2.000 µS/cm, con aguas de tipo sulfatada cálcica. El manantial de Codo.

Se observan concentraciones de nitratos medias por encima de los 25 mg/l en los acuíferos aluviales sin llegar a sobrepasar los 50 mg/l. Estos valores presentan una variabilidad debido al carácter local de

los flujos subterráneos en estos acuíferos. El contenido en nitratos de las aguas pertenecientes a los flujos profundos alcanzan valores medios muy estables superiores a 25 mg/l.

No hay constancia de contaminación puntual.

El volumen de extracción no es elevado y no pone en riesgo a la masa de agua. Las zonas de regadío se abastecen de agua superficial procedente del río Ginel, el Aguas Vivas y por elevación del Ebro.

La presión más importante sobre las aguas subterráneas deriva de las labores agrícolas, cultivos de secano mayoritariamente, olivares y regadío en el aluvial del Aguas Vivas y del Ginel.

A tenor del contenido en nitrato que se ha registrado en las aguas subterráneas, esta masa de considera en riesgo de no alcanzar los objetivos ambientales.

4.2. Medio biótico

4.2.1. Vegetación

En relación a la vegetación, en primer lugar se describe la serie de vegetación potencial que se corresponde con la zona de estudio según el Mapa de Series de Vegetación de España, de Rivas-Martínez.

Posteriormente, se realiza la descripción de la vegetación natural presente en la zona de estudio según las observaciones realizadas durante las visitas de campo efectuadas.

4.2.1.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial está formada por las comunidades vegetales que se desarrollarían en la zona de estudio sin la influencia del ser humano. Concretamente, en el área en la que se pretende la instalación del parque eólico "Sierra de Luna" se corresponde con la **serie 22b**: Mesomediterránea castellano-aragonense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

La serie 22b Mesomediterránea castellano-aragonense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum* es la de mayor extensión superficial de España. Está bien representada en La Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Valencia, Castilla-La Mancha, Andalucía oriental y Murcia. Su denominador común es un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos de carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* var. *Parvifolia*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, etc.) que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de Garriga en muchas estaciones fragosas de estos territorios. Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevantineos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida del *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*. Al respecto resultan ser buenas diferenciales de un lado *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y del otro *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis*, y *Pinus halepensis*.

En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia*, *Rosmarino-ericion*, *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, etc.), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en todo el área. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genista scorpii-Retmetum sphaerocarphae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, *Arrhenatheo albi-Stipetum tenacissimae*) y en cierto modo la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum* (*ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*).

Una serie tan extendida necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse diversas variaciones a modo

de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Por no exponer otro ejemplo que el de Aragón y Castilla-La Mancha, en el primero son relativamente comunes en el carrascal ciertos arbustos espinosos y hierbas como *Rosa pimpinelli-folia*, *Prunus spinosa*, *Paeonia humilis*, *Centaurea linifolia*, etc. que o no existen o son grandes rarezas en La Mancha; en sentido contrario se pueden evocar: *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Aristolocia paucinervis*, *Geum sylvaticum*, etc. Su independencia sintaxonómica a nivel de asociaciones, no parece la más adecuada, en tanto que la de subasociación regional (= rara geográfica) podría resolver el problema de resaltar las diferencias sin perder lo fundamental del conjunto.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etc.) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos sólo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y sobre todo en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).

En la tabla siguiente se indican las etapas de regresión y las plantas bioindicadoras de la serie descrita:

Especie dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 22 Etapas de regresión de la serie 22b.

En la siguiente imagen se puede consultar el emplazamiento del parque eólico respecto a las series de vegetación que se localizan en la zona:

4.2.1.2. Vegetación actual

El entorno en el que se plantea el futuro parque eólico "Sierra de Luna" se corresponde con una extensa área agrícola y, por tanto, con un área muy antropizada por la presencia de caminos, red de riegos, edificaciones agrícolas, etc. Por ello, el emplazamiento del parque eólico se caracteriza por la escasa vegetación natural, la cual ha quedado relegada a eriales, barbechos, lindes entre parcelas agrícolas, márgenes de caminos, etc.

En las visitas de campo realizadas a la zona de actuación se han diferenciado dos áreas de distribución de los diferentes ambientes ecológicos:

- **Zonas agrícolas**

El sistema de explotación agrícola predominante en la zona es de "año y vez", en el cual se alternan los cultivos de cereales de invierno con barbechos. El cultivo más abundante es el cereal de secano (trigo, cebada, etc.) y en menor proporción la plantación de almendros. La intensificación de la agricultura ha supuesto la roturación de prácticamente todas las superficies que por sus condiciones orográficas y edáficas son susceptibles de ser cultivadas, minimizando la márgenes, la cuales desaparecen en algunas de las parcelas agrícolas.

Las explotaciones agrícolas ocupan la mayor parte del territorio por lo que la vegetación natural ha quedado relegada a los márgenes de dichas parcelas agrícolas y bordes de caminos agroforestales. Dominan notablemente las especies herbáceas y ruderales, con una especial representación de especies de la familia de las gramíneas (*Aegipos geniculata*, *A. triuncialis*, *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus*, *Echinaria capitata* o *Poa bulbosa*). Otras familias que se encuentran notablemente representadas son la asterácea con especies, como *Centaurea mielitensis*, *Centaurea calcitrapa*, *Onopordum acanthium* o *Sonchus tenerrimus*, las labiadas entre las que se observa *Marrubium supinum*, *M. vulgare* o *Phlomis herba-venti*, o papaveráceas como *Papaver rhoeas* o *P. argemone*.

En las márgenes de las parcelas la representación de especies arbustivas y arbóreas es muy escasa debido a las dimensiones a las que se han reducido. En las zonas en las que se ha mantenido un mínimo de terreno forestal se desarrolla ontina (*Artemisia herba-alba*) o santolina (*Santonila chamaecyparissus*), apareciendo de forma aislada ejemplares de retama (*Retama sphaerocarpa*) y puntualmente de encina (*Quercus ilex*).

- **Masas forestal**

En el entorno del parque, próximo al Aerogenerador nº 7, existe una mancha de encina (*Quercus ilex*) catalogada como hábitat 9340 Bosques esclerófilos mediterráneos dominados por la encina (*Quercus rotundifolia* = *Q. ilex* subsp. *ballota*), en clima continental y más o menos seco.

- **Matorrales**

Esta unidad ambiental está formada principalmente formaciones vegetales de baja talla en donde predominan el romero (*Rosmarinus officinalis*), jara (*Cistus albidus*), zarzas (*Rubus fruticosus*), escaramujo (*Rosa micrantha* https://es.wikipedia.org/wiki/Rosa_micrantha), espino negro (*Rhamnus lycioides*), retama (*Retama sphaerocarpa*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

- **Vegetación Herbácea**

La especie herbácea con mayor representación en este ecosistema es el albardín (*Lygeum spartum*), la cual ha visto restringida su zona de distribución a las manchas forestales que permanecen entre las parcelas de cultivo, habiendo sido eliminada del resto por la roturación de la mayor parte del área de estudio. Entre las familias que cuentan con una notable representación en los matorrales mediterráneos xerófilos se encuentran las liliáceas, con presencia de especies como *Muscari neglectum*, *Linun narbonense* o *L. suffruticosum*, o las caryophylláceas (*Silene muscipula*, *S. nocturna*, *S. tridentata* o *Veleriza rigida*).

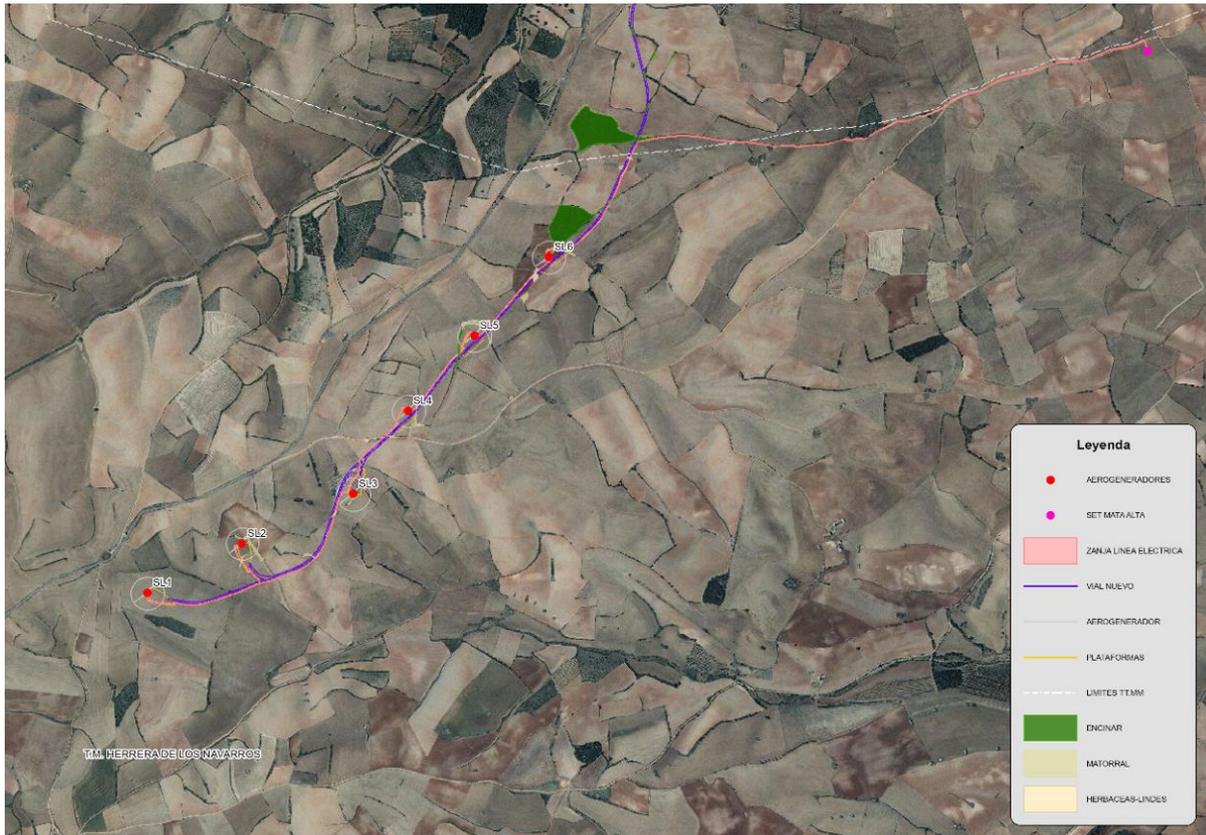


Figura 20. Vista de la vegetación natural del entorno del parque eólico

4.2.1.3. Hábitats de Interés Comunitario

Según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón como respuesta a la solicitud de información cursada por el promotor del parque eólico "Sierra de Luna", en la zona de estudio no se localizan hábitats de interés comunitario recogidos en el Anejo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Al norte de la zona de implantación del parque eólico y a una distancia de 1,2 Km del aerogenerador SL 6 se encuentra el hábitat de interés comunitario "9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*".

Este tipo de hábitats se caracterizan por presentar 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 el sotobosque y se forma una maquia de *Q. ilex*, que también se incluye en este tipo de hábitat.

Este tipo de hábitats, presenta en Aragón un Índice de naturalidad y representatividad bueno, con un carácter superficial caracterizado por polígonos poco representativos dentro de la región mediterránea.

El valor global, como herramienta para valorar el estado de conservación del hábitat, se establece con el código **b4 valor bueno**.

Este mismo hábitat vuelve a aparecer junto al vial de acceso al parque eólico, concretamente entre los PPKK 6+980 y 7+120 y 8+000 y 8+100, en este caso se trata de una masa boscosa de encinas de

una superficie aproximada de 16 Ha. En este caso el valor global con el cual se ha codificado el estado de conservación del hábitat es el de **c1 valor significativo**.

Este mismo vial de acceso a la altura del PK 4+100, discurre a una distancia de 53 m del hábitat de interés comunitario "5210 *Matorral arborescente de Juniperus spp.*", se trata de formaciones abiertas en las que dominan ejemplares arbustivos de *Juniperus*. Los espacios entre los individuos están ocupados por el matorral bajo de sustitución de los bosque predominantes en cada territorio o por pastizales. Dependiendo del sustrato, de la altitud y de la zona biogeográfica, son acompañados por formaciones de leguminosas y labiadas, coscojares, brezales, jarales y matorrales de cistáceas, etc.

En Aragón se presentan dos subtipos: las maquias con enebro de la miera o "chinebrales" (*J.oxicedrus*) y las maquias con sabina negra o sabinares (*J. phoenicea*).

Este tipo de hábitats, presenta en Aragón un Índice de naturalidad y representatividad bueno, con un carácter superficial caracterizado por polígonos poco representativos dentro de la región mediterránea.

El valor global, como herramienta para valorar el estado de conservación del hábitat, se establece con el código **b4 valor bueno**.

El acceso proyectado en el curce de la carretera A-220 con la A-2305, se encuentra a 53 m al Sur y 215 m al Este de formaciones arbustivas de *Juniperus*, pertenecientes al hábitat anteriormente descrito.

Ni la línea de MT, ni la Subestación transformadora Mata Alta, se encuentran próximas a ningún hábitat catalogado.

4.2.1.4. Flora de interés

Asimismo, según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón como respuesta a la solicitud de información cursada por el promotor del parque eólico "Sierra de Luna", la cuadrícula 1 x1 km más cercana en la que se localiza alguna especie de flora catalogada se sitúa a una distancia superior a 14 km al Noreste del parque y a unos 4 km al Noroeste del acceso al mismo.

Dicha cuadrícula se corresponde con la 30TXL7877, en la cual aparece inventariada la especie *Crossidium aberrans*, catalogada como "En peligro de Extinción" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

4.2.2. Fauna

En la descripción del potencial faunístico del terreno se ha consultado diversa bibliografía: "Atlas y libro rojo de los mamíferos de España" publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, "Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España" publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y la "Guía de campo de los mamíferos de España" editada por GeoPlaneta. De esta forma se partía de información relativa a avistamientos o referencias de especies en un marco general.

A partir de esta información generalista y la identificación de los diferentes ecosistemas específicos afectados, se ha cruzado la información recabada en ambas fuentes, se ha concretado la fauna presente en el ámbito del estudio, contrastándola con las impresiones y datos recogidos durante los trabajos de campo.

Especial mención, por su vulnerabilidad frente al funcionamiento del parque eólico es la avifauna y quirópteros, por lo que el promotor del presente parque eólico ha encargado la realización de un estudio específico a la empresa consultora TYPSA, con el objetivo de poder constatar la presencia y comportamiento de estas especies los resultados de estos informes se encuentran dentro de los Anejos VII, y VIII del presente documento.

Por último se detalla un listado de las especies de mamíferos, anfibios y reptiles, identificando aquellas que aparecen recogidas en los catálogos nacional y regional de fauna amenazada. (ver Anejo VI y Plano 9.0 del Anejo 3).

4.2.2.1. Hábitats faunísticos

La agricultura intensiva con monocultivos de cereales de secano ha introducido importantes cambios en la composición y estructura de la cubierta vegetal del territorio en estudio, originando hábitats semi-artificiales en el que desarrollan la totalidad o una parte de su ciclo vital numerosas especies de fauna, principalmente de aves. La presencia del resto de grupos de fauna es netamente inferior al de las aves, debido a que las zonas donde pueden encontrar refugio se limitan a las estrechas márgenes, las cuales en algunos casos han desaparecido o se ven limitadas a una franja de terreno inferior a 20 cm. La presencia de especies aumenta en los ecotonos de contacto de terrenos agrícola y forestal.

En cuanto a los mamíferos, es un hábitat muy utilizado por liebre (*Lepus granatensis*) o por el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), así como distintos micromamíferos como ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*) o musaraña común (*Crocidura russula*).

Respecto a los reptiles que se pueden observar en las zonas de cultivo, la abundancia viene determinada en gran medida por la presencia de márgenes, ribazos y pedregales fundamentalmente, donde encuentran refugio. Entre las especies que reptiles, en este biotopo podemos encontrar lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) o lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), así como lagarto ocelado (*Timon lepidus*). La culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) o la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) son también ofidios habituales en las zonas agrícolas.

Aunque en este ecosistema no exista una alta abundancia de anfibios, en algunas de las balsas y aljibes existentes en las zonas de cultivo se pueden localizar el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), sapillo de espuelas (*Pelobates cultripipes*) o rana común (*Pelophylax perezi*).

Matorrales

Biotopo derivado como consecuencia de la escasez de suelo, el cual no permite un desarrollo de formaciones vegetales con un mayor desarrollo. Este ecosistema se presenta como fundamental para muchas especies de fauna, aprovechándose del alimento que les proporcionan, como por ejemplo el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), o el zorro (*Vulpes vulpes*), así como otras especies de menor tamaño como el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y comadreja (*Mustela nivalis*).

Los matorrales son hábitats adecuados para reptiles, entre los que destacan especies de la familia Lacertidae, como por ejemplo el lagarto ocelado (*Timon lepidus*) o la lagartija ibérica (*Podarcis vaucheri*), y de la familia Colubridae como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

La ausencia de masas de aguas en las zonas de matorral impide que exista presencia de anfibios.

Encinares

Dada la escasa extensión que ocupan estas formaciones vegetales, son utilizadas como zonas de alimentación o refugio temporal por las especies de macromamíferos presentes en el área de estudio. Entre estos, destaca el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*). Entre los mamíferos que seleccionan estas masas forestales para establecer sus territorios se encuentra el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*) o el tejón (*Meles meles*). Entre los mamíferos de pequeño tamaño y micromamíferos se encuentran representados el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*) musaraña común (*Crocidura russula*) y ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Estas especies aprovechan también el terreno de cultivo colindante con las zonas arboladas para buscar alimento, de ahí la importancia ecológica de que se combinen ambos hábitats, forestal y agrícolas (refugio y comida).

Respecto a los reptiles, las especies que se pueden incluir no difieren significativamente de las descritas en el biotopo "matorrales", si bien, especies como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*)

ocupan preferentemente otros tipos de hábitats distintos a los encinares, si bien pueden verse en las zonas del límite del arbolado.

En este biotopo los puntos de agua son nulos, por lo que la presencia de anfibios queda descartada.

4.2.2.2. Cuadrículas de 1 km de fauna catalogada

Según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón como respuesta a la solicitud cursada por el promotor del parque eólico "Sierra de Luna", la cuadrícula 1 x 1 km más cercana en la que se localiza alguna especie de fauna catalogada se sitúa a una distancia de 4,3 km al Norte aerogenerador más próximo (SL-6). Se trata de la cuadrícula 30TXL6373 y 30TXL6473, en ambas, la especie identificada es el alimoche (*Neophron percnopterus*), especie catalogada como "Vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, e inventariada como "En peligro" en el Libro Rojo de las aves de España.

Al Este del acceso desde el empalme de la carretera A-220 con la carretera A-2305, y a una distancia de 670 m aprox. se encuentra la cuadrícula 30TXL7478, con la presencia de alimoche (*Neophron percnopterus*).

Ya en el vial de acceso al parque eólico, ente el PK12+400 y el PK12+500, en una sección aproximada de 100 m se encuentra dentro de la cuadrícula 30TXL6473 (ver plano nº 9 del Anejo 3. Plano).

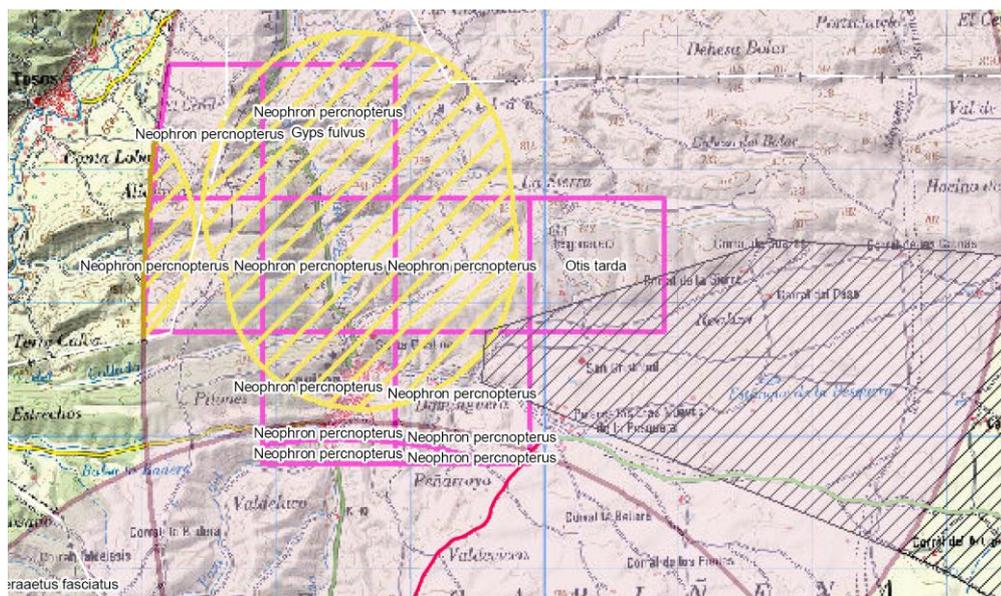


Figura 21. Detalle de las cuadrículas de fauna 1x1 afectadas por el vial de acceso al parque

4.2.2.3. Planes de gestión de especies

El parque eólico "Sierra de Luna" afecta al ámbito de la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila – azor perdicera, *Hieraaetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

La policonal del parque se solapa en un área de 100,5 Ha de las 537,4 Ha (18,7 %) dentro del del ámbito del Plan del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), no encontrándose ningún aerogenerador dentro del ámbito de protección.

El área crítica de dicha especie se localiza a 3 Km aproximadamente al Noroeste de la Poligonal.

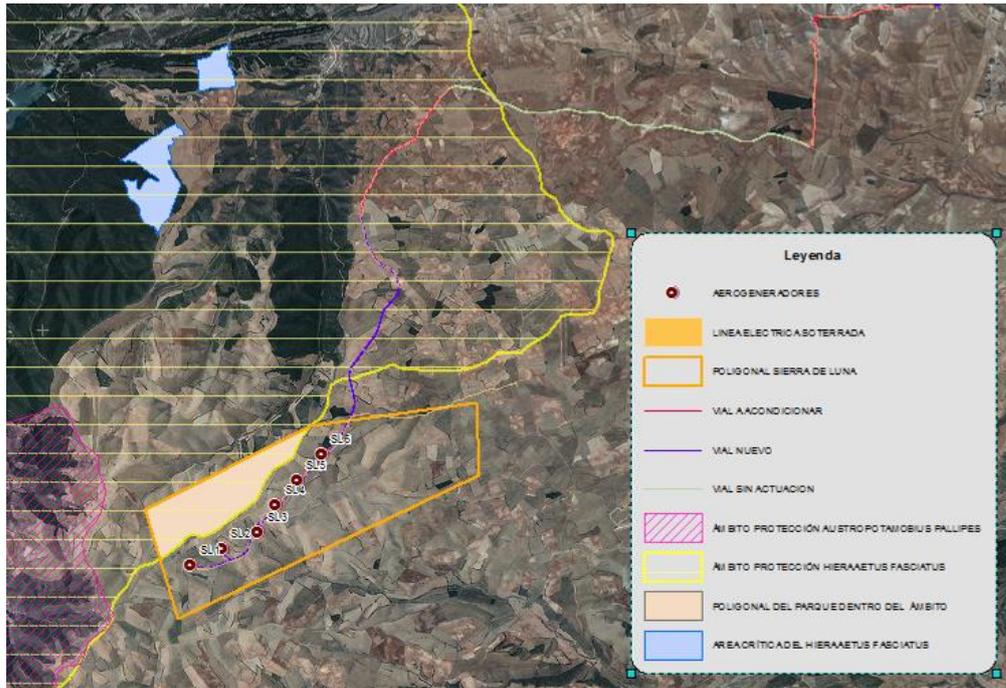


Figura 22. Poligonal y aerogeneradores del parque eólico respecto al ámbito de aplicación del Plan del águila azor Perdicera y su área crítica

4.3. Paisaje y Cuenca visual

4.3.1. Paisaje

El paisaje donde se proyecta el parque eólico de Sierra de Luna presenta un relieve suave y alomado en el que dominan los cultivos anuales de secano y en los lindes de éstos vegetación de porte matorral y arbóreo, fundamentalmente encinas, coscojas y escaramujos.

En las inmediaciones del parque se localizan manchas más amplias de encinar achaparrado. Este paisaje se extiende hacia el Este y Sureste y Noreste del parque eólico. Hasta

Al Oeste del parque eólico se localiza en barranco del Frasnó. En esta unidad paisajística dominan las pendientes más pronunciadas y la vegetación forestal, compuesta por encinas y algún melojo en el fondo del barranco.

Al Sur del parque, a una distancia de 9 Km. aproximadamente del aerogenerador más meridional del parque se encuentra la Peña de Herrea que se corresponde con el relieve más elevado y dominante del entorno próximo del parque.

Por último, en la zona Norte se localizan una serie de sierras alomadas donde se han implantado varios parques eólicos. En esta zona las pendientes son más pronunciadas y la vegetación se corresponde con un matorral compuesto fundamentalmente por coscoja y, en menor medida, por sabina.



Figura 23. Vista del paisaje del entorno del parque eólico donde dominan los campos de cultivos anuales, delimitados por lindes de matorral y hacia el Norte y Noreste del parque las sierras alomadas donde se han construido diversos parques eólicos.

Desde la zona de implantación del proyecto no se aprecia la línea eléctrica más próxima, “Herrera-Fuendetodos 400 kW” que discurre en dirección Norte-Sur al Este del parque eólico. Sin embargo, al Norte del parque eólico si que se aprecián parques eólicos, siendo el “P.E. San Cristobal de Aguilón” y “Entredicho” los que se aprecian en mayor medida. El territorio donde se proyecta el parque es una zona eminentemente rural con edificaciones aisladas, masías y corrales de ganado. Estas edificaciones están construidas con rocas del entorno próximo y los tejados son de teja árabe.

En el “Anejo 5. Reportaje Fotográfico y Simulación 3D” se presentan unas fotografías del entorno donde se proyecta el parque así como una recreación virtual del parque.

4.3.2. Calidad visual

Se trata del conjunto de características intrínsecas del paisaje, que nos indican sus valores estéticos, su belleza. La visualización de un paisaje incluye 2 elementos de percepción:

- La calidad paisajística que ofrece la zona en sí misma (calidad intrínseca que se determina comparando la zona con los parajes circundantes).
- La calidad paisajística que ofrece la zona formando parte del entorno (calidad extrínseca que va ligada a la calidad visual).

A continuación se definen estos elementos dentro del ámbito de la actuación:

El área de estudio constituye predominantemente una zona agrícola, en la que la vegetación natural ha quedado relegada a los márgenes de caminos y campos de cultivo, a excepción de algún pequeño recinto en el que la escasez de suelo a descartado su roturación. Por todo ello, la calidad intrínseca de la zona se califica como baja.

4.3.3. Cuenca visual

Para valorar el paisaje también es necesario tener en cuenta la cuenca de visualización externa, que se define como la superficie de territorio visualizada desde focos potenciales de observación, tales como núcleos de población y carreteras.

Según Aguiló, M. et al. (1984) y González Alonso, S. et al. (1983) se pueden considerar tres distancias de visibilidad.

- Entre 200 y 500 m, el observador tiene una participación directa y recibe impresiones de los detalles inmediatos.
- Entre 500 y 3.000 m, la construcción se inscribe en el entorno permitiendo apreciar el sentido del paisaje circundante (morfología, organización, etc.).
- A partir de 3.000 m, se aprecian manchas y masas.

Para realizar el estudio de visibilidad del parque eólico "Sierra de Luna" se ha realizado un análisis visual mediante un sistema de información geográfica, concretamente con el QGis 2.16.2.

Como zona de estudio para analizar la visibilidad del parque eólico se ha analizado la zona incluida dentro de un radio de 10 km desde los aerogeneradores que componen el parque eólico, es decir, en un área aproximada de de 356,8 Km².

Con objeto de cuantificar el área visible desde distintas distancias se han definido 3 zonas desde aerogeneradores: dentro del radio de 2 Km, de 5 Km y 10 Km. A continuación se presenta una tabla con las áreas dentro de cada una de estas zonas.

Zona	Radio (Km)	Km ²
1	2	20,2
2	5	99,9
3	10	356,8

Tabla 23 Superficie dentro de los 2, 5 y 10 Km

Para modelar el relieve dentro de las zonas de estudio se ha utilizado el Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja.

El parque eólico se localiza en la Comunidad Autónoma de Aragón, provincia de Zaragoza, en el término municipal de Herrera de los Navarros, perteneciente a la comarca del Comarca Campo de Daroca. Sin embargo, la zona de estudio se encuentra total o parcialmente dentro de los siguientes términos municipales de la provincia de Zaragoza: Aguilón, Aladrén, Azuara, Fuendetodos, Luesma, Nogueras, Paniza, Tosos, Villanueva de Huerva, Villar de los Navarros y Vistabella.

Los núcleos urbanos dentro del ámbito de estudio son: Aguilón, Aladrén, Herrera de los Navarros, Santa Barbara, Tosos, Villar de los Navarros, Virgen de Herrera y Vistabella. De éstos el más próximo a la actuación (Dentro del radio de 5 Km) son los núcleos urbanos de Aguilón localizado a 4,9 Km al Norte del AE-SL6 y Herrera de los Navarros localizado a 3,2 Km al Sur del AE-SL1.

Núcleo Urbano	Distancia (Km)		
	2	5	10
Aguilón		Si	
Aladrén			Si
Herrera de los Navarros		No	
Santa Bárbara			Si
Tosos			No
Villar de los Navarros			No
Virgen de Herrera			Si
Vistabella			No

Tabla 24 Visibilidad del parque eólico desde los núcleos más próximas

Como puede apreciarse en la tabla el parque eólico será visible desde el núcleo de Aguilón, localizado dentro del radio de 5 Km. y desde el Santuario de la Virgen de Herrera y Santa Bárbara dentro del radio 10 Km. A continuación se presenta una imagen de la visibilidad desde el núcleo y otra dese la Virgen de Herrera.

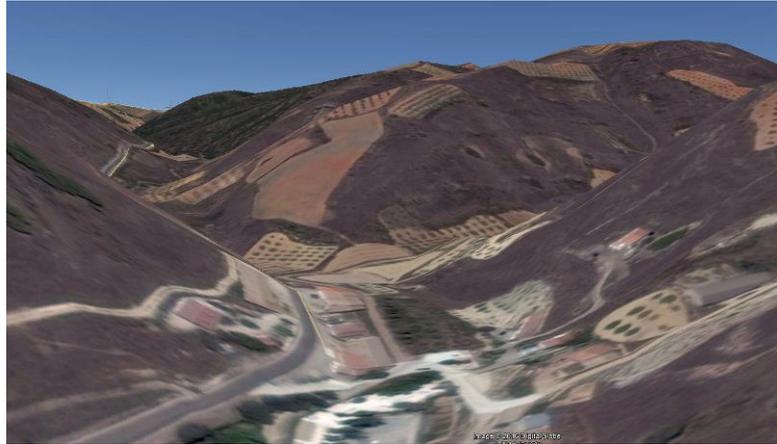


Figura 24. Simulación 3D generada con el visor GoogleEarth desde el núcleo de Aguilón



Figura 25. Vista desde la salida del núcleo urbano de Aguilón hacia la zona donde se proyecta el Parque eólico

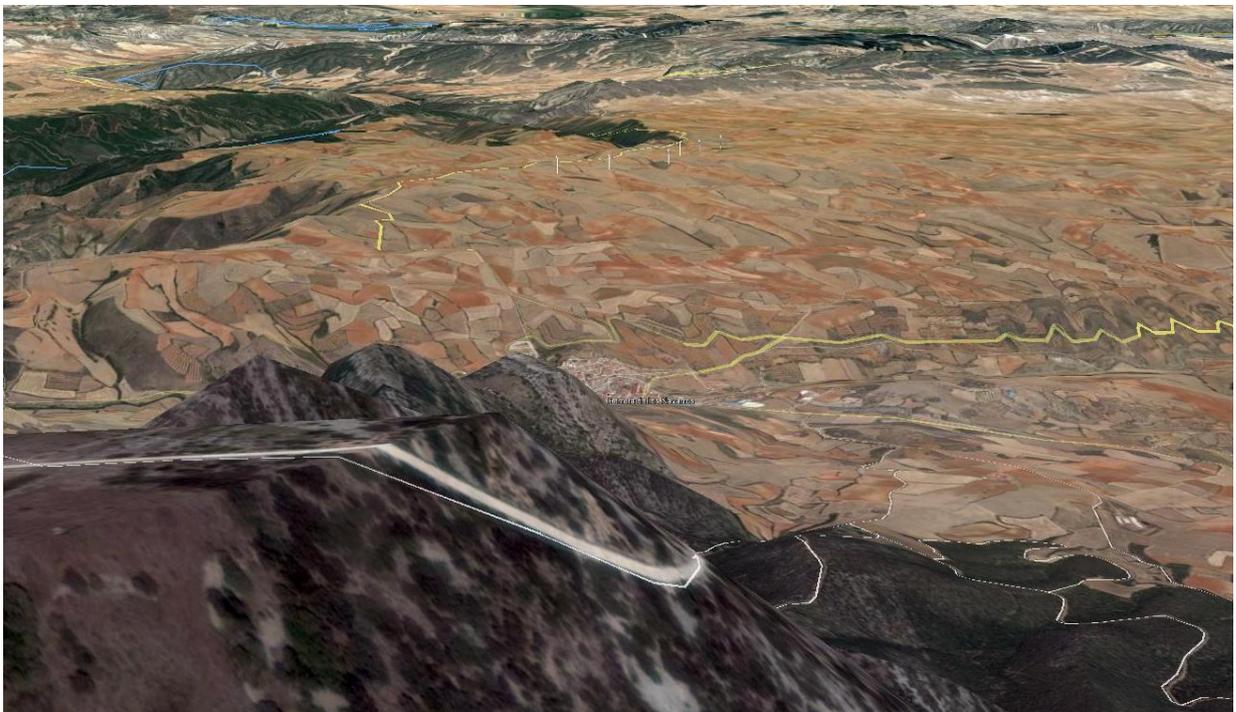


Figura 26. Simulación 3D generada con el visor GoogleEarth desde el la Virgen de Herrera

A continuación se presenta una tabla con las superficies desde que es visible el parque eólico dentro de las zonas definidas para el estudio (Radio de 2, 5 y 10 Km).

Zona	Radio (km)	Km ²	Visible (km ²)	No visible (km ²)
1	2	20,2	13,9	7,3
2	5	99,9	38,4	61,5
3	10	356,8	100,7	256,1

Tabla 25 Tabla con la superficie dentro de los radios de 2, 5 y 10Km

Como puede observarse la actuación será visible desde un 68,8 % del área dentro del radio de 2 Km, un 38,4 % desde el radio de 5 Km y desde un 28,2 % dentro del radio de los 10 Km.

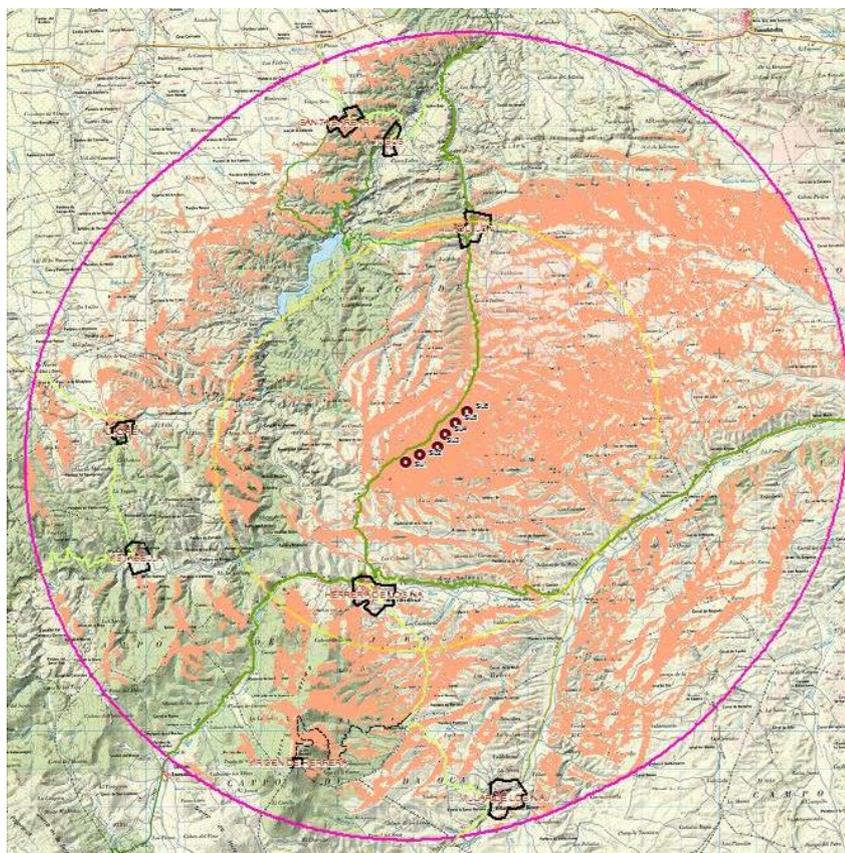


Figura 27. Visibilidad del parque eólico Sierra de Luna dentro del radio de 10 Km

Las vías de comunicación más importantes dentro del radio de 10 Km son las carreteras autonómicas A-1101 y la A-1506. También se han identificado dentro del ámbito de estudio las carreteras CHE0601, la CV-102, la CV-304, la CV-625, la CV-668, la CV-700 y la SC-50124-01. A continuación se analiza la visibilidad del parque desde todas las vías de comunicación existentes en el ámbito de estudio.

Vía	Itinerario	Visible	Radio	Longitud (m)	IMD
A-1101	N-II por Muel a Herrera de los Navarros	Si	2 y 5 Km	6.963,1	628
A-1506	Daroca - Belchite	Si	5 Km	682,7	216
CHE0601	Agilón- Embalse de Tosos	Si	10 Km	2.577,8	-
CV-102	A-220 por Tosos a A-1101	Si	-	-	-
CV-304	Villar de los Navarros - Herrera de los Navarros	Si	10 Km	2.585,6	-
CV-625	Villar de los Navarros - Límite	No	-	-	-

provincial Teruel					
CV-668	Vistabella por Cerveruela a N-330	No	-	-	-
CV-700	N-330 (Paniza) - Vistabella	Si	10 Km	364,4	-
SC-50124-01	CV-304 (Herrera) al Santuario de la Virgen de Herrera	Si	10 Km	3.059,3	-

Tabla 26 Tabla con el tramo visible dentro de los radios de 2, 5 y 10Km

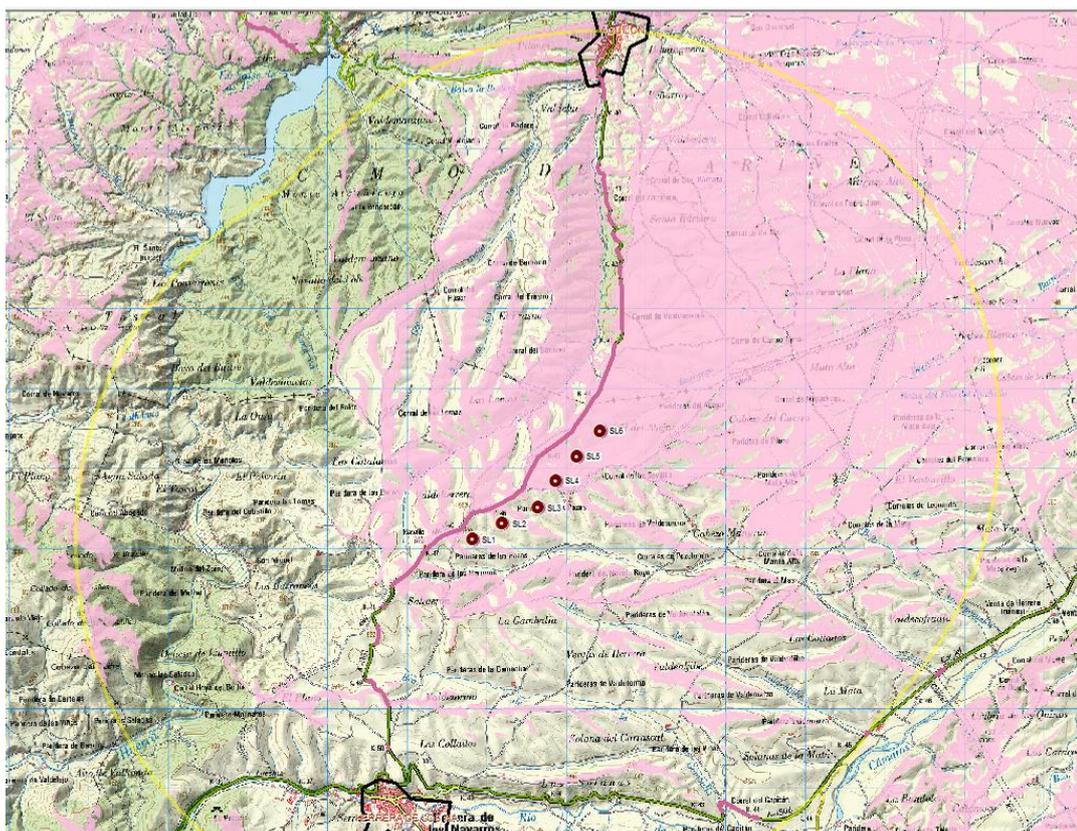


Figura 28. Detalle del tramo visible desde la carretera A-1101 dentro del buffer de los 5 Km.

En el ámbito de estudio se han identificado dentro del área comprendida entre los radios de 2 y 5 Km. el sendero PR-Z 54 "Ruta de los Molinos en las Hoces del Huerva", desde el cual será visible la actuación en un tramo de 608 m.

Otro sendero identificado es el PRZ-25 "Ruta Circular Herrera de los Navarros/Virgen de Herrera" desde el cual será visible la actuación en un tramo de 5.486,8 m. Este recorrido se localiza en el área comprendida entre los radios de 5 y 10 Km. También será visible la actuación dentro de este área, desde los senderos PRZ-53 "Herrera de los Navarros - Luesma - Santuario de la Virgen de Herrera" en un tramo de 46 m y desde el sendero denominado Mirador de las Trincheras, en un tramo de 274 m. Estas dos últimas sendas se localizan en el alto de la Virgen de Herrera.

A continuación se presenta una imagen con la visibilidad desde los senderos

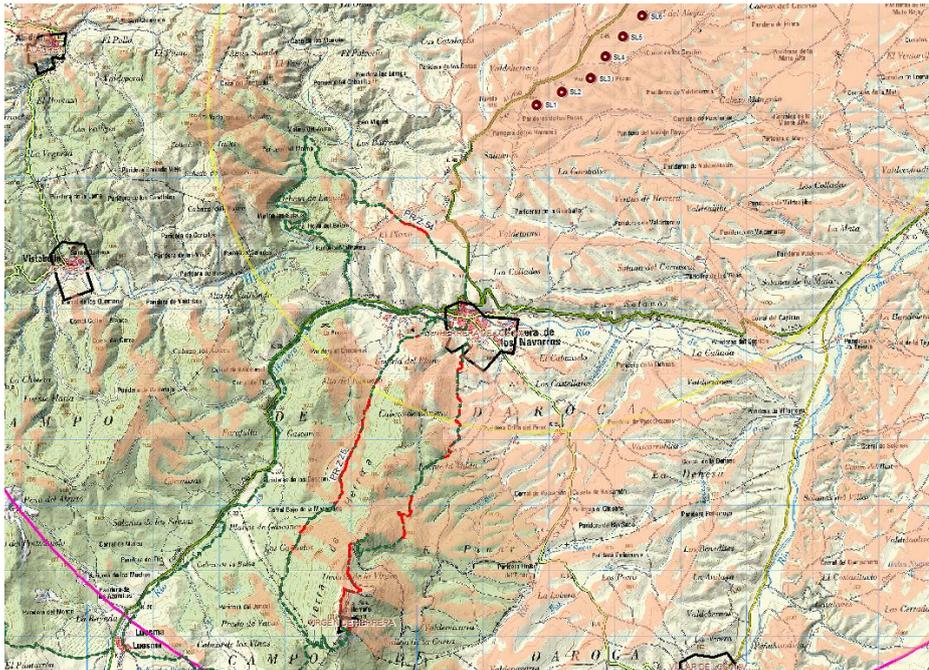


Figura 29. Visibilidad del parque eólico Sierra de Luna desde los senderos

Se han identificado 3 miradores dentro del ámbito de estudio Mirador de las Trincheras, Mirador del Somontano ibérico y Mirador de las Sierras Ibéricas, todos ellos localizados en el alto de la Virgen de Herrera. Desde ninguno de ellos será visible la actuación como puede apreciarse en la siguiente figura.

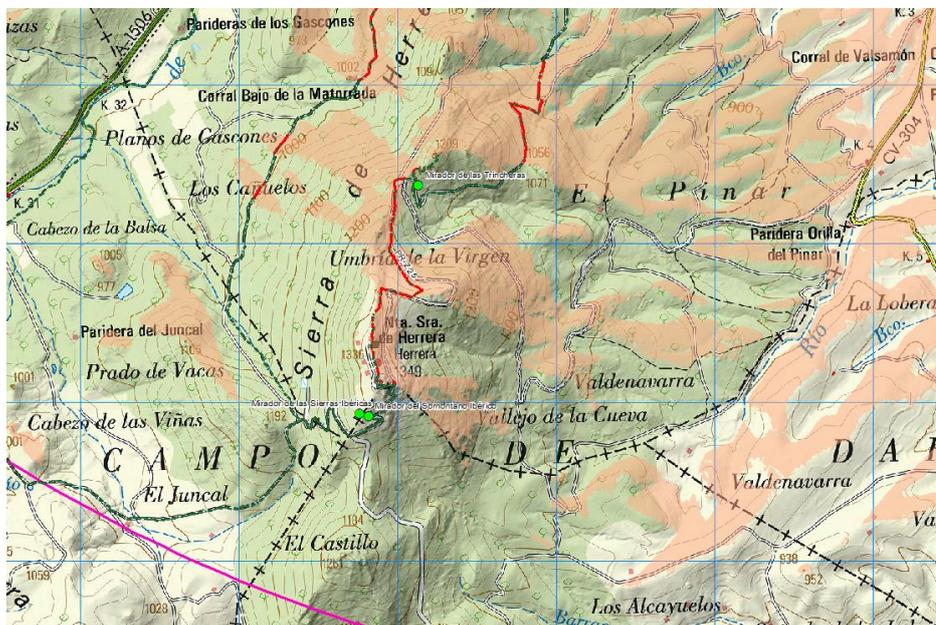


Figura 30. Visibilidad del parque eólico Sierra de Luna desde miradores

Por otro lado, se han identificado dentro del radio de los 10 Km le siguiente Punto de Interés Geológico:

- Corte de Aguilón: serie del Jurásico-Cretácico, unidades genéticas del Terciario, anticlinal.

Desde este espacio de interés geológico será visible la actuación en un área de 37 Ha.

En el Anejo 03 Planos, se pueden consultar los resultados del cálculo de visibilidad del parque dentro del ámbito de estudio. Asimismo en el Anejo V. Reportaje fotográfico se adjuntan fotografías desde los puntos de las carreteras donde será visible el parque.

4.4. Medio socioeconómico y cultural

4.4.1. Demografía

El parque eólico se proyecta en el término municipal de Herrera de los Navarros, municipios incluidos en la Comarca Campo de Daroca.

La **Comarca Campo de Daroca** ocupa una superficie de 1.118,12 km² e incluye 35 municipios, siendo la capital administrativa de la comarca Daroca. Según los datos reflejados a fecha de enero de 2015, la comarca tenía una población de 5.901 habitantes, por lo que la densidad media es de 5,27 hab. /km².

El municipio de Herrera de los Navarros, en el que se ubica el parque eólico, ocupa una superficie de 105 km² y se encuentra a 811 m.s.n.m. Según la Revisión del Padrón Municipal a 1 de enero de 2015, tenía una población de 550 habitantes, que supone una densidad media de 5,27 hab. /km², por lo que se considera desierto demográfico (<10 habitantes/km²).

Se puede destacar del municipio su baja demografía, observándose, que desde principios del siglo XX hasta la actualidad, Herrera ha ido disminuyendo de manera muy acusada su población, pasando de 2.047 habitantes en el año 1910 a tan sólo 550 en el año 2015. Dicho descenso poblacional se detecta también en la comarca de Cariñena, ya que a principios del siglo XX tenía una población de 21.181 habitantes, mientras que en el año 2015 se ha reducido hasta 5.901 habitantes.

A modo de conclusión, la población de la comarca y del municipio ha seguido una dinámica condicionada por la búsqueda de mejores condiciones de vida que impulsó el éxodo de población del medio rural aragonés hacia las ciudades a lo largo del siglo XX.

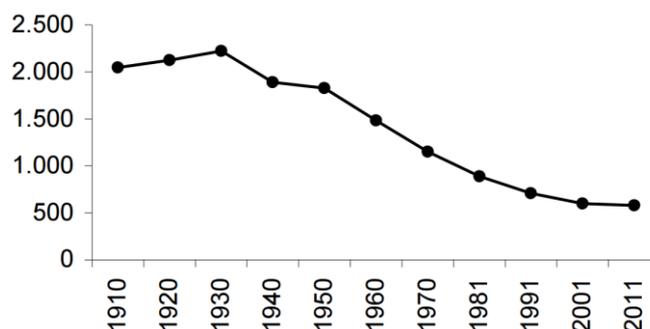


Figura 31 Evolución relativa de la población respecto a la de principios del siglo XX en Herrera de los Navarros (Fuente: IAEST)

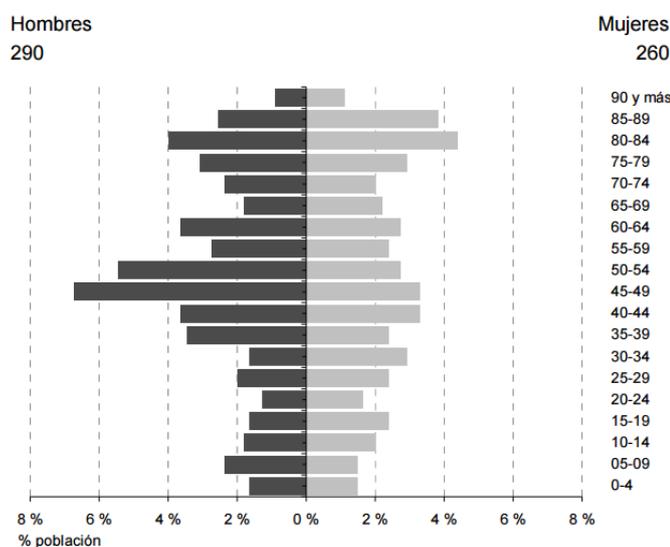


Figura 32 Pirámide poblacional en la localidad de Herrera de los Navarros (Fuente: IAEST)

En cuanto a la distribución de la población, en la gráfica superior se representan los habitantes por sexos e intervalo de edad, en el término municipal de Herrera de los Navarros en el año 2015.

Como se puede observar en el término municipal de Herrera de los Navarros, existe una mayor proporción de hombres que de mujeres. Destaca la estrecha base de la pirámide, lo que significa la baja población juvenil que existe en el municipio.

En la siguiente tabla se muestra el crecimiento vegetativo del municipio entre los años 1991 y 2013, siendo negativo para todo el periodo. Asimismo, también se muestra el saldo migratorio, el cual es positivo a lo largo de toda la serie histórica.

	1991	1996	2001	2006	2011	2013
Nacimientos	3	2	1	4	3	3
Defunciones	12	10	12	4	9	13
Crecimiento vegetativo	-9	-8	-11	0	-6	-10
Matrimonios	1	3	0	3	1	0
Inmigraciones	2	5	16	32	9	22
Emigraciones	7	13	11	50	30	22
Saldo migratorio	-5	-8	5	-18	-21	0

Tabla 27 Evolución de la población en Herrera de los Navarros (Fuente: IAEST)

A continuación se indica la variación de las tasas de natalidad, mortalidad y nupcialidad de Aguilón y de Aragón:

Índice	Municipio	Aragón
Tasa bruta de natalidad (‰)	5,4	8,9
Tasa bruta de mortalidad (‰)	23,3	10,2
Tasa bruta de nupcialidad (‰)	0,0	3,5

Tabla 28 Evolución de la población en Herrera de los Navarros (Fuente: IAEST)

Como se puede comprobar en la tabla, todas las tasas a excepción de la Tasa bruta de mortalidad, son menores en Herrera de los Navarros en comparación con las Tasas de la Comunidad Autónoma.

4.4.2. Actividades económicas

En el aspecto económico, en Herrera de los Navarros, las actividades según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), es la siguiente:

	2013		2014		2015	
	Afiliados	%	Afiliados	%	Afiliados	%
Total	147	100,0	145	100,0	145	100,0
Agricultura	87	57,9	82	59,2	77	56,6
Industria	3	2,0	3	2,0	3	2,1
Construcción	14	9,9	14	9,5	17	9,7
Servicios	43	30,3	46	29,3	48	31,7

Tabla 29 Afiliados a la Seguridad Social por sector de actividad en Herrera de los Navarros. Unidad: media anual (Fuente: IAEST)

Tal y como se observa en la tabla superior, la distribución actual de los sectores económicos refleja que la economía del municipio se basa principalmente en los servicios y la agricultura, seguida de la construcción y la industria.

4.4.3. Usos del suelo

Según datos del IAEST, en el municipio de Herrera de los Navarros la distribución de usos del suelo es la siguiente:

Usos	Hectáreas	%
Superficies artificiales	39,1	0,4
Zonas agrícolas	7.282,1	69,4
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	3.177,9	30,3
Zonas húmedas	0,0	0,0
Superficies de agua	0,0	0,0

Tabla 30 Usos del suelo en Herrera de los Navarros (Fuente: IAEST)

4.4.4. Planeamiento urbanístico vigente

Las instalaciones proyectadas para la implantación del parque eólico, de acuerdo a la información cartográfica del IDE Aragón, se situarán en terrenos clasificados como Suelo No Urbanizable Genérico del término municipal de Herrera de los Navarros.

Los terrenos del enlace del vial de acceso con la carretera A-2305 están clasificados como Suelo No Urbanizable Especial dentro del término municipal de Azuara.

4.4.5. Patrimonio

En el Anejo 9 al presente estudio de impacto ambiental, se puede consultar el informe realizado por la consultora Contrafuerte Técnicos en Patrimonio S.L.

En las conclusiones de dicho informe se indica: "en las prospecciones realizadas no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar a la construcción del parque"

4.5. Figuras de protección ambiental

4.5.1. Espacios protegidos. Red Natura 2000

La zona seleccionada para la implantación del parque eólico "Sierra de Luna" no se localiza en el ámbito de ninguna Figura de Protección Ambiental. A continuación se indican las Figuras que se localizan más próximas al parque eólico objeto del presente estudio de impacto ambiental:

- LIC ES2430110 "Alto Huerva – Sierra de Herrera" a unos 915 m del límite occidental de la poligonal.
- LIC ES2430091 "Planas y estepas de la margen derecha del Ebro" aproximadamente a 18 Km. al Norte-Noreste del parque eólico.
- LIC ES2430153 "La Lomaza de Belchite", localizándose el parque eólico a una distancia de 28,6km al Este-Noreste del citado LIC
- ZEPA ES0000300 "Río Huerva y Las Planas" aproximadamente a 1 Km. del límite occidental y a 13 Km. al Norte de la poligonal.
- ZEPA ES0000136 "Estepas de Belchite – El Planerón – La Lomaza" a unos 21 Km. al Este-Noreste del parque eólico.

En la siguiente figura se puede apreciar la disposición de los aerogeneradores a las figuras de protección mencionadas:

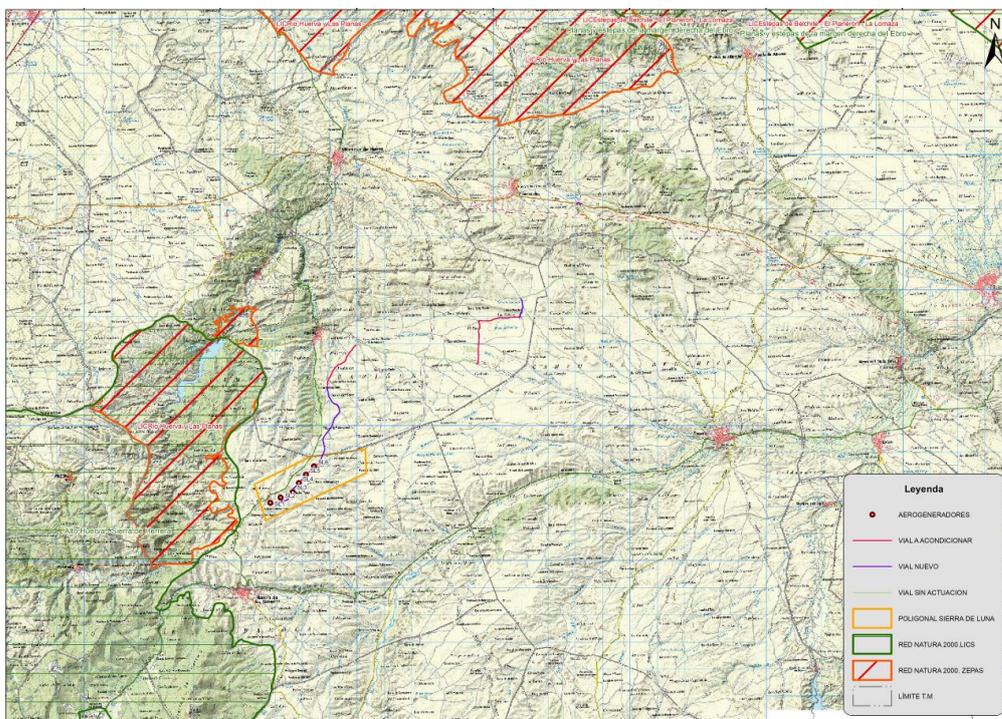


Figura 33. Espacios Red Natura 2000 en el entorno del ámbito del proyecto

Asimismo, en el plano nº 10.0 "Red Natura 2000" del Anejo 2 Planos, se puede consultar con más detalle la ubicación del parque eólico respecto a las Figuras de Protección Ambiental presentes en el entorno.

4.5.2. Ámbitos de protección de especies catalogadas

El parque eólico "Sierra de Luna" afecta al ámbito de la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila – azor perdicera, *Hieraaetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

El 18,6% de la superficie de la poligonal del parque eólico se encuentra dentro de la zona periférica del ámbito de protección del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), estando todos los aerogeneradores que componen el parque eólico fuera de ella y a una distancia media superior a 200 m. Al Norte-Noroeste de las disposición de los aerogeneradores se encuentra el área crítica de esta especie, la cual se emplaza entorno a los cortados que delimitan el Embalse de Tosos, dicha superficie dista 3,4 Km. con respecto al aerogenerador más próximo (SL 6).

Respecto al vial de acceso al parque, aproximadamente una longitud de 5,03 Km. se encuentran englobados por el ámbito de protección del águila azor perdicera.

Al respecto de otros ámbitos de protección de especie, presentes en la zona, no existe afección alguna. No obstante, dicho parque se localiza próximo a los siguientes Planes:

- Ámbito del Decreto 109/2000, de 29 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el Plan de Conservación de su Hábitat: La entrada del camino de acceso al parque eólico, desde la A-2305 se sitúa a 4,8 Km. aprox. al Oeste del límite del ámbito del Plan. El aerogenerador más próximo SL-6 se localiza a unos 17 km del ámbito de dicho Plan.
- Ámbito de la Orden de 10 de septiembre de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, aprobado por el Decreto 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón. El aerogenerador más próximo SL-1 se localiza a 1,2 Km. al Oeste-Suroeste del ámbito de dicho Plan.
- Ámbito del Decreto 93/2003, de 29 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el al-arba, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) *gueldenst.* y se aprueba el Plan de Conservación. Desde el acceso de la A-220 a la A-2305 se localiza a más 22 Km. al Este-Noreste. El parque eólico se proyecta a una distancia de 35 km al Noreste-Este del ámbito del Plan.

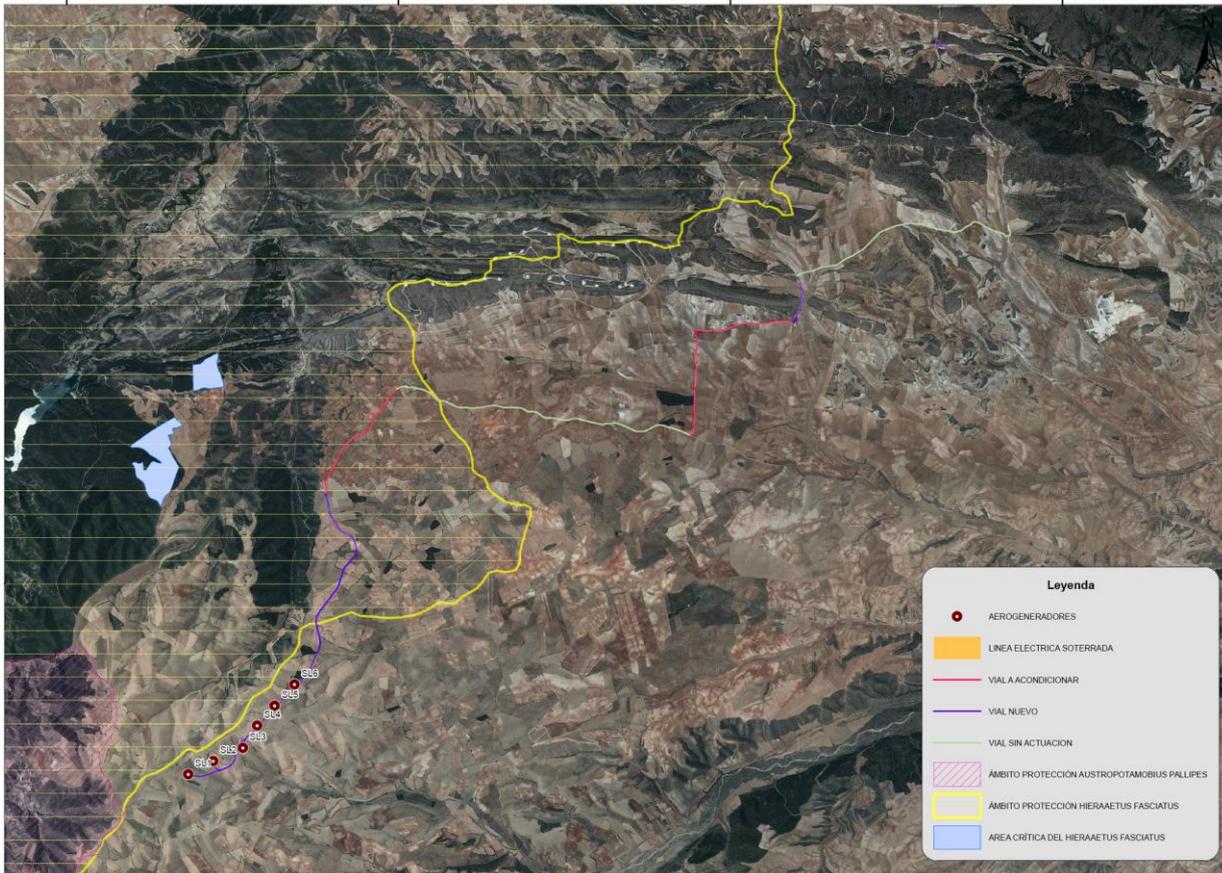


Figura 34. Planes de especies protegidas en el entorno del ámbito del proyecto

En el plano nº 10.2 "Planes de especies" del Anejo 3. Planos, se puede observar la localización del parque eólico respecto a los ámbitos de aplicación de los Planes de Gestión más próximos.

4.5.3. Dominio Público Forestal

El parque eólico proyectado no afecta a terrenos pertenecientes al Dominio Público Forestal, a excepción de un tramo de aproximadamente 30 m, a la altura del PK 360, del monte demanial denominado "Blanco", cuyo titular es el Ayuntamiento de Azuara.

El parque eólico se localiza 1,2 Km. aprox. al Sur del Monte de Utilidad Pública Nº 022, denominado "Valdeherrera", cuyo titular es el Ayuntamiento de Aguilón, siendo el aerogenerador SL 6 el más próximo a este.

Tanto la línea de evacuación de MT, como la subestación Mata Alta, se encuentran fuera de cualquier superficie perteneciente al Dominio Público Forestal, siendo la más próxima a ellas el Monte de Utilidad Pública "Valdeherrera", situado a 2,2 Km. al Norte-Noroeste de la infraestructura más alejada (SET Mata Alta).

En el plano nº 11 "Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias" del "Anejo 3. Planos", se pueden consultar las localizaciones de las infraestructuras que conforman el parque eólico respecto a los terrenos pertenecientes a los Montes de Utilidad Pública presentes en el ámbito de estudio.

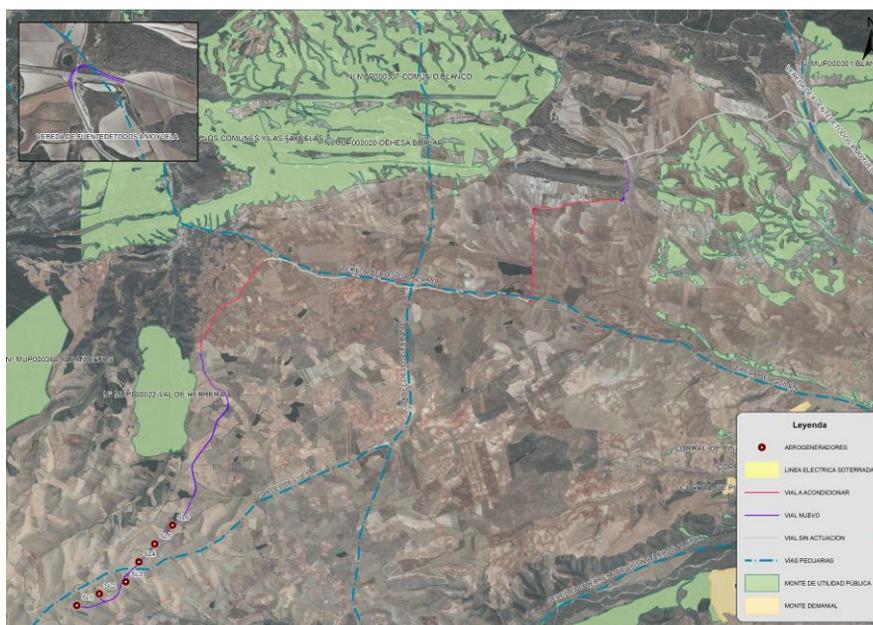


Figura 35. Montes de Utilidad Pública, Demaniales y vías pecuarias en el entorno del ámbito del proyecto

4.5.4. Dominio Público Pecuario

El vial de acceso al parque eólico "Sierra de Luna" a la altura del PK 0+300 el vial de acceso al parque, cruza la vía pecuaria denominada "Vereda de Fuentetodos a Moyuela", que presenta una anchura de 20,89 m. Así mismo el vial de acceso desde el PK 7+560 hasta el PK 12+100, se proyecta por la vía pecuaria denominada "Vereda de Tosos a Azuara", la cual presenta una anchura de 20 m.

Por otra parte, entre los aerogeneradores SL 3 y SL 4 discurre la vía pecuaria denominada "Cordel de Luesma", la cual tiene una anchura oficial de 37,61 m. La distancia entre ambos aerogeneradores y la citada vía pecuaria es de aproximadamente 126 m con respecto al aerogenerador SL 3 y 94 m con respecto al aerogenerador SL 4. Teniendo en cuenta la distancia existente entre esta vía y los aerogeneradores descritos, no se prevén afección alguna.

La línea de evacuación de MT, discurre adosada a este camino en un tramo aproximado de 800 m, mientras que la subestación Mata Alta, se encuentra emplazada en una parcela agrícola, apoyada en esta vía.

En la imagen anterior se puede observar el trazado de las vías pecuarias presentes en el entorno respecto al parque eólico.

En el plano nº 11 "Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias" del Anejo 3. Planos, se puede observar la ubicación del parque eólico respecto al trazado de las vías pecuarias existentes en el ámbito del estudio.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación de los impactos se parte del conocimiento de las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo, bien por la utilización de recursos naturales, emisión de contaminantes, generación de sustancias nocivas o tratamiento de los residuos generados. De esta manera, se ha desglosado el estudio en dos momentos en el tiempo:

- Durante la fase de construcción.
- Durante la fase de explotación o funcionamiento del parque eólico.

5.1. Efectos poco significativos o no previsibles

La relación de impactos considerados poco significativos o no previsibles, y que por tanto, no serán valorados, es la siguiente:

Fase de construcción

- Se considera que no existen impactos que no deban ser valorados por ser poco significativos o no ser previsibles.

Fase de explotación

- No se consideran significativos los efectos de la presencia y funcionamiento de los aerogeneradores, respecto a la hidrología, ya que no existen cursos de aguas cercanos que se puedan ver afectados, sobre la vegetación, ya que no se afectan zonas adicionales a las afectadas en fase de construcción y no se circulará por fuera de los viales del parque eólico, así como al patrimonio, ya que la afección a este elemento se producirá en fase de construcción.

Cualquier otra actividad no incluida en la matriz de identificación de impactos, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento, se considera que no tiene impacto significativo sobre los elementos del medio receptor.

5.2. Actividades potencialmente impactantes del proyecto

Durante la fase de construcción, las estructuras del parque y sus acciones asociadas son:

- Instalaciones auxiliares, préstamos y acopios temporales
La ocupación del suelo, así como la alteración de sus condiciones edáficas y afección a la cubierta vegetal son los principales impactos sobre el medio, derivados de dichas estructuras y acciones durante el periodo de obras. Los aerogeneradores se localizan sobre parcelas agrícolas, reduciéndose de esta manera las afecciones sobre la vegetación natural presente en el entorno, limitándose su afección a determinados tramos de los viales y las zanjas de evacuación de energía. La zona de acopios se localiza en la superficie destinada a instalaciones auxiliares.
- Tráfico de maquinaria y transporte de materiales
La actividad de la maquinaria de obra y el tráfico pesado producirán un efecto perjudicial en la atmósfera de la zona, al aumentarse la emisión de gases procedentes de los tubos de escape y al ruido debido al tránsito de vehículos, que podrían generar molestias en la fauna del entorno.
El trasiego de la maquinaria puede producir cierta afección sobre los procesos fotosintéticos de la vegetación natural del entorno, debido al incremento de las emisiones de polvo durante la circulación de los vehículos.
También existe la posibilidad de contaminación de la hidrología y del sustrato derivado de derrames accidentales de aceite y/o combustible.
- Desbroce de la vegetación y movimientos de tierra necesarios para:

- Construcción de zanjas y conducciones eléctricas.
- Adecuación de pistas y accesos.
- Cimentaciones de las torres de los aerogeneradores y plataformas de montaje.
- Explanaciones de las instalaciones auxiliares y la SET

Estas acciones afectan principalmente a la vegetación y los biotopos asociados (destrucción directa e impactos indirectos por depósito de polvo sobre la misma), a la fauna (destrucción de hábitat y molestias por ruido y presencia de maquinaria), calidad atmosférica (generación de nubes de polvo), suelo y aguas (por ocupación, compactación, erosión, alteración del perfil y contaminación del suelo y, por tanto, la alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas).

➤ Pistas de acceso y viales interiores

El proyecto contempla la creación y acondicionamiento de viales para la circulación de la maquinaria pesada necesaria en las obras de construcción del parque eólico. Se producirá, por lo tanto, una alteración de la calidad del aire, debido al incremento de las emisiones de polvo y partículas, una afección directa a la vegetación por el efecto del desbroce, así como indirecta para la vegetación circundante por el depósito de polvo en la superficie foliar, afección sobre la fauna al destruirse los hábitat existentes y generar molestias por ruido y presencia de maquinaria, la creación de pequeños desmontes y terraplenes, un aumento de los niveles de ruido en la zona, así como la posible alteración de las condiciones del sustrato y el riesgo de erosión asociado. Se tendrá en cuenta, además, las posibles molestias para los vecinos o usuarios de las pistas agroforestales y los caminos que dan acceso a las instalaciones.

➤ Instalación de los aerogeneradores

La instalación de los aerogeneradores incluye las siguientes acciones:

- Transporte y depósito de elementos del aerogenerador (rotor, palas, buje, etc.) y elementos constitutivos de grúas de grandes dimensiones.
- Desembalaje, ensamblaje o montaje e izado de elementos con grúa.

Se produce una generación de residuos que deben ser convenientemente gestionados, así como molestias sobre la fauna por el incremento de ruido, maquinaria y operarios.

➤ Desvío de servicios e infraestructuras

Durante las obras podría ser necesario el desvío provisional y posterior reposición de diversos servicios que pudieran verse afectados.

➤ Enganche a la Subestación Eléctrica de Transformación (SET)

La energía generada en el parque eólico será conducida subterráneamente hasta la Subestación Eléctrica de Transformación (SET). Será necesaria la apertura de una zanja que producirá ocupación de suelo, molestias a la fauna, destrucción de vegetación, así como afecciones al paisaje y a la geología.

➤ Consumo de recursos y demanda de mano de obra

Durante la fase de ejecución de las distintas actuaciones del proyecto, se requerirá de mano de obra proveniente de los sectores primario, secundario y terciario, del intercambio de bienes y la prestación de servicios por parte de los proveedores de la zona, lo que se incrementará la actividad económica en la zona.

Se debe señalar que todas las acciones llevadas a cabo durante la fase de obras alteran las condiciones paisajísticas existentes.

Durante la fase de funcionamiento:

- Presencia de los aerogeneradores
El impacto principal derivado de la presencia de los aerogeneradores es la intrusión de un elemento antrópico en el paisaje disminuyendo la calidad del mismo.
El funcionamiento del parque eólico supone un efecto beneficioso a nivel económico sobre la población y/o los ayuntamientos de los municipios en el que se construye por el aumento de la renta, creación de empleo directo e indirecto, etc.
- Funcionamiento de los aerogeneradores
El riesgo de colisión por aves con las palas de los aerogeneradores es el efecto negativo más importante derivado de la actividad del parque, así como la generación de ruido que puede producir alteraciones sobre la fauna y la población.
Otra alteración significativa es el efecto barrera que supone el parque eólico en las rutas de vuelo de distintas aves, modificando o alterando sus trayectorias.
- Producción de Energía Renovable
La energía eólica tiene claras ventajas medioambientales por tratarse de una energía limpia, exenta de contaminación atmosférica, no genera vertidos tóxicos y contribuye a reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, ayudando a reducir el efecto invernadero y a cumplir con los objetivos marcados en el Protocolo de Kioto.
- Operaciones de mantenimiento
El uso de las pistas será necesario para acceder al parque y realizar el mantenimiento del mismo durante la fase de explotación, pudiendo producir la emisión de gases, partículas y ruidos (por los vehículos que acceden al parque eólico), así como el depósito del polvo levantado sobre la vegetación circundante a las pistas. Además, se deberá contemplar la gestión de los residuos generados para evitar la posible contaminación del suelo y las aguas (RSU, aceites usados, etc.).

5.3. Identificación de los impactos ambientales

Una vez identificadas las distintas acciones inherentes a la actuación, susceptibles de producir impactos, se incluye una matriz de identificación de afecciones ambientales donde se relacionan dichas acciones con los distintos factores del medio sobre los que pueden actuar.

Se han establecido tres tipos de relaciones posibles, representándose en la matriz con los siguientes símbolos:

--: Cuando el factor ambiental, aun formando parte de la caracterización del medio, no tiene relación con la acción generadora de impacto.

O: Cuando por la propia naturaleza de la acción del proyecto y las características del factor ambiental, no es previsible una alteración significativa.

X: Cuando existe una clara relación causa / efecto, concreta y definida en modo, tiempo y espacio.



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS: CAUSA/EFFECTO

	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS			HIDROLOGÍA		VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL			SOCIO-ECONOMÍA	PAISAJE		PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO	
	ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	CONT. ACÚSTICA	EMISIÓN GASES Y PART.	MOV. TIERRAS	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN, EROSIÓN Y CONTAMINACIÓN	ALTERACIÓN ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	CONTAMINA. DE LAS AGUAS	DESTRUCCIÓN DIRECTA	DAÑOS INDIRECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN CIRCUNDANTE	ALTERACIÓN HÁBITAS FAUNÍSTICOS	MOLESTIAS SOBRE ESPECIES INTERÉS	COLISIÓN CON LOS AEROGENERADORES	RUTAS MIGRATORIAS, EFECTO BARRERA Y EFECTO VACIO	EN P	ÁMBITO DE PROTECCIÓN ESPECIES CATALOGADAS	DP F	DP P	BIENES Y SERVICIOS		DETERIORO DE LA CALIDAD INTRINSECA DEL PAISAJE
FASE DE CONSTRUCCIÓN	DESBROCE DE VEGETACIÓN Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	INSTALACIÓN DE AEROGENERADORES	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X				X	X	X
	TRANSPORTE DE MATERIALES Y TRÁFICO DE MAQUINARIA	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X
	INSTALACIONES AUXILIARES Y ACOPIOS TEMPORALES	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X
	ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS	O	O	X	X	X	X		X	X	X	X				X			X	X	X
	DESVÍO DE SERVICIOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X		X	X		
	CONSUMO DE RECURSOS Y DEMANDA DE MANO DE OBRA																		X		
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA DE LOS AEROGENERADORES				X	X				X	X	X	X	X	X			X	X	X	
	FUNCIONAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES	X	X							X	X	X	X		X				X	X	
	USO DE VIALES Y ACCESOS AL PARQUE	X	X		X	X				X	X			X		X	X	X			
	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE		X															X			

Tabla 31 Matriz de identificación de impactos ambientales

5.4. Valoración de los impactos potenciales sobre los distintos factores ambientales

Una vez establecidas las relaciones entre las acciones del proyecto que pueden ser causantes de impacto ambiental y los distintos factores del medio susceptibles de ser afectados, excluyendo aquellos que no existen en el medio y aquellos sobre los que no se prevén efectos significativos, se pasa a describir y valorar los impactos que se consideran relevantes sobre cada factor ambiental.

A continuación se valoran cuantitativamente los impactos que la ejecución del proyecto generará sobre los diferentes elementos del medio natural, siguiendo la metodología descrita por CONESA, 1997. Para ello, es necesario valorar en cada uno de los impactos los siguientes aspectos, asignándoles a cada uno un valor numérico.

- **Naturaleza:** Carácter beneficioso o adverso del efecto.
- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, de afección mínima a destrucción total del factor.
- **Extensión:** Área en que se manifiesta el impacto respecto del total del entorno considerado, de afección puntual a generalizada, total o crítica.
- **Momento:** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado, de inmediato a crítico.
- **Persistencia:** Tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.
- **Reversibilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** La manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes.
- **Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** El efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente de la consecuencia.
- **Periodicidad:** Regularidad en la manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Importancia:** Expresión algebraica que aúna todos los aspectos anteriores.

En la siguiente tabla se recoge el baremo seguido para la asignación numérica que se otorga a cada una de las características:

Impactos iniciales	
<p style="text-align: center;">NATURALEZA (N)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carácter beneficioso +1 • Carácter perjudicial -1 	<p style="text-align: center;">INTENSIDAD (IN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja (menos del 20%) 1 • Media (entre el 20 y el 40%) 2 • Alta (entre el 40 y el 60%) 4 • Muy alta (entre el 60 y el 80%) 8 • Total (más del 80%) 12
<p style="text-align: center;">EXTENSIÓN (EX)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntual (menos del 25%) 1 • Parcial (entre el 25 y el 50%) 2 • Extenso (entre el 50 y el 75%) 3 • Total (Más del 75%) 4 • Crítica (local pero en punto crítico) (>4) 	<p style="text-align: center;">MOMENTO (MO)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Largo plazo (más de 5 años) 1 • Medio plazo (entre 1 y 5 años) 2 • Inmediato (menos de 1 año) 4 • Crítico (corto plazo pero en momento crítico) (>4)
<p style="text-align: center;">PERSISTENCIA (PE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fugaz (menos de 1 año) 1 • Temporal (entre 1 y 10 años) 2 • Permanente (más de 10 años) 4 	<p style="text-align: center;">REVERSIBILIDAD (RV)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corto plazo (menos de 1 año) 1 • Medio plazo (entre 1 y 10 años) 2 • Irreversibles (más de 10 años) 4
<p style="text-align: center;">SINERGIA (SI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin sinergismo (simple) 1 • Sinérgico 2 • Muy sinérgico 4 	<p style="text-align: center;">ACUMULACIÓN (AC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simple 1 • Acumulativo (Incremento progresivo) 4
<p style="text-align: center;">EFECTO (EF)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indirecto (secundario) 1 • Directo 4 	<p style="text-align: center;">PERIODICIDAD (PR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irregular o aperiódico y discontinuo 1 • Periódico 2 • Continuo 4
<p style="text-align: center;">RECUPERABILIDAD (MC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperable de manera inmediata/prevenible 1 • Recuperable a medio plazo 2 • Mitigable (compensable o parcialmente recuperable) 4 • Irrecuperable 8 	<p style="text-align: center;">IMPORTANCIA (I)</p> $I = N \times (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

Tabla 32 Baremo para la valoración de impactos.

En función del valor obtenido para la importancia de cada efecto se le otorga los siguientes calificativos:

Si "I" es positivo, **impacto positivo**

Si "I" es **negativo** y

- menor de 25, **impacto compatible**
- entre 25 y 50, **impacto moderado**
- entre 50 y 75, **impacto severo**
- mayor de 75, **impacto crítico**

Siendo:

Impacto positivo: El que genera beneficios al entorno afectado.

Impacto compatible: Cuando el elemento del medio afectado es capaz de asumir los efectos ocasionados, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras.

Impacto moderado: Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Simples en su ejecución (quedan excluidas las técnicas complejas)
- Coste económico bajo
- Existen experiencias que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones inciviles tendrán lugar a medio plazo (período de tiempo estimado en 5 años)

Impacto severo: Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Técnicamente complejas
- Coste económico elevado
- Existen experiencias que permiten asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a largo plazo (estimado como un período de tiempo superior a 5 años); o bien no existan experiencias o indicios que permitan asegurar que la recuperación de las condiciones iniciales tendrá lugar a medio plazo (período de tiempo inferior a 5 años)

Impacto crítico: Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras, recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

La energía eólica tiene claras ventajas medioambientales por tratarse de una energía limpia, exenta de contaminación atmosférica, no genera vertidos tóxicos y contribuye a reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera y por tanto a la lucha contra el cambio climático. Con todo, las instalaciones de parques eólicos pueden causar ciertos impactos potenciales que es necesario tener en cuenta.

Se describen en este capítulo los efectos ambientales que previsiblemente se ocasionará sobre los recursos naturales y culturales por la construcción del parque eólico, tanto en la fase de obra como en la de explotación o funcionamiento.

Se han identificado y evaluado los efectos previsibles sobre recursos naturales y culturales sobre los que exista una clara relación causa/efecto en modo, tiempo y espacio, imputable a las actividades relacionadas de un modo directo o indirecto con la construcción y futuro funcionamiento del parque eólico.

La valoración cuantitativa que se muestra en este epígrafe incluye los **efectos sinérgicos y acumulativos**, ya que se considera que debe ser evaluado conjuntamente con el resto de los aspectos de los impactos, permitiendo una mejor identificación de la afección significativa del impacto

Los efectos ambientales que previsiblemente se ocasionarán serán los que se describen a continuación.

5.4.1. Impactos en fase de construcción

5.4.1.1. Calidad atmosférica

❖ Contaminación acústica

Generalmente, las afecciones por el incremento de los niveles de ruido constituyen una de las principales causas de malestar social y de rechazo de la actividad que lo genera por parte de la población afectada.

Durante la fase de construcción del parque se generará impacto acústico por el trasiego de maquinaria pesada, desbroce y despeje de la vegetación, movimiento de tierras, carga, descarga y transporte de materiales, etc.

Para valorar el ruido generado por la obra, es necesario tener en cuenta las poblaciones más próximas a la zona. En este caso los aerogeneradores se van a instalar a una distancia de aproximadamente 1,7 Km. de Aguilón, a 5,4 Km. de Herrera de los Navarros y a 9,2 Km. de la localidad de Aladrén y a 9,6 Km. de Vistabella, por lo que el ruido que puedan generar las obras no será percibido por los residentes. Además, este tipo de instalaciones no precisan actividades ruidosas prolongadas en el tiempo.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	2
EX	2	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	1	IMPORTANCIA	-25

Tabla 33 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la contaminación acústica.

Se obtiene un valor para la importancia de -25, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ Emisión de gases y partículas

Durante la fase de ejecución de las obras, se producirá una pérdida de la calidad del aire como consecuencia del aumento de los niveles de partículas en suspensión (polvo) y emisión de partículas y contaminantes de combustión sobre todo debido al uso de la maquinaria y las tareas de excavación, transporte, carga y descarga de materiales y movimiento de tierras.

Además de estas afecciones, se pueden producir otra serie de impactos indirectos por la citada contaminación atmosférica tales como la inducción de efectos edáficos en los alrededores de las zonas de actuación debido al depósito del polvo en la superficie y, las dificultades para el buen desarrollo de la vegetación natural adyacente por el cúmulo de polvo.

Esta afección se mantendrá mientras dure la realización de los trabajos concretos que la originan, cesando con la finalización de éstos en sus manifestaciones más acusadas. No obstante, mientras la obra esté en fase de movimiento de tierras, la inexistencia de cobertura en el terreno y la existencia de

extensiones de tierra al aire, será causa de emisiones de polvo, de pequeña magnitud, pero prácticamente permanentes, principalmente por acción del viento y de circulación de vehículos.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	4
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-27

Tabla 34 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la emisión de gases y partículas

Se obtiene un valor para la importancia de -27, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.1.2. Geología, geomorfología y suelos

❖ Movimiento de tierras

El principal efecto sobre la geología y geomorfología en fase de construcción deriva de los movimientos de tierras necesarios para la correcta ejecución de las obras y la introducción de formas artificiales de relieve.

En este caso, los movimientos de tierras no serán de gran magnitud. Los trabajos se ceñirán al acondicionamiento de los caminos de acceso y viales interiores, la ejecución de las plataformas de montaje de aerogeneradores, excavación para las cimentaciones, apertura de zanjas, así como las explanaciones necesarias para la construcción de la SET y la zona en la que se ubiquen las instalaciones auxiliares.

Asimismo, la extracción de zahorras para el acondicionamiento de los caminos también generará movimientos de tierra. Se estima que será necesario retirar, como mínimo, los primeros 20/30 cm de suelo fértil de forma que tras la obtención del material necesario, el espacio pueda ser restaurado, tendiendo las pendientes y devolviendo la parcela a su uso original.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	2
EX	2	MO	4
PE	2	RV	4
SI	1	AC	1

EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-26

Tabla 35 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a los movimientos de tierras

Se obtiene un valor para la importancia de -26, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ **Ocupación del suelo**

Otras afecciones sobre este factor ambiental derivan de la ocupación del suelo por los aerogeneradores y las infraestructuras complementarias (plataformas, conducciones eléctricas, torre de medición anemométrica, caminos de acceso, SET, etc.), así como por las instalaciones auxiliares de obra. La construcción de estas instalaciones supone una pérdida del suelo útil para otros usos, ya sea agrícola o forestal.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	3	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-26

Tabla 36 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la ocupación del suelo

Se obtiene un valor para la importancia de -26, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ **Compactación, erosión y contaminación del suelo**

Otras afecciones se derivan de la compactación del suelo por el tránsito de la maquinaria, en pistas, caminos, superficies ocupadas temporalmente por depósitos de materiales y acopios, etc., modificando la permeabilidad y aireación de las superficies sobre las que se asientan.

Por otra parte, existe el riesgo ya comentado de procesos de erosión edáfica en zonas de pendiente debido al aumento de escorrentía superficial por desbroce y degradación de la vegetación circundante.

Así mismo, existe el riesgo de contaminación del suelo por vertidos accidentales durante las tareas de mantenimiento de la maquinaria (aceites usados) y la inadecuada gestión de los residuos generados, que podría originar una alteración significativa de las propiedades edáficas.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	2	MO	4
PE	2	RV	2
SI	2	AC	4
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-30

Tabla 37 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la compactación, erosión y contaminación del suelo

Se obtiene un valor para la importancia de -30, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

5.4.1.3. Hidrología

❖ Alteración de la escorrentía superficial

Durante la fase de obras se llevarán a cabo una serie de actuaciones en el medio, como movimientos de tierras ligados a la apertura de nuevos viales o acondicionamiento de los existentes, excavaciones necesarias para soterrar la línea de evacuación eléctrica, cimentaciones de aerogeneradores, etc. que producirán una modificación del terreno, dando lugar a un cambio en las condiciones de escorrentía, por haberse eliminado la vegetación y retirado el suelo. Por lo tanto, son previsibles aumentos de sólidos en suspensión por un mayor arrastre de partículas en las aguas superficiales, especialmente en el caso de fuertes lluvias.

Según la cartografía disponible, mapa topográfico a escala 1:25.000 y coberturas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, una parte del parque eólico se sitúa en torno al denominado como Barranco del Abejar. Concretamente los aerogeneradores SL-4, SL-5 y SL-6, se encuentran dentro de la cuenca que delimita dicho barranco, en su zona de cabecera. Este mismo barranco se ve atravesado por el vial de acceso al parque en dos puntos más y en otro por la zanja de la línea de evacuación de energía.

El resto de los aerogeneradores (SL-1, SL-2 y SL-3), se sitúan en las zonas altas de las laderas que configuran la margen derecha de la cuenca del denominado "Barranco del Mas".

La línea de evacuación en MT atraviesa el anteriormente descrito "Barranco del Abejar", y discurre adosada al "Cordel de la Mata Alta", hasta la subestación transformadora Mata Alta, la cual se encuentra en terrenos de cultivo paralelos al cruce de caminos entre el "Camino de Aguilón a Villar de los Navarros" y el anteriormente citado cordel.

El cauce del barranco del Abejar no tiene un curso definido, siendo fondos de vales que se encuentran cultivados. Por estos lugares, tan solo hay una circulación de agua en periodos de lluvias torrenciales, ya que con lluvias ordinarias, la infiltración y el efecto barrera de las márgenes de las parcelas evitan la circulación de las escorrentías.

La construcción de las distintas infraestructuras del parque eólico, en especial los viales y plataformas, producirán un seccionamiento de las zonas de evacuación de escorrentías, alterando la red hídrica local.

La modificación de la escorrentía superficial no supondrán alteraciones significativas en el sistema de recarga de la Unidad Hidrogeológica 09.06.03 "Campo de Cariñena" y 09.06.04 "Campo de Belchite",

sobre la cual se localiza el parque eólico y su vial de acceso. No obstante, teniendo en cuenta las características del proyecto y del emplazamiento, no es previsible que la ejecución de las obras puedan producir una influencia significativa sobre el sistema de recarga de la citada Unidad.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	4	AC	4
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-28

Tabla 38 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la alteración de la escorrentía superficial

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Dada la ausencia de cauces relevantes permanentes en el entorno no se espera que la ejecución del proyecto cause afecciones significativas sobre los mismos, no obstante se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio y, en la medida de lo posible, minimizarlas hasta poder considerar el impacto como compatible.

❖ Contaminación de las aguas

El derrame accidental de aguas o líquidos procedentes de los motores de la maquinaria, puede incrementar la posibilidad de contaminación de aguas subterráneas y superficiales en momentos en los que existan escorrentías.

Dado que no existen cauces permanentes cercanos, la posibilidad de que se produzcan afecciones que deriven en la contaminación directa de cursos de agua superficial es mínima.

Del mismo modo, se adoptarán las medidas preventivas y correctoras oportunas con el fin de cualquier derrame accidental pueda alcanzar la 09.06.03 "Campo de Cariñena" y 09.06.04 "Campo de Belchite", afectando a la calidad de las aguas.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	4	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-25

Tabla 39 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la contaminación de aguas

Se obtiene un valor para la importancia de -25, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.1.4. Vegetación

❖ Destrucción directa

Las obras de construcción del parque eólico conllevarán la ocupación del suelo con el consiguiente desbroce de la vegetación natural presente establecida sobre el área de ubicación. Como se ha indicado anteriormente en el apartado "Inventario ambiental", en la zona de estudio se diferencian 3 áreas de distribución de los diferentes ambientes ecológicos:

- Zonas agrícolas
- Matorrales
- Encinares

En las zonas agrícolas, la vegetación natural ha quedado relegada a los márgenes de dichas parcelas y caminos de acceso estando compuesta fundamentalmente por especies herbáceas, predominando las especies de la familia de las gramíneas, apareciendo de forma aislada ejemplares de retama (*Retama sphaerocarpa*) y puntualmente de encina (*Quercus ilex*).

Los matorrales se localizan mayoritariamente en la zona Norte del parque eólico, en donde se representan en las zonas de mayor pendiente, están formados principalmente por formaciones en donde las especies predominantes son el tomillo (*Thymus vulgaris*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), estando acompañada por aliaga (*Genista scorpius*), espino negro (*Rhamnus lycioides*), ontina (*Artemisa herba-alba*), cisteráceas como *Helianthemum squamatum*, *H. violaceum*, *H. marifolium* y en menor medida otras labiadas aromática como lavanda (*Lavandula latifolia*), marrubio nevado (*Marrubium supinum*), *Sideritis nontana*, *S. spinulosa* o candilera (*Phlomis lychnitis*). En la zona noreste del área de estudio, los tomillares se encuentran acompañados además de agrupaciones de coscoja (*Quercus coccifera*).

Los encinares se encuentran relegados a pequeñas manchas dispersas en el terreno agrícola, que en ninguno de los casos supera la hectárea de extensión. Suelen ser formaciones monoespecíficas compuestas por un monte bajo de ejemplares achaparrados. El sotobosque en estas masas es escaso, apareciendo en las zonas en las que la densidad de encinas es menor o en los bordes de estas manchas especies como aliaga (*Genista scorpius*), majuelo (*Crataegus monogyna*) y enebro (*Juniperus oxycedrus*), así como *Helianthemum violaceum* o *H. marifolium*.

Los hábitats representados en el ámbito de estudio son el HIC 5210 y el HIC 9340. El HIC 5210 "Matorrales arborescentes de *Juniperus spp.*", no se ve afectado de manera directa por la actividad proyectada, si bien cabe destacar la proximidad con respecto al vial de acceso a la altura del PK 4+100, el cual discurre a una distancia inferior a 60 m respecto a dicho hábitat.

El HIC 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*", correspondiente con los encinares existentes en la zona de estudio, se localiza al Norte de la zona de implantación del parque eólico, concretamente a una distancia de 1,2 Km. del aerogenerador SL-6. Así destacar unas superficies de encina en forma de mancha aislada de *Quercus ilex* entre los PPKK 6+980 y 7+120 y PPKK 8+000 y 8+100 del vial de acceso.

Ni la línea de MT, ni la Subestación transformadora Mata Alta, se encuentran próximas a ningún hábitat catalogado.

Según la información aportada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, la zona de actuación no afecta a ninguna especie de flora catalogada.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	2
EX	2	MO	4
PE	4	RV	4
SI	1	AC	1
EF	2	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-32

Tabla 40 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la destrucción directa de vegetación

Se obtiene un valor para la importancia de -32, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ **Daños indirectos sobre la vegetación circundante**

Además, se producirá cierta degradación de la vegetación circundante, durante el transporte de materiales, movimientos de tierra, etc., que suponen la emisión de partículas en suspensión (polvo), que se depositarán en las masas de vegetación más cercanas. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria serán de poca importancia, ya que se deberán respetar los niveles de emisión de gases y ruidos establecidos en las normas técnicas.

Asimismo, se puede dañar la vegetación arbórea o arbustiva más próxima o alterar las condiciones en las que se desarrollan las plantas, por compactación de suelos, movimiento de tierras, deterioro de la zona radicular, roturas de ramas, etc.

El hábitat de interés comunitario 5210, a la altura del PK 4+100 del vial de acceso, y concretamente en la zona en la que no se produce la eliminación de la vegetación para la construcción del parque eólico, se verá afectado indirectamente, principalmente por la deposición de polvo en la superficie foliar de las plantas, reduciendo la capacidad para realizar la fotosíntesis. De la misma manera, el encinar situado entre los PPKK 6+980 y 7+120 y PPKK 8+000 y 8+100 del vial de acceso, el cual se encuentra cartografiado como HIC 9340, puede sufrir afecciones por la misma causa.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	4
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-25

Tabla 41 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a los daños indirectos sobre la vegetación circundante

Se obtiene un valor para la importancia de -25, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible

5.4.1.5. Fauna

La ejecución de las obras de construcción del parque eólico e instalaciones auxiliares implica una serie de labores (movimientos de tierras para cimentaciones, excavaciones, trasiego de personal y vehículos generación de ruidos, etc.) que inducen una serie de molestias para la fauna provocando temporalmente el alejamiento de las especies más sensibles y la proliferación de las más adaptables, sin embargo, la duración de las obras es limitada.

Los impactos más notables se centran en las especies de avifauna y quirópteros, destacando las siguientes afecciones.

Alteración del hábitat.

Hábitat de cría. Destrucción del hábitat útil en las zonas en las que el proyecto supone una alteración del medio. Esta afección tiene especial relevancia para las especies cuya reproducción está, de forma habitual, vinculada con el sustrato edáfico (principalmente especies esteparias).

Hábitat de alimentación. De modo similar al epígrafe anterior, la eliminación total o parcial del espacio usado por las diferentes especies como zona de alimentación, adquiere especial relevancia para los taxones que se alimentan en el suelo (aves granívoras o insectívoras), o se alimentan prioritariamente de especies vinculadas a suelo (aguiluchos, culebreras europeas, mochuelos, etc.). Menor importancia deberá adquirir este factor en las especies que capturan sus presas en vuelo (halcón peregrino, gavián etc.).

Hábitat de refugio. Destrucción del espacio usado para el descanso diario o para el uso ocasional, afectando a especies similares a las referidas anteriormente.

La alteración del hábitat en la construcción de los parques eólicos es un impacto cuyas afecciones se ven minimizadas al llevar a cabo las medidas correctoras referentes a la restauración vegetal de todas las superficies que no son útiles en la fase de explotación, si bien, teniendo en cuenta la necesidad de construir viales y plataformas, se considera un impacto moderado.

Molestias producidas durante el periodo de construcción

Este factor puede manifestarse como significativo para ciertas especies vinculadas al espacio inmediato de las zonas en las que se colocan los aerogeneradores. El tránsito de vehículos y maquinaria pesada pueden provocar un aumento de partículas en suspensión en el aire, emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras y un incremento del nivel sonoro por los ruidos.

❖ Alteración de hábitats faunísticos

Uno de los efectos más significativos sobre la fauna será la destrucción directa de hábitats por la eliminación de la vegetación natural, así como la ocupación de terrenos de cultivos anuales. La vegetación natural arbórea roturada se localiza fundamentalmente en las márgenes de las parcelas agrícolas y los caminos existentes, mientras que la mayor superficie de matorral afectada se localiza principalmente en la zona donde se proyectan los aerogeneradores SL 3 y SL 4.

Se producirá, por tanto, un cambio en el uso del territorio por las especies. Aquellas especies con capacidad de desplazamiento (aves y mamíferos de tamaño medio), establecerán en otros lugares las zonas funcionales perdidas por destrucción de vegetación, mientras que aquella fauna con baja movilidad, como pequeños mamíferos, reptiles o anfibios podrán ser los más afectados si no son capaces de restablecer sus dominios vitales (para alimentación, cría o cobijo) en zonas más o menos próximas a la actuación.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	4	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-31

Tabla 42 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la alteración de hábitats faunísticos

Se obtiene un valor para la importancia de -31, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ **Molestias producidas durante las obras sobre las especies de interés**

El tránsito de vehículos y maquinaria pesada, así como los trabajos a realizar (movimientos de tierras, desbroces, etc.), van a provocar un incremento del nivel sonoro durante las obras de construcción, así como un aumento en la frecuentación de la zona, lo que causará molestias en la fauna, sobre todo en época reproductiva. En vertebrados provocará una reacción inmediata de huida, si bien una parte de los ruidos regulares pueden ser compensados en ciertas especies por habituación.

Se prevé que con el aumento del tránsito de vehículos debido a dichas obras de construcción haya un considerable aumento en el riesgo de atropello de animales, principalmente de especies cuya actividad sea diurna.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	4	AC	4
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-34

Tabla 43 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a las molestias producidas durante las obras sobre las especies de interés

Se obtiene un valor para la importancia de -34, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.1.6. Figuras de protección ambiental

❖ AfECCIÓN a Espacios Protegidos

Como se ha indicado en el apartado de "Inventario ambiental", la zona de actuación no se localiza en ningún Espacio Natural Protegido, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), Humedal RAMSAR, Humedal Singular de Aragón ni Árboles Singulares de Aragón.

- La Figura de Protección Ambiental más próxima a la zona de actuación, se corresponde con el LIC ES2430110 "Alto Huerva – Sierra de Herrera", localizada a unos 915 m del límite occidental de la poligonal.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-13

Tabla 44 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a la afECCIÓN a Espacios Protegidos

Se obtiene un valor para la importancia de -13, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**. Teniendo en cuenta la distancia a la que se localizan los Espacios Protegidos, se considera que no es necesaria la adopción de medidas preventivas y correctoras.

❖ Ámbitos de protección de especies catalogadas

Tal y como se ha mencionado en el apartado de "Inventario ambiental", el proyecto afecta al ámbito de la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila – azor perdicera, *Hieraaetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

A pesar de que a través de los datos extraídos de las campañas de radioseguimiento (contenidas en el estudio de avifauna), donde se observa como el uso del territorio se ha ido desplazando de la zona del proyecto, se ha considerado que la especie en cuestión puede ser afectada, ya que la pérdida de hábitat y molestias en fase de construcción, puede suponer una merma de territorio de campeo o de caza, tanto de la pareja que regenta la zona como de los juveniles en fase de dispersión.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1

SI	4	AC	1
EF	4	PR	4
MC	4	IMPORTANCIA	-28

Tabla 45 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a los ámbitos de protección de especies catalogadas

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**, por lo que es necesaria la aplicación de las medidas preventivas y correctoras oportunas para la minimización de las posibles afecciones sobre esta especie.

5.4.1.7. Afección a Dominio Público Forestal

El parque eólico proyectado no afecta a terrenos pertenecientes al Dominio Público Forestal, a excepción de un tramo de aproximadamente 30 m, a la altura del PK 0+360, del monte demanial denominado "Blanco", cuyo titular es el Ayuntamiento de Azuara.

La disposición de aerogeneradores se localiza 1,2 Km. aprox. al Sur del Monte de Utilidad Pública Nº 022, denominado "Valdeherrera", cuyo titular es el Ayuntamiento de Aguilón, siendo el aerogenerador SL 6 el más próximo a este.

Tanto la línea de evacuación de MT, como la subestación Mata Alta, se encuentran fuera de cualquier superficie perteneciente al Dominio Público Forestal, siendo la más próxima a ellas el Monte de Utilidad Pública "Valdeherrera", situado a 2,2 Km. al Norte-Noroeste de la infraestructura más alejada (SET Mata Alta).

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	4
MC	4	IMPORTANCIA	-28

Tabla 46 Valoración de impacto en fase de construcción respecto al Dominio Público Forestal

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**, por lo que es necesaria la aplicación de las medidas preventivas y correctoras oportunas para la minimización de las posibles afecciones sobre esta especie.

5.4.1.8. Afección a Dominio Público Pecuario

Ninguno de los aerogeneradores se va a instalar en terrenos atribuibles al dominio público pecuario, si bien, la apertura de vial de acceso a la altura del PK 0+300, atraviesa la vía pecuaria denominada "Vereda de Fuendetodos a Moyuela", que presenta una anchura de 20,89 m. Así mismo este acceso

desde el PK 7+560 hasta el PK 12+100, se proyecta por la vía pecuaria denominada "Vereda de Tosos a Azuara", la cual presenta una anchura de 20 m.

Por otra parte, entre los aerogeneradores SL 3 y SL 4 discurre la vía pecuaria denominada "Cordel de Luesma", la cual tiene una anchura oficial de 37,61 m. La distancia entre ambos aerogeneradores y la citada vía pecuaria es de aproximadamente 126 m con respecto al aerogenerador SL 3 y 94 m con respecto al aerogenerador SL-4. Teniendo en cuenta la distancia existente entre esta vía y los aerogeneradores descritos, no se prevén afección alguna.

La línea de evacuación de MT, discurre adosada a este camino en un tramo aproximado de 800 m, mientras que la subestación Mata Alta, se encuentra emplazada en una parcela agrícola, apoyada en esta vía.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	4
MC	4	IMPORTANCIA	-28

Tabla 47 Valoración de impacto en fase de construcción respecto al Dominio Público Pecuario

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**, por lo que es necesaria la aplicación de las medidas preventivas y correctoras oportunas para la minimización de las posibles afecciones sobre esta especie.

5.4.1.9. Medio Socioeconómico

En la fase de construcción de las instalaciones se necesitarán diversos productos industriales y materiales de construcción que normalmente procederán de las inmediaciones de la obra, siendo necesaria de igual manera la contratación de mano de obra, que procederá en gran medida del personal cualificado existente en la zona.

La construcción del parque eólico producirá una afección a los usos actuales del suelo, produciendo un cambio temporal por el movimiento de maquinaria, movimientos de tierras y, en general, la infraestructura de la obra. Además se provocarán, como consecuencia del aumento del tráfico, molestias temporales en los caminos agrícolas que discurren por el entorno de las obras.

También se producirá un deterioro temporal de las características ambientales en relación con la salud, tales como incremento de polvo en suspensión, incrementos del nivel sonoro y de la contaminación, debida a humos emitidos por la maquinaria, si bien, como ya se ha comentado, no existen en el entorno inmediato poblaciones.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-19

Tabla 48 Valoración de impacto en fase de construcción respecto al medio socioeconómico

Se obtiene un valor para la importancia de -19, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

5.4.1.10. Paisaje

Durante la fase de obras, las zonas en las que se esté actuando (movimientos de tierra y desbroce de la vegetación) presentarán un aspecto que a la vista de un observador externo serán percibidas de manera negativa (se modifican los colores), al igual que la zona de instalaciones auxiliares que será entendida como un elemento extraño (introducción de elementos antrópicas).

Dichas acciones junto con el trasiego de maquinaria y personal de obra y la presencia de elementos constructivos de gran tamaño (grúas), supondrán una alteración de la calidad paisajística. Este efecto, que se verá incrementado por la presencia de partículas en dispersión en el aire (polvo), tendrá, no obstante, un carácter temporal mientras duren las obras.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	2
EX	2	MO	4
PE	1	RV	1
SI	4	AC	1
EF	4	PR	4
MC	2	IMPORTANCIA	-31

Tabla 49 Valoración de impacto en fase de construcción respecto al paisaje

Se obtiene un valor para la importancia de -31, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.1.11. Patrimonio

En este apartado se identifican las incidencias que el proyecto pudiera tener sobre los recursos culturales y zonas de interés que se encuentran en el ámbito del proyecto.

La fase de construcción de cualquier tipo de infraestructura que conlleve la modificación de la topografía actual puede suponer un impacto sobre eventuales recursos culturales cada vez que el movimiento de tierras suponga la destrucción o alteración de bienes integrantes del patrimonio histórico.

Los trabajos de campo realizados por la empresa consultora en arqueología, los cuales se recogen en el Anejo 6, no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar a la construcción del parque.

En cuanto a afecciones al patrimonio paleontológico, desde la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón, no se considera tomar medida preventiva alguna.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	2	PR	4
MC	2	IMPORTANCIA	-25

Tabla 50 Valoración de impacto en fase de construcción respecto a patrimonio

Se obtiene un valor para la importancia de -25, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.2. Impactos en fase de explotación

5.4.2.1. Calidad atmosférica

❖ Contaminación acústica

La zona de influencia del Parque Eólico, principalmente es una zona rural agrícola (mayoritariamente cereal) y algunos eriales, en esta zona no existen muchas construcciones siendo en su mayoría pequeñas edificaciones de uso agrario, mientras que los núcleos de población o zonas de uso residencial se encuentran alejados, como se ha comentado en el apartado anterior, encontrándose el núcleo urbano Herrera de los Navarro que es el más cercano aproximadamente a 4,6 Km.

Aunque en las normas acústicas sobre legislación acústica, el uso agrícola no está reconocido como tal, se ha considerado que la zona de actuación se identifica como sectores de uso industrial ya que, en las prácticas agrícolas es frecuente el ruido de maquinaria. Por ejemplo una cosechadora produce hasta 91,7 dB(A) y un tractor con cabina de 73 a 90 dB(A).

Del estudio de ruido, incluido en el Anejo IV, se concluye que en la zona de influencia del futuro parque eólico, 2 Km. alrededor de sus aerogeneradores, queda comprobado que las escasas edificaciones cercanas de uso agrario no soportarán, en ningún caso, niveles de ruido generados por los 6

aerogeneradores superiores a 55 dB(A), nivel más restrictivo marcado por legislación, que corresponde al nivel máximo en periodo nocturno para este uso. Dando lugar a un nivel máximo registrado en la edificación más cercana de 36 dB(A).

De igual forma el P.E "Sierra de Luna" no generará en ninguna edificación con uso residencial, niveles superiores 45 dB(A), nivel más restrictivo marcado por legislación, correspondiente al nivel máximo en periodo nocturno para este uso. Las edificaciones con este uso se encuentran tan alejadas del Parque Eólico estudiado que los niveles de ruido que les llegarán pertenecientes a los aerogeneradores de éste se pueden considerar inapreciables.

El aporte acústico del parque no se suma aritméticamente a los valores de ruido de fondo (ruido actual) debido a que la escala de dB es una escala logarítmica.

Conociendo que en la zona de mayor ruido actual con edificaciones de uso agrícola, el futuro P.E tendrá valores de inmisión de 30,8 dB(A), se puede calcular que tras la implantación del parque los valores en estas edificaciones serán alrededor de 42,8 dB(A) al sumarle el ruido actual, quedando comprobado que la situación sonora tras la colocación y puesta en funcionamiento del Parque estará dentro de los objetivos de calidad acústica aplicables, ya que para la edificación de este uso los valores serán menores de 65 dB(A) en todos los periodos temporales.

Para el estudio del efecto sinérgico se han considerado como fuente de ruido todos los aerogeneradores existentes y proyectados. Se han introducido en el modelo acústico todos los aerogeneradores en un radio de 5km del parque objeto de estudio, aunque solo tendrán efecto acumulativo con el P.E "Sierra de Luna" los aerogeneradores que se encuentren aproximadamente a 2 Km. de cada aerogenerador del P.E., ya que a partir de esta distancia se considera que el ruido es imperceptible.

En base a lo anteriormente expuesto, los efectos sinérgicos que se prevén con la puesta en funcionamiento del P.E. "Sierra de Luna" arrojan valores acústicos que estarán muy por debajo de los objetivos de calidad de cada uno de los usos, ya que en las edificaciones cercanas agrícolas los valores que se producirán una vez implantados todos los parques serán menores a 65 dB(A) (valor más restrictivo para el periodo nocturno). De igual forma las edificaciones residenciales que se encuentran muy alejadas del parque no sufrirán acústicamente efecto alguno tras la implantación de los PPEE.

En fase de funcionamiento será necesario realizar labores de mantenimiento y reparación en los elementos que forman el parque eólico, suponiendo un incremento de los niveles sonoros por el tránsito de vehículos y presencia de operarios, si bien, dado el carácter puntual de estas actuaciones y la magnitud de las mismas, se consideran no significativas.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-28

Tabla 51 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la contaminación acústica

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

❖ Emisión de gases y partículas

La producción de energía que supondrá el funcionamiento de este parque reducirá la emisión de gases como el CO₂, NO_x y SO₂, que supone la generación de dicha energía mediante otras fuentes, siendo un factor de lucha contra el cambio climático que contribuye a lograr los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto.

No obstante, se producirán emisiones de partículas en suspensión (polvo) y gases procedentes de los vehículos que accedan al parque eólico con motivo del mantenimiento del mismo, si bien, el tránsito de vehículos para esos fines será puntual, por lo que el incremento de emisiones será prácticamente despreciable.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	+1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	+13

Tabla 52 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la emisión de gases y partículas

Se considera de manera global un **impacto positivo**, por lo que no es necesario acometer medidas preventivas o correctoras.

5.4.2.2. Geología, geomorfología y suelos

La ocupación del suelo constituye la principal afección que se deriva de la fase de funcionamiento del parque eólico, ya que las infraestructuras construidas han modificado los usos de suelo existentes previamente.

Otras afecciones provienen de la compactación del suelo por el tránsito de los vehículos de mantenimiento del parque, si bien, teniendo en cuenta el carácter puntual de estas actuaciones y que el tránsito se restringirá a los viales existentes, se considera una afección insignificante.

También existe la posibilidad de contaminación del suelo por vertidos accidentales durante las tareas de mantenimiento de dicha instalación (aceites usados y residuos peligrosos que puedan generar vehículos de mantenimiento, aerogeneradores y transformadores), que podría originar una alteración significativa de las propiedades edáficas.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1

SI	4	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-23

Tabla 53 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la geología, geomorfología y suelos

Se obtiene un valor para la importancia de -23, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

5.4.2.3. Fauna

❖ Alteración de hábitats faunísticos

La presencia y el funcionamiento del parque eólico supone el cambio de uso del suelo, generando un hábitat con una escasa capacidad de acogida de fauna, por lo que se produce un merma de las zonas de campeo, reproducción y alimentación utilizadas por la fauna local.

Este impacto tendrá una afección inferior a la producida en fase de construcción, ya que la fauna que ocupaba las superficies incluidas en el parque eólico se habrá desplazado a zonas más favorables, además de que se habrán restaurado aquellas superficies que no vayan a ser funcionales en periodo de explotación del parque eólico.

N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	4	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-23

Tabla 54 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la pérdida de hábitat para la fauna

Se obtiene un valor para la importancia de -23, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

❖ Colisión con los aerogeneradores

El riesgo de colisión con los aerogeneradores es el principal riesgo de este tipo de instalaciones, teniendo una mayor incidencia durante los primeros años desde su construcción, ya que posteriormente se produce una adaptación del comportamiento de las aves a los nuevos elementos incorporados al medio, modificando sus rutas de vuelo para rodear las alineaciones.

De los estudios realizados referente a mortalidad en este tipo de instalaciones se presentan las especies planeadoras como las que mayor número de siniestros acumulan, principalmente el buitre leonado, dada la escasa maniobrabilidad con la que cuenta.

Del estudio realizado, y el cual se presenta en el Anejo 7 se concluye que no hay rutas de vuelo que atraviesen la poligonal del parque eólico, si bien, no se puede descartar que se produzcan siniestros,

considerándose un impacto moderado una vez se adopten las medidas preventivas y correctoras que se exponen en el siguiente epígrafe.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	4	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-26

Tabla 55 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la colisión con aerogeneradores.

Se obtiene un valor para la importancia de -26, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

❖ **Rutas migratorias, efecto barrera y efecto vacío**

El impacto sobre las rutas migratorias será reducido, ya que no se han observado rutas migratorias de aves de gran tamaño que atraviesen la poligonal, habiendo detectado tan solo la migración de especies de pequeño tamaño como golondrina, avión común o tarabilla común, que se ven afectadas en menor medida por la construcción de parques eólicos.

La construcción de parques eólicos puede genera un efecto barrera por la instalación de los aerogeneradores en zonas de tránsito entre poblaciones, entre zonas de descanso y alimentación o por el fraccionamiento de zonas de campeo.

La poligonal en la que se proyecta el parque eólico no se sitúa en zona habituales de paso de aves, si bien, se localizan en el límite exterior de las zonas de caza y campeo de especies como aguilucho cenizo o aguilucho lagunero, siendo unos enclaves utilizados de forma ocasional.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	4	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-23

Tabla 56 Valoración de impacto en fase de explotación respecto al efecto barrera y efecto vacío.

Se obtiene un valor para la importancia de -23, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**. A pesar de tratarse de un impacto compatible, se aplicarán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

❖ **Molestias producidas sobre las especies de interés**

Las molestias que se pueden producir en periodo de explotación del parque eólico se van a dar principalmente por el ruido generado por los aerogeneradores, así como por la presencia de operarios y vehículos cuando se realicen tareas de mantenimiento de las infraestructuras.

El ruido de los aerogeneradores será constante mientras estén en funcionamiento, por lo que las especies más sensibles abandonarán el entorno para asentarse en zonas más tranquilas, reduciendo la diversidad presente en la zona.

Por el contrario, la presencia de operarios tendrá un carácter puntual e impredecible para el caso de averías, si bien, teniendo en cuenta la baja frecuencia con la que será necesaria la presencia de personal del parque en la zona, tendrá un impacto similar al producido por el tránsito y presencia de vehículos de agricultores y ganaderos de la zona.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	4	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-22

Tabla 57 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a las molestias producidas sobre las especies de interés

Se obtiene un valor para la importancia de -22, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**, por lo que no es necesario establecer medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones sobre el medio.

5.4.2.4. Figuras de protección ambiental

❖ **Afección a Espacios Protegidos**

Como se ha indicado anteriormente, la zona de actuación no se localiza en ningún Espacio Natural Protegido, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), Humedal RAMSAR, Humedal Singular de Aragón ni Árboles Singulares de Aragón.

La Figura de Protección Ambiental más próxima a la zona de actuación, se corresponde con la ZEPA ES0000300 "Río Huerva y Las Planas" y el LIC ES2430110 "Alto Huerva – Sierra de Herrera el cual se localiza a unos 915 m del límite occidental de la poligonal.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-13

Tabla 58 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a la afección a Espacios Protegidos

Se obtiene un valor para la importancia de -13, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**, por lo que se considera que no es necesaria la adopción de medidas preventivas y correctoras.

❖ Ámbitos de protección de especies catalogadas

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el proyecto afecta al ámbito de la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila – azor perdiera, *Hieraetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

A pesar de que a través de los datos extraídos de las campañas de radioseguimiento (contenidas en el estudio de avifauna), donde se observa como el uso del territorio se ha ido desplazando de la zona del proyecto, se ha considerado que la especie en cuestión se va a ver afectado, ya que la pérdida de hábitat y molestias en fase de construcción, puede suponer una merma de territorio de campeo o de caza, tanto de la pareja que regenta la zona como de los juveniles en fase de dispersión.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	4	AC	1
EF	4	PR	4
MC	1	IMPORTANCIA	-31

Tabla 59 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a los ámbitos de protección de especies catalogadas

Se obtiene un valor para la importancia de -31, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.2.5. Afección a Dominio Público Forestal

El parque eólico proyectado no afecta a terrenos pertenecientes al Dominio Público Forestal, a excepción de un tramo de aproximadamente 30 m, a la altura del PK 0+360, del monte demanial denominado "Blanco", cuyo titular es el Ayuntamiento de Azuara.

La disposición de aerogeneradores se localiza 1,2 Km aprox. al Sur del Monte de Utilidad Pública Nº 022, denominado "Valdeherrera", cuyo titular es el Ayuntamiento de Aguilón, siendo el aerogenerador SL 6 el más próximo a este.

Tanto la línea de evacuación de MT, como la subestación Mata Alta, se encuentran fuera de cualquier superficie perteneciente al Dominio Público Forestal, siendo la más próxima a ellas el Monte de Utilidad Pública "Valdeherrera", situado a 2,2 Km al Norte-Noroeste de la infraestructura más alejada (SET Mata Alta).

En la siguiente tabla se valora el impacto:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	4
MC	1	IMPORTANCIA	-28

Tabla 60 Valoración de impacto en fase de explotación respecto al Dominio Público Forestal

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.2.6. Afección a Dominio Público Pecuario

Tras la construcción del parque eólico, las superficies del Dominio Público Pecuario afectadas por la construcción de viales se van a ver afectadas, además de por la propia ocupación del terreno, por la modificación de la superficie ocupada, ya que la zahorra compactada no va a permitir el desarrollo de vegetación que pueda servir de alimento para el ganado mientras discurren por las cabañeras. Hay que destacar que la afección a las vías pecuarias se produce en una magnitud muy reducida respecto al total de la superficie atribuible a las cabañeras.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4

SI	1	AC	1
EF	4	PR	4
MC	1	IMPORTANCIA	-28

Tabla 61 Valoración de impacto en fase de explotación respecto al Dominio Público Pecuario

Se obtiene un valor para la importancia de -28, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

5.4.2.7. Medio Socioeconómico

Durante la vigencia de la explotación del parque eólico se generará un beneficio en la economía de la zona, debido principalmente al incremento de las rentas percibidas por los propietarios de los terrenos en los que se instale el parque eólico.

Además, la presencia del parque eólico supondrá la creación puestos de trabajo que, previsiblemente, se cubrirá con personal local, suponiendo una ligera mejora de las condiciones laborales de la zona.

N	+1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	+13

Tabla 62 Valoración de impacto en fase de explotación respecto al medio socioeconómico

Se considera de manera global un **impacto positivo**, por lo que no es necesario acometer medidas preventivas o correctoras.

5.4.2.8. Paisaje

El parque eólico será visible desde los núcleos de población de Aguilón (radio de 5 Km.) y Aladrén, Santa Bárbara y Virgen de Herrera (area entre el radio de 5 y 10 Km.). Desde las vías de comunicación de mayor relevancia el proyecto será visible en un tramo de 6,9 Km de la A-1101 que presenta una Intensidad Máxima Diaria (IMD 2012) de 628 vehículos. También será visible desde un tramo de 682 m de la A-1506 (IMD 2012 de 216), de 2,5 Km de la CHE0601 y la CV-304, de 365 m desde la CV-700 y 3 Km desde ka SC-50124-01.

Asimismo, la actuación será visible desde los siguientes senderos; PRZ-25 "Ruta Circular Herrera de los Navarros/Virgen de Herrera" desde el cual será visible la actuación en un tramo de 5.486,8 m. Este recorrido se localiza en el área comprendida entre los radios de 5 y 10 Km. También será visible la actuación dentro de este área, desde los senderos PRZ-53 "Herrera de los Navarros - Luesma - Santuario de la Virgen de Herrera" en un tramo de 46 m y desde el sendero denominado Mirador de las Trincheras, en un tramo de 274 m.

Dada la relevancia del impacto paisajístico de estas infraestructuras, se ha considerado necesario la realización del estudio del efecto sinérgico de forma más detallada, con el objetivo de valorar el impacto visual producido por la acumulación de aerogeneradores en el territorio, tanto del parque objeto de estudio, como de los parques eólicos existentes y los parques eólicos proyectados (Sierra de Luna, El Saso, La Rinconada y Las Majas, II, III, IV, V, VI y VII).

Para la estudio sinérgico del impacto visual se ha considerado también un buffer de 10 km desde los aerogeneradores del parque eólico Cañacoloma.

A continuación, se indican las principales características de los parques eólicos en proyecto y existentes considerados en el análisis de efectos sinérgicos (radio de 10 Km desde los aerogeneradores del parque eólico en estudio) con respecto al parque eólico Cañacoloma.

Dicho impacto acumulativo se presenta en el plano 10.2 "Visibilidad General-Efectos Sinérgicos con AEs Existentes" del Anejo 3.

De acuerdo con los cálculos realizados y como puede apreciarse en la cartografía adjunta en el Anejo 03, donde se representa la visibilidad de los parques existentes y del parque eólico Sierra de Luna, la implantación del parque supondrá un incremento de la visibilidad de este tipo de instalaciones dentro del ámbito de estudio de 37,37 Km² y se solapara la visibilidad con parques existentes en un área de 63,6 Km².

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	4
EX	3	MO	4
PE	4	RV	4
SI	2	AC	4
EF	4	PR	4
MC	4	IMPORTANCIA	-48

Tabla 63 Valoración del impacto visual en fase de explotación

Se obtiene un valor para la importancia de -48, por tanto se califica el **impacto** como **moderado**. Por ello, se plantearán medidas preventivas y correctoras para minimizar las afecciones y, en la medida de lo posible, reducir dicho impacto hasta considerarse como compatible.

En la siguiente tabla se puede consultar la matriz inicial de impactos con la valoración de cada uno de ellos detallada anteriormente.



MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS NI CORRECTORAS

	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS			HIDROLOGÍA		VEGETACIÓN			FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL			SOCIO-ECONOMÍA	PAISAJE		PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO	
	ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	CONT. ACÚSTICA	EMISIÓN GASES Y PART.	MOV. TIERRAS	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN, EROSIÓN Y CONTAMINACIÓN	ALTERACIÓN ESCORREN TIA SUPERFICIAL	CONTAMIN A. DE LAS AGUAS	DESTRUCCI ÓN DIRECTA	DAÑOS INDIRECTOS SOBRE LA VEGETACI ÓN CIRCUNDANTE	ALTERACI ÓN HÁBITAS FAUNÍSTICOS	MOLESTIAS SOBRE ESPECIES INTERÉS	COLISI ÓN CON LOS AEROGENERADORES	RUTAS MIGRATORIAS, EFECTO BARRERA Y EFECTO VACIO	EN P	ÁMBITO DE PROTECCI ÓN ESPECIES CATALOGADAS	DP F	DP P	BIENES Y SERVICIOS	DETERIOR O DE LA CALIDAD INTRÍNSE CA DEL PAISAJE		ALTERACI ÓN PAISAJÍSTICA POR VISUALIZACI ÓN EXTERNA
FASE DE CONSTRUCCIÓN	DESBROCE DE VEGETACIÓN Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	-25	-27	-26	-26	-30	-28	-25	-32	-25	-31	-34			-13	-28	-28	-28	-19	-31	-31	-25
	INSTALACIÓN DE AEROGENERADORES	-25	-27	-26	-26	-30				-25	-31	-34				-28				-31	-31	-25
	TRANSPORTE DE MATERIALES Y TRÁFICO DE MAQUINARIA	-25	-27	-26	-26	-30	-28	-25	-32	-25	-31	-34			-13	-28		-28		-31	-31	
	INSTALACIONES AUXILIARES Y ACOPIOS TEMPORALES	-25	-27	-26	-26	-30		-25	-32	-25	-31	-34				-28	-28			-31	-31	-25
	ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS	-25	-27	-26	-26	-30	-28		-32	-25	-31	-34				-28				-31	-31	-25
	DESVÍO DE SERVICIOS	-25	-27	-26	-26	-30			-32	-25	-31	-34				-28		-28	-19			
	CONSUMO DE RECURSOS Y DEMANDA DE MANO DE OBRA																		-19			
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA DE LOS AEROGENERADORES				-23	-23				-23	-22	-26	-23	-13	-31			+13	-48	-48		
	FUNCIONAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES	-28	+13							-23	-22	-26	-23		-31					-48	-48	
	USO DE VIALES Y ACCESOS AL PARQUE	-28	+13		-23	-23				-23	-22			-13		-28	-28	+13				
	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE		+13															+13				

Tabla 64 Tabla de valoración de impactos sin la aplicación de medidas preventivas ni correctoras.

	Impacto compatible
	Impacto moderado
	Impacto severo
	Impacto crítico
	Impacto positivo

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Gran parte de las afecciones analizadas en el epígrafe "Identificación, descripción y valoración de impactos", requieren de esfuerzos notables y diseños adecuados en las medidas de corrección ambiental. Así, la propuesta de medidas protectoras y correctoras, basada en la consideración de los distintos aspectos ambientales del territorio afectado y en la tipología de las operaciones implicadas en el proyecto, tiene como objetivo la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto, así como la integración ambiental del mismo.

Entre las medidas protectoras se encuentran las propuestas de carácter preventivo, dirigidas al control de las operaciones en la fase de ejecución, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por las actuaciones, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos, básicamente dirigidos a la protección del entorno.

Se indican a continuación las medidas preventivas y correctoras a aplicar sobre los distintos factores del medio, tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento del parque eólico.

6.1. Medidas en fase de construcción

6.1.1. Protección de la calidad atmosférica

6.1.1.1. Prevención de la contaminación acústica

Durante la fase de ejecución de las obras, se producirá un aumento del nivel sonoro en la zona, debido principalmente a los equipos de maquinaria utilizados en la realización de las obras, que deberán cumplir los niveles de emisión sonora estipulados en la legislación vigente al respecto: Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido, Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, así como la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Por ello, se adoptarán las medidas relativas a la prevención del ruido, utilizándose únicamente maquinaria que cumpla los niveles de emisión sonora a que obliga la normativa vigente. Se realizarán revisiones periódicas que garanticen el perfecto funcionamiento de la maquinaria, en especial en lo referente al control de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos de la maquinaria y equipos.

Las citadas revisiones y controles se detallarán en unas fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de construcción y que controlará el responsable de la maquinaria. En ellas figurarán las revisiones y las fechas en que éstas se han llevado a cabo en el taller.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	2	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1

EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-21

Tabla 65 Valoración de impacto respecto a la protección de la contaminación acústica tras la aplicación de medidas correctoras

Tras la aplicación de las medidas descritas, **el impacto, inicialmente valorado como moderado, se minimiza hasta ser calificado como compatible**, es decir, se reduce el valor de la importancia de -25 a -21.

6.1.1.2. Protección de la emisión de gases y partículas

Las fuentes de contaminación atmosférica más frecuentes en la fase de obra derivan de los contaminantes de combustión derivados del tráfico de vehículos y del polvo generado por la excavación, carga y transporte de materiales, el tránsito de la maquinaria.

Como medida preventiva para evitar el incremento del nivel de polvo y partículas derivadas de los trabajos de construcción, se prescribirá el riego periódico de las zonas desnudas y de todas aquellas áreas que puedan suponer importantes generaciones de polvo, sobre todo en días ventosos.

La frecuencia de riego se determinará en cada caso concreto de acuerdo con las circunstancias meteorológicas, con la época del año y con las características del terreno del área a regar. En épocas de baja pluviometría, se intensificará la frecuencia de los riegos según el criterio del responsable ambiental de la obra. Además, se retirarán los lechos de polvo y se limpiarán las calzadas utilizadas para el tránsito de vehículos en el entorno de la actuación.

Asimismo, se prescribirá durante la ejecución de las obras el empleo de toldos de protección de las cajas de transporte de tierras, con el fin de minimizar las emisiones de polvo y partículas no sólo en el área de actuación, sino fuera de la misma y en la circulación por las carreteras de la zona.

Para minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de los motores de la misma, así como un correcto mantenimiento de la maquinaria de obra. Los vehículos de obra deberán cumplir lo indicado en la actual normativa de Inspección Técnica de Vehículos, que contempla la analítica de las emisiones. Además, se restringirá la concentración de la maquinaria de obra en la zona y se controlará la velocidad de los vehículos.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	1	IMPORTANCIA	-20

Tabla 66 Valoración de impacto respecto a la protección de la emisión de gases y partículas tras la aplicación de medidas correctoras

Tras la aplicación de las medidas correctoras descritas, **el impacto**, inicialmente valorado como **moderado**, se minimiza hasta ser calificado como **compatible**, es decir, se reduce el valor de la importancia de -27 a -20.

6.1.2. Protección de la geología, geomorfología y los suelos

6.1.2.1. Movimientos de tierras

Para minimizar las afecciones a la geología, geomorfología y edafología, así como a la alteración paisajística en el entorno de la actuación, será necesario limitar al máximo la superficie de ocupación temporal en las inmediaciones, por lo que será prioritario para ello programar los movimientos de tierras y proyectar los caminos de acceso con anterioridad al inicio de la ocupación.

La planificación en cuanto a la utilización de materiales de desmonte para la realización de plataformas de caminos, terraplenes, plataformas de montaje, etc minimizará los movimientos de tierras derivados de la apertura de zonas de préstamos así como la generación de zonas de acopio. Los sobrantes de excavación que no sean utilizados para la construcción del parque eólico deberán gestionarse como un residuo, siendo transportados a vertedero autorizado.

El jalonamiento perimetral evitará que los movimientos de tierras afecten a superficies que no se incluyan en las zonas de actuación.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de las instalaciones auxiliares y se realizarán las labores de recuperación y limpieza de la zona, ejecutándose los trabajos relativos al acondicionamiento topográfico del área. La remodelación de los volúmenes se llevará a cabo de forma que se llegue a formas técnicamente estables.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	2	RV	2
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-21

Tabla 67 Valoración de impacto respecto a los movimientos de tierras tras la aplicación de medidas correctoras

Tras la aplicación de las medidas descritas, **el impacto**, inicialmente valorado como **moderado**, se **minimiza hasta ser calificado como compatible**, es decir, se reduce el valor de la importancia de -26 a -21.

6.1.2.2. Control de ocupación de suelos

Para evitar que los daños sobre el medio sean superiores a los estrictamente necesarios, se realizará el jalonamiento provisional del área afectable por la obra. Se colocarán piquetas hincadas en el terreno a una distancia no superior a 3 m entre ellas, unidas por cinta plástica. Este jalonamiento deberá ser revisado durante toda la fase de obras, reponiendo aquel que eventualmente pudiera haberse dañado.

Una vez colocado el jalonamiento, el movimiento de la maquinaria se limitará al área seleccionada y tras la finalización de las obras se procederá a su retirada.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	2	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-21

Tabla 68 Valoración de impacto respecto al control de la ocupación de suelos tras la aplicación de medidas correctoras

El jalonamiento permitirá minimizar el impacto, pasando de un valor de importancia de -26, y por tanto, **moderado**, a un valor de importancia de -21, es decir, a considerarse como **compatible**.

6.1.2.3. Prevención de la compactación, erosión y contaminación de suelos

Para evitar la contaminación de los suelos se dispondrá de una zona habilitada para minimizar la afección por actividades potencialmente contaminantes dentro del parque de maquinaria (ver apartado referente a Instalaciones auxiliares). No se realizarán tareas de mantenimiento de la maquinaria o los vehículos en áreas distintas a las destinadas para ello.

Deberán disponerse recipientes para recoger los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria.

En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a su recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales. Esta medida de carácter general deberá cumplirse siempre que se produzcan vertidos de sustancias contaminantes en cualquier punto de la zona de actuación (consultar apartado de "Gestión de residuos").

El jalonamiento supondrá una limitación para la circulación fuera de las áreas permitidas, minimizando la compactación de terrenos adicionales a los necesarios para llevar a cabo las labores de construcción del parque eólico.

Dado que el tránsito de maquinaria y los asentamientos de las instalaciones auxiliares habrán provocado una compactación inconveniente y, con objeto de recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas, se realizará una labor de subsolado o desfonde a una profundidad de aproximadamente 50 cm en aquellas zonas que no vayan a ser funcionales en fase de explotación y que así lo requieran.

La restauración vegetal de las superficies afectadas minimizará los procesos erosivos que puedan aparecer.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	2	MO	4
PE	2	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-23

Tabla 69 Valoración de impacto respecto a la protección de la prevención de la compactación, de la erosión y de la contaminación de suelos tras la aplicación de medidas correctoras

Las medidas descritas anteriormente permitirán minimizar el impacto, pasando de un valor de importancia de -30, y por tanto, **moderado**, a un valor de importancia de -23, es decir, a considerarse como **compatible**.

6.1.3. Protección de la hidrología

6.1.3.1. Alteración de la escorrentía superficial

En la fase de diseño del proyecto se ha tenido en cuenta la topografía actual con el fin de instalar las infraestructuras permanentes en puntos en los que la afección sea reducida, a la vez que se ha buscado minimizar la realización de desmontes y terraplenes necesarios para la apertura de los nuevos viales o acondicionamiento de los existentes, excavaciones de las zanjas eléctricas, etc. Así mismo, se han diseñado las estructuras de evacuación de caudales, tanto transversales como longitudinales con el fin de dar continuidad a las zonas de desagüe de escorrentías, así como reorientar a estos puntos las zonas que se ven alteradas por la instalación de los distintos elementos del parque eólico. Con la aplicación de esta medida se pretende generar los cambios mínimos sobre las condiciones de escorrentía actuales.

En esta misma fase del proyecto, se ha seleccionado para el parque eólico un emplazamiento que careciera de cauces relevantes. Conviene recordar que no existen cauces definidos con caudales más o menos regulares en la zona en la que se ubica el proyecto eólico. Con la adopción de esta medida se asegura que los movimientos de tierra afecten de forma compatible a la escorrentía superficial.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-20

Tabla 70 Valoración de impacto respecto a la protección de la alteración de la hidrología superficial tras la aplicación de medidas correctoras

Tras la aplicación de las medidas descritas, **el impacto, inicialmente valorado como moderado, se minimiza hasta ser calificado como compatible**, es decir, se reduce el valor de la importancia de -28 a -20.

6.1.3.2. Contaminación de las aguas

Como se ha indicado anteriormente, en la zona en la que se proyecta el parque eólico no existen cursos de agua permanentes, por lo que las afecciones sobre la red hídrica superficial serán mínimas o nulas.

Se acondicionará un parque de maquinaria para los aprovisionamientos de combustible, cambios de aceite, lavados de maquinaria y cubas de hormigón. Asimismo, en la zona de instalaciones auxiliares se fijará el parque de maquinaria (convenientemente impermeabilizado en una zona del mismo), para los aprovisionamientos de combustible, cambios de aceite, lavados de maquinaria, cubas de hormigón, etc.

Con objeto de no inducir riesgos sobre el sistema hidrológico existente, la localización de instalaciones auxiliares de obra y el parque de maquinaria, se realizará sobre terreno llano y lo más alejado posible de zonas de probable afección por escorrentía.

Los productos procedentes del mantenimiento de la maquinaria, y concretamente los aceites usados, se recogerán convenientemente y se enviarán a centros de tratamiento autorizados, para evitar una posible contaminación del agua por vertidos accidentales de aceites o cualquier tipo de lubricantes. Los residuos se tratarán o recogerán para su traslado a vertedero controlado o a plantas de tratamiento.

En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.

En cuanto al arrastre de materiales de obra por parte de la escorrentía superficial, se extremarán las precauciones con el fin de evitar que esta circunstancia se pueda producir. Para ello, el material y residuos de obra se acopiarán y/o depositarán en las instalaciones acondicionadas para tal fin.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-22

Tabla 71 Valoración de impacto respecto a la protección de la contaminación de las aguas tras la aplicación de medidas correctoras

Tras la aplicación de las medidas descritas, **el impacto, inicialmente valorado como moderado, se minimiza hasta ser calificado como compatible**, es decir, se reduce el valor de la importancia de -25 a -22.

6.1.4. Protección de la vegetación

6.1.4.1. Destrucción directa

Antes de comenzar las tareas de despeje y desbroce previas a los movimientos de tierras, deberán señalarse, mediante jalonamiento, las zonas de afección previstas, para la protección de la vegetación forestal existente, que no se vea afectada por las obras y que deberá protegerse frente a la ocupación por instalaciones auxiliares, los movimientos de maquinaria, y otras labores propias de las obras de construcción del parque eólico.

Con el jalonamiento de la zona de actuación, se pretende que las obras afecten a la mínima superficie de vegetación natural.

La restauración vegetal supondrá una recuperación parcial del estado forestal de los terrenos afectados en la fase de construcción, dotando a los terrenos de unas condiciones óptimas para poder recuperar a corto plazo una cubierta vegetal similar a la existente antes del inicio de las obras.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	2	MO	4
PE	2	RV	2
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-26

Tabla 72 Valoración de impacto respecto a la protección de la destrucción directa de vegetación tras la aplicación de medidas correctoras

Las medidas propuesta reducen las afecciones sobre la vegetación natural del entorno, si bien, la destrucción de la vegetación es uno de los impactos más significativos de este tipo de proyectos, por lo que las medidas reducen la importancia del impacto, pasando de un valor de -32 a uno de -26, por lo que se mantiene como la consideración de que el **impacto es moderado**.

6.1.4.2. Daños indirectos sobre la vegetación circundante

Con objeto de disminuir la afección a la vegetación del entorno de la actuación por depósito de partículas de polvo, y como se ha mencionado anteriormente en el apartado correspondiente a la protección de la calidad del aire, será necesario regar periódicamente los caminos auxiliares para limitar el polvo generado por el tráfico de los vehículos pesados y de la maquinaria. Esta medida tendrá especial importancia durante las épocas más secas del año.

Además, se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos por pistas y caminos, y se planificará conveniente los desplazamientos, limitándose a las áreas estrictamente necesarias, evitando el tránsito innecesario por terrenos de cultivo y sobre vegetación natural, con el fin de no provocar la compactación del terreno, no causar la destrucción de la cubierta vegetal, ni el incremento de polvo y partículas de suspensión en la atmósfera.

El tráfico de maquinaria pesada y de camiones en el entorno de la actuación, así como su permanencia durante un cierto tiempo, constituyen un riesgo para la vegetación por potenciales afecciones derivadas

de vertidos accidentales. En este sentido, se tendrán en cuenta las medidas de prevención de la contaminación de suelos, contempladas en el apartado correspondiente.

Al término de la fase de obras se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra y se ejecutará la restauración de las zonas afectadas. En el apartado de Restauración vegetal se detallan las especies empleadas, abonado, riego, siembras, etc.

En la siguiente tabla se valora el impacto tras la aplicación de las medidas descritas:

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-19

Tabla 73 Valoración de impacto respecto a la protección de la daños indirectos sobre la vegetación circundante tras la aplicación de medidas correctoras

Las medidas descritas anteriormente, permitirán minimizar el valor de la importancia, pasando de -25 (valor inicial, es decir, sin la aplicación de las citadas medidas) a -19 (tras la aplicación de dichas medidas). Por tanto, se reduce el impacto de **moderado a compatible**.

6.1.5. Protección de la fauna

Las medidas incluidas en el presente epígrafe se han establecido para minimizar las afecciones sobre la fauna.

6.1.5.1. Protección de los hábitats faunísticos

Las medidas protectoras y correctoras para la vegetación, permiten a su vez minimizar los impactos sobre los biotopos faunísticos existentes. El control de la superficie de ocupación mediante el jalonamiento previo al inicio de la fase de construcción, previsto para minimizar la ocupación de suelos, impedirá la destrucción innecesaria de hábitats de fauna. De esta forma, se evitará la disminución apreciable de lugares de cría, refugio y alimentación de especies de fauna.

Así mismo, la restauración vegetal de las superficies afectadas que no sean útiles en fase de explotación supondrá la recuperación de esos terrenos, permitiendo un uso por parte de la fauna como zonas de alimentación, refugio o reproducción.

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	2	RV	2

SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-24

Tabla 74 Valoración de impacto respecto a la protección de hábitats faunísticos circundante tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, por ello, **el impacto se minimiza, pasando de moderado** (valoración inicial de la importancia de -28) **a compatible** (valoración final de la importancia -24).

6.1.5.2. Prevención de las molestias producidas sobre las especies de interés

Como se ha indicado anteriormente, el principal impacto que se incluye en este punto son las molestias derivadas del ruido y presencia de operarios y maquinaria en la zona de la obra, suponiendo un aumento de los niveles sonoros que afectarán a la fauna presente en el ámbito de la actuación. En este sentido, se tendrán en cuenta las medidas adoptadas para la prevención de la contaminación acústica.

Así mismo, el jalonamiento perimetral evitará la circulación de vehículos y maquinarias fuera de las zonas afectadas por la construcción del parque eólico, lo que evitará que se produzcan molestias en zonas ajenas a la obra.

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	4	RV	1
SI	2	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-24

Tabla 75 Valoración de impacto respecto a la protección de las molestias producidas sobre las especies de interés tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, por ello, **el impacto se minimiza, pasando de moderado** (valoración inicial de la importancia de -28) **a compatible** (valoración final de la importancia -19).

6.1.6. Protección a figuras de protección ambiental

6.1.6.1. Afección a especies catalogadas

La construcción del parque eólico afecta a terrenos incluidos en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del águila azor perdicera (*Hieraetus fasciatus*), situándose el aerogenerador más próximo (SL-6) a 3,4 Km al Sureste del área crítica.

Las propias medidas propuestas para minimizar posibles afecciones sobre la fauna establecidas en el apartado de Protección de la fauna, supondrán una protección sobre la especie, ya que minimizarán la pérdida de zonas de campeo, así como se incrementará la protección sobre las presas.

Así mismo, el estudio de avifauna realizado por Typsa, ha permitido determinar los posibles impactos específicos sobre la especie, desarrollándose medidas correctoras que están contempladas en el citado estudio (Anejo 7. Estudio de Avifauna). El impacto sobre esta especie, derivado de dicho estudio se considera reducido, ya que es una especie territorial que rara vez abandona su territorio, el cual se encuentra incluido en el ámbito del Plan. No obstante, pueden producirse afecciones sobre los ejemplares juveniles en periodo de dispersión.

Valoración del impacto tras la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	4	AC	1
EF	1	PR	1
MC	4	IMPORTANCIA	-22

Tabla 76 Valoración de impacto respecto a los ámbitos de protección de especies catalogadas tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, por ello, **el impacto se minimiza, pasando de moderado** (valoración inicial de la importancia de -28) **a compatible** (valoración final de la importancia -22).

6.1.7. Afección al Dominio Público Forestal

Las afecciones sobre el monte se producen por la ocupación de los terrenos para la construcción de los viales y líneas de evacuación de energía, por lo que se solicitará la autorización del INAGA para llevar a cabo la concesión de uso privativo para la ocupación temporal de terrenos en el dominio público forestal del monte nº 022, cumpliendo estrictamente el condicionado ambiental que se imponga en la resolución que se emita.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-22

Tabla 77 Valoración de impacto respecto al Dominio Público Forestal tras la aplicación de medidas correctoras

La resolución favorable del INAGA y el cumplimiento del condicionado ambiental que se establezca se concluye la compatibilidad con el Dominio Público Forestal, por lo que se reduce el valor de importancia de -28 a -22 y por lo tanto el impacto pasa de **moderado** a **compatible**.

6.1.8. Afección al Dominio Público Pecuario

La apertura de viales o la construcción de zanjas para la instalación de los conductores de evacuación de energía afectarán a la vía pecuaria denominada "Vereda de Tosos a Azuara" y a la "Vereda de Fuendetodos a Moyuela", por lo que previamente al inicio de las obras será necesario disponer de la autorización del INAGA para la ocupación temporal de los terrenos del Dominio Público Pecuario. El promotor de las obras así como el contratista deberán cumplir el condicionado que establezca el INAGA en la citada autorización.

En todo momento se mantendrá la permeabilidad de la vía pecuaria, garantizando en todo momento la continuidad de la misma, creando pasos alternativos, debidamente señalizados, para asegurar el paso del ganado en condiciones de comodidad y seguridad.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	2
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-21

Tabla 78 Valoración de impacto respecto al Dominio Público Pecuario tras la aplicación de medidas correctoras

La resolución favorable del INAGA y el cumplimiento del condicionado ambiental que se establezca se concluye la compatibilidad con el Dominio Público Pecuario, por lo que se reduce el valor de importancia de -28 a -21 y por lo tanto el impacto pasa de **moderado** a **compatible**.

6.1.9. Medio socioeconómico

En el proyecto, se mantendrá la permeabilidad territorial del área afectada, mediante la reposición de caminos al mismo nivel, incluyendo los pasos de cuneta necesarios para el acceso a caminos y parcelas agrícolas (servidumbres de paso de caminos públicos). Asimismo se repondrán los servicios afectados existentes y se asegurará en todo momento la seguridad de los usuarios de los caminos públicos en el entorno de la actuación.

En lo referente a las afecciones a la salud, por el incremento del nivel sonoro y del polvo en suspensión, no se considera necesario aplicar otras medidas correctoras distintas al riego periódico de los caminos de acceso y la traza del proyecto, dado que las poblaciones en el entorno (Aguilón y Herrera de los Navarros) se encuentran a más de 2 km de la zona de actuación. Únicamente podrían verse afectados los propios trabajadores que llevarán los correspondientes EPI (Equipos de protección individual).

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1

SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-16

Tabla 79 Valoración de impacto respecto al medio socioeconómico tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -19 antes de adoptar medidas, a -16 tras su adopción, por lo que se mantiene como **compatible**.

6.1.10. Paisaje

Para minimizar el impacto sobre el paisaje en fase de construcción se ha realizado un estudio de trazados de forma que se minimice la apertura de viales, proyectando por caminos existentes siempre que las características constructivas lo permiten. De esta manera se garantiza la mínima generación de taludes de desmonte o terraplén que aportan elementos cromáticos discordantes con el entorno.

La definición de las zonas de acopio en la superficie de las instalaciones auxiliares es otra medida que reduce las afecciones al paisaje, minimizando los puntos en los que se acopian materiales, ya que estos acopios suponen formas diferenciadas del entorno agrícola en el que se van a llevar a cabo las obras.

La propia restauración busca la integración de las superficies afectadas en el paisaje en el menor tiempo posible, dotando la zona de obras de colores y relieves que se integren en el paisaje local.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	2	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-21

Tabla 80 Valoración de impacto respecto al paisaje tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -31 antes de adoptar medidas, a -21 tras su adopción, por lo que el impacto se reduce de **moderado** a **compatible**.

6.1.11. Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

En el Anejo 9. Patrimonio Cultural. Se concluye que “en las prospecciones realizadas no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar a la construcción del parque”. No obstante:

- Si en el transcurso de las obras y movimiento de tierras apareciesen restos que puedan considerarse integrantes del patrimonio cultural, se deberá proceder a la comunicación inmediata y obligatoria del hallazgo a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación, Cultural y Deporte de la Diputación General de Aragón (Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, artículo 69).

- Si en el transcurso de los trabajos se produjera el hallazgo de restos fósiles de interés deberá comunicarse a la Dirección General de Patrimonio Cultural para la correcta documentación y tratamiento, tanto del nivel fosilífero como del material recuperado (Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, artículo 69).

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	1	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-16

Tabla 81 Valoración de impacto respecto al Medio Socioeconómico tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -19 antes de adoptar medidas, a -16 tras su adopción, por lo que se mantiene como **compatible**.

6.1.12. Otras medidas de aplicación

6.1.12.1. Adecuación paisajística. Restauración vegetal

A pesar de hacer referencia anteriormente a la restauración vegetal, se considera que, dada su importancia, se debe desarrollar de manera detallada, por lo que se incluye el presente epígrafe. El proyecto de Restauración, desarrollado en el presente epígrafe, tiene como objetivo la regeneración y reinserción medioambiental del área afectada por la construcción del parque eólico "Cañacoloma", así como su plena integración paisajística minimizando los impactos de la actuación sobre el medio.

❖ Objetivos y criterios de la restauración

En el presente Proyecto de restauración vegetal, se define la aplicación de las medidas de restauración que se han previsto en todas las superficies afectadas por las obras de construcción del parque eólico, en este caso, principalmente, las plataformas de montaje y taludes derivados, taludes de caminos e instalaciones auxiliares.. Gracias al conocimiento adquirido a través de fuentes oficiales y sobre el propio terreno gracias a las visitas de campo realizadas, se puede acometer un proyecto con mayores garantías de integración.

Las zonas a tratar son las siguientes:

- Taludes de las plataformas de montaje de los aerogeneradores y de caminos
- Zona de acopios e instalaciones auxiliares
- Otras zonas afectadas que puedan aparecer en el transcurso de la fase de obra civil

La zona de acopio e instalaciones auxiliares, una vez finalizadas las obras de construcción del parque eólico, dejará de ser de utilidad, por lo que será restaurada morfológicamente (en caso de que sea necesario), depositando la tierra vegetal retirada inicialmente, para posteriormente ser devuelta a su uso inicial

Respecto a los márgenes de los viales, formados principalmente por los taludes de los viales, se llevará a cabo una hidrosiembra.

Con estas medidas de restauración, se pretende conseguir el cumplimiento de los objetivos siguientes:

- No amplificar el impacto de las obras
- Proteger el suelo frente a la erosión
- Restaurar la cubierta vegetal afectada en el entorno del trazado
- Complementar la aplicación de otras medidas preventivas y/o correctoras
- Favorecer la integración ecológica y paisajística de la actuación proyectada

Una vez conocidos, en el apartado de Inventario ambiental, los limitantes ambientales del medio sobre el que hay que actuar (se han analizado la climatología, edafología, clasificación bioclimática, composición paisajística, etc.), y tras las impresiones y datos recogidos en los trabajos de campo se dispone de garantías suficientes para un acertado diseño de la restauración de la zona afectada.

Teniendo en cuenta los periodos secos y de helada segura, la época siembra más recomendada es durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

❖ Elección de especies vegetales

Para llevar a cabo una adecuada elección de especies se ha analizado y profundizado, en todo lo concerniente a las variables ecológicas que condicionan el entorno de la explotación, reflejadas en el apartado de Inventario ambiental. Así, se ha tenido en cuenta como criterios para la elección: piso bioclimático en el que se encuentra la actuación, condiciones climáticas (precipitaciones, evapotranspiración potencial, etc.), caracterizaciones microclimáticas (orientación, acumulación de escorrentías, etc.). Por otro lado, se ha atendido al elenco de especies de vegetación identificadas y cartografiadas, condiciones de sustrato, orografía, disponibilidad hídrica, estado de sucesión ecológica de las formaciones encontradas como consecuencia de las variables naturales y antrópicas a las que ha estado sometido el medio (análisis histórico) y los distintos hábitats hallados.

A modo de resumen, la elección de las especies a emplear en la restauración obedece a diversos criterios técnicos, ambientales o estéticos:

- Integración y concordancia paisajística
- Fidelidad a las condiciones ecológicas del entorno
- Protección y conservación del suelo
- Adaptación a las condiciones litológicas y microclimáticas del terreno
- Escaso mantenimiento
- Bajo precio de adquisición
- Disponibilidad en viveros cercanos

Teniendo en cuenta las características de las zonas a restaurar (suelo, vegetación natural presente, etc.) y las superficies sobre las que hay que actuar, se plantea a continuación una restauración paisajística basada exclusivamente en hidrosiembras, descartándose realizar plantaciones de arbolado y arbustos.

En la selección de especies para las hidrosiembras se ha valorado, además de los criterios generales indicados, el potencial germinativo, el grado de protección, la longevidad, el ciclo vital y la persistencia con mantenimiento nulo posterior.

Interesa conseguir de forma rápida y eficaz la implantación de una cubierta vegetal que impida la erosión y evite la degradación progresiva del suelo. Por ello, se acude a especies que, incluso sin ser propiamente de la zona, cumplen inicialmente una rápida labor protectora.

Gramíneas	Leguminosas
<i>Poa pratensis</i>	<i>Medicago sativa</i>
<i>Lolium rigidum</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i>

Tabla 82 Especies seleccionadas para la hidrosiembra

❖ **Descripción de las acciones**

Con el fin de minimizar la afección del proyecto sobre el medio natural, previamente al inicio de los trabajos, se **balizará** todo el perímetro de las obras.

El jalonamiento tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de la obra, de modo que todas las actividades a realizar se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Estas actividades son:

I.- Retirada y almacenamiento de la tierra vegetal. Necesidades.

II.- Hidrosiembra

III.- Mantenimiento posterior

I. Retirada y almacenamiento de la tierra vegetal. Necesidades.

La relevancia de una adecuada retirada, almacenamiento y conservación de la tierra vegetal en todo el ámbito de actuación, radica en que su buena ejecución será fundamental para llevar a cabo una óptima restauración del entorno afectado.

Previamente al comienzo de las labores preparatorias de las obras de construcción, la tierra vegetal se ha de retirar y almacenar para su posterior empleo como sustrato para la revegetación de los terrenos devueltos a su uso anterior.

Dado que el parque eólico se localizará mayoritariamente sobre parcelas agrícolas, y como se ha podido comprobar en las visitas de campo realizadas, el espesor mínimo de tierra vegetal extraíble es de 30 cm.

Tras calcular las superficies útiles para la fase de explotación, y teniendo en cuenta la superficie total afectada, se han calculado los terrenos en los que es necesaria acometer la restauración vegetal:

Infraestructura	Superficie afectada (ha)	Superficie a restaurar (ha)
Acceso al parque	6,77	3,58
Viales internos	3,66	1,85
Cimentaciones aerogeneradores	0,17	0
Plataformas de Montaje	2,77	2,14
Línea de evacuación	1,81	1,81
SET	1,1	0,69
Zonas auxiliares	0,09	0,09
TOTAL	16,37	10,16

Tabla 83 Superficie (ha) a restaurar

A continuación se indica el volumen de tierra vegetal que se obtendrá de para cada una de las distintas infraestructuras del parque eólico, tomando como profundidad la indicada de 30 cm:

Infraestructura	Volumen de tierra vegetal obtenida (m ³)
Acceso y viales parque	31.290,00
Cimentaciones aerogeneradores	10.980,00
Plataformas de Montaje	510,00
Línea de evacuación	8310,00
SET	5430,00
Zonas auxiliares	3300,00
TOTAL	59.820

Tabla 84 Volumen (m³) de tierra vegetal extraída

En la tabla siguiente se indican las necesidades de tierra vegetal en cada una de las superficies objeto de restauración indicada anteriormente:

Infraestructura	Superficie a restaurar (ha)	Volumen de tierra vegetal necesaria (m ³)
Acceso y viales parque	5,43	16.290
Cimentaciones aerogeneradores	0	0
Plataformas de Montaje	2,14	6.420
Línea de evacuación	1,81	5.430
SET	0,69	2.070
Zonas auxiliares	0,09	270
TOTAL	10,16	30.480

Tabla 85 Necesidad de tierra vegetal (m³)

Por lo tanto, se obtendrán 59.820 m³ de tierra vegetal, de los que 30.480 m³ se utilizarán para la restauración de los terrenos afectados, generándose un excedente de 29.340 m³.

Teniendo en cuenta la importancia agrícola de la tierra vegetal, se propone que el excedente de tierra vegetal sea depositado en las parcelas agrícolas afectadas por la construcción del parque eólico. No obstante, deberá asegurarse tras dicho depósito que se mantendrá en todo momento la morfología de las citadas parcelas.

La dinámica de funcionamiento es la siguiente:

La tierra vegetal, procedente de la retirada del suelo, se acopiará en las zonas de ocupación temporal o en su defecto en la zona más conveniente a criterio de la dirección facultativa. Se procurará que la zona de ubicación de este acopio cuente con la menor pendiente posible y no se vea afectada por tránsito de vehículo alguno.

En cuanto el desarrollo de las labores anexas lo permita, la tierra acopiada será extendida con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 30 cm, evitando el paso de maquinaria pesada sobre el material ya extendido. De esta forma, se dará comienzo a la revegetación de la superficie afectada.

A continuación se marcan una serie de directrices a tener en cuenta en las labores de retirada y almacenamiento de la tierra vegetal:

❖ **Retirada de la tierra vegetal**

En aquellas zonas donde sea inevitable la ocupación del suelo, y con objeto de evitar su destrucción, éste será retirado de forma selectiva, acopiado y conservado hasta su posterior utilización. Esta operación afectará a un espesor, que teniendo en cuenta las características de la zona de actuación – parcelas agrícolas, tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Actuaciones a desarrollar para la retirada de la tierra vegetal:

- En caso de que en la zona a retirar la tierra vegetal exista cubierta vegetal, ésta será desbrozada para prevenir que la descomposición de las plantas en los acopios de suelo cause deterioros en la calidad del mismo.
- Se ha de evitar la mezcla de horizontes, para que no se diluyan las cualidades del horizonte superior con las de peores calidades. Incluso se empleará el denominado “cazo de limpieza”, para mantener una profundidad uniforme en la retirada del suelo fértil.
- Se debe evitar el deterioro de la capa fértil por compactación, preservar su estructura, impedir la muerte de microorganismos aerobios, el riesgo de contaminación, la alteración del ciclo normal de los compuestos nitrogenados, el riesgo de erosión eólica e hídrica. Por ello, se debe restringir el paso de maquinaria por la zona de actuación.
- Evitar realizar estas operaciones con alta humedad ambiental, para eludir la alteración del suelo.
- Elegir ubicaciones para acopios y recorridos que impidan la circulación de los vehículos sobre el sustrato sin retirar y no circular por lugares donde ya se haya retirado el suelo. Utilizar preferentemente la zona destinada a acopios (ver plano 2.0 y 2.1 del Anejo 4).

❖ **Almacenamiento**

El suelo vegetal deberá ser apilado inmediatamente en lugares preparados previamente. Estas zonas deben ser lo más llanas posible, tanto por razones de estabilidad, como para evitar la desaparición de nutrientes en forma de sales solubles arrastradas por las aguas de escorrentía. Se debe asegurar el drenaje para evitar encharcamientos que originan ambientes reductores.

Se debe cumplir lo siguiente:

- Ha de efectuarse evitando la formación de grandes montones y preferiblemente sobre terreno en el que no pueda producirse un arrastre de nitratos por disolución debida a agua de infiltración.
- Depositar estos materiales en capas delgadas evitando la formación de grandes montones. Teniendo en cuenta las texturas predominantes de los materiales edáficos utilizados, la altura de los mismos no excederá de 2 m. De este modo se favorecerá además su aireación. Los cordones deben tener una pendiente máxima del 45°.
- Las longitudes del cordón serán de 10 m² de sección.

Hay que señalar una serie de características de los acopios de tierra vegetal almacenados en el entorno de la actuación:

- La ubicación del depósito contará con protección frente a la erosión hídrica y eólica.
- Si algunos acopios no pudiesen ser utilizados para la reconstrucción del suelo en un periodo corto de tiempo, se procederá a sembrar sobre ellos leguminosas y gramíneas (cada 6 meses como

mínimo) para enriquecer estos acopios en nitrógeno, así como evitar la reducción del contenido de oxígeno y cambios adversos en la fertilidad, evitando su erosión, así como naturalizar su tonalidad ante el posible impacto visual y permitir la subsistencia de la microfauna original.

❖ **Incorporación de tierra vegetal**

La incorporación de tierra vegetal consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre las superficies de los taludes, terraplenes, plataformas de montaje, etc.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de la tierra vegetal procedente de los acopios.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de la superficie afectada. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de manera que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

II. Hidrosiembra

Además de contribuir estéticamente a la integración paisajística de las superficies afectadas por las obras, las hidrosiembras tienen un papel fundamental en la lucha contra la erosión, proporcionando al suelo una cubierta continua y rápida que lo protege contra los factores causantes de dicha erosión.

El objetivo es favorecer y acelerar los procesos de colonización por parte de la vegetación espontánea, adaptada a las particulares condiciones ambientales y conseguir la protección efectiva de los suelos frente a los procesos erosivos.

La hidrosiembra es una medida a aplicar tras la primera primavera, después de haber comprobado el estado de cada talud. Se repararían las zonas con problemas de germinación y densidad de vegetación (superficies de germinación inferiores a un 60%).

El período más indicado para la realización de la hidrosiembra es durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

❖ **Materiales básicos**

Se definen los materiales básicos, en su caso, necesarios para realizar las distintas unidades que componen la obra.

Agua

Utilizada para riego las siembras. La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas de riego que se situarán dentro de los intervalos abajo precisados y definidos:

$6 < \text{pH} < 8,5$

CE a 251 °C < 2,5 dS/m

DBO₅ < 6 mg O₂/l

Semillas

La mezcla de semillas y la composición específica será la siguiente:

Familia	Especie	(%)
Gramíneas	<i>Bromus rubens</i>	20
	<i>Lolium rigidum</i>	20
	<i>Poa pratensis</i>	15
Leguminosas	<i>Medicago sativa</i>	15
	<i>Trifolium repens</i>	10
	<i>Onobrychis viciifolia</i>	20

Tabla 86 Proporciones de semillas para la siembra

Dosis

La dosis de siembra será de 25-30 g/m².

Mulch

Se define como mulch el material de origen natural o artificial que, colocado sobre el suelo, limita las pérdidas de agua por evaporación, aumenta o regula la temperatura del suelo, mejora la estabilidad estructural y la estructura del suelo, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizados por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Se definen mulches contemplados como:

- Celulosa: sustancia insoluble en agua por procedimientos químicos de las células vegetales.
- Heno picado: hierba segada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Paja de cereal picada: caña de cereal seca y separada del grano que se trocea por procedimientos mecánicos.

Una variante de esta técnica consiste en utilizar una **manta orgánica** con semillas y mulch montada en un **geotextil** que se fija sobre el talud con grapas o clavos. Los fertilizantes y el suelo se extienden antes de fijar la manta.

Aditivos

Con el fin de conseguir el propósito de facilitar el asentamiento de la semilla y su posterior germinación se incluyen en la mezcla los componentes especificados a continuación:

- Coadyuvantes: productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los fungicidas que evitan la podredumbre de las plantas así como productos que activan la germinación.
- Estabilizadores: material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado permite la circulación del aire y mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo.

Abonos inorgánicos

Son productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Los principales abonos inorgánicos son:

- Abonos nitrogenados, se presenta en forma de:
 - Abonos amoniacales: cianamida de cal, urea, sulfato amónico, clorhidrato amónico y fosfato amónico.

- Abonos nítricos: nitrato sódico, nitrato de cal, nitrato cálcico magnésico y nitrato potásico.
- Abonos nítrico/amoniacaes: nitrato amónico y amonitrato.
- Abonos fosfatados: fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, fosfato bicálcico, superfosfato de cal, fosfato amónico y abonos fosfatados de origen animal.
- Abonos potásicos: silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa y bicarbonato de potasa.
- Abonos cálcicos: carbonato cálcico, sulfato cálcico e hidrato cálcico.
- Abonos compuestos: son los que contienen al menos dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes. Estos pueden ser:
 - Abonos de mezcla
 - Abonos orgánicos disueltos
 - Abonos complejos

III. Mantenimiento posterior

Se realizará un seguimiento posterior de la evolución de la plantación, si durante dicho seguimiento posterior se observarán unas superficies de germinación inferior al 60%, entonces éstas deberá ser repuestas a cargo del contratista.

❖ Mediciones y presupuesto

Costes unitarios:

Los precios unitarios descompuestos incluyen los relacionados directamente con cada una de las partidas que se necesitan para construir el precio de las diferentes unidades de obra. Los costes considerados se han obtenido de Base paisajismo 2011 y de Presto 8.8 (2009), tomándolos como ejemplos por lo que son orientativos.

Unidades de obra:

Unidad de obra: Jalonamiento

Jalonamiento temporal, perimetral completamente instalado incluyendo mantenimiento hasta final de uso: 0,20 €/m.

Coste jalonamiento: 7.550 m x 0,15 €/m = 1.132,5 €

Unidad de obra: Hidrosiembras

Revegetación por hidrosiembra en taludes, mediante una mezcla de gramíneas y herbáceas en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición empleando los materiales y proporciones indicados, medida la superficie ejecutada (m²).

Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
3	h	Oficial jardinero	19,18	57,54
12	h	Peón jardinería	13,08	195,60
12	h	Hidrosembradora 1.400 L	42,30	507,60
350	Kg.	Mezcla de Semillas	5,50	1.925,00
170	Kg.	Estabilizante orgánico de suelos	3,25	552,50
400	Kg.	Abono micelio	1,50	600,00
300	Kg.	Mulch de paja	0,75	225,00

850	l	Mulch celulósico biodegradable	3,45	2.932,50
50	Kg.	Polímeros sintéticos absorbentes	12,00	600,00
50	m3	Agua	1,29	63,00
			Total	7.658,74

Tabla 87 Coste hidrosiembra

La mezcla de semillas para la siembra tiene las siguientes proporciones (el precio indicado es orientativo), mezcla semillas: 0,15 €/Kg.

Especie	(%)
<i>Bromus rubens</i>	20
<i>Lolium rigidum</i>	20
<i>Poa pratensis</i>	15
<i>Medicago sativa</i>	15
<i>Trifolium repens</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	20

Tabla 88 Mezcla de semillas. Proporciones

Mediciones

El coste total de las siembras en la totalidad de la actuación considerando 10,16 ha a restaurar es de **71.532,63 €**

En la siguiente tabla se muestra resumidas las medidas adoptadas y sus costes:

Unidad	Concepto	Coste unitario	Medición	Importe
Vegetación y suelo				
m	Jalonamiento	0,15	7.750	1.132,5
Plan Restauración: Restauración de la vegetación				
ha	Hidrosiembra	7.658,74	9,34	77.812,79
			TOTAL	78.945,29

Tabla 89 Resumen de costes del proyecto de restauración

El valor de los trabajos correspondiente al proyecto de restauración vegetal asciende a la cantidad de **SETENTA Y OCHOMIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS (78.945,29 €)**.

6.1.12.2. Localización de Instalaciones Auxiliares

En el apartado de análisis de alternativas se han barajado distintas opciones de ubicación en función de las características y necesidades del proyecto, ejecución de los trabajos de construcción y las variables ambientales del entorno del proyecto.

En el Anejo 3 Planos 2.0 y 2.1. se refleja la propuesta de emplazamientos de dichas instalaciones auxiliares.

En el caso de que el Contratista se vea obligado a la ejecución de nuevas áreas de instalaciones auxiliares de obras, éstas deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Si fuera necesaria la utilización de nuevos terrenos se aplicarán criterios estrictos dado el apreciable potencial para producir efectos contaminantes de estas zonas. Estos criterios serán los siguientes:

- Que se encuentren alejadas de todas aquellas zonas del entorno con valor ambiental alto (de tipo botánico, zoológico, hidrológico, arqueológico y agrícola).
- Que no incidan con los cauces o con zonas de recarga de acuíferos.
- Que no incidan sobre la red de comunicaciones de la zona y se sitúen próximas a los caminos existentes (buena accesibilidad).
- Que afecten lo menos posible al paisaje del entorno y que sean fácil y totalmente restaurables una vez finalizadas las obras.
- Que la superficie de ocupación sea mínima, siendo sus dimensiones adecuadas a las necesidades previstas de las obras.

Al implantarse la zona de instalaciones auxiliares de obra, se realizarán las siguientes actuaciones protectoras y correctoras:

- Jalonado perimetral de las zonas de ocupación con el objetivo de evitar mayor afección sobre el terreno de lo estrictamente necesario evitando así impactos innecesarios sobre la vegetación y el suelo.
- Decapado de la tierra vegetal.
- Impermeabilización del área destinada a taller y zona de mantenimiento de maquinaria.
- Instalación de un punto limpio con sistemas de recogida de residuos.

Una vez finalizadas las obras se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra y se retirarán los elementos extraños, extendiendo la tierra vegetal almacenada y recuperando la zona afectada en sus condiciones iniciales.

❖ Adecuación de un punto de mantenimiento de maquinaria

Las operaciones de maquinaria, vehículos de transporte y demás equipos móviles (repostaje, cambios de aceite...) se realizarán en la zona destinada a parque de maquinaria.

El parque de maquinaria dispondrá de una zona con suelo impermeabilizado y se construirá con pendientes hacia el centro de la misma que permitan recoger y almacenar el posible vertido accidental del aceite o grasa en una zanja.

Los aceites y lubricantes provenientes del mantenimiento de la maquinaria, se recogerán en bidones apropiados y se almacenarán en un lugar especialmente habilitado a tal efecto, hasta su entrega a una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada.

En la zanja se procederá a la separación de los aceites y grasas mediante un separador de hidrocarburos por coalescencia, que está constituido por un depósito prefabricado con unas láminas que retienen estos contaminantes. Los aceites y grasas serán recogidos en bidones y enviados a gestores autorizados, mientras que el resto del agua se llevará a la balsa de decantación.

Esta zona se estima que puede tener unas dimensiones de 6 x 6 m capaz de cubrir la superficie proyectada de las zonas de motores de las máquinas a utilizar.

Se propone la construcción de una losa de hormigón en masa HM-20 de 25 cm de espesor colocada sobre una superficie a la que se haya retirado el suelo vegetal y compactado de forma que evite la rotura de la losa por asientos diferenciales.

Las pendientes hacia el interior de la losa del lado más largo deberán ser del 4%.

La capacidad de la zanja central será de 200 l, volumen de un bidón de aceite que pueda derramarse por accidente durante su manipulación.

El esquema del área destinada para el mantenimiento de la maquinaria se muestra en la siguiente figura:

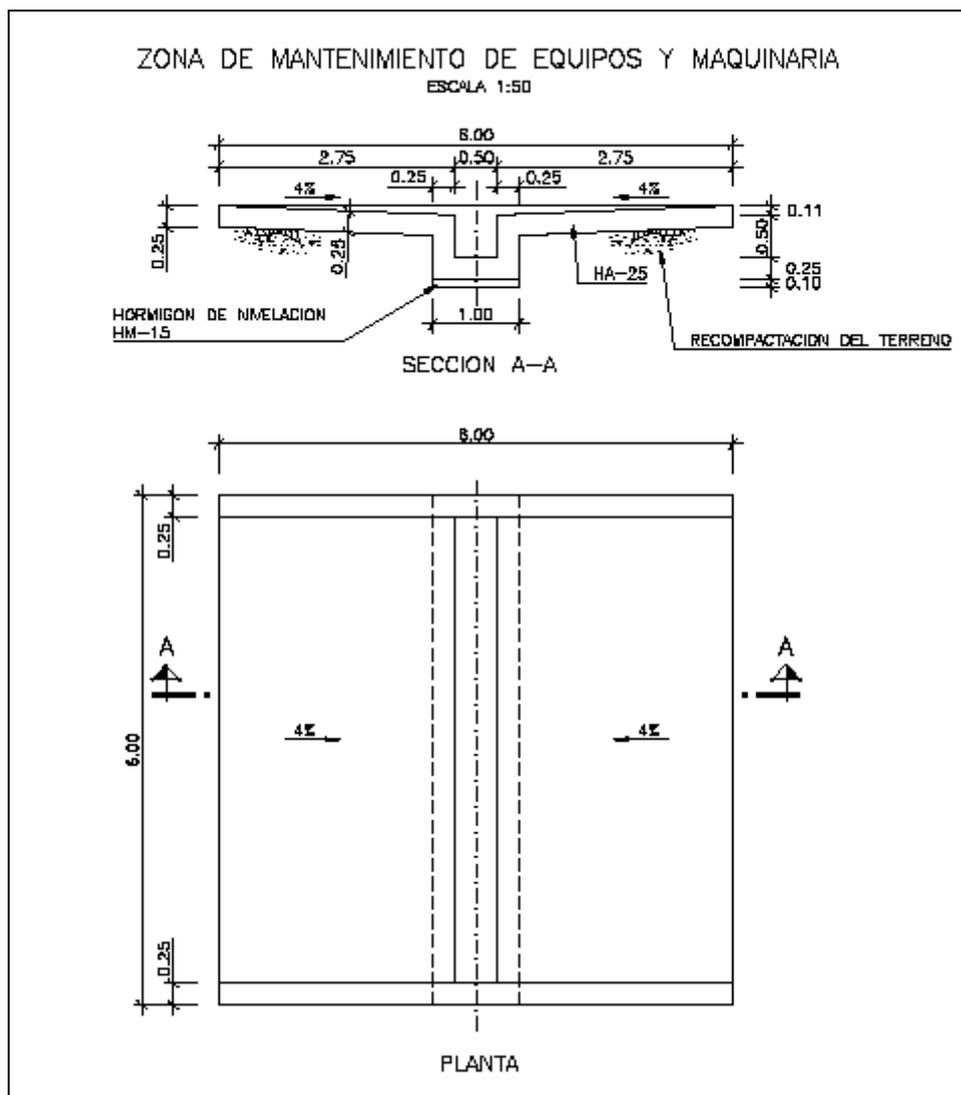


Figura 36 Área de mantenimiento de la maquinaria de obra

6.1.12.3. Gestión de residuos

Durante la fase de construcción se hace necesario un exhaustivo control de los residuos líquidos o sólidos producidos en las distintas actividades de obra asegurando la adecuada gestión de los mismos, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas.

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos como residuos vegetales, aceites usados y residuos peligrosos etc., se regirán según lo dispuesto en la legislación vigente, esto es, la prórroga del Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015) ó el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2016-2022), si este último ya está vigente.

Se dispondrá durante la fase de construcción de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.

El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares contará con una señalización propia inequívoca. Los residuos se segregarán en la propia obra a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo. En el caso de residuos sólidos, los contenedores serán distinguibles según el tipo de desecho. Independientemente del tipo de residuos, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Para los residuos peligrosos, la colocación del contenedor se debe realizar sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos.

Es importante resaltar además que la legislación de residuos tóxicos y peligrosos obliga a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, será necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión. En esta etiqueta será necesario incluir como mínimo:

- El código de identificación del residuo.
- Denominación del residuo
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Fecha de envasado
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma)
- Destino de los residuos (gestor)

Los citados residuos serán retirados por gestores autorizados, fundamentalmente se recogerán los aceites procedentes del mantenimiento de maquinaria y otros líquidos contaminantes que pueden incidir negativamente en los cauces próximos o los suelos, por escorrentía o infiltración de sustancias nocivas.

Además, todos los residuos sólidos inertes producidos en la obra así como los sobrantes de tierras de excavación que no se empleen en el relleno de las zanjas o en el nivelado de la parcela serán igualmente retirados y transportados a vertedero autorizado para asegurar su adecuada gestión ambiental. En todo momento se tendrá en cuenta lo especificado en el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón.

6.2. Medidas en fase de funcionamiento

6.2.1. Protección de la contaminación acústica

Aunque en la valoración de impactos se haya considerado como compatible el impacto sobre el confort sonoro como consecuencia del funcionamiento del parque eólico, durante la fase de explotación del parque se realizará un control de los niveles de ruido generados. Así, se realizarán campañas anuales de medición acústica en las poblaciones de Aguilón, Tosos y Herrera de los Navarros.

Se considera que teniendo en cuenta la distancia a la que se localizan dichos núcleos (1,9 km para Aguilón y superior a 4 km para Tosos y Herrera de los Navarros) los habitantes no sufrirán molestias por el funcionamiento de los aerogeneradores. No obstante, en el caso de que se produjeran dichas molestias, se adoptarán las medidas oportunas con el fin de minimizarlas.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	4	RV	2
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-20

Tabla 90 Valoración de impacto respecto a protección de la contaminación acústica de tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -28 antes de adoptar medidas, a -20 tras su adopción, por lo que el impacto pasa de ser **moderado** a ser **compatible**.

6.2.2. Protección de la geología, geomorfología y suelos

Con el fin de evitar la compactación de los suelos el tránsito de los vehículos de mantenimiento del parque eólico se ceñirá únicamente al camino de acceso al mismo.

Para evitar la contaminación de los suelos, no se realizarán tareas de mantenimiento de los vehículos utilizados para el mantenimiento del parque eólico y los residuos procedentes de la maquinaria de aerogeneradores y transformadores serán gestionados adecuadamente (consultar apartado específico de Gestión de Residuos).

En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos. Esta medida de carácter general deberá cumplirse siempre que se produzcan vertidos de sustancias contaminantes en cualquier punto del parque eólico.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-16

Tabla 91 Valoración de impacto respecto a la protección de la geología, geomorfología y suelos tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -20 antes de adoptar medidas, a -16 tras su adopción, por lo que se mantiene como **compatible**.

6.2.3. Protección de Fauna

En el estudio de avifauna desarrollado por parte de Tyspa se incluyen una serie de medidas necesarias a contemplar durante la fase de funcionamiento para minimizar los impactos respecto a la colisión de aerogeneradores, rutas migratorias, efecto barrera o efecto vacío.

Algunas de las medidas que se establezcan para la protección de la avifauna serán extensibles para la protección de los quirópteros.

En el presente epígrafe se indican una serie de medidas generalistas a adoptar para evitar o minimizar los daños sobre la avifauna.

- Mantener distancia mínima entre áreas de barrido superior a 2,5 veces el diámetro del rotor.
- Se retirarán las bajas de animales domésticos y/o salvajes que se localice en el interior del parque eólico para evitar la atracción de aves carroñeras. Se establecerá un protocolo de comunicación con el Órgano Competente para que proceda a su retirada y gestión. El personal encargado del mantenimiento del parque eólico podrá ejecutar las medidas pertinentes (desplazamiento u ocultación) para evitar el acceso a aves carroñeras y otras especies de animales hasta que se retire definitivamente el cadáver. En el supuesto de que el parque eólico sea utilizado como lugar de pastoreo de ganado se informará al personal implicado de la obligatoriedad de la retirada adecuada de las bajas de animales que se produzcan de acuerdo al protocolo definido.
- Con el objeto de verificar la eficacia de las medidas señaladas anteriormente para reducir el riesgo potencial de colisión de algunas especies contra los aerogeneradores, se realizará un seguimiento de la siniestralidad en el parque eólico.
- Se hará un seguimiento exhaustivo de los efectos del parque sobre la compatibilidad de la infraestructura con el normal comportamiento y desarrollo de las aves de interés, valorando la modificación del uso del espacio por parte de la avifauna (abandono de zonas de nidificación, de dormideros, etc).

En el supuesto de obtención de valores elevados de mortalidad de aves se adoptará las medidas encaminadas a minimizar este impacto.

❖ Alteración de hábitats faunísticos

Respecto al resto de grupos de fauna, el principal impacto se produce por las pérdidas de hábitat utilizable para la reproducción, alimentación y refugio debido a la ocupación de terrenos por las infraestructuras permanentes del parque eólico. La limitación del tránsito de los vehículos encargados del mantenimiento del parque eólico por los viales evitar la alteración o destrucción de superficies que sean aprovechables por la fauna.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	1	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-16

Tabla 92 Valoración de impacto respecto a la alteración de los hábitats faunísticos tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el valor de importancia del impacto, reduciendo el valor de -23 antes de adoptar medidas, a -16 tras su adopción, por lo que se mantiene como **compatible**.

❖ **Protección sobre las molestias producidas sobre las especies de interés**

Como se ha indicado anteriormente, se ha realizado un estudio de la avifauna y quirópteros presentes en la zona en la que se proyecta el parque eólico. Dado que estos grupos son los que incluyen las especies de interés presentes en la zona de estudio que se pueden ver afectadas por el funcionamiento del parque eólico, serán las medidas que, en su caso, se establezcan sobre las especies de interés las que minimicen las molestias sobre dichas especies, si bien, previamente al establecimiento de estas medidas, el impacto se ha valorado como **compatible**.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-22

Tabla 93 Valoración de impacto respecto a las molestias producidas sobre las especies de interés tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas se mantiene el valor de importancia del impacto como **compatible**

❖ **Colisión con los aerogeneradores**

A continuación se presentan las medidas protectoras recogidas en el estudio de avifauna redactado por Tysa.

Se llevará a cabo un seguimiento de la siniestralidad en los parques eólicos durante 3 años. En el supuesto de obtención de valores elevados de mortalidad de aves se adoptarán las medidas necesarias encaminadas a minimizar dicho impacto.

Se eliminarán las bajas de animales domésticos y/o salvajes que se localicen en el interior del parque eólico, evitando la atracción de aves carroñeras. Se establecerá un protocolo de comunicación al Órgano Competente para que proceda a su retirada y gestión. El personal encargado del mantenimiento del parque eólico podrá ejecutar las medidas pertinentes (desplazamiento y ocultación) para evitar el acceso de aves carroñeras hasta que se retire definitivamente el cadáver. Dicha acción no omite el que se informe al Agente de Protección de la Naturaleza de todos los siniestros detectados.

Cuando las superficies del parque eólico sean utilizadas como lugar de pastoreo de ganado, se informará al personal encargado del manejo de los rebaños de la obligatoriedad de la retirada de las bajas que se produzcan, o en su defecto, la comunicación al personal del parque eólico para actuar en función de lo establecido en el protocolo.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1

EX	1	MO	1
PE	4	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-23

Tabla 94 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a los ámbitos de protección de especies catalogadas

Una vez aplicadas las medidas correctoras y protectoras se obtiene un valor para la importancia de -23, por tanto se califica el **impacto** como **compatible**.

❖ **Rutas migratorias, efecto barrera y efecto vacío**

Se realizará un seguimiento del uso del espacio, nidificación y rutas de vuelo en la superficie afectada directamente por los parques eólicos, incluyendo un estudio específico de la nidificación de especies rupícolas en los cortados incluidos en el presente estudio, valorando el nivel de impacto derivado de la construcción del parque eólico.

En la siguiente tabla se valora el impacto según la metodología descrita anteriormente:

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	1
PE	4	RV	1
SI	1	AC	1
EF	4	PR	2
MC	4	IMPORTANCIA	-23

Tabla 95 Valoración de impacto en fase de explotación respecto a los ámbitos de protección de especies catalogadas

Tras la aplicación de las medidas correctoras y protectoras se obtiene un valor para la importancia de -23, por tanto se califica el impacto como compatible. A Protección de las figuras de protección ambiental

6.2.4. Protección de las figuras de protección ambiental

❖ **Ámbitos de protección de especies catalogadas**

Las medidas generales definidas para la Protección de la avifauna en el epígrafe anterior, así como las incluidas en el estudio de avifauna redactado por Typsa, supondrán una reducción del riesgo respecto a la población de águila azor perdicera, Resultando un impacto previamente a la adopción de las medidas clasificado como **moderado**.

6.2.5. Protección del Dominio Público Forestal

En periodo de explotación del parque eólico se garantizará la realización y mantenimiento del condicionado ambiental establecido en la resolución del INAGA para la concesión de uso privativo para la ocupación del Dominio Público Forestal.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	4
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	1	IMPORTANCIA	-22

Tabla 96 Valoración de impacto respecto a la protección del Dominio Público Forestal tras la aplicación de medidas correctoras

El cumplimiento del condicionado ambiental que se establezca por el INAGA supone la compatibilidad con el Dominio Público Forestal, por lo que se reduce el valor de importancia de -28 a -22 y por lo tanto el impacto pasa de **moderado** a **compatible**.

6.2.6. Protección del Dominio Público Pecuario

En periodo de explotación del parque eólico se mantendrá la continuidad de las vías pecuarias, así como se garantizará la transitabilidad por la misma de forma cómoda y segura de los ganados, instalando señales que adviertan de la presencia de las vías pecuarias.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras			
N	-1	IN	1
EX	1	MO	4
PE	1	RV	2
SI	1	AC	1
EF	4	PR	1
MC	2	IMPORTANCIA	-21

Tabla 97 Valoración de impacto respecto a la protección del Dominio Público Pecuario tras la aplicación de medidas correctoras

El cumplimiento del condicionado ambiental que se establezca por el INAGA supone la compatibilidad con el Dominio Público Pecuario, por lo que se reduce el valor de importancia de -28 a -21 y por lo tanto el impacto pasa de **moderado** a **compatible**.

6.2.7. Protección del paisaje

❖ Diseño de las instalaciones

Se ha previsto una adecuación cromática y estructural de las instalaciones y aerogeneradores a través de la instalación de aerogeneradores de bajo impacto cromático (tonalidades blanco o gris mate), evitando la generación de reflejos.

Las edificaciones que son accesorias a los aerogeneradores (edificio de control, subestación eléctrica, etc.) mantendrán las tipologías constructivas, colores y acabados acordes con las tradicionalmente existentes y propias del entorno. Se evitarán las superficies de colores brillantes o que produzcan reflejos.

Se debe indicar que todos los viales del parque eólico podrán ser utilizados por las brigadas de Protección Contra Incendios. Asimismo, las pistas que comunican los aerogeneradores entre sí, junto con la superficie ocupada por las cimentaciones de los mismos, constituyen en sí mismas infraestructuras de prevención de incendios, a modo de cortafuegos que garantizarán el efectivo control de los incendios que pudieran originarse en la zona.

❖ Minimización de la contaminación lumínica

Con el objetivo de minimizar la afección paisajística, la señalización de los aerogeneradores se adecuará a lo indicado en la publicación de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos" en su versión más reciente. En función de la altura de los aerogeneradores, y con el fin de minimizar la contaminación lumínica y los impactos sobre el paisaje, aves y quirópteros, 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.

❖ Restauración vegetal

Se realizará un seguimiento de la evolución del Plan de Restauración Vegetal recogido en el presente Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo de detectar posibles desviaciones que impidan el éxito del mismo.

Se inspeccionarán, entre otros aspectos, el porcentaje de nascencia en las zonas en las que se ha realizado hidrosiembra, el estado fitosanitario de las especies introducidas y los riegos de mantenimiento.

También se inspeccionará la posible aparición de fenómenos erosivos y en caso de producirse, se llevarán a cabo las medidas necesarias para su corrección y adecuación.

Valoración del impacto sin la aplicación de medidas preventivas y correctoras

N	-1	IN	4
EX	1	MO	4
PE	4	RV	4
SI	2	AC	1
EF	4	PR	4
MC	4	IMPORTANCIA	-42

Tabla 98 Valoración de impacto respecto a la protección del paisaje tras la aplicación de medidas correctoras

Con las medidas propuestas, se minimiza el impacto, reduciendo el valor de -48 antes de adoptar medidas, a -42 tras su adopción, por lo que se mantiene como **moderado**.

6.2.8. Otras medidas adicionales

Gestión de residuos

Con el fin de preservar las aguas y el suelo del ámbito de actuación se contemplarán los siguientes aspectos en lo referente a la gestión adecuada de los residuos generados por el funcionamiento y mantenimiento del parque eólico (aceites usados y residuos de los vehículos de mantenimiento, aerogeneradores y transformadores).

Los aceites y las grasas serán transportados por un gestor autorizado, al igual que el resto de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos generados se consideran mínimos y se ciñen prácticamente a las labores de mantenimiento de la maquinaria de los aerogeneradores. No obstante, al igual que en la gestión de residuos en fase de construcción, todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos como residuos vegetales, aceites usados y residuos peligrosos, etc., se regirán según lo dispuesto en la legislación vigente, esto es, la prórroga del Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015) ó el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2016-2022), si este último ya está vigente.

6.3. Medidas en fase de abandono o desmantelamiento

Al finalizar la vida de explotación del parque eólico, éste será desmantelado. Los residuos que se generen, serán gestionados a través de los gestores correspondientes, cumpliendo en cualquier caso la legislación vigente. Además, se procederá a la restitución del terreno para devolverlo a la situación inicial, es decir, antes de la construcción del parque eólico.

La fase de abandono incluirá el desmantelamiento de los aerogeneradores, la caseta de maniobra y el traslado de todo el material retirado del parque, bien para su reciclaje o bien para su depósito en vertedero controlado. A continuación se detallan las principales etapas:

1.- Desmantelamiento del parque eólico

- Desconexión de los aerogeneradores del parque y de la línea de evacuación.
- Desmontaje de los aerogeneradores y de los apoyos y transporte de sus elementos hasta los lugares de valorización o gestión como residuo.
- Demolición o desmantelamiento de las cimentaciones de las torres, retirada de arquetas e hitos de señalización y torre meteorológica, incluyendo cimentaciones hasta una cota 20 cm, por debajo de la del terreno, y retirada de cables subterráneos entubados, si los hubiera.
- Demolición de la caseta de maniobra. Transporte de sus elementos hasta lugares de valorización o gestión como residuo. Como se ha indicado anteriormente, el proyecto de la línea de evacuación forma parte de otro proyecto ejecutivo.
- Reciclaje o retirada a vertedero controlado de los residuos de desmantelamiento y demolición.
- Retirada de las bases de zavorra en viales y plataformas.

2.- Restauración e integración paisajística

- Restitución morfológica hasta alcanzar similitud con el estado pre-operacional de todas las áreas afectadas por la presencia del parque eólico y que no van a tener un uso posterior (cimentaciones y plataformas de aerogeneradores, SET, torre meteorológica, zona de la caseta de maniobra, viales sin uso posterior, incluidas las cunetas, los terraplenes y los desmontes). El proyecto de la línea de evacuación forma parte de otro proyecto.
- Preparación del suelo para acoger la revegetación posterior: descompactado, despedregado y aporte de tierra vegetal.
- Revegetación de las zonas anteriores.
- Seguimiento de la restauración.

La mayoría de los componentes de un aerogenerador son reciclables. A continuación se indica el posible destino de los mismos:

- Palas. Actualmente se siguen dos líneas: valorización para combustible y materia prima, y reciclado para la fabricación de otros componentes.
- Buje (reciclado como chatarra), eje lento (reciclado como chatarra), multiplicadora (si están en buen estado se puede usar como recambio para otros aerogeneradores, aceites y filtros para gestor autorizado), eje de alta velocidad (reciclado como chatarra), generador (reciclado como chatarra).
- Torre. Reciclado como chatarra.
- Aceites y líquidos refrigerantes (hidráulicos y mecánicos). Se pueden recuperar de forma adecuada y usados como combustibles en plantas destinadas para tal fin.

En la tabla siguiente se puede consultar la valoración de los impactos tras la aplicación de las medidas preventivas y protectoras descritas anteriormente:



MATRIZ FINAL DE VALORACIÓN DE IMPACTOS CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

	ATMÓSFERA		GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS			HIDROLOGÍA		VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL			SOCIO-ECONOMÍA	PAISAJE		PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO		
	ACTIVIDADES CON INCIDENCIA AMBIENTAL	CONT. ACÚSTICA	EMISIÓN GASES Y PART.	MOV. TIERRAS	OCUPACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN, EROSIÓN Y CONTAMINACIÓN	ALTERACIÓN ESCORRENTÍA SUPERFICIAL	CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS	DESTRUCCIÓN DIRECTA	DAÑOS INDIRECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN CIRCUNDANTE	ALTERACIÓN HÁBITAS FAUNÍSTICOS	MOLESTIAS SOBRE ESPECIES INTERÉS	COLISIÓN CON LOS AEROGENERADORES	RUTAS MIGRATORIAS, EFECTO BARRERA Y EFECTO VACIO	EN P	ÁMBITO DE PROTECCIÓN ESPECIES CATALOGADAS	DP F	DP P	BIENES Y SERVICIOS		DETERIORO DE LA CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	ALTERACIÓN PAISAJÍSTICA POR VISUALIZACIÓN EXTERNA
FASE DE CONSTRUCCIÓN	DESBROCE DE VEGETACIÓN Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	-21	-20	-21	-21	-23	-20	-22	-26	-19	-24	-24			-13	-22	-22	-21	-16	-21	-21	-16
	INSTALACIÓN DE AEROGENERADORES	-21	-20	-21	-21	-23				-19	-24	-24				-22				-21	-21	-16
	TRANSPORTE DE MATERIALES Y TRÁFICO DE MAQUINARIA	-21	-20	-21	-21	-23	-20	-22	-26	-19	-24	-24			-13	-22		-21		-21	-21	
	INSTALACIONES AUXILIARES Y ACOPIOS TEMPORALES	-21	-20	-21	-21	-23		-22	-26	-19	-24	-24				-22	-22			-21	-21	-16
	ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS	-21	-20	-21	-21	-23	-20		-26	-19	-24	-24				-22				-21	-21	-16
	DESVÍO DE SERVICIOS	-21	-20	-21	-21	-23			-26	-19	-24	-24				-22		-21	-16			
	CONSUMO DE RECURSOS Y DEMANDA DE MANO DE OBRA																					
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA DE LOS AEROGENERADORES				-16	-16					-16	-22	-23	-23	-13	-28			+13	-42	-42	
	FUNCIONAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES	-20	+13								-16	-22	-23	-23		-28				-42	-42	
	USO DE VIALES Y ACCESOS AL PARQUE	-20	+13		-16	-16					-16	-22			-13		-22	-21	+13	-42	-42	
	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE		+13																+13			

Tabla 99 Matriz final de valoración de impactos ambientales

	Impacto compatible
	Impacto moderado
	Impacto severo
	Impacto crítico

7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con relación a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos. El seguimiento y control se dirigirá a todas aquellas superficies afectadas por la construcción del parque eólico.

Es fundamental el papel de la Dirección de Obra de la vigilancia y prevención de los impactos potenciales, por su capacidad para analizar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas propuestas, como de las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante el periodo que duren las actuaciones.

En la fase de explotación del parque eólico, el Plan de Vigilancia Ambiental se aplicará como mínimo durante los tres primeros años de funcionamiento.

7.2. OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar que las medidas indicadas en el estudio de impacto ambiental se ejecutan correctamente.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Describir el tipo de informes a redactar sobre el seguimiento ambiental, así como su frecuencia y periodo de emisión.

7.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El Seguimiento y Control Ambiental de la actuación compete tanto a la empresa ejecutora de los trabajos como a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

- Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.
- Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.
- Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

7.4. METODOLOGÍA Y FASES

La metodología a seguir durante la vigilancia ambiental será la siguiente:

- Recogida y análisis de datos, utilizando los procedimientos previamente diseñados.
- Interpretación de los datos. Se estimará la tendencia del impacto y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas. Este aspecto podrá ser abordado mediante el análisis comparativo de los

parámetros anteriormente referidos frente a la situación preoperacional, así como a otras áreas afectadas por proyectos de similar naturaleza y envergadura.

- Elaboración de informes periódicos que reflejen todos los procesos del Plan de Vigilancia Ambiental.
- Retroalimentación, utilizando los resultados que se vayan extrayendo, para efectuar las correcciones necesarias en el mismo, adaptándolo lo máximo posible a la problemática ambiental suscitada.

El Programa de Vigilancia Ambiental se divide cronológicamente en cuatro fases claramente diferenciadas:

- Fase previa al inicio de las obras. En esta fase se realizarán los estudios y controles previos al inicio de las obras.
- Fase de construcción. Se extiende a todo el periodo de ejecución de las obra.
- Fase de explotación. Abarca desde la finalización de las obras hasta el final de la vida útil del parque eólico.
- Fase de abandono. Incluye todo el periodo de desmantelamiento del parque eólico.

7.5. FASE PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS

En esta fase de llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de replanteo de la obra, incluyendo los caminos de nueva ejecución, ubicación de aerogeneradores e instalaciones y actividades auxiliares (préstamos, vertederos, parque de maquinaria, zonas de acopio, punto limpio, etc.). Se confirmará la no afección a los elementos del medio previamente identificados y caracterizados en el estudio de impacto ambiental (Figuras de protección ambiental, Montes de Utilidad Pública, etc.).
- Reportaje fotográfico de las zonas a afectar previamente a su alteración.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables. Especialmente aves, previamente caracterizadas en detalle en el estudio anual en la fase preoperacional y como elementos especialmente susceptibles de impacto, deben contar prioritariamente entre éstos.

La metodología, resultado y conclusiones de estos estudios se incluirán en un primer informe de vigilancia ambiental previo al inicio de la obra.

7.6. FASE DE CONSTRUCCIÓN

7.6.1. Alcance y periodicidad

Durante la fase de ejecución, el seguimiento y control se centrará en verificar la correcta realización de las obras del proyecto, en lo que respecta a las especificaciones del mismo con incidencia ambiental, y de las medidas preventivas y correctoras propuestas según las indicaciones del presente documento. Además, se vigilará la posible aparición de impactos no previstos o para los que no se han propuesto medidas preventivas o correctoras.

Se definen a continuación los aspectos objeto de seguimiento más relevantes que tendrán que ser controlados, así como los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

7.6.2. Aspectos e indicadores de seguimiento

7.6.2.1. Confort sonoro

Control de los niveles acústicos en las poblaciones

Objetivo

Se vigilarán y controlarán los niveles de ruido en las zonas de mayor sensibilidad, como son los puntos considerados en el estudio de ruido del Estudio de Impacto Ambiental.

Actuaciones

Para comprobar que en las zonas identificadas con uso residencial más cercanas a la obra se goza el suficiente confort sonoro, se deberán realizar distintas campañas de medición de niveles sonoros durante el desarrollo de las obras. Estas mediciones se deberán realizar con un sonómetro que cumpla con todas las normas nacionales e internacionales en cuanto la medición del ruido en el trabajo, ruido ambiental y de máquinas.

Antes y después de cada medición se deberá proceder a la verificación acústica de la cadena de medición con un calibrador sonoro, garantizando así un margen de desviación no superior a 0.3 db. Los puntos de medición se situarán a 1.6 metros del suelo y a más de 2 metros de las fachadas de cualquier edificio, en zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.

Una vez realizadas las medidas y efectuadas las correcciones se comparan con los límites acústicos marcados en la legislación autonómica.

Lugar de Inspección

Edificaciones en un radio de 500 m de los aerogeneradores con uso residencial o agroganadero considerados por el estudio de ruido del Estudio de Impacto Ambiental.

Parametros de Control y Umbrales

Nivel Continuo Equivalente (LAeq) expresado en dB(A).

Periodicidad de la Inspección

La primera se efectuará con el inicio de las obras, repitiéndose si fuera necesario, de forma trimestral.

Medidas de prevención y corrección

Los motores y maquinaria se anclarán en bancadas de gran solidez, por lo que en los lugares de trabajo no se recibirán vibraciones, disponiendo en todos los casos en que sea necesario los correspondientes amortiguadores en su fijación a las bancadas y de elementos silenciadores que garanticen que no se excedan los límites marcados por la legislación.

Es necesaria la separación de las instalaciones auxiliares de obra respecto a suelo urbano y núcleos rurales, quedando garantizada la desafectación a población por ruidos procedentes del área de obra.

Se establecerán limitaciones en horarios de circulación de camiones y número máximo de unidades movilizadas por hora, evitando la realización de obras o movimientos de maquinaria fuera del periodo diurno (23h - 07h), siempre que se encuentren zonas habitadas en las proximidades.

Documentación

Las incidencias relacionadas con estas mediciones se incluirán en los informes periódicos correspondientes.

Control de los niveles acústicos de la maquinaria

Objetivo	<p>Verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma.</p> <p>Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante una identificación del tipo de máquina así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En caso de detectarse una emisión acústica elevada en una determinada máquina, se procederá a realizar una analítica del ruido emitido por ella según los métodos, criterios y condiciones establecidos en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.</p> <p>Se considera que el ruido producido por la maquinaria de la obra, es un ruido uniforme, por lo que se realizarán, en cada punto de control, 3 mediciones de una duración de 5 minutos, con intervalos mayores de 1 minuto entre ellas. El nivel de evaluación se obtendrá, por tanto, mediante la medida del Nivel Continuo Equivalente (LAeq) de las medidas en cada punto.</p> <p>Se considera imprescindible efectuar varias medidas, distribuidas en el espacio y en el tiempo de forma que se garantice que la muestra es suficientemente representativa de la casuística del suceso.</p> <p>El nivel de evaluación se determinará en base al mayor del LAeq, t de las mediciones efectuadas. A partir del valor obtenido en la medición se determinará el nivel de evaluación LE de acuerdo a la siguiente expresión:</p> $LE = LA_{eq, t} - \sum k_i$ <p>Donde:</p> <p>LAeq, t es el nivel continuo equivalente ponderado A durante el tiempo de medición t, una vez aplicado la corrección por ruido de fondo.</p> <p>ki son las correcciones al nivel de presión sonora debidas a la presencia de tonos puros, componente impulsivas o por efecto de la reflexión.</p> <p>En las medidas efectuadas será necesaria detectar si hay existencia de tonos puros y de sonidos con componentes impulsivas y también se realizarán distintas medidas de ruido de fondo con el objetivo de efectuar las diferentes correcciones si fuesen necesarias.</p> <p>Antes y después de cada medición se deberá proceder a la verificación acústica de la cadena de medición con un calibrador sonoro, garantizando así un margen de desviación no superior a 0.3 db. Los puntos de medición se situarán a 1.6 metros del suelo y a más de 2 metros de las fachadas de cualquier edificio, en zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.</p> <p>Una vez realizadas las medidas y efectuadas las correcciones se comparan con los límites acústicos marcados en la legislación autonómica.</p>
Lugar de Inspección	Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.
Parametros de Control y Umbrales	Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero.

Periodicidad de la Inspección	El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose si fuera preciso, de forma trimestral.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o sustituida por otra.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.2. Calidad del aire

Control de polvo y partículas

Objetivo	Verificar la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución de riegos en su caso.
Actuaciones	<p>Se realizarán inspecciones visuales periódicas en la zona de obras, analizando, especialmente, las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno, así como la acumulación de partículas sobre la vegetación existente.</p> <p>Se controlará visualmente la ejecución de los riegos sobre la zona de obras y caminos del entorno por los que se produzca tránsito de maquinaria. Se exigirá un certificado del lugar de procedencia de las aguas. En caso de no corresponderse con puntos de abastecimiento urbanos se realizará una visita al lugar de carga, verificando que no se afecte la red de drenaje en su obtención.</p> <p>Se realizarán inspecciones visuales de los camiones de carga que transporten materiales procedentes de la excavación o utilizados para los movimientos de tierras, garantizando el uso de las lonas en las cajas de los camiones, poniendo especial atención en los que vayan a circular fuera del ámbito del proyecto.</p>
Lugar de Inspección	Toda la zona de obras.
Parametros de Control y Umbrales	Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación; no deberá considerarse admisible su presencia, sobre todo en las cercanías de zonas habitadas. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución. No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en periodos de sequía prolongada.
Periodicidad de la Inspección	Las inspecciones serán quincenales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviosidad. Serán semanales en periodos secos prolongados.
Medidas de prevención y corrección	Riegos o intensificación de los mismos en las zonas de las plataformas de montaje, viales interiores, accesos, etc. Limpieza en las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios, adjuntando un plano de localización de áreas afectadas, así como de lugares donde se estén llevando a cabo riegos. Asimismo, los certificados se adjuntarán a estos informes.

Control de gases y humos

Objetivo	Controlar que la maquinaria empleada en la obra se encuentre en las mejores condiciones técnicas posibles para evitar la emisión innecesaria de contaminantes propios de la combustión como CO, CO ₂ , NO _x , SO _x , Hidrocarburos y partículas, cuyas concentraciones deben estar por debajo de las normas o recomendaciones. La maquinaria deberá permanecer en perfecto estado de mantenimiento y garantizarse que han satisfecho los oportunos controles técnicos reglamentarios exigidos.
Actuaciones	<p>Se constatará documentalmente que la maquinaria dispone de los certificados al día de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), en caso de que así lo requieran por sus características. Se asegurará así la disminución de los gases y ruidos emitidos.</p> <p>Se constatará documentalmente que la maquinaria (no sometida a ITV) presenta actualizados los Planes de Mantenimiento recomendados por el fabricante o proveedor y, según los casos, que cumplen los requisitos legales en cuanto a sus emisiones y el control de las mismas.</p> <p>Se controlará visualmente la existencia de señalizaciones de limitación de velocidad de 30 km/h y el cumplimiento por parte vehículos y maquinaria de obra</p>
Lugar de Inspección	Zonas donde se ubique y/o funcione maquinaria de obra.
Parametros de Control y Umbrales	<p>Presentación del correspondiente certificado de cumplir satisfactoriamente la Inspección Técnica de Vehículos.</p> <p>Presentación de los correspondientes Planes de Mantenimiento y su adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor.</p>
Periodicidad de la Inspección	Las inspecciones serán quincenales y deberán intensificarse en función de la actividad. Serán semanales en los periodos que se considere necesario.
Medidas de prevención y corrección	<p>Retirada de maquinaria que no cumpla los requisitos exigidos (ITV, Planes de Mantenimiento o umbrales admisibles).</p> <p>Someter la maquinaria a la ITV o cumplimentación de los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o proveedor.</p>
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.3. Suelos, geología y geomorfología

Control de la retirada, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal

Objetivo	Verificar la correcta ejecución de estas unidades de obra.
Actuaciones	<p>Se comprobará que la retirada de la tierra vegetal se realice en los lugares y con los espesores previstos. Asimismo se propondrán los lugares concretos de acopio, verificándose que no se ocupe la red de drenaje superficial. Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra y la ejecución de medidas de conservación si fueran precisas.</p> <p>Las zonas de acopio deberán ser zonas relativamente llanas (pendiente inferior</p>

al 3%), protegidos del viento y de la erosión hídrica.

Lugar de Inspección

La correcta retirada de la capa de tierra vegetal se verificará en las superficies previstas, en general, en aquellas que vayan a ser ocupadas por las instalaciones del parque eólico (plataformas de montaje, zanjas, etc.).

Parametros de Control y Umbrales

Se verificará el espesor retirado, que deberá ser, como mínimo, el correspondiente a los primeros 30 centímetros de suelo. Será inaceptable su retirada a vertedero y sustitución por tierras vegetales de préstamos o compradas. Se verificará la inexistencia de sobrantes de la excavación en la tierra vegetal.

Se verificará que los montones acopiados de tierra vegetal se realicen en cordones con una altura máxima de 2 metros y en taludes de 45°.

Periodicidad de la Inspección

Se comprobará que se realice antes del inicio de las explanaciones y que se ejecute una vez finalizado el desbroce, permitiendo así la retirada de los propágulos vegetales que queden en los primeros centímetros del suelo, tanto de los preexistentes como de los aportados con las operaciones de desbroce. Los trabajos de retirada se controlarán diariamente durante el periodo de retirada de tierra vegetal. Los acopios se inspeccionarán de forma mensual.

Medidas de prevención y corrección

Previamente al inicio de la retirada de tierra vegetal, se jalonarán las superficies de actuación al objeto de impedir afecciones a las áreas limítrofes. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, tapado, etc.).

Documentación

Cualquier incidencia en esta operación se reflejará en el correspondiente informe ordinario, al que se adjuntarán los planos de situación de los acopios temporales de tierra vegetal.

Control del extendido de tierra vegetal

Objetivo

Verificar la correcta ejecución del extendido de la tierra vegetal.

Actuaciones

Se verificará su ejecución con los espesores previstos en el Plan de Restauración. Tras su ejecución, se controlará que no se produzca circulación de maquinaria pesada.

Lugar de Inspección

Zonas donde esté prevista esta actuación, según el Plan de Restauración.

Parametros de Control y Umbrales

Se verificará el espesor de tierra aportado. Cuando se realicen análisis de tierra vegetal se tomarán muestras, en las que se determinará como mínimo la granulometría, pH y contenido en materia orgánica. Si se emplean tierras procedentes de la mezcla de suelos con compost, se analizará asimismo la presencia de residuos sólidos.

Periodicidad de la Inspección

Las inspecciones se realizarán una vez finalizado el extendido, estableciendo sobre planos unos puntos de muestreo aleatorios. En caso de realizarse análisis, éstos serán previos a la utilización de la tierra en obra.

Medidas de

Si se detectase que el espesor aportado es incorrecto, se deberá proceder a



prevención y corrección	repasar las zonas inadecuadas. En el caso de los análisis, si se detectasen anomalías en la composición de la tierra vegetal, se propondrán enmiendas o mejoras si es posible, o su retirada de la obra en caso contrario, debiéndose llevar a vertedero autorizado.
Documentación	Los resultados de las mediciones del espesor de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios.

Control de la alteración y compactación de suelos

Objetivo	Asegurar el mantenimiento de las características edafológicas y geomorfológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras. Verificación, en su caso, de las medidas correctoras realizadas.
Actuaciones	Antes del inicio de las obras se realizará una valoración de la fragilidad de los recursos edafológicos y geomorfológicos del área, señalándose donde no podrá realizarse ningún tipo de actividad auxiliar.
Lugar de Inspección	La totalidad de la superficie afectada por las obras.
Parametros de Control y Umbrales	Se controlará la compacidad del suelo, así como la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas. En su caso, se comprobará: tipo de labor, profundidad y acabado de las superficies descompactadas.
Periodicidad de la Inspección	De forma paralela a la implantación de zonas auxiliares, verificándose semanalmente. Las labores practicadas al suelo, en su caso, se verificarán mensualmente.
Medidas de prevención y corrección	En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles, se procederá a practicar una labor adecuada al suelo, si ésta fuese factible.
Documentación	El estudio de fragilidad se realizará cuando existan zonas vulnerables, incluyéndose con la correspondiente cartografía, como un Anejo al informe técnico inicial de vigilancia ambiental de obra.

Vigilancia de la erosión de suelos y taludes

Objetivo	Realizar un seguimiento de los procesos erosivos.
Actuaciones	Inspecciones visuales de toda la zona de obras, detectando la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad según la siguiente escala (DEBELLE, 1971): <ul style="list-style-type: none">➤ Clase 1. erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente➤ Clase 2. erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad➤ Clase 3. erosión inicial en regueros, numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad➤ Clase 4. erosión marcada en regueros, numerosos regueros profundos de

	<p>30 a 60 cm</p> <p>➤ Clase 5. erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad</p> <p>En su caso, control de los materiales empleados y las actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión.</p>
Lugar de Inspección	Toda la zona de obras.
Parametros de Control y Umbrales	Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala "DEBELLE, 1971". Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.
Periodicidad de la Inspección	Al menos una inspección mensual, preferentemente tras precipitaciones fuertes. La ejecución de las medidas correctoras se controlará mensualmente.
Medidas de prevención y corrección	En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las correcciones necesarias, desarrollándolas a nivel de proyecto de construcción.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.4. Calidad de aguas

Redes de drenaje y calidad de aguas

Objetivo	Evitar cualquier tipo de vertido, procedentes de las obras en las zonas de drenaje.
Actuaciones	Se procederá a realizar inspecciones visuales de la zona próxima a las zonas sensibles de ser contaminadas, para ver si se detectan materiales en las proximidades con riesgo de ser arrastrados (aceites, combustibles, cementos u otros sólidos en suspensión no gestionados), así como en las zonas potencialmente generadoras de residuos, como las instalaciones auxiliares de obra o las zonas de acopios de los contenedores de residuos.
Lugar de Inspección	<p>En las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, y en las proximidades de zonas de drenaje natural.</p> <p>Además se controlará la afección a las diversas infraestructuras dedicadas al abastecimiento de agua potable a casas de campo o infraestructuras cercanas, así como puntos de agua utilizados por la fauna.</p>
Parametros de Control y Umbrales	Se controlará la presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados por los cauces. Se controlará la gestión de los residuos, no aceptándose ningún incumplimiento de la normativa en esta materia.
Periodicidad de la Inspección	Control al comienzo y final de las obras que requieran movimientos de tierras. Controles semanales en todas las zonas de obra.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen posibles afecciones en la calidad de las aguas se establecerán medidas de protección y restricción, como limitación del movimiento de maquinaria, barreras de retención de sedimentos formadas por balas de paja

aseguradas con estacas, etc. En caso de contaminación, se procederá a tomar las medidas necesarias para su limpieza y desafección.

Se adoptará un adecuado tratamiento y gestión de los residuos, que incluya la limpieza y restauración de las zonas afectadas.

Documentación Se informará con carácter urgente al responsable ambiental de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

7.6.2.5. Vegetación e incendios

Vigilancia de la protección de la vegetación natural

Objetivo Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria.

Actuaciones De forma previa al inicio de las actuaciones se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.

Lugar de Inspección Proximidades de las obras.

Parametros de Control y Umbrales Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla la vegetación natural. Se analizará el correcto estado del jalonamiento.

Periodicidad de la Inspección La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

Medidas de prevención y corrección Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación.

Documentación Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

Prevención de incendios

Objetivo Garantizar que no se produzcan incendios derivados de la ejecución de las obras.

Actuaciones De forma previa al inicio de las actuaciones deberá redactarse un Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la obra. Durante la ejecución de las obras se verificará el cumplimiento de dicho Plan.

Lugar de Inspección Entorno de las obras con mayor riesgo de incendio.

Parametros de Control y Umbrales Se controlará el cumplimiento de las medidas detalladas en el Plan de Autoprotección, especialmente en las zonas y actuaciones de mayor riesgo y en la época de mayor peligro.

Periodicidad de la Inspección	La primera inspección será previa al inicio de las obras con el objetivo de verificar la existencia del Plan. Las restantes inspecciones se realizarán de forma mensual, aumentando la frecuencia a semanal desde el 1 de junio al 30 de septiembre.
Medidas de prevención y corrección	Se prestará atención a todas las medidas incluidas en el Plan y a las indicadas por el órgano competente en la materia. Si se registrara un incendio, se elaborará y ejecutará un Proyecto de restauración. Se realizarán simulacros de incendio a lo largo de la obra.
Documentación	Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios. Si se produjese algún incendio, se emitirá un informe extraordinario, donde se incluirá como Anejo el proyecto de restauración necesario.

7.6.2.6. Fauna

Control de la afección a la fauna: fauna terrestre y avifauna

Objetivo	Comprobar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras relacionadas con la fauna. Especialmente en el entorno de las zonas que hayan sido catalogadas en el seguimiento anual de avifauna y quirópteros realizado en fase preoperacional, como de especial sensibilidad debido a la presencia de especies de fauna catalogadas, de especial interés de conservación, relevancia y/o singularidad.
Actuaciones	Se realizará un muestreo periódico en el interior del parque eólico para localizar los posibles nidos y territorios de avifauna.
Lugar de Inspección	La zona de ubicación del parque eólico y sus infraestructuras asociadas.
Parametros de Control y Umbrales	Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.
Periodicidad de la Inspección	Quincenal durante la época reproductora (marzo a julio) y mensual durante el resto de la obra.
Medidas de prevención y corrección	Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, incluido la paralización de las obras en el entorno de zonas donde se hayan encontrado nidos o se definan como sensibles para la fauna catalogada.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Prevención de atropellos

Objetivo	Evitar los atropellos de fauna durante las obras del parque eólico mediante la adopción de las medidas preventivas y correctoras adecuadas.
Actuaciones	Se realizará una comprobación de la aplicación efectiva de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a evitar el atropello de animales en

	los caminos de acceso.
Lugar de Inspección	Caminos existentes en la zona de ubicación del parque eólico y sus infraestructuras asociadas.
Parametros de Control y Umbrales	Se establecerá un criterio de control en función de las especies afectadas y su valor de conservación según su inclusión en los diferentes catálogos de protección.
Periodicidad de la Inspección	Mensual.
Medidas de prevención y corrección	Se planteará la ejecución de medidas preventivas y correctoras, como la limitación de la velocidad a 30 km/h y la evitación de trabajos nocturnos.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

7.6.2.7. Paisaje y Restauración vegetal y fisiográfica

Adecuación Paisajística de las instalaciones

Objetivo	Favorecer la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones temporales y permanentes creadas mediante la correcta ubicación y el acondicionamiento estético conforme a la arquitectura típica de la zona.
Actuaciones	<p>Ubicar en zonas de reducido impacto visual las instalaciones temporales para la construcción del parque eólico. Estas serán de colores, materiales y texturas integrables con el entorno.</p> <p>Adecuar las infraestructuras creadas, fundamentalmente el edificio de control de la subestación, a la tipología constructiva, colores y acabados de la arquitectura tradicional existente en el entorno, construyéndola de modo que no suponga una alteración visual impactante y que se integre en la zona de manera adecuada.</p>
Lugar de Inspección	Instalaciones auxiliares, caminos y edificio de control de la subestación.
Parametros de Control y Umbrales	No se permitirán formas, texturas, estructuras, colores, etc., discordantes con el entorno y las edificaciones tradicionales existentes en la zona.
Periodicidad de la Inspección	Mensual durante el periodo de construcción.
Medidas de prevención y corrección	Se comprobará el diseño de las instalaciones auxiliares a implantar y del edificio de control con anterioridad a la ejecución material del mismo.
Documentación	El control y seguimiento se reflejará en los informes ordinarios.

Desmantelamiento de las instalaciones temporales y limpieza de la zona de obra

Objetivo	Verificar que a la finalización de las obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y adecuación de los terrenos.
Actuaciones	Antes de la finalización de las obras, se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, tanto de las actuaciones ejecutadas como de las zonas de instalaciones auxiliares, acopios o cualquier otra relacionada con la obra, verificando su limpieza y el desmantelamiento, retirada y, en su caso, la restitución a las condiciones iniciales.
Lugar de Inspección	Todas las zonas afectadas por las obras.
Parametros de Control y Umbrales	No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.
Periodicidad de la Inspección	Una inspección al finalizar las obras.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.
Documentación	El control y seguimiento se reflejará en los informes ordinarios.

Control de la apertura de caminos y su anchura

Objetivo	Evitar el gran impacto visual que supone las construcciones lineales, minimizando su extensión de ocupación.
Actuaciones	Una vez concluidas las obras, se realizarán las labores necesarias para dejar una anchura de caminos de servicio igual a la anchura de los existentes en el entorno. Se procederá a la restauración del resto de banda ocupada en el caso que fuera necesario. Lo mismo ocurrirá con las zonas por donde discurre la zanja de evacuación, en aquellos lugares donde haya sido necesario un ensanchamiento del camino existente.
Lugar de Inspección	Todos los viales de acceso.
Parametros de Control y Umbrales	No se permitirán, una vez concluidas las obras y el montaje de los aerogeneradores, anchuras de viales superiores a las indicadas en el proyecto constructivo en el caso de nuevos caminos. Excepto en punto sjustificados, como curvas, etc.
Periodicidad de la Inspección	Una única inspección antes de la restauración.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.

Documentación

El control y seguimiento se reflejará en los informes ordinarios.

❖ Control de la ejecución del Plan de restauración vegetal

El objetivo del seguimiento y control de las labores de restauración es conocer la eficacia de los materiales y de las técnicas empleadas como medidas correctoras de los impactos. Dicho seguimiento consistirá en un programa de inspecciones visuales periódicas, con el fin de:

- Controlar que los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de restauración cumplen los requisitos de calidad requeridos, definidos en el plan de restauración.
- Verificar que las operaciones de modelado, preparación del terreno e implantación de la vegetación se realizan según lo indicado en el proyecto de restauración.
- Conocer la evolución de las siembras realizadas en las zonas restauradas y detectar cualquier problema de desarrollo que presenten.
- Recoger de forma periódica (cada vez que se efectúa algún tipo de laboreo y/o implantación) muestras de suelos para su análisis físico-químico. De esta manera es posible detectar carencias en elementos esenciales para el desarrollo adecuado de las especies instauradas.

En caso de que se observen resultados diferentes a los esperados o de carácter adverso, el Programa de Vigilancia también debe prever los cambios oportunos necesarios para que se puedan alcanzar los objetivos marcados en la restauración.

Los aspectos de la vegetación que deben ser anotados de forma sistemática en cada una de las visitas que se efectúen son:

- Tiempo que tardan en aparecer las primeras plántulas.
- Tasa de germinación de la hidrosiembra.
- Grado de cubierta total y parcial, por especies sembradas.
- Composición específica.
- Índice de presencia de especies sembradas.
- Presencia de enfermedades.
- Distribución de las especies.
- Presencia de otras especies no sembradas.
- Presencia de síntomas de erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar.
- Existencia de calvas.
- Crecimiento lento o decaimiento de la vegetación.

Las inspecciones serán más frecuentes en las primeras fases de la restauración, ya que los resultados obtenidos son fundamentales para conocer la eficacia o no de los materiales y de las técnicas empleadas.

A continuación se definen los aspectos de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación del plan de restauración:

Control de la ejecución del Plan de restauración vegetal

Objetivo

Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la realización de las obras, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.

Actuaciones

Se realizará una supervisión de todas las labores necesarias para la ejecución del Plan, como son las labores de preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, la ejecución de las siembras, hidrosiembras (comprobando la

calidad de las plantas, el origen de las semillas, etc.) y, en definitiva, todas y cada una de las acciones que contempla en Plan.

Se deben desarrollar las siguientes actuaciones:

- Inspección de materiales: comprobar que semillas, abonos y materiales son los exigidos en proyecto. Para las semillas se podrán realizar análisis de pureza y germinación.
- Supervisión de la ejecución: control de las dotaciones de cada material y la ejecución de la mezcla en siembras.
- Seguimiento de los resultados: análisis de la nascencia y grado de cobertura en la siembra.

Lugar de Inspección

Áreas donde estén previstas estas actuaciones de restauración vegetal y fisiográfica.

Parametros de Control y Umbrales

Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de restauración vegetal y fisiográfica.

- Materiales: Todo material vegetal empleado deberá acompañarse de un certificado patrón de origen, según indicaciones del Plan de restauración.
- Ejecución: La mezcla de hidrosiembra deberá estar formada por los materiales y con las dotaciones señaladas en proyecto. Las siembras cubrirán todas las superficies a tratar de forma homogénea.
- En cuanto a la hidrosiembra, se verificará la germinación a los 30 y 90 días de la ejecución, en parcelas testigo de 100 m², donde se procederá a determinar el grado de cobertura y las especies germinadas. La cobertura admisible debe superar el 60%.

Periodicidad de la Inspección

Semanal durante toda la ejecución del Plan de restauración. Los certificados de los materiales deberán entregarse antes de iniciar las siembras. La evolución se inspeccionará quincenalmente.

Medidas de prevención y corrección

Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra vegetal, etc.

Documentación

El control y seguimiento del Plan de restauración se reflejará en los informes ordinarios.

7.6.2.8. Préstamos, canteras y vertederos

Préstamos, canteras y vertederos

Objetivo

Controlar que la ubicación y explotación de zonas de préstamos, canteras y vertederos (en el caso de que existan) no conlleva afecciones no previstas.

Actuaciones

En el caso de necesitar disponer de zonas de préstamos, canteras o vertederos de materiales, estos contarán con los permisos necesarios de apertura y/o explotación.

Lugar de Inspección

Toda la obra

Parametros de Control y Umbrales

Comprobación directa sobre el terreno de la ubicación de la zona destinada a vertedero o a préstamos.

El valor umbral será la ocupación de cualquier zona no autorizada por la Dirección Ambiental de Obra.

Periodicidad de la Inspección

Mensual.

Medidas de prevención y corrección

Se intentará la compensación de tierras en las labores de explanación y apertura de viales con el fin de evitar el sobrante de materiales y su deposición en vertedero. Se tratará de utilizar los materiales excavados como zahorra natural para la ejecución de los viales de acceso.

Si se detectase la formación de vertederos no previstos, se informará con carácter de urgencia, para proceder al desmantelamiento y a la recuperación inmediata del espacio afectado.

Documentación

Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.9. Gestión de residuos

Recogida, acopio y tratamiento de residuos

Objetivo

Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, mediante el control de la ubicación de los acopios de materiales y residuos en los lugares habilitados.

Actuaciones

Se controlará que se dispone de un sistema de punto limpio que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras. Se dispondrá de contenedores para el depósito de residuos asimilables a urbanos y para la recogida selectiva de residuos no peligrosos de naturaleza no pétreo (palés de madera, restos de ferralla, plásticos, etc.). El punto limpio a instalar en las zonas de instalaciones auxiliares contará con una señalización propia inequívoca.

Para los residuos peligrosos, la colocación del contenedor se debe realizar sobre terreno con unas mínimas características mecánicas, de impermeabilidad y techado.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de influencia del parque eólico. Para ello, se organizarán batidas semanales para la recolección de aquellos residuos que hayan sido abandonados o no llevados a los contenedores oportunos.

Lugar de Inspección

Toda la zona de obras, especialmente el entorno de los aerogeneradores y la zona de ubicación de materiales y acopio de residuos.

Parametros de Control y Umbrales

No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán recogidas periódicas, en número necesario.

Será inadmisibile el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto uso de los residuos peligrosos.

Periodicidad de la Inspección

Semanal a lo largo de todo el periodo de ejecución de la obra.

**Medidas de
prevención y
corrección**

Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las medidas arriba indicadas y que realizan un correcto empleo de las mismas. Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

Documentación

Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.10. Gestión de residuos

Gestión de residuos

Objetivo

Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el parque eólico, para de esta forma asegurar, por un lado, el cumplimiento de la legislación vigente y, por otro, que el destino final de los residuos es el correcto, sin que se realicen afecciones adicionales.

Actuaciones

La recogida de los residuos asimilables a urbanos, ya que no se prevé que se generen en grandes cantidades, se recogerán por las vías ordinarias de recogida de RSU. Si esto no fuera posible, será la propia contrata la encargada de la recogida y deposición en los contenedores de las poblaciones cercanas. Se dispondrán de los pertinentes permisos de los Ayuntamientos implicados, si procede.

La recogida y gestión de los residuos industriales y peligrosos, se realizará a través de un Gestor Autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos Aragón.

Se comprobará que se procede a dar un tratamiento periódico a los residuos, no permitiendo su acumulación continuada más de seis meses.

**Lugar de
Inspección**

Punto limpio de la obra.

**Parametros de
Control y Umbrales**

No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos. Estas reparaciones se realizarán en taller autorizado.

No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.

**Periodicidad de la
Inspección**

Cada dos semanas en el transcurso de la ejecución de las obras.

**Medidas de
prevención y
corrección**

Antes del inicio de la actividad, se comprobará que se ha contactado con Gestores Autorizados para la recogida y gestión de los residuos.

Documentación

Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Gestión de residuos de hormigón

Objetivo

Evitar el abandono y la acumulación de residuos de hormigón procedentes de las labores de hormigonado y limpieza de las cubas o canaletas de las hormigoneras

	que sirven el hormigón.
Actuaciones	<p>Para la limpieza de los residuos de hormigón, se realizarán pequeñas excavaciones impermeabilizadas, no inferiores al metro y medio de profundidad, donde se procederá a la limpieza de las canaletas de las hormigoneras y demás residuos de hormigón. Una vez llenas se procederá al picado del hormigón y su gestión como residuo.</p> <p>Se dispondrán de tantas excavaciones como sean necesarias, aunque se tratará de que sean las mínimas posibles. En una misma excavación se limpiará el hormigón procedente del hormigonado de varias zapatas.</p>
Lugar de Inspección	En las plataformas de los aerogeneradores, la subestación y en los lugares de ubicación de la torre de medición y, en definitiva, aquellos lugares donde sea necesario labores de hormigonado.
Parametros de Control y Umbrales	No se admitirán manchas de hormigón diseminadas por las plataformas de los aerogeneradores ni por cualquier otro punto de la obra, ni que se realicen limpiezas fuera de los lugares habilitados.
Periodicidad de la Inspección	Semanalmente mientras duren los trabajos de hormigonado.
Medidas de prevención y corrección	Las posibles manchas de hormigón que hayan podido caer en caminos, plataformas y demás, se recogerán y se llevarán a vertedero a la mayor brevedad posible.
Documentación	Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.11. Población

Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial

Objetivo	Verificar que durante la fase de construcción, y al finalizarse las obras, se mantienen la continuidad de los caminos y carreteras del entorno de la actuación, y que, en caso de cortarse alguno, existen desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados.
Actuaciones	Se verificará la continuidad de los caminos y carreteras, bien por su mismo trazado, bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los mismos.
Lugar de Inspección	Los caminos del entorno afectados por la obra y el entronque con las carreteras.
Parametros de Control y Umbrales	Se considerará inaceptable la falta de continuidad de algún camino o carretera, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos.
Periodicidad de la Inspección	Las inspecciones se realizarán mensualmente.
Medidas de prevención y corrección	En caso de detectarse la falta de continuidad en algún camino, o la falta de acceso a alguna zona, se dispondrán inmediatamente algún acceso alternativo.

Documentación Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Reposición de servicios afectados

Objetivo Verificar que los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones, que puedan afectar a poblaciones vecinas.

Actuaciones Se verificará el acceso permanente a fincas, parcelas de cultivo así como la continuidad de las servidumbres afectadas.

Lugar de Inspección Zonas donde se intercepten los servicios.

Parametros de Control y Umbrales Se considerará inaceptable una interrupción prolongada o el corte de algún servicio.

Periodicidad de la Inspección Las inspecciones se realizarán mensualmente mediante recorridos del área afectada.

Medidas de prevención y corrección En caso de detectarse la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá inmediatamente.

Documentación Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.6.2.12. Otras actuaciones de vigilancia y seguimiento

Control de la superficie de ocupación y jalonamiento del perímetro de obra

Objetivo Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares. Establecer una serie de normas para impedir que se desarrollen actividades que provoquen impactos no previstos.

Actuaciones Se verificará el buen estado de la delimitación de todo el ámbito de la actuación, con especial atención a aquellas zonas próximas a elementos naturales y patrimoniales de interés detectados en el Estudio de Impacto Ambiental.

Lugar de Inspección Se realizarán inspecciones en toda la obra, para verificar que no se produce afección alguna fuera de la delimitación de la obra.

Parametros de Control y Umbrales Cualquier tramo de delimitación deteriorado deberá ser reparado o repuesto lo antes posible.

Periodicidad de la Inspección Verificación semanal durante la fase de construcción.

Medidas de prevención y corrección Reparación o reposición de la señalización.

Documentación Los resultados de estos controles se reflejarán en los informes ordinarios.

7.7. FASE DE EXPLOTACIÓN

7.7.1. Alcance y periodicidad

Esta fase se extiende durante los tres años siguiente a la finalización de las obras. Se vigilará principalmente la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

Se llevará también a cabo un plan de seguimiento específico para el control de la incidencia del parque eólico en la avifauna y murciélagos y para el control de los niveles de ruido tal como se indica a continuación.

7.7.2. Aspectos e indicadores de seguimiento

7.7.2.1. Confort sonoro

Confort sonoro

Objetivo	Verificar la valoración del impacto sonoro derivado del ruido generado por los aerogeneradores.
-----------------	---

Se plantea realizar campañas de medición de ruidos, de acuerdo a los siguientes contenidos:

Metodología a seguir en las mediciones de ruido

Teniendo en cuenta que la actividad se desarrolla en Aragón, se tomará como marco normativo la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Esta ley establece como horario diurno el comprendido entre las 7.00 y las 19.00 horas, como horario de tarde el comprendido entre las 19.00 y las 23.00 horas y como «noche» u horario nocturno cualquier intervalo entre las 23.00 y las 7.00 horas, hora local.

Actuaciones

De igual modo define el índice de ruido continuo equivalente LAeqT como el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios determinado sobre un intervalo temporal de T segundos, siendo LAeq,d el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A en periodo de día, LAeq,e el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A en periodo de tarde y LAeq,n el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A en periodo de noche.

Equipo empleado

- Sonómetro integrador promediador
- Micrófono de condensador prepolarizado extraíble
- Pantalla antiviento
- Trípode

Realización de las mediciones

Durante las medidas se tendrán en cuenta las indicaciones facilitadas por el fabricante de los equipos de medida en cuanto a rangos de medida, tiempo de calentamiento, influencia de la humedad, influencia de los campos magnéticos, electrostáticos, vibraciones y toda aquella información que asegure el correcto

uso del equipo.

Las mediciones se efectuarán en ausencia de lluvia y con al menos el 75% de los aerogeneradores en funcionamiento.

- Constante del tiempo de respuesta: SLOW
- Ponderación de ruido: escala A rango
- Parámetros de medida: Leq, L90, L50 y L10,

Antes y después de cada medición se deberá proceder a la verificación acústica de la cadena de medición con un calibrador sonoro, garantizando así un margen de desviación no superior a 0.3 db. Los puntos de medición se situarán a 1.6 metros del suelo y a más de 2 metros de las fachadas de cualquier edificio, en zona libre de obstáculos y superficies reflectantes.

Durante las medidas se procurará evitar la presencia de obstáculos en el campo acústico que pudieran provocar apantallamientos o modificaciones de las lecturas, incluyendo al propio operador del equipo.

Lugar de Inspección

Puntos considerados en el estudio de ruido del Estudio de Impacto Ambiental.

Parametros de Control y Umbrales

Cualquier tramo de delimitación deteriorado deberá ser reparado o repuesto lo antes posible.

Periodicidad de la Inspección

Se efectuarán controles anuales durante los tres años siguientes a la finalización de La construcción del parque eólico. En los mismos se efectuarán series de mediciones en cada uno de los puntos dentro del mismo día, una en período diurno y otra en periodo nocturno.

Medidas de prevención y corrección

Se adoptarán las medidas oportunas con el fin de dar cumplimiento a la normativa vigente.

Documentación

Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Contaminación lumínica

Objetivo

Disminuir la posible distorsión en la percepción del paisaje derivada de la contaminación lumínica generada por el balizamiento luminoso que podría imponer la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Actuaciones

Se comprobará el correcto funcionamiento de las balizas, especialmente respecto a la intensidad y sincronía en todo el parque.

Lugar de Inspección

Aerogeneradores balizados.

Parametros de Control y Umbrales

Se cumplirá lo indicado por la autorización de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, organismo del Ministerio de Fomento, competente en materia de seguridad aérea del tráfico civil.

Periodicidad de la Inspección

Mensual durante el periodo de funcionamiento.

Medidas de

En el caso de detectarse una correcta instalación o un funcionamiento



prevención y corrección	inadecuado, se procederá a su sustitución o regulación correcta.
Documentación	El control y seguimiento se reflejará en los informes ordinarios.

7.7.2.2. Control de afecciones sobre la avifauna y quirópteros

Seguimiento de la siniestrabilidad de aves y quirópteros

Objetivo	Conocer la siniestralidad de aves y quirópteros en los distintos aerogeneradores instalados. Se seguirá un protocolo propuesto por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón. Entre otros contará con un test de detectabilidad, test de permanencia de cadáveres, estudio de mortandad, etc.
Actuaciones	Los animales heridos o muertos encontrados deberán depositarse obligatoriamente en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca, tras avisar del hecho a los Agentes de Protección de la Naturaleza de la zona. Se remitirá, igualmente, comunicación mediante fax o correo electrónico al Órgano Ambiental competente. Las personas encargadas de realizar el seguimiento deberán contar con la autorización pertinente a efectos de manejo de fauna silvestre.
Lugar de Inspección	Se prospectará el terrenos bajo los aerogeneradores en un radio correspondiente a la longitud de sus palas incrementada en 25 m.
Parametros de Control y Umbrales	Ejemplares siniestrados, bien sea cadáveres o individuos heridos.
Periodicidad de la Inspección	La periodicidad deberá ser quincena en periodos migratorios y mensual el resto del año.
Medidas de prevención y corrección	En función de los datos de siniestralidad obtenidos, se tomarán las medidas de prevención y corrección específicas dependiendo de las especies siniestradas.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Seguimiento del uso del espacio en el parque eólico por la avifauna

Objetivo	Conocer el uso del espacio de la avifauna presente tras la instalación del parque eólico.
Actuaciones	Realización de prospecciones para detectar territorios, dormideros, zonas de nidificación, de alimentación, etc de aquellas especies relevantes que se encuentren en el área de influencia en torno al parque eólico.
Lugar de Inspección	La superficie ocupada por el parque eólico incrementada en una banda de terreno de 500 m.

Parámetros de Control y Umbrales	Comportamiento, presencia y uso del espacio de las especies catalogadas existentes.
Periodicidad de la Inspección	La periodicidad deberá ser semanal en periodos reproductivos y mensual el resto del año.
Medidas de prevención y corrección	En función de los datos obtenidos, se tomarán las medidas específicas dependiendo de las especies que se ven afectadas.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

7.7.2.3. Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica

Evolución de los terrenos restaurados

Objetivo	Verificar la obtención de los objetivos establecidos en el Plan de restauración.
Actuaciones	<p>Se realizará un control de la evolución de los terrenos restaurados, en aspectos tales como: aparición de fenómenos erosivos, evolución de la tierra vegetal aportada, funcionamiento de la red de drenaje, desarrollo de la cubierta vegetal, etc.</p> <p>En cuanto al seguimiento de los procesos erosivos se seguirá idéntica metodología a la empleada en fase de construcción (consultar el indicador "Vigilancia de la erosión de suelos y taludes").</p>
Lugar de Inspección	Todos los terrenos restaurados.
Parámetros de Control y Umbrales	<p>Cuando el desarrollo de la vegetación se corresponda con los resultados previstos, se efectuará un único análisis edáfico, el cual deberá coincidir con la época de mayor necesidad nutritiva para las plantas. En caso contrario, será necesario realizar estudios más detallados para detectar la causa de los problemas y poder poner en práctica las medidas oportunas para paliarlos.</p> <p>Se realizará un control sobre los trabajos de mantenimiento del plan de restauración como los riegos, el estado fitosanitario, la escarda y bina.</p> <p>En el apartado 6.1.12.1 se establece la metodología e indicadores de seguimiento para el control de la restauración de la vegetación en las zonas afectadas por la implantación del parque eólico.</p>
Periodicidad de la Inspección	Se realizarán inspecciones de forma semestral.
Medidas de prevención y corrección	Se planteará la ejecución de medidas correctoras en todas las zonas en las que no se cumplan los objetivos marcados en el Plan de Restauración.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

Incendios

Objetivo	Garantizar el cumplimiento del Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la fase de explotación.
Actuaciones	<p>Antes de la puesta en funcionamiento del parque eólico, se redactará un Plan de Autoprotección contra Incendios específico para la fase de explotación. Este deberá incluir las medidas que se adoptarán para prevenir y controlar los riesgos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, y dar una respuesta a las posibles situaciones de emergencia que pudieran presentarse en el parque eólico, garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil.</p> <p>Este Plan de Autoprotección abordará la identificación y evaluación de los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.</p>
Lugar de Inspección	La zona de implantación del parque eólico.
Parametros de Control y Umbrales	Los establecidos la normativa sectorial aplicable en materia de garantía y seguridad para el tipo de actividad a realizar.
Periodicidad de la Inspección	Durante la explotación se realizarán controles de verificación del cumplimiento de dicho Plan con una periodicidad semestral.
Medidas de prevención y corrección	Realizar simulacros para comprobar la correcta ejecución del citado Plan así como todas aquellas medidas necesarias para evitar la generación de conatos.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes ordinarios.

7.7.2.4. Gestión de residuos

Control de la Gestión de residuos

Objetivo	Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada por toda la obra, durante las labores de mantenimiento del parque eólico.
Actuaciones	<p>Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento del parque eólico, comprobando la segregación de los mismos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.</p> <p>Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados en el parque, y arqueta para la recogida y separación por decantación de eventuales vertidos de aceite. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta.</p> <p>Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses. Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado (con indicación del destino final), documentos de control y seguimiento y documentos de entregas, para su inclusión el informe anual.</p>

Lugar de Inspección	Los lugares en donde se realicen labores de mantenimiento.
Parametros de Control y Umbrales	No será admisible la presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas para los mismos.
Periodicidad de la Inspección	Mensual.
Medidas de prevención y corrección	Si observan residuos fuera de los lugares habilitados para su recogida o se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.
Documentación	Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.8. FASE DE DESMANTELAMIENTO O ABANDONO

7.8.1. Alcance y periodicidad

El seguimiento se iniciaría previo a la finalización de la vida útil del parque eólico y durante los trabajos que supongan el desmantelamiento y retirada de aerogeneradores, subestación y torres anemométricas, demolición de zapatas en superficie, restauración de las vías creadas para uso exclusivo del parque, restitución de terrenos y servicios afectados y revegetación de las zonas alteradas por el desmantelamiento.

7.8.2. Aspectos e indicadores de seguimiento

7.8.2.1. Paisaje y Restauración Vegetal y Fisiográfica

Control de la Gestión de residuos

Objetivo	Garantizar la integración paisajística de las infraestructuras e instalaciones creadas para la explotación del parque eólico y que dejan de ser funcionales tras el final de la vida útil del mismo, con el objetivo de devolver a la zona, en la medida de lo posible, las condiciones iniciales.
Actuaciones	Recuperar la cobertura vegetal en las zonas degradadas como consecuencia de la existencia de infraestructuras del parque eólico. Las labores a realizar serán similares a las establecidas para la restauración de las superficies que no son utilizadas tras la construcción del parque eólico.
Lugar de Inspección	Todas las zonas en donde se lleven a cabo actuaciones de restauración vegetal y fisiográfica.
Parametros de Control y Umbrales	Se controlará todas y cada una de las medidas exigibles según el Proyecto de restauración vegetal y fisiográfica.
Periodicidad de la Inspección	Semanal mientras duren los trabajos de restauración.
Medidas de prevención y	Se asegurará el correcto desarrollo del Plan de restauración, corrigiendo todas aquellas deficiencias que se puedan ir observando en cuestiones como la calidad de las plantas, la preparación del terreno, el extendido de la tierra



corrección	vegetal, etc.
Documentación	Los resultados obtenidos se reflejarán en los informes ordinarios.

7.8.2.2. Vegetación e incendios

Vigilancia de la protección de la vegetación natural y de la fauna

Objetivo	Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria en las labores de desmantelamiento que suponga una reducción de los hábitats utilizados por la fauna.
Actuaciones	De forma análoga a lo descrito para la fase de construcción del parque eólico, previamente al inicio de las actuaciones de desmantelamiento se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista que sean afectadas por la ejecución de las obras de desmantelamiento, así como el estado del jalonamiento.
Lugar de Inspección	Proximidades de las obras.
Parametros de Control y Umbrales	Se controlará el estado de las zonas forestales, detectando los eventuales daños sobre las plantas. Se analizará el correcto estado del jalonamiento.
Periodicidad de la Inspección	La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectasen daños no previstos a comunidades vegetales, se elaborará un Proyecto de restauración que suponga la reversión al estado previo de los terrenos afectados. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación.
Documentación	Cualquier incidencia se hará constar en los informes ordinarios.

7.8.2.3. Gestión de residuos

Recogida, acopio y tratamiento de residuos

Objetivo	Evitar afecciones innecesarias al medio (contaminación de las aguas y/o el suelo) y evitar la presencia de materiales de forma incontrolada en las labores de desmantelamiento del parque eólico y de la restauración vegetal y fisiográfica del mismo.
Actuaciones	Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción del parque eólico.
Lugar de Inspección	Toda la zona de obras, especialmente en la zona de ubicación de materiales y acopio de residuos.
Parametros de Control y Umbrales	No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. Se realizarán

recogidas periódicas, en número necesario.

Será inadmisibles el incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos, así como el incorrecto uso de los residuos peligrosos.

Periodicidad de la Inspección

Semanal a lo largo de todo el periodo de desmantelamiento del parque eólico.

Medidas de prevención y corrección

Se comprobará que todo el personal de obra se encuentra informado sobre las medidas arriba indicadas y que realizan un correcto empleo de las mismas. Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.

Documentación

Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Gesitón de residuos

Objetivo

Establecer los cauces correctos para el tratamiento y gestión de los residuos generados en el desmantelamiento del parque eólico.

Actuaciones

Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción del parque eólico.

Lugar de Inspección

Punto limpio de la obra.

Parametros de Control y Umbrales

No se permitirá el cambio de aceites u otro tipo de reparación de maquinaria que implique la generación de residuos. Estas reparaciones se realizarán en taller autorizado.

No se admitirán recogidas de residuos sin haber cumplimentado la documentación necesaria, a la que se ha hecho referencia con anterioridad.

Periodicidad de la Inspección

Cada dos semanas en el transcurso de la ejecución de las obras de desmantelamiento del parque eólico.

Medidas de prevención y corrección

Antes del inicio de los trabajos de desmantelamiento y restauración de los terrenos afectados por la construcción el parque eólico, se comprobará que se ha contactado con Gestores Autorizados para la recogida y gestión de los residuos.

Documentación

Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.8.2.4. Población

Vigilancia del matenimiento de la permeabilidad territorial

Objetivo

Verificar que durante la fase de desmantelamiento del parque eólico, se mantienen la continuidad de los caminos y carreteras del entorno de la actuación, y que, en caso de cortarse alguno, existen desvíos provisionales o definitivos correctamente señalizados.

Actuaciones

Verificar la continuidad de los caminos y carreteras, bien por su mismo trazado, bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los

mismos.

Lugar de Inspección	Los caminos y carreteras afectados por las obras de desmantelamiento del parque eólico.
Parametros de Control y Umbrales	Se considerará inaceptable la falta de continuidad de algún camino o carretera, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos.
Periodicidad de la Inspección	Las inspecciones se realizarán mensualmente.
Medidas de prevención y corrección	En caso de detectarse la falta de continuidad en algún camino, o la falta de acceso a alguna zona, se dispondrán inmediatamente algún acceso alternativo.
Documentación	Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

Reposición de servicios afectados

Objetivo	Verificar que los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones, que puedan afectar a poblaciones vecinas.
Actuaciones	Se verificará el acceso permanente a fincas, parcelas de cultivo así como la continuidad de las servidumbres afectadas.
Lugar de Inspección	Zonas donde se intercepten los servicios.
Parametros de Control y Umbrales	Se considerará inaceptable una interrupción prolongada o el corte de algún servicio.
Periodicidad de la Inspección	Las inspecciones se realizarán mensualmente mediante recorridos del área afectada.
Medidas de prevención y corrección	En caso de detectarse la falta de continuidad en algún servicio, se repondrá inmediatamente.
Documentación	Los resultados de estas inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

7.9. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD

7.9.1. Introducción

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Todos los informes emitidos por el equipo del PVA deberán estar supervisados y firmados por el Responsable del Seguimiento.

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en las diferentes fases, se propone la realización regular de los siguientes informes en las distintas fases de la vida de las instalaciones.

7.9.2. Fase previa al inicio de las obras

Informe técnico inicial de vigilancia ambiental de obra, previo al inicio de las obras, en el que se describan y valoren las condiciones generales de la obra en relación con las medidas generales de protección e integración ambiental. Se actualizará en lo posible las variables de los aspectos ambientales indicados de cara a su intercomparación con futuras fases del periodo de vigilancia ambiental.

Incluirá al menos:

- Gestiones y trámites necesarios para el inicio de la obra.
- Estudios previos realizados con anterioridad a la ejecución de las obras (verificación del replanteo, prospección botánica, prospección de avifauna, reportaje fotográfico, etc.).
- Metodología de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental definido en el Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo las consideraciones de la Declaración de Impacto Ambiental.
- Organización, medios y responsabilidades necesarios para la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

7.9.3. Fase de construcción

- Informes ordinarios. Se realizarán con periodicidad mensual, para reflejar el desarrollo de las distintas labores de vigilancia y seguimiento ambiental, durante la ejecución de las obras.

En estos informes se describirá el avance de la obra y se detallarán los controles realizados y los resultados obtenidos referidos al seguimiento de las medidas de preventivas y correctoras y de la ejecución del PVA, así como las gestiones y trámites realizados.

- Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán remitidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.
- Informes específicos. Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, derivados de la DIA, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.
- Informe Final Previo a la recepción de las obras. En el que se hará una recopilación y análisis del desarrollo de la obra respecto a los impactos ambientales, implantación de medidas y PVA, así como de las incidencias más significativas de la misma. Se incluirán las gestiones y tramitaciones realizadas. Deberá incluir la definición de las actuaciones de vigilancia ambiental a ejecutar en la fase de explotación.

Incluirá también un reportaje fotográfico que recoja los aspectos más destacables de la actuación: zonas en las que se implantaron aerogeneradores, viales y cunetas, zanjas de cableado, drenajes, etc., y un plano a escala 1:5.000 en coordenadas UTM, que refleje la situación real de la obra realizada y los distintos elementos implantados, así como las zonas en las que se realizaron medidas preventivas y correctoras de carácter ambiental.

7.9.4. Fase de explotación

Esta fase comienza una vez se ha iniciado el funcionamiento del parque y durante los tres años siguientes:

- Informes ordinarios

Anualmente se presentará un informe ambiental con los siguientes contenidos:

- Seguimiento de los niveles de presión sonora.
- Seguimiento de la avifauna y quirópteros.
- Seguimiento de las medidas relacionadas con el paisaje y la restauración vegetal y fisiográfica.
- Informe de los posibles efectos acumulativos (aditivos y/o sinérgicos).

- Reportaje fotográfico.
- Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán remitidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.
- Informes específicos. Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, derivados de la DIA, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.
- Informe final. Con anterioridad al desmantelamiento se realizará informe final en el que se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo de la vigilancia ambiental durante la vida útil del parque eólico. Se incluirán todas las acciones necesarias para desmantelar el parque, junto con un cronograma estimado de dichas actuaciones.

7.9.5. Fase de desmantelamiento o abandono

En un plazo máximo de dos meses desde la finalización de las operaciones de desmantelamiento y abandono de la instalación, se presentará un informe que contendrá las acciones de carácter ambiental llevadas a cabo, especialmente en lo relativo a los residuos procedentes del desmantelamiento y a la restauración de las superficies afectadas. Se acompañará de reportaje fotográfico que reflejará el estado final del área.

7.10. PRESUPUESTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación se indica el presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental para el parque eólico "Cañacoloma".

Todos los trabajos serán realizados por un técnico cualificado que disponga de la titulación en materia ambiental necesaria para aplicar el Plan de Vigilancia Ambiental.

Unidad	Concepto	Coste unitario	Medición	Importe
Días	Desarrollo del PVA en la fase previa al inicio de las obras (1)	240	7	1.680,00
Días	Desarrollo del PVA durante de la fase de construcción (6 meses) (2)	240	24	5.760,00
Días	Desarrollo del PVA durante la fase de explotación (3 años) (3)	240	72	17.280,00
Días	Desarrollo del PVA durante la fase de desmantelamiento (1 año) (4)	240	24	5.760,00
			Total	30.480,00

Tabla. 1. Resumen de costes del Plan de Vigilancia Ambiental

(1) Se considera que serán necesarios 7 días completos de trabajo del técnico cualificado para la realización de los trabajos relacionados con el PVA en la fase previa al inicio de los trabajos.

(2) Será necesaria la presencia semanal del técnico durante los 6 meses que duren las obras, por lo que se estiman que serán necesarias 24 visitas (1 visita semanal durante los 6 meses de construcción).

(3) Durante los 3 primeros años de explotación del parque eólico el técnico encargado de la aplicación del PVA realizará visitas quincenales al parque eólico, por lo que serán necesarias 72 visitas.

(4) Durante la fase de desmantelamiento del parque eólico, se estima que el técnico visitará los trabajos semanalmente, lo que supone 24 visitas (1 visita semanal durante los 6 meses de construcción).

8. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

8.1. INTRODUCCIÓN

8.1.1. Justificación del estudio de impacto ambiental

El parque eólico "Sierra de Luna" se encuentra a una distancia superior a 2 Km. del parque eólico en funcionamiento más próximo a la zona en la que se pretende la instalación del mismo. Por ello, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente, es decir, la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, el proyecto objeto del presente estudio de impacto ambiental quedaría incluido en el Anexo II de la mencionada Ley.

El promotor es consciente que en el entorno inmediato del área de implantación del parque eólico "Sierra de Luna", está prevista la construcción de otros parques eólicos a una distancia inferior a 2 Km. Por ello, en cumplimiento del artículo 23 "Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental", apartado c) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo decida el órgano ambiental o lo solicite el promotor, se solicita que el presente estudio de impacto ambiental sea sometida a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

A todo ello hay que sumar la resolución emitida por el INAGA el 20 de Abril del 2012, con respecto al procedimiento de consultas previas iniciado por el promotor, en el cual dicta lo siguiente:

Someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto de parque eólico "Sierra de Luna, en el T.M. de Herrera de los Navarros (Zaragoza) promovida por Gecal, S.A."

8.1.2. Identificación del promotor

El promotor del parque eólico "Sierra de Luna", en el término municipal de Herrera de los Navarros (Zaragoza), es la sociedad PARQUE EÓLICO SIERRA DE LUNA, S.L. con CIF: B-99416448, domicilio a efectos de notificación en C/Coso nº 33, 8º-A, C.P. 50.003 Zaragoza, y número de teléfono 976308449.

Correo electrónico: tramitaciones@forestaliarenovables.com.

8.2. MARCO LEGAL

El presente estudio de impacto ambiental se redacta conforme a la normativa ambiental vigente, a nivel comunitario, estatal y autonómico, la cual se ha indicado en dicho estudio. Concretamente, se ha definido la normativa en materia de evaluación de impacto ambiental, ordenación del territorio, patrimonio histórico – cultural, espacios naturales, flora y fauna, aguas, contaminación atmosférica, ruidos y vibraciones, y residuos.

8.3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se han presentado alternativas respecto al emplazamiento de los aerogeneradores, de la SET, y de la zona de instalaciones auxiliares. Analizadas las afecciones que cada alternativa planteada generaría sobre el medio, se han seleccionado aquellas cuyos impactos son de menor magnitud.

8.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El parque eólico estará situado en el término municipal de Herrera de los Navarros, provincia de Zaragoza. Dicho parque estará formado por un total de 6 aerogeneradores, que cuentan con una potencia unitaria de 3,3 MW, un diámetro de rotor de 132 m y una altura de buje de 84 m.

Los aerogeneradores se han distribuido en una alineación con orientación NE-SO de forma que queden ubicados de forma correcta con respecto a la dirección de viento predominante en la zona.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas que permitan el tránsito de los medios de transporte de equipos y maquinaria de montaje en una primera fase, y de explotación y mantenimiento durante la vida útil del parque.

Para el montaje y transporte de los aerogeneradores será necesaria la adecuación de caminos existentes y la creación de algunos tramos nuevos.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir un área de maniobra (plataforma) que permita el acopio total de los elementos de montaje y permita la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Para el drenaje transversal se han dispuesto pasatubos de hormigón con estructura de emboquille (caños) y badenes (formados por una losa de 20 cm hormigón HA-25 reforzado con malla electrosoldada) en aquellos puntos en los que los caminos de nueva ejecución se cruzan con cauces naturales.

La cimentación específica de cada aerogenerador dependerá de la capacidad portante y condiciones del terreno donde se ubique, que se determinarán en el correspondiente estudio geotécnico a realizar durante la fase de Proyecto Constructivo.

La cimentación tipo considerada es circular de 9,55 m de radio (19,1 m de \varnothing), sobre la que se construirá un pedestal de hormigón, de planta circular, de 5,5 m de diámetro. En el pedestal se dispondrán las bridas con los anclajes postensados.

Todos los circuitos de interconexión de los aerogeneradores discurrirán enterrados en zanjas. Dichas zanjas se ejecutarán excavando con retroexcavadora hasta la profundidad adecuada (alrededor de 1,5 m) y con la anchura necesaria según el número de tendidos que lleve alojados. La profundidad mínima de relleno de tierras en terrenos de cultivo, será de 1,1 m, para poder realizar las labores agrícolas.

La red eléctrica de MT conducirá toda la producción al Centro de control ubicado en la SET MATA ALTA.

Para la construcción del parque eólico, se habilitará una zona debidamente acondicionada, de 900 m², para la instalación de casetas de obra, depósitos, punto limpio, parquin de vehículos y acopio de equipos y pequeño material.

En la actualidad los terrenos donde se pretenden ubicar las nuevas instalaciones eólicas tienen acceso desde la carretera A-220 de Cariñena a Belchite, desde la cual se enlaza con la carretera A-2305, que une las localidades de Azuara y Fuendetodos. Ambas vías disponen de suficiente anchura para permitir el acceso de los transportes especiales a excepción del cruce entre ambas carreteras que tendrá que ser adecuado para el giro.

Para la ejecución de los trabajos, se ha previsto un plazo de ejecución de 6 meses.

8.5. INVENTARIO AMBIENTAL

8.5.1. Medio abiótico

La zona en la que se localiza el parque eólico "Sierra de Luna" presenta un clima mediterráneo continental con escasas e irregulares precipitaciones y fuertes contrastes de temperatura entre estaciones.

El parque eólico se pretende instalar en la Depresión del Ebro, por tanto, el viento predominante que permite el funcionamiento de los aerogeneradores es el conocido como cierzo. Se trata de un viento seco con una componente dominante WNW - ESE, que circula paralelo al eje del río Ebro, y a través de cuyo valle se canaliza desde el mar Cantábrico hasta alcanzar el mar Mediterráneo. El cierzo es más frecuente durante los meses de febrero a junio, periodo en el que puede alcanzar rachas de más de 100 km/h.

En los meses estivales, el cierzo es reemplazado por el viento denominado "bochorno", el cual circula en sentido contrario ESE-WNW, es decir, desde las costas levantinas hacia la parte Norte del país. Se trata de un viento cálido que circula a menor velocidad que el cierzo.

La zona seleccionada para la implantación del parque eólico "Sierra de Luna" se localiza, según el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (fuente Instituto Geológico y Minero de España), en la hoja nº 439 denominada "Azuara", al Sur de la provincia de Zaragoza y al Norte de las estribaciones de la Cordillera Ibérica (Rama Aragonesa).

Los materiales localizados en la zona de actuación pertenecen a la época geológica del Cuaternario, estando presentes en las llanuras situadas cerca de Herrera de los Navarros, al pie de la peña de Herrera. El acceso se localiza mayoritariamente en terrenos del Mioceno y puntualmente atraviesa el Jurásico.

Los materiales en que se localiza el parque se corresponden con la siguiente unidad, que se incluye en el tránsito entre el terciario y cuaternario.

La zona de estudio se encuentra localizada dentro de la cuenca hidrográfica del río Ebro, en el valle medio del Ebro, en la margen derecha. Concretamente, se ubica en la cuenca del río Cámaras, tributario del río Ebro y del río Aguas Vivas, respectivamente. El parque eólico queda emplazado a 3 km al Norte del cauce del río Cámaras y 3 km al Este del río Huerva.

En la zona de estudio, según el mapa topográfico disponible, se aprecia una red de drenaje de escasa entidad, diseminado en toda la superficie que define la poligonal.

Según la cartografía disponible del Instituto Geológico y Minero de España, la zona de actuación se encuentra dentro del Dominio "Depresión del Ebro" y, dentro de este, en la Unidad Hidrogeológica 09.06.03 "Campo de Cariñena" y 09.06.04 "Campo de Belchite".

8.5.2. Medio biótico

En el área en la que se pretende la instalación del parque eólico "Sierra de Luna", se corresponde con la **serie 22b**: Mesomediterránea castellano-Aragonesa basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

El entorno en el que se plantea el futuro parque eólico "Sierra de Luna" se corresponde con una extensa área agrícola y, por tanto, con un área muy antropizada por la presencia de caminos, red de riegos, edificaciones agrícolas, etc. Por ello, el emplazamiento del parque eólico se caracteriza por la escasa vegetación natural, la cual ha quedado relegada a eriales, barbechos, lindes entre parcelas agrícolas, márgenes de caminos, etc.

En las visitas de campo realizadas a la zona de actuación se han diferenciado cuatro áreas de distribución de los diferentes ambientes ecológicos: zonas agrícolas, masas forestales, matorrales y vegetación herbácea.

El sistema de explotación agrícola predominante en la zona es de "año y vez", en el cual se alternan los cultivos de cereales de invierno con barbechos. El cultivo más abundante es el cereal de secano (trigo, cebada, etc.) y en menor proporción la plantación de almendros.

En las zonas agrícolas, dominan notablemente las especies herbáceas y ruderales, con una especial representación de especies de la familia de las gramíneas (*Aegilops geniculata*, *A. triuncialis*, *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus*, *Echinaria capitata* o *Poa bulbosa*). Otras familias que se encuentran notablemente representadas son la asterácea con especies, como *Centaurea melitensis*, *Centaurea calcitrapa*, *Onopordum acanthium* o *Sonchus tenerrimus*, las labiadas entre las que se observa *Marrubium supinum*, *M. vulgare* o *Phlomis herba-venti*, o papaveráceas como *Papaver rhoeas* o *P. argemone*.

En las zonas en las que se ha mantenido un mínimo de terreno forestal se desarrolla ontina (*Artemisia herba-alba*) o santolina (*Santonia chamaecyparissus*), apareciendo de forma aislada ejemplares de retama (*Retama sphaerocarpa*) y puntualmente de encina (*Quercus ilex*).

En los matorrales, la vegetación se encuentra dominada por especies adaptadas a las condiciones áridas de la zona (escasas precipitaciones y elevada evapotranspiración), predominando tomillares

está formada principalmente formaciones vegetales de baja talla en donde predominan el romero (*Rosmarinus officinalis*), jara (*Cistus albidus*), zarzas (*Rubus fruticosus*), escaramujo (*Rosa micrantha* https://es.wikipedia.org/wiki/Rosa_micrantha), espino negro (*Rhamnus lycioides*), retama (*Retama sphaerocarpa*) y coscoja (*Quercus coccifera*).

La especie herbácea con mayor representación en este ecosistema es el albardín (*Lygeum spartum*), las familias que cuentan con una notable representación en los matorrales mediterráneos xerófilos se encuentran las liliáceas, con presencia de especies como *Muscari neglectum*, *Linun narbonense* o *L. suffruticosum*, o las caryophylláceas (*Silene muscipula*, *S. nocturna*, *S. tridentata* o *Veleriza rigida*).

La presencia de arbolado se limita a ejemplares aislados de encinas (*Quercus ilex*) achaparradas o formando pequeños bosquetes en las zonas de sierra incluidas en el proyecto, que se desarrollan generalmente en terrenos con un potencial edáfico reducido.

Según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, el parque eólico "Sierra de Luna" se encuentra a 1,2 Km del aerogenerador SL 6 se encuentra el hábitat de interés comunitario "9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*". Este tipo de hábitats, presenta en Aragón un Índice de naturalidad y representatividad bueno, con un carácter superficial caracterizado por polígonos poco representativo dentro de la región mediterránea.

El valor global, como herramienta para valorar el estado de conservación del hábitat, se establece con el código **b4 valor bueno**.

Este mismo hábitat vuelve a aparecer junto al vial de acceso al parque eólico, concretamente entre los PPKK 6+980 y 7+120 y 8+000 y 8+100, en este caso se trata de una masa boscosa de encinas de una superficie aproximada de 16 Ha. En este caso el valor global con el cual se ha codificado el estado de conservación del hábitat es el de **c1 valor significativo**.

Este mismo vial de acceso a la altura del PK 4+100, discurre a una distancia de 53 m del hábitat de interés comunitario "5210 Matorral arborescente de *Juniperus spp.*". Este tipo de hábitats, presenta en Aragón un Índice de naturalidad y representatividad bueno, con un carácter superficial caracterizado por polígonos poco representativo dentro de la región mediterránea.

El valor global, como herramienta para valorar el estado de conservación del hábitat, se establece con el código **b4 valor bueno**.

Asimismo, según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón como respuesta a la solicitud de información cursada por el promotor del parque eólico "Sierra de Luna", la cuadrícula 1 x1 km más cercana en la que se localiza alguna especie de flora catalogada se sitúa a una distancia superior a 14 km al Noreste del parque y a unos 4 km al Noroeste del acceso al mismo.

En dicha cuadrícula, 30TXL7877, aparece inventariada la especie *Crossidium aberrans*, especie catalogada como "En peligro de Extinción" según del Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Con el fin de sintetizar los principales biotopos presentes en el ámbito geográfico de estudio las formaciones vegetales identificadas se han agrupado de la siguiente forma: matorrales, zonas agrícolas y encinares, identificándose las especies de mamíferos, anfibios y reptiles más abundantes en la zona.

Especial mención, por su vulnerabilidad frente al funcionamiento del parque eólico es la avifauna y quirópteros, por lo que el promotor del presente parque eólico ha encargado un estudio específico para estas especies, incluidos en los Anejos 7 y 8.

Según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón como respuesta a la solicitud cursada por el promotor del parque eólico "Sierra de Luna", la cuadrícula 1 x 1 km más cercana en la que se localiza alguna especie de fauna catalogada se sitúa a una distancia de 4,3 km al Norte aerogenerador más próximo (SL-6). Se trata de la cuadrícula 30TXL6373 y 30TXL6473, en ambas, la especie identificada es el alimoche (*Neophron percnopterus*), especie catalogada como "Vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, e inventariada como "En peligro" en el Libro Rojo de las aves de España.

Al Este del acceso desde el empalme de la carretera A-220 con la carretera A-2305, y a una distancia de 670 m aprox. se encuentra la cuadrícula 30TXL7478, con la presencia de alimoche (*Neophron percnopterus*).

Ya en el vial de acceso al parque eólico, ente el PK12+400 y el PK12+500, en una sección aproximada de 100 m se encuentra dentro de la cuadrícula 30TXL6473.

El parque eólico "Sierra de Luna" afecta al ámbito de la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila – azor perdicera, *Hieraaetus fasciatus*, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.

La poligonal del parque se solapa en un área de 100,5 Ha de las 537,4 Ha (18,7 %) dentro del ámbito del Plan del águila azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), no encontrándose ningún aerogenerador dentro del ámbito de protección.

El área crítica de dicha especie se localiza a 3 Km aproximadamente al Noroeste de la Poligonal.

El paisaje donde se proyecta el parque eólico de Sierra de Luna presenta un relieve suave y alomado en el que dominan los cultivos anuales de secano y en los lindes de éstos vegetación de porte matorral y arbóreo, fundamentalmente encinas, coscojas y escaramujos.

La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, por eso para estudiar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir dos aspectos, la calidad y la fragilidad visual.

Para realizar el estudio de visibilidad del parque eólico "Sierra de Luna" se ha realizado un análisis visual mediante un sistema de información geográfica, concretamente con el QGis 2.16.2.

Como zona de estudio para analizar la visibilidad del parque eólico se ha analizado la zona incluida dentro de un radio de 10 km desde los aerogeneradores que componen el parque eólico, es decir, en un área aproximada de 356,8 Km².

Con objeto de cuantificar el área visible desde distintas distancias se han definido 3 zonas desde aerogeneradores: dentro del radio de 2 Km, de 5 Km y 10 Km. desde ningún núcleo urbano incluido dentro del ámbito de estudio será visible el proyecto. La actuación será visible desde un 68,8 % del área dentro del radio de 2 Km, un 38,4 % desde el radio de 5 Km y desde un 28,2 % dentro del radio de los 10 Km. Las vías de comunicación más importantes dentro del radio de 10 Km son las carreteras A-1101, la CV-304, CV-700, SC-50124-01 y CHE 0601. El parque eólico será visible desde la carreteras A-1101 (desde 2-5 km), A-1506 (desde 5 km), CHE0601 (desde 10 km), CV-102 (más de 10 km), CV-304 (desde 10 km), CV-700 (desde 10 km) Y SC-50124-01 (desde 10 km).

El parque eólico se proyecta en el término municipal de Herrera de los Navarros, municipio incluido en las comarca Campo de Daroca.

En el Anejo 09 al presente estudio de impacto ambiental, se puede consultar el informe realizado por la empresa especialista en Patrimonio Cultural.

Según se indica en dicho informe: "en las prospecciones realizadas no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar a la construcción del parque".

La zona seleccionada para la implantación del parque eólico "Sierra de Luna" no se localiza en el ámbito de ninguna Figura de Protección Ambiental. La más próxima es el LIC ES2430110 "Alto Huerva – Sierra de Herrera" a unos 915 m del límite occidental de la poligonal.

El parque eólico proyectado no afecta a terrenos pertenecientes al Dominio Público Forestal, a excepción de un tramo de aproximadamente 30 m, a la altura del PK 360, del monte demanial denominado "Blanco", cuyo titular es el Ayuntamiento de Azuara.

El parque eólico se localiza 1,2 Km. aprox. al Sur del Monte de Utilidad Pública Nº 022, denominado "Valdeherrera", cuyo titular es el Ayuntamiento de Aguilón, siendo el aerogenerador SL 6 el más próximo a este.

Tanto la línea de evacuación de MT, como la subestación Mata Alta, se encuentran fuera de cualquier superficie perteneciente al Dominio Público Forestal, siendo la más próxima a ellas el Monte de Utilidad Pública "Valdeherrera", situado a 2,2 Km. al Norte-Noroeste de la infraestructura más alejada (SET Mata Alta).

El vial de acceso al parque eólico "Sierra de Luna" a la altura del PK 0+300 el vial de acceso al parque, cruza la vía pecuaria denominada "Vereda de Fuendetodos a Moyuela", que presenta una anchura de 20,89 m. Así mismo el vial de acceso desde el PK 7+560 hasta el PK 12+100, se proyecta por la vía pecuaria denominada "Vereda de Tosos a Azuara", la cual presenta una anchura de 20 m.

Por otra parte, entre los aerogeneradores SL 3 y SL 4 discurre la vía pecuaria denominada "Cordel de Luesma", la cual tiene una anchura oficial de 37,61 m. La distancia entre ambos aerogeneradores y la citada vía pecuaria es de aproximadamente 126 m con respecto al aerogenerador SL 3 y 94 m con respecto al aerogenerador SL 4. Teniendo en cuenta la distancia existente entre esta vía y los aerogeneradores descritos, no se prevén afección alguna.

La línea de evacuación de MT, discurre adosada a este camino en un tramo aproximado de 800 m, mientras que la subestación Mata Alta, se encuentra emplazada en una parcela agrícola, apoyada en esta vía.

8.6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

8.6.1. Identificación de los impactos poco significativos

En la fase de construcción se considera el impacto sobre el Patrimonio Cultural como moderado, pese a que en los trabajos realizados por la empresa consultora en arqueología, no se aprecia ningún tipo de hallazgo de carácter arqueológico que pueda afectar al parque. Esto es debido a que aunque no se tiene constancia de la existencia de restos de valor en el entorno del proyecto, puede que durante la fase de construcción puedan aparecer restos, que serán debidamente identificados y comunicados a la Dirección de Patrimonio Cultural.

En la fase de explotación, no se consideran significativos los efectos de la presencia y funcionamiento de los aerogeneradores, respecto a la hidrología, ya que no existen cursos de aguas cercanos que se puedan ver afectados, a la vegetación, ya que no se afectan zonas adicionales a la fase de construcción y no se circulará por fuera de los viales del parque eólico, así como al patrimonio, ya que según el informe de la empresa especialista en arqueología no se han localizado elementos de carácter arqueológico o patrimonial susceptibles de ser afectados.

8.6.2. Descripción de las acciones generadoras de impacto

Se han identificado las acciones generadoras de impacto en fase de construcción (instalaciones auxiliares, préstamos y acopios temporales; tráfico de maquinaria y transporte de materiales; desbroce de la vegetación y movimientos de tierra; pistas de acceso y viales interiores; instalaciones auxiliares; desvío de servicios e infraestructuras; enganche a la SET y consumos de recursos y demanda de mano de obra) y en fase funcionamiento (presencia de los aerogeneradores, funcionamiento de los aerogeneradores, producción de energía renovable, operaciones de mantenimiento) y durante la fase de desmantelamiento o abandono (desmontaje de los aerogeneradores, desmantelamiento de las plataformas de montaje y desmantelamiento de las zanjias eléctricas y caminos).

8.6.3. Descripción de los factores ambientales receptores de impacto

A partir del inventario ambiental realizado anteriormente en el presente estudio de impacto ambiental, los impactos receptores de impacto son:

- Medio abiótico: calidad atmosférica (contaminación acústica, emisiones de gases y partículas); geología, geomorfología y suelos (movimiento de tierras, ocupación del suelo, compactación,

erosión y contaminación del suelo), hidrología (alteración de la escorrentía superficial, contaminación de las aguas).

- Medio biótico: vegetación (destrucción directa, daños indirectos sobre la vegetación circundante), fauna (alteración de hábitats faunísticos, molestias producidas durante las obras sobre las especies de interés), figuras de protección ambiental (espacios protegidos, protección de especies catalogadas, Dominio Público Pecuario y Dominio Público Forestal).
 - Medio socioeconómico.
 - Paisaje
 - Patrimonio Cultural

8.6.4. Identificación de impactos

Una vez identificadas las distintas acciones inherentes a la actuación, susceptibles de producir impactos, en el estudio de impacto ambiental se incluye una matriz de identificación de afecciones ambientales donde se relacionan dichas acciones con los distintos factores del medio sobre los que pueden actuar.

8.6.5. Valoración de impactos

En el estudio de impacto ambiental se valoran cuantitativamente los impactos que la ejecución del proyecto generará sobre los diferentes elementos del medio natural, siguiendo la metodología descrita por CONESA, 1997. Para ello, es necesario valorar en cada uno de los impactos los siguientes aspectos, asignándoles a cada uno un valor numérico: naturaleza (N), intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR), recuperabilidad (MC) e importancia.

Para obtener el valor de la importancia se aplica la siguiente fórmula:

$$I = N \times (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC).$$

Si la importancia es positiva el impacto se considera positivo. Por el contrario si la importancia es negativa, se clasifica como impacto compatible (menor de 25), moderado (entre 25 y 50), severo (entre 50 y 75) y crítico (mayor de 75).

En la fase de construcción se han valorado los impactos sobre: calidad atmosférica, geología, geomorfología y suelos, hidrología, vegetación, fauna, figuras de protección ambiental, dominio público forestal, dominio público pecuario, medio socioeconómico y paisaje.

En la fase de funcionamiento se han valorado los impactos sobre: calidad atmosférica, geología, geomorfología y suelos, fauna, figuras de protección ambiental, dominio público forestal, dominio público pecuario, medio socioeconómico y paisaje.

Todos los resultados obtenidos en la valoración de impactos han sido reflejados en la matriz. Los impactos obtenidos son de tipo beneficiosos, compatibles y moderados.

8.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se han definido las medidas preventivas y correctoras a aplicar sobre los distintos factores del medio afectados, tanto durante la fase de construcción como de funcionamiento del parque eólico.

En la fase de construcción de construcción se proponen medidas enfocadas a la reducción de la contaminación acústica, emisión de gases y partículas y a la protección de la geología, geomorfología y suelos, hidrología, vegetación, fauna, figuras de protección ambiental, dominio público forestal, dominio público pecuario, medio socioeconómico, paisaje.

Se procederá a la restauración vegetal de la zona afectada por las obras. Para ello se realizará una hidrosiembra mediante gramíneas y leguminosas.

Otras medidas que se aplicarán será la adecuación de un punto para el mantenimiento de maquinaria y la gestión de residuos.

En la fase de funcionamiento se aplicarán medidas encaminadas a la protección de la calidad atmosférica, geología, geomorfología y suelos, fauna, figuras de protección ambiental, dominio público forestal, dominio público pecuario, paisaje, restauración vegetal, y otras medidas como la gestión de residuos.

En la fase de abandono o desmantelamiento del parque eólico se priorizará la reutilización de los elementos en otras instalaciones eólicas y el reciclado, para finalmente proceder a la restauración e integración paisajística.

Tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, la mayoría de los impactos son compatibles con el medio ambiente.

8.8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el estudio de impacto ambiental han quedado definidos los objetivos del plan de vigilancia ambiental así como el responsable del seguimiento.

Además, se ha detallado la metodología y cada una de las fases: previa al inicio de las obras, construcción, explotación y abandono.

En cada una de las fases indicadas se han establecido las actuaciones realizar, estableciendo el objetivo, actuaciones, lugar de inspección, parámetros de control y umbrales, periodicidad, medidas de prevención y corrección así como la documentación.

En la fase previa al inicio de las obras se realizará una verificación del replanteo de la obra, reportaje fotográfico de las zonas a afectar previamente a su alteración, selección de indicadores del medio natural.

En la fase de construcción los aspectos e indicadores de seguimiento son: confort sonoro, calidad del aire, suelos, geología y geomorfología, calidad de las aguas, vegetación e incendios, fauna, paisaje y restauración vegetal, préstamos, canteras y vertederos, gestión de residuos, población, control de la superficie de ocupación y jalonamiento del perímetro de obra.

En la fase de explotación los aspectos e indicadores de seguimiento son: confort sonoro, afecciones sobre la avifauna y quirópteros, paisaje y restauración vegetal, y gestión de residuos.

En la fase de desmantelamiento o abandono los aspectos e indicadores de seguimiento son: paisaje y restauración vegetal, vegetación e incendios, gestión de residuos y población.

Además, en cada una de las fases se han establecido informes ordinarios, extraordinarios, específicos y final.

9. BIBLIOGRAFÍA

- V. CONESA FDEZ. - VÍTORA. "Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental" (1997). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- "Los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. Guía Básica" (2005). Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- VILLAR, SESÉ, FERRÁNDEZ. "Flora del Pirineo Aragonés" (1997). Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- JOSÉ MANUEL GANDULLO GUTIERREZ. "Climatología y Ciencia del Suelo". Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. (1994) Fundación Conde del Valle de Salazar.
- CARLOS FABREGAT LLUECA Y SILVIA LÓPEZ UDIAS "Estudio de las comunidades vegetales del valle del Mijares (Teruel) para el Servicio de Conservación de la Biodiversidad, Dirección General del Medio Natural, Departamento de Medioambiente del Gobierno de Aragón, 2004.
- "Atlas y libro rojo de los mamíferos de España" Ministerio de Medio Ambiente
- "Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España" Ministerio de Medio Ambiente
- "Guía de campo de los mamíferos de España" Ed. GeoPlaneta
- SAMPIETRO, F.J. ET AL. (2000). "Atlas de Aves Nidificantes de Aragón"
- MARTÍN, I. ET AL (2004). "Aves Nidificantes de España". Ediciones Jaguar.
- "Atlas de los Paisajes de España". Proyecto INTERREG IIC. Ministerio de Medio Ambiente.

9.1. CARTOGRAFÍA

- Datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica. Oficina Virtual del Catastro. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/ObrasPublicasUrbanismoTransportes/AreasTematicas/ci.03_Carreteras.detalleDepartamento?channelSelected=0
- EIS.net. Sistema Español de Información de Suelos. Ministerio de Medio Ambiente, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Comisión Europea, Organización de Naciones Unidas, ONU Agricultura y Alimentación.
- Servidor de imágenes satélites. Google Earth & Sport Images.
- Sistemas de Información de Aguas Subterráneas e Información Geofísica. Instituto Geológico y Minero.
- SIGPAC. Sistemas de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas. <http://sigpac1.aragob.es/visor/>
- IDEAragon. Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón <http://idearagon.aragon.es>
- SIGA. Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios. Aplicaciones MAC (Mapas de Cultivos y Aprovechamientos) y Aplicación SIGCH (Sistema de Información Geográfico relacionado con a O.C.D. de Cultivos Herbáceos). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://www.mapa.es/siga/inicio.htm>

9.2. PÁGINAS WEB

Instituto nacional de estadística (INE)

Instituto aragonés de estadística (IAEST)

Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

En Zaragoza, a septiembre de 2016



Vanesa Acín Naverac

Licenciada en Geografía

Máster Universitario en Tecnologías de la Información
Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y
Teledetección

Nº de colegiada: 2.011



Adrián Langa Sánchez

Licenciado en Ciencias Ambientales

Ingeniero Técnico Forestal

Máster Universitario en Tecnologías de la
Información Geográfica para la Ordenación del
Territorio: SIG y Teledetección

Nº de colegiada: 1.831