



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Vigilancia medioambiental en obras de construcción industriales. Plan de vigilancia medioambiental en un parque eólico

Environmental Monitoring in Industrial Construction sites

Autor

Adelaida Cano Llerena

Director

Alejandro Jesús Acero Oliete

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2017



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

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

MEMORIA

Vigilancia medioambiental en obras de
construcción industriales. Plan de
vigilancia medioambiental en un parque
eólico

Environmental Monitoring in Industrial
Construction sites

Nº del TFG:425.19.20

Autor: Adelaida Cano Llerena

Director: Alejandro Jesús Acero Oliete

Fecha: 09 de Septiembre 2019

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. DESARROLLO	5
4.1. LA CONSTRUCCIÓN DE UN PARQUE EÓLICO	5
4.2. NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN	8
4.2.1. <i>Normativa europea.</i>	13
4.2.1.1. Normativa europea no específica eólica aplicable	17
4.2.2. <i>Normativa española de aplicación</i>	17
4.2.2.1. Normativa actividades clasificadas como molestas, insalubres, nocivas y peligrosas	19
4.2.2.2. Otra normativa a tener en cuenta	21
4.2.3. <i>Normativa comunidad de Aragón.</i>	22
4.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	24
4.3.1. <i>Fases del Estudio de Impacto Ambiental</i>	29
4.3.2. <i>Conceptos ambientales para EsIA de un parque eólico en Aragón.</i>	30
4.4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	36
4.4.1. <i>Fases de construcción un parque eólico.</i>	37
4.4.2. <i>Actuaciones ambientales según fases constructivas. Pautas de Organización.</i>	39
4.4.2.1. Fase previa y/o de replanteo. Implantación.	41
4.4.2.2. Fase de ejecución de obra	42
4.4.2.3. Fase de cierre de la construcción.	42
4.4.3. <i>Indicadores ambientales del PVA del parque eólico.</i>	43
4.4.3.1. Control sonoro	43
4.4.3.2. Calidad del aire	45
4.4.3.3. Suelo, geología y geomorfología.	47
4.4.3.4. Calidad del agua.	50
4.4.3.5. Vegetación natural.	52
4.4.3.5.1. Vegetación específica Zaragoza.	54
4.4.3.6. Fauna y aves.	54
4.4.3.6.1. Fauna específica Zaragoza.	55

4.4.3.7.	Adecuación paisajística.	64
4.4.3.7.1.	Plan de restauración.	65
4.4.3.8.	Gestión de residuos.	67
4.4.3.9.	Población.	69
4.4.3.10.	Patrimonio arqueológico.	69
4.4.4.	<i>Presupuesto del seguimiento de la vigilancia ambiental</i>	70
4.4.4.1.	Sanciones económicas del incumplimiento del seguimiento de la vigilancia ambiental	73
4.4.4.2.	Presupuesto de las acciones y medidas a realizar para la protección ambiental.	78
4.4.5.	<i>Herramientas de apoyo del plan de vigilancia ambiental</i>	82
4.5.	REPORTES DE SEGUIMIENTO	84
4.5.1.	<i>Checklist seguimiento Vigilancia Medioambiental</i>	84
4.5.2.	<i>Acta de campo. Seguimiento Vigilancia Medioambiental</i>	88
4.5.3.	<i>Contenido mínimo informes de seguimiento</i>	88
5.	CONCLUSIONES	97
6.	BIBLIOGRAFÍA	98

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Parque eólico terrestre. Fuente: Pixabay-Shutterstock.....	6
Ilustración 2:	Transporte de las palas de un aerogenerador. Fuente: Pixabay.....	7
Ilustración 3:	Resumen documentos y trámites ambientales definidos.....	10
Ilustración 4:	Esquema 1 resumen trámites ambientales en Aragón. Fuente. Inaga. .	26
Ilustración 5:	Esquema 1-A. Resumen Trámites ambientales Aragón. Fuente. Inaga .	26
Ilustración 6:	Resumen pasos administrativos a realizar en Vigilancia Medioambiental.	27
Ilustración 7:	mapa de parques eólicos de Zaragoza. Fuente AEE.	31
Ilustración 8:	Dimensiones grúa para obra de aeros y su ocupación. Fuente: Pixabay	39
Ilustración 9:	Izado mástil aerogenerador. Fuente: Pixabay	44
Ilustración 10:	Riego de caminos en obras. Fuente: Pixabay	47
Ilustración 11:	mapa geológico de La Almunia de Doña Godina. Fuente: IMGE.	48
Ilustración 12:	Mapa fluvial de Aragón. Fuente GEA.	51

Ilustración 13: El Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50). Fuente: Ministerio Medio Ambiente	52
Ilustración 14: Mapa ejemplo ubicación parque eólico y su entorno en Zaragoza. Fuente: Ministerio Medio Ambiente	53
Ilustración 15: Ejemplo de afección de residuos a fauna. Fuente: Pixabay	56
Ilustración 16: Ejemplo palas colores visibles. Fuente: Pixabay	57
Ilustración 17: Ejemplo pala dimensión más pequeña. Fuente: Elaboración propia	57
Ilustración 18: Buitre, Alimoche, Grulla y Cernícalo: Fuente: Pixabay	58
Ilustración 19: Urogallo anida en campo. Fuente: Pixabay	59
Ilustración 20: Sistema de paro de aerogenerador por colisión aves. Fuente: Web DTBird	60
Ilustración 21: Ficha técnica módulo detección aves BTbird. Fuente: DTBird	61
Ilustración 22: Ejemplo parque eólico usado para pastoreo. Fuente: Elaboración propia	61
Ilustración 23: Anexo III ejemplo de la guía de Seo-BirdLife.	63
Ilustración 24: Anexo IV. Ficha mortalidad ejemplo de la guía de Seo-BirdLife.	64
Ilustración 25: Ejemplo de la importancia del control de nidos de aves. Fuente: Pixabay	65
Ilustración 26: Ejemplo paisajístico parque eólico. Fuente: Pixabay.....	67
Ilustración 27: Ejemplo mala gestión residuos obra. Fuente: Pixabay	67
Ilustración 28: Ejemplo contenedores zona de gestión residuos obra. Fuente: Pixabay	68
Ilustración 29: Ihobe programa seguimiento ambiental del País Vasco. Fuente: Ihobe	83
Ilustración 30: Ejemplo Checklist desplegable modelo1. Fuente: Elaboración propia..	86
Ilustración 31: Ejemplo Checklist modelo 2. Fuente: Elaboración propia	87
Ilustración 32: Acta de campo cumplimentada. Fuente: Elaboración propia.....	88
Ilustración 33: Maquinarias sonoras en obra. Fuente: Elaboración propia.....	90
Ilustración 34: Foto Impacto y medida protección polvo. Fuente: Elaboración propia.	90

Ilustración 35: Ejemplo gestión residuos. Fuente: Elaboración propia.....	91
Ilustración 36: Medidas protección suelo. Fuente: Elaboración propia.....	92
Ilustración 37: Ejemplo seguimiento repoblación e hidrosiembra. Fuente: Elaboración propia.	93
Ilustración 38: Control flora. Fuente: Elaboración propia	93
Ilustración 39: Control material. Rechazo plantación. Fuente: Elaboración propia	93
Ilustración 40: Ejemplo control plantas en obra. Fuente: Elaboración propia	94
Ilustración 41: Nido en medio de terreno obras. Fuente: Pixabay.	94
Ilustración 42: Carga de cubas para riego, Acuífero cercano obras. Fuente: Elaboración propia	95
Ilustración 43: Patrimonio cultural. Fuente: Elaboración propia	95
Ilustración 44: Parque eólico destinado a cultivo de maíz. Fuente: Pixabay	96

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores Ambientales del Medio Afectados.....	28
Tabla 2: Clasificación de factores ambientales, Matriz de Leopold. Fuente: Libro de Arce Ruiz, 2002.....	34
Tabla 3: Ejemplo, Matriz de Leopold reducida, figura 24. Fuente: Libro de Rosa M Arce Ruiz del 2002.....	35
Tabla 4 Ejemplo de presupuesto del seguimiento plan vigilancia ambiental de un parque eólico en Zaragoza	72
Tabla 5: Ejemplo coste de vigilancia ambiental en parque eólico para seguimiento de avifauna y quirópteros, en un periodo de 2 años tras la finalización de las obras.	73
Tabla 6: Ejemplo resumen de partidas medioambientales en proyecto construcción de PRESTO.....	79
Tabla 7: Resumen ejemplo presupuesto de medidas preventivas y/o correctivas para PVA	81
Tabla 8: Ejemplo de codificación de Checklist de seguimiento modelo 1.	85



Tabla 9: Ejemplo de codificación de Checklist de seguimiento modelo 2.....87

ABREVIATURAS

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EsIA: Estudio de Impacto Medio Ambiental

PVA: Plan de Vigilancia Ambiental

DIA: Declaración de Impacto Ambiental

INAGA: Instituto Aragonés de Gestión Ambiental

AEE: Asociación Empresarial Eólica

1. RESUMEN

La vigilancia medioambiental en la construcción de un parque eólico lleva asociadas varias fases. Una primera de diagnóstico, estudio y evaluación medioambiental (EIA) en fase proyecto, elaboración del plan de vigilancia medioambiental (PVA) en fase construcción de aplicación a la fase explotación y de abandono, y los informes de seguimiento del cumplimiento de lo anterior.

En este tipo de construcción civil e industrial, es habitual contar con Ingenieros que ejercen diferentes roles, desde Dirección de Obra, redacción de proyecto, Project management, consultoría, jefes de obras, supervisores, asistencia técnica, etc. siendo la problemática medioambiental la gran desconocida de todo el proceso, siendo Aragón un referente en cuanto a las inversiones de parques eólicos actualmente.

Por ello este Trabajo Fin de Grado (TFG) aborda el análisis normativo para la zona de Aragón en este tipo de construcciones y sus puntos relevantes, los conceptos claves en cuanto a definiciones medioambientales, documentales, tramites, características a tener en cuenta, desde la fase temprana o de redacción de proyecto, hasta las claves del seguimiento en fase ejecución del proyecto del plan de vigilancia ambiental en estas obras, y realizando modelos y ejemplos de dicho seguimiento como reportes (Checklist, informe tipo), resumiendo diferentes metodologías e informaciones disponibles. Con el fin de bien poder realizar chequeos de seguimiento o saber analizar la información recibida por terceros para una buena gestión del proyecto constructivo.

1.1. PALABRAS CLAVE

El presente trabajo se puede resumir en cinco palabras clave o conceptos fundamentales del trabajo.

Normativa

Medio Ambiente

Parques eólicos

Construcción

Plan de vigilancia ambiental

Autor: **Adelaida Cano Llerena**

Nº del TFG:425.19.20

2. ABSTRACT

Environmental monitoring on construction site of a wind farm, involves several associated phases. A. A first project-stage environmental diagnostic, a study and environmental assessment (EIA) in project phase, development of the environmental monitoring plan (PVA) in the construction phase, which continues implementation of the operational phase and abandonment phase of the wind farm with reports on compliance and to follow-up of all over.

In this type of civil and industrial construction, it is common to have Engineers who play different roles, as Project or construction Management, consultancy, supervisors, technical assistance, etc., being the environmental problem, the great unknown of the whole process, and being Aragon, a reference in terms of investments in wind farms today.

For this reason, this Final Degree Work deals with the environmental normative analysis for construction of a wind farm in Aragon, the key concepts, relevant points, definitions, documentaries, procedures, and characteristics to be considered, from the environmental point of view.

Also includes, the keys of the implementation phase of the environmental monitoring plan project in the works and making models and examples of such follow-up as reports (Checklist). To be able to carry out follow-up checks or to know how to analyze the information received by third parties for a good management of the construction project.

Keys words:

Normative

Environment

Wind farm

Construcción site

Environmental monitoring plan

3. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este TFG es establecer unas pautas generales de seguimiento medioambiental en obras de construcción industriales, en 3 grandes bloques o fases, desde el plan de vigilancia medioambiental, las visitas de seguimiento mediante la elaboración de Checklist y reporte o informes finales de dicho seguimiento de forma que se adquieran unos conocimientos básicos en aspectos medioambientales.

La motivación principal de este TFG es el auge del interés social en cuanto a las cuestiones medioambientales y de las administraciones públicas en el caso de los proyectos de nueva construcción. Además, actualmente el autor de este TFG trabaja en la división de prevención y medio ambiente de su organización (consultoría y asistencia técnica en obra de construcción para terceros), trabajo que le ha llevado a observar una carencia de conocimiento medioambiental en los ingenieros que participan en el diseño y ejecución de proyectos desde los diferentes prismas o roles que se pueden desarrollar como son: proyectista, Project management, dirección de obra, coordinador de seguridad y salud, jefe de obra, supervisor, técnicos de calidad, etc. o que no se le da la importancia que se requiere, siendo en los proyectos de construcción el gran desconocido u olvidado el tema medioambiental.

El autor de este TFG implicado a nivel personal con la problemática ambiental considera que es una forma de acercar este conocimiento a otros profesionales. Dado que el ámbito industrial, es muy amplio, fábricas de toda índole, instalaciones eléctricas, hidráulicas, robótica, proyectos solares, fotovoltaicos, etc.... se ha decidido centrar el presente TFG en la vigilancia medioambiente en obras eólicas terrestres, ya que actualmente están en auge nuevamente y tiene una problemática bastante peculiar por su ubicación en terrenos no urbanizados y aislados. Solo en Aragón están aprobados para 2019, 23 proyectos eólicos que generaran más de 500 MW, y según noticias diversas de prensa, el grupo aragonés Forestalia prevé 31 parques nuevos, Endesa 13 más, etc., en los próximos años en Aragón, lo que representa una oportunidad y una referencia para desarrollar este TFG teniendo en cuenta que es para la Escuela Universitaria Politécnica La Almunia (EUPLA), ubicada en Zaragoza.

La vigilancia medioambiental para desarrollar la construcción de un parque eólico lleva asociadas varias fases. Una primera fase de diagnóstico, estudio y evaluación medioambiental (EsIA y EIA) en fase proyecto, elaboración del plan de vigilancia medioambiental (PVA) en fase construcción de dicho parque, el cual sigue vigente, tras



puesta en marcha del parque eólico, y una adaptación o seguimiento de este en algunas de sus fases durante el ciclo de vida del parque o vida útil. Para la fase de abandono o desmontaje se realizará un plan de vigilancia ambiental nuevo. Todos estos documentos han de ser elaborados por técnicos competentes en la materia ambiental (licenciados en Ciencias Ambientales, Biólogos, etc.).

El anteriormente mencionado plan de vigilancia ambiental en la fase de construcción de un parque eólico, su correcta ejecución o cumplimiento que se documentará mediante informes periódicos, recaerá de forma conjunta entre el promotor (quien promueve la obra o la financia), y la empresa constructora o contratista (quien ejecuta la obra por cuenta propia o medios ajenos), en las figuras del Director facultativo y Director ambiental y/o asistencia técnica ambiental. En las fases de explotación del parque y de abandono, le corresponde íntegramente a la empresa explotadora (que no tiene por qué ser la promotora de la obra).

De ahí el presente Trabajo Fin de Grado, una visión medioambiental para ingenieros en un proyecto de construcción de un parque eólico independientemente del rol que desarrollen, y que adquieran los conocimientos básicos y más relevantes en este tipo de construcciones en Aragón, que es donde se ubica la universidad, y donde está el reciente auge del sector para poder mejorar sus competencias en la gestión o desarrollo de proyectos de esta índole.

4. DESARROLLO

Atendiendo a la propuesta presentada en la EUPLA para el presente TFG, la metodología a desarrollar en el presente apartado tendrá como grandes bloques, el análisis de la normativa de aplicación a un proyecto de construcción eólico ubicado en Aragón, a tenor de que la normativa local en este tipo de proyectos es de vital importancia y diferenciada. Como un proyecto de construcción eólica, tiene varias fases, vamos a abordar la misma en cuanto a la fase de proyecto o previa a su ejecución que consiste en el estudio y redacción de la evaluación de impacto ambiental (EIA), centrándose únicamente en su contenido mínimo y de forma general, así como la metodología a seguir para el desarrollo de dicho contenido.

Para la fase de construcción, se elabora un contenido mínimo del plan de vigilancia ambiental (PVA) como parte dichos estudios previos ambientales, que es en si el seguimiento de esa EsIA tras haber obtenido la licencia de la administración pública y su declaración de impacto ambiental (DIA) para dicho proyecto.

Para el PVA, se realizará una Checklist a fin de facilitar la tarea de seguimiento de este debido a la importancia de este documento en la construcción de un parque eólico.

A continuación, se desarrollan las fases descritas en subapartados.

4.1. LA CONSTRUCCIÓN DE UN PARQUE EÓLICO

Previamente al análisis desde el punto de vista medioambiental es necesario conocer, qué es la construcción de un parque eólico terrestre que es el objeto de este TFG (en mar son denominadas offshore) y en qué consiste, para poder entender el estudio a realizar en el presente documento.

Un parque eólico, es una construcción ingeniería de obra civil e industrial, basada en la agrupación de aerogeneradores que producen energía eléctrica, a través de la energía mecánica obtenida de la energía eólica.



shutterstock.com • 163319153

Ilustración 1: Parque eólico terrestre. Fuente: Pixabay-Shutterstock

La construcción de un parque eólico, se inicia en una fase de previa antes del proyecto, que hace a las empresas inversoras buscar una ubicación adecuada, desde el concepto más básico de disponer de buenas rachas de viento (para ello se colocan estaciones anemométricas previamente), otras como topografías y accesibilidad, a otras como altitud y densidad del aire, o limitaciones legislativas, en especial las medioambientales, que no sea una zona protegida medioambiental que impida su construcción, tales como zonas ZEPAS (zona de especial de protección de aves), zonas de paso de aves migratorias, etc.

Cada aerogenerador (molino de viento) se diseña acorde a unas clasificaciones y especificaciones, atendiendo a la ubicación, velocidad media del viento, densidad del aire, etc. Y puede producir una medida de 2 MW de energía eléctrica. Por ello, se instalarán tantos aerogeneradores un parque como producción energética se quiere obtener o capacidad del terreno disponible, ya que suele ir alineados en filas (lo normal son parques de entre 5 y 10 MW por proyecto de construcción).

Después de la construcción, está lo que se denomina fase de explotación (ciclo de vida del parque que son 20-25 años de media) y fase de abandono (desmantelamiento o sustitución del parque cuando el ciclo de vida del parque finaliza).

Para este tipo de proyectos, el análisis de tráfico, accesibilidad y el transporte de los aerogeneradores (torres, y palas, sobre todo) es de vital importancia y lleva asociado un estudio específico debido a la longitud y peso (hasta 60 Tn), ubicación en el parque, e intentar que su impacto en medioambiente sea mínimo incluso en su transporte.



Ilustración 2: Transporte de las palas de un aerogenerador. Fuente: Pixabay

La fase de construcción de un parque eólico es:

- **Construcción civil:** despeje y desbroce de terreno, camino de accesos al parque y de circulación en el interior, y áreas de implantación o acopios, excavaciones con maquinaria pesada tanto para aerogeneradores como para la subestación eléctrica. Cimentaciones y plataformas de montaje, y relleno o compensación de tierras.
- **Construcción industrial:** Instalación de aerogeneradores con grúas (torres prefabricadas de acero o celosía, en tramos de longitud variable ya que las torres pueden ir de 30 m hasta 100 m de altitud, colocación del cabeza del molino que es el rotor eléctrico que transforma la electricidad o cabeza del molino y aspas que son las que giran con viento). Conexión eléctrica entre aerogeneradores hasta la subestación, transformadores, construcción y puesta en marcha de la subestación eléctrica y línea de evacuación de alta tensión.

Aragón, gracias al viento del Cierzo, que es continuo en el año, y que en épocas calmas incluso tiene una velocidad de 12 km/h, junto a una altitud idónea de sus montañas y aún desarrollo normativo autonómico, que declara la construcción de estos parques como proyectos de interés económico, ha dado auge en la zona a este tipo de construcciones.

Para comprender el proceso de construcción de un parque eólico, de forma gráfica, rápida y sencilla, véase video resumen: "Construcción de un parque eólico de Iberdrola" en el canal YouTube, <https://youtu.be/dlpc2zS1nEs>

Si se quiere profundizar en la construcción de un parque eólico se recomienda el documento construcción de un parque eólico de 6 MW cuyo subtítulo más específico es "Diseño de un parque eólico de 6MW en Malpica de Bergantiños, La Coruña" :<https://www.eoi.es/es/file/18952/download?token=DCeGd24a>, y/o " partes de un aerogenerador" en <https://www.partesdel.com/aerogenerador.html>

4.2. NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN

La preocupación ambiental en el mundo no surge hasta finales de los años 60, en Estados Unidos, con la publicación de esa primera ley nacional en EEUU medioambiental y que actualmente es el organismo en EEUU de regulación medioambiental, denominada NEPA (National Environmental Policy Act), la cual establecía que cualquier proyecto que use fondos federales o aprobación, incluyendo proyectos de transporte, examine los efectos que el proyecto y alternativas tienen sobre el medio ambiente antes de que una decisión federal sea tomada.

Desde esos años 60, las políticas ambientales han evolucionado hacia sistemas de prevención, más que de combatir los efectos generados por los focos medioambientales. Por ello, cualquier proyecto de construcción, se ha de realizar un análisis del impacto medioambiental que ese proyecto va a generar en la zona donde se ubique, y qué medidas se van a tomar por parte de las empresas que desarrollan el mismo para minimizar o prevenir dichos impactos.

En Europa, hasta el año 1975 no se inició el proceso para obtener una ley comunitaria en cuestiones medioambientales para los países miembros de la Comunidad Económica Europea (CEE en esa época), pero no fue hasta junio de 1985 cuando se obtuvo la primera norma con categoría de Directiva europea (85/337), en la cual se especificaba la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para determinados proyectos.

La problemática ambiental aparece con la 1ª Conferencia de Naciones Unidas, en Estocolmo en 1972, cuyo título era el "Medio Humano", la que supuso un hito en la sensibilización de nuestra sociedad por el medio ambiente, lo que introdujo un cambio en la forma de aproximarse al conocimiento del territorio y a la localización, planificación y gestión de las actividades económicas. Pero no es hasta la llegada de la Directiva europea en 1986 de la CEE, cuando se inician las acciones en este sentido en España.

El impacto ambiental se define como el defecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente y cualquier proyecto que genere impactos ambientales bien sean positivos o negativos son objeto de estudio y de realización de los tramites ambientales necesarios.

A lo largo de la bibliografía se habla indistintamente de Estudio de Impacto Ambiental y de Evaluación Impacto Ambiental, genera confusión a los lectores, de ahí que se realice un breve inciso para aclarar algunos de los términos que a lo largo del presente trabajo se van a mencionar.

En primer lugar, se realiza la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que es un proceso administrativo en la autoridad, la cual, valora/ analiza, previo a la ejecución del proyecto, los efectos sobre el medio ambiente del mismo, para controlar impactos ambientales derivados de la acción humana basada en el Estudio de Impacto Ambiental. En dicho documento se ha de indicar de forma clara los efectos ambientales del proyecto objeto y las acciones o alternativas a realizar, para que incluido no solo la administración sino el interés público pueda tomar decisiones en cuanto a la viabilidad o no del proyecto.

Parte fundamental del proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es justamente el del Estudio Impacto Medioambiental (EsIA) que es más la parte técnica del proceso, es la que valora cualitativa o cuantitativamente los impactos que genera el proyecto en el medio ambiente del entorno donde se desarrolle y su control para minimizar sus efectos. El cual es sometido a consultas ciudadanas y de las administraciones pública o entidades afectadas, las cuales pueden dar lugar a modificaciones del documento y reiniciar el proceso si la administración así lo considera oportuno.

Una vez pasado todos los trámites se obtiene el DIA, Declaración de Impacto Ambiental, que es el documento o informe que emite la autoridad administrativa con el equipo técnico competente, como conclusión del proceso. Este documento es que el que da viabilidad al proyecto en cuanto a cuestiones medioambientales se refiere y que puede ser sometido a opinión pública. Si todo es favorable, se obtiene el dictamen ambiental, que es donde la autoridad competente, aprueba o rechaza el proyecto.

El plan de vigilancia ambiental que es el que indica las medidas preventivas ambientales a tener en cuenta y su seguimiento en la fase de construcción y parte de la explotación del parque, es un parte del Estudio de Impacto ambiental (EsIA), véase apartados 4.3 del presente TFG.

Existen más definiciones en la propia página web del INAGA, Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, en su guía práctica cuyo link está en el aparatado de la Bibliografía.

Establecemos un esquema resumen:

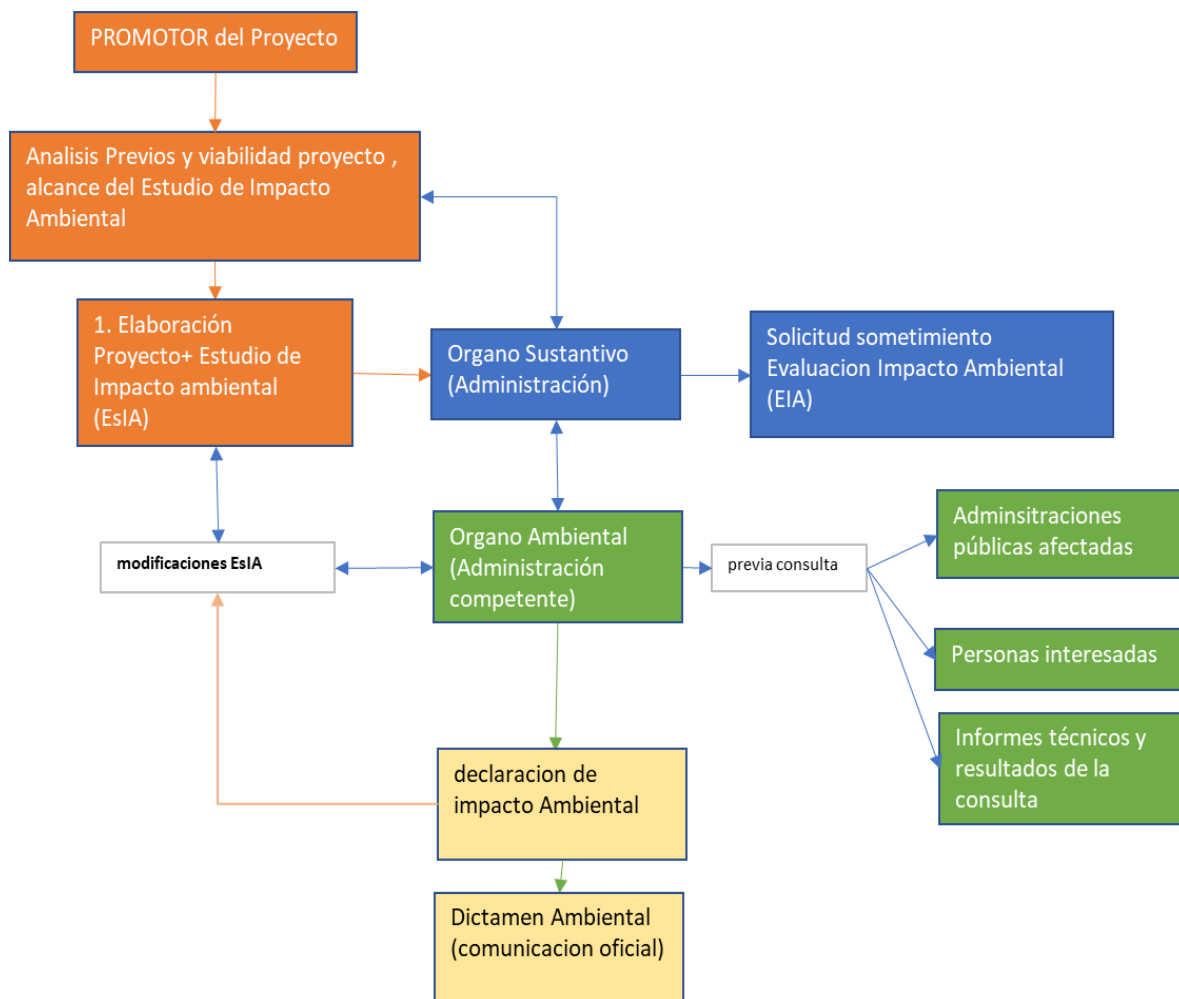


Ilustración 3: Resumen documentos y trámites ambientales definidos.

Dicho lo cual, la normativa de referencia se basa a grosso modo en estos pilares documentales.

Para entender la misma, hay que entender, que en primera instancia tenemos el marco normativo de la UE (directivas europeas), de obligado cumplimiento para los países miembros, los cuales, transponen a normativas nacionales dichas Directivas, por lo que se verán similitudes entre las mismas. En el caso de España, las leyes nacionales

conviven con las adaptaciones o modificaciones de las leyes según la comunidad autónoma correspondiente, y en algunos casos incluso con las administraciones locales.

La normativa vigente y actualizada se puede encontrar en la web de AEE (Asociación de Empresas Eólicas), donde incluso se establecen las pautas o requisitos generales del sector. De forma resumida y atendiendo a lo más relevante para el desarrollo del presente proyecto, la construcción de un parque eólico en Aragón, la normativa de aplicación y la evolución de esta sería:

- Legislación Europea
 - *"Directiva Europea 85/337/CEE del 27 de junio de 1985.*
 - *Directiva Europea 97/11/CE consejo del 3 de marzo de 1997.*
 - *Directiva Europea 2003/35/CE del parlamento europeo y consejo del 26 de mayo de 2003.*
 - *DECISIÓN 2008/871/CE DEL CONSEJO, de 20 de octubre de 2008, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo sobre evaluación estratégica del medio ambiente de la Convención de Espoo de 1991 de la CEPE/ONU sobre la evaluación del impacto ambiental en un contexto transfronterizo.*
 - *DIRECTIVA 2014/52/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente."*
- Legislación española
 - *"Real decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio.*
 - *Ley 6/2001, de 8 de mayo.*
 - *Real decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero.*
 - *Real decreto 1514/2009, PORTECCIONES DE AGUAS.*
 - *Ley 6/2010, de 24 de marzo.*
 - *LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.*
 - *Ley 9/2018 de 5 de diciembre, que modifica la Ley 21/2013."*
- Legislación de Aragón: obtenida de (AEE, 2019)

- *"Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón.*
- *Orden de 14 de mayo 2014, del Consejero de Industria e Innovación, por la que se acuerda la publicación del Plan Energético de Aragón 2013-2020 y del Acuerdo de 15 de abril de 2014, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el citado Plan.*
- *Decreto 124/2010, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.*
- *Orden de 27 de julio de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por el que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Gobierno de 26 de julio de 2005, por el que se aprueba el Plan Energético de Aragón 2005-2012.*
- *ORDEN de 4 de abril de 2006, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen criterios generales, de carácter técnico, sobre el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental relativo a las instalaciones y proyectos eólicos.*
- *Decreto 348/2002, de 19 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se suspende la aprobación de nuevos Planes Eólicos Estratégicos.*
- *DECRETO 312/2002, de 8 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se atribuyen determinadas competencias en materia de evaluación de impacto ambiental.*
- *ORDEN de 18 de mayo de 1994, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen normas en materia de garantías a exigir para asegurar la restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.*
- *Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón y la guía de desarrollo de dicha norma publicada en 2015*

por INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental) del Gobierno de Aragón.

- Ley 6/2019, del 12 de marzo, de reciente publicación y entrada en vigor, por el que se establece una serie de subvenciones para proyectos de eficiencia energética y medioambiental."

4.2.1. Normativa europea.

Haciendo un poco de historia de las normativas más relevantes en el tema medioambiental y los puntos más significativos que esta contiene:

"DIRECTIVA 85/337/CEE, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente" (DOCE nº L 175, de 5 de Julio de 1985)."

En el ámbito europeo, ya en el primer programa comunitario (73-77) se establecía un principio de prevención basado en la mejor política de medio ambiente consiste en evitar desde el origen la contaminación y otras perturbaciones, más que combatir posteriormente sus efectos.

Conviene tener en cuenta en todo lo posible la incidencia de todos los procesos de planificación y decisión sobre el medio ambiente.

En los siguientes programas se afirma la necesidad de prever la puesta en marcha de procedimientos para la evaluación de estas incidencias, indicando que el procedimiento que asegura que se tomarán en cuenta los daños que puede sufrir el medio ambiente es la Evaluación de Impacto Ambiental (Conesa, 1997).

"La Directiva 85/377/CEE trata de aproximar las legislaciones en vigor en los diferentes Estados Miembros en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, entre los que existían disparidades que podían incidir directamente sobre el funcionamiento de la CEE (Rosa, 1993)."

La Directiva contiene 14 artículos y 3 anexos en los que se relacionan los proyectos de evaluación obligatoria (Anexo I), los proyectos para los que se recomienda la evaluación cuando los Estados miembros consideren que sus características lo exigen (Anexo II), y el contenido de la información que debe aportar el responsable del proyecto (Anexo III). Esta información proporcionada por el promotor es la base sobre la que se debe efectuar la evaluación, y puede ser eventualmente completada por las autoridades y por el público susceptible de ser afectado por el proyecto.

Los aspectos fundamentales contemplados en su articulado son:

- La evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente identificará, describirá y evaluará de forma apropiada los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre (Artículo 3):
 - o El hombre, la flora y la fauna.
 - o Suelo, agua, aire, clima y paisaje.
 - o Interacciones entre los factores de los dos guiones anteriores.
 - o Bienes materiales y el patrimonio cultural.
- Los contenidos mínimos que han de constar en la Evaluación de Impacto son (Artículo 5):
 - o Descripción del proyecto: emplazamiento, concepción y dimensiones.
 - o Descripción de medidas previstas para evitar y reducir los efectos negativos importantes, y si fuese posible, remediarlos.
 - o Datos necesarios para identificar y evaluar los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.
 - o Resumen no técnico de las informaciones anteriores.

Se concreta la necesidad de información pública del estudio, dejando a elección de los Estados Miembros, el órgano encargado de tramitación y las modalidades de información pública.

- Se establecen dos grupos de proyectos que deben someterse a evaluación de impacto ambiental.
 - o ANEXO I: Proyectos que precisan obligatoriamente de una Evaluación de Impacto Ambiental. No incluyen proyectos de actividades agropecuarias ni forestales.
 - o ANEXO II: Proyectos que precisaran Evaluación de Impacto Ambiental siempre y cuando lo exija el Estado Miembro en su legislación.

Desde su práctica, y hasta 1994, surgieron dos propuestas de modificación de la Directiva, al existir algunas dificultades en la aplicación de esta:

"Proyecto de propuesta de modificación de la directiva 85/377/CEE, de 17 de agosto de 1990, "relativo a la evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente en actividades agropecuarias".

Pone de manifiesto la preocupación de los distintos Estados Miembros por la no inclusión en el Anexo I de la Directiva Comunitaria de algunos proyectos relacionados con la agricultura que, aunque están contenidos en el Anexo II, pueden tener gran

repercusión en el plano ambiental.

"Proyecto de propuesta de modificación de la Directiva 85/377/CEE, de 10 de enero de 1991, "relativo a las repercusiones de Políticas, Planes y Programas de Ordenación Territorial sobre el medio ambiente".

Se pretende con él introducir las condiciones ambientales en la elaboración de Políticas, Planes y Programas de desarrollo nacional y regional promovidos por los Poderes Públicos, del mismo modo que se ha hecho ya en el caso de los Proyectos de la Directiva 85/377/CEE.

Con ello, se ampliará la evaluación previa del impacto ambiental a fases anteriores a la de un proyecto. De igual forma, con este proceso se mejoraría la eficacia y coste de las medidas protectoras, al preverse en los primeros estudios de la planificación (Esteban Bolea, 1995).

"PROPUESTA DE DIRECTIVA del Consejo de 21 de abril de 1994, "por la que se modifica la Directiva 85/377/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente" (DOCE nº C 130, de 12 de mayo de 1994)."

Recoge en parte los proyectos y propuestas anteriormente citados, adoptando además otras disposiciones para mejorar las normas relativas al procedimiento de evaluación y adecuando algunas medidas para la evaluación de impactos transfronterizos.

En lo que se refiere a las propuestas de inclusión de proyectos, en el Anexo I (de obligada evaluación) se hacen pocas modificaciones, pero si hay variaciones en el Anexo II, en el que además de incluir nuevos proyectos y actividades, se hace hincapié en que la evaluación es obligatoria para proyectos de este Anexo II que puedan afectar los objetivos de protección del medio ambiente establecidos de común acuerdo en el ámbito comunitario.

"DIRECTIVA 97/11/CEE del Consejo de 3 de marzo de 1997, "por la que se modifica la Directiva 85/377/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente" (DOCE nº L 73, de 14 de Marzo de 1997)."

En función de la experiencia adquirida tras los 12 años de vigencia de la Directiva 85/377/CEE, esta nueva Directiva modifica la anterior introduciendo en ella cambios sustanciales:

- Reelabora de forma casi completa el Anexo I, en el que establecen definiciones mucho más específicas y concretas para los proyectos en él ya contemplados.
- Del mismo modo, introduce en este Anexo I doce nuevos tipos de proyectos en los que es preceptiva la realización de EIA, algunos de los cuales ya estaban recogidos en la propuesta de Directiva de 21-04-94.
- También se realizan ligeras modificaciones en el Anexo II, además de las ya introducidas con la propuesta de Directiva anterior.
- Uno de los principales problemas que planteaba la aplicación de la anterior Directiva respecto al Anexo II era la interpretación por parte de los Estados Miembros de las actividades sometidas a evaluación completa, simplificada o exenta de ella.

Por ello, en esta nueva Directiva se introduce también un nuevo Anexo III, ya considerado en la propuesta de Directiva de 21-04-94, en el que se enumeran los criterios de selección que han de tener en cuenta los Estados Miembros a la hora de decidir qué proyectos del Anexo II han de someterse de forma obligatoria al proceso de EIA.

Estos criterios se fundamentan en función de las características y ubicación de los proyectos y las características de los potenciales impactos que estos puedan originar. Asimismo, en un nuevo Anexo IV, se especifica de forma más concreta la información que ha de proporcionar el promotor acerca del proyecto. Por último, introduce también ligeras modificaciones en el trámite de información pública de la declaración de impacto ambiental, así como en el procedimiento a seguir en caso de que aparezcan potenciales efectos transfronterizos de un proyecto.

"DIRECTIVA 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente" (DOCE nº L 197, de 21 de Julio de 2001)."

"DIRECTIVA 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Mayo de 2003 "por la que se establecen las medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por las que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo" (DOUE nº L 156, de 25 de Junio de 2003)."

"CONVENIO DE ESPOO, de 25 de febrero de 1991, ratificado por la UE y publicado

en el BOE nº 261, de 31 de Octubre de 1997, sobre EIA en un contexto trasfronterizo.”

"DIRECTIVA 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de Abril de 2014, que modifica la Directiva 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medioambiente."

Que introduce como mejoras a la protección establecida con la Directiva del 2011, un carácter más preventivo en la emisión de los EIA en caso de accidentes o desastres mejora proyectos para la defensa medioambiental y aplica un nivel más alto para los proyectos medioambientales. Obliga a la autoridad laboral a emitir un comunicado de autorización o rechazo, sobre la evaluación de impacto ambiental que presenten los promotores de los proyectos afectados. Además, introduce por primera vez, la jurisprudencia del Tribunal de Justicia en aspectos medioambientales.

Además, simplifica también los contenidos y desarrolla la lista detallada del Anexo II que hay que presentar.

Se han realizado documentos de consideraciones críticas sobre el ámbito de aplicación de estas directivas en cuanto a que no está bien definido el daño ambiental o ecológico, o la responsabilidad civil sobre daños generados a la propiedad privada y/o personas.

4.2.1.1. Normativa europea no específica eólica aplicable

"DIRECTIVA 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979, "relativa a la conservación de las aves silvestres". (DOCE nº L 103, de 25 de abril de 1979)."

"DIRECTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, "sobre evaluación y gestión del ruido ambiental - Declaración de la Comisión ante el Comité de Conciliación de la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental". (DOCE nº L 189, de 18 de Julio de 2002)."

4.2.2. Normativa española de aplicación

España, como miembro del EU, trasponer la directiva europea para que sea aplicable al territorio español mediante la trasposición de esta, en el *"Real decreto legislativo 1302/86, de 28 de junio, "de Evaluación de Impacto Ambiental" (BOE nº 155, de 30 de junio de 1986)."* Es *"Incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 85/377/CEE, de obligada transposición al ingresar España en la CEE en 1986."*

Este Real Decreto Legislativo completa y normaliza la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento administrativo partiendo de la citada Directiva, pero añadiendo algunos aspectos aplicables en España, que no estaban incluidos en dicha directiva, como son:

- El establecimiento del programa de vigilancia ambiental para comprobar a posteriori el cumplimiento del condicionado en que se basó la autorización del proyecto.
- El procedimiento sancionador en caso de incumplimiento y ocultación de datos en el proceso de evaluación. La inclusión como proyecto de Evaluación de Impacto Ambiental obligatoria de algunos proyectos comprendidos en el Anexo II de la Directiva 85/377/CEE.

"Real decreto 1131/88, de 30 de septiembre, "por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental" (BOE nº 230, de 5 de octubre de 1988)."

Este reglamento es directamente aplicable a la Administración del Estado y a las de las Comunidades Autónomas que carezcan de competencia legislativa en materia de Medio Ambiente, así como con carácter supletorio a aquellos que la tengan atribuida en sus respectivos Estatutos de Autonomía.

Se estructura el Reglamento en 4 Capítulos y 2 Anexos, de la directiva, pero no modifica los conceptos básicos de la misma.

"Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, "de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/86 de 28 de junio, de Impacto Ambiental". Y la "Ley 6/2001, de 8 de mayo, "de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1086, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental". (BOE nº 111 de 9 de mayo de 2001)."

Uno de los principios básicos de estas normas estatales, es la prevención, dado que son leyes traspuestas de las directivas comunitarias, donde se refuerzan, que los efectos de un proyecto sobre el medio ambiente deben evaluarse para proteger la salud humana, contribuir mediante un mejor entorno a la calidad de vida, velar por el mantenimiento de la diversidad de especies y conservar la capacidad de reproducción del sistema como recurso fundamental de vida, incluyendo junto a la evaluación de impacto ambiental obligatoria de proyectos incluidos en el Anexo II, que se someterán o no a la evaluación de impacto ambiental, tras un estudio que debe hacerse caso por caso, en función de los criterios específicos que en el texto se detallan.

Por su parte, las Comunidades autónomas, de acuerdo con las competencias que les reconocen los respectivos Estatutos de Autonomía, han desarrollado la normativa

básica de evaluación de impacto ambiental.

Existen otras normativas complementarias indicadas en el índice, pero la más relevante y actual es "La Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental", y su modificación en 2018, que tiene por objeto, el evitar que las instalaciones, establecimientos, actividades, industrias o almacenes, públicos o privados, "produzcan incomodidades", alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente ocasionando daños a la riqueza pública o privada o impliquen riesgos graves. En esta ley en España es donde se incluyen las responsabilidades jurídicas a nivel de incumplimiento medioambiental, modificando leyes como la de Patrimonio Natural y de biodiversidad, Plan hidrológico Nacional y derogando algunas de las mencionadas anteriormente.

A esta ley se han presentado desde diferentes foros como la Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental recomendaciones técnicas para mejorar la transparencia de ésta ya que tiene disparidades en cuanto al cumplimiento de esta norma y de la de RED NATURA 2000.

Para el 2019, entra en vigor la Ley 9/2018 que modifica la ley 21/2013, para cumplir con la trasposición de la Directiva del 2014/52, ante la inminente sanción de la UE por este motivo, aunque muchas de las cuestiones que se indican ya estaban contempladas en cierta manera en la ley del 2013 de esa cuestión de dicha directiva fue contempladas en 2013. Ambas quedan vigentes de obligado cumplimiento. el cambio más significativo son modificaciones sobre el anexo I y II de la ley anterior, conceptos y tramites a realizar, y modificaciones de la ley de montes.

De hecho, para el 2019 la UE ha realizado informes para cada país de la revisión de la aplicación de la política medioambiental, donde se indica que España es uno de los países miembros con impuestos medioambientales más bajos, pero reconoce la labor del SEPRONA (Unidad de la guardia civil encargada de delitos medioambientales).

4.2.2.1. Normativa actividades clasificadas como molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

"Decreto 2414/61, de 30 de noviembre, "de actividades clasificadas como Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, y su Reglamento", aprobado por la Orden de 15 de Marzo de 1963."

Tiene por objeto el evitar que las instalaciones, establecimientos, actividades,

industrias o almacenes, públicos o privados, *"produzcan incomodidades, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente ocasionando daños a la riqueza pública o privada o impliquen riesgos graves para las personas o los bienes"*.

La actividad se debe incluir dentro de alguna de las 4 categorías siguientes:

- Molestas.
- Insalubres.
- Nocivas.
- Peligrosas.

Al solicitar la licencia municipal para algunas de estas actividades clasificadas, la instancia debe ir acompañada de proyecto técnico y memoria en la que se detallen las características de la actividad, su posible repercusión en la sanidad ambiental y los sistemas correctores que se propongan utilizar con expresión pública, para así, poder emitir informe los departamentos sanitarios y los técnicos municipales competentes, según la naturaleza de cada actividad, así como la Comisión Provincial de Servicios Técnicos, que procederá a la calificación de la actividad en el sentido de examinar la garantía y eficacia de los sistemas correctores propuestos y adoptará el acuerdo definitivo, devolviendo el expediente al Ayuntamiento para que en el plazo de 15 días, éste, otorgue o deniegue la licencia solicitada.

La exigencia de un proyecto técnico que detalle las posibles repercusiones ambientales de la actividad y defina las medidas correctoras para esos efectos, constituye un antecedente claro de las evaluaciones de impacto ambiental.

"Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre, "por el que modifican determinados artículos del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas". (BOE nº 3494, de 5 de noviembre de 1964)".

"Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, del Ministerio de Gobernación, "por el que se regula la aplicación del reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas en zonas de dominio público". (BOE nº 227, de 29 de septiembre de 1968). Corrección de errores (BOE nº 242, de 8 de Octubre de 1968)."

También podríamos incluir aquí la normativa referente al ruido.

"Real Decreto 211/02, de 22 de Febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre". (BOE nº 52, de 1 de Marzo de 2002)."

4.2.2.2. *Otra normativa a tener en cuenta*

"Decreto 833/75, de 6 de Febrero, "por el que se desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico" (BOE nº 96, de 22 de Abril de 1975)."

Establece por primera vez:

- Los límites máximos de emisión de contaminantes a la atmósfera. Criterios para la determinación de la calidad del aire.
- Los procedimientos de declaración de atmósfera contaminada y de situaciones de emergencia.

"Orden del Ministerio de Industria, de 18 de octubre de 1987, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial (BOE nº 290, de 3 de Diciembre de 1976). "

Se refiere ya concretamente a las evaluaciones de impacto ambiental como competencia de la Dirección General de Promoción Industrial y Tecnología del Ministerio de Industria y Energía, en su artículo 2.1.a.

En su artículo 8 regula los contenidos mínimos de los proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental.

Entre otros aspectos, se mencionan los siguientes:

- Exigencia de proyecto con medidas correctoras.
- Realización de un estudio de posibles efectos sobre el entorno.
- Cálculo de la altura máxima de chimenea.
- Instrucciones sobre la situación de las termo-muestras de inspección.
- Se crean entidades colaboradoras de la Administración a efectos de inspección de industrias.

"Real Decreto 1116/84, sobre "Restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos" (BOE nº 141, de 13-6-84), y Orden de 13 de Junio de 1984, sobre "normas para la elaboración de los planes de explotación y restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de los recursos" (BOE nº 141, de 13 de Junio de 1984)."

Regulan los estudios de impacto ambiental aplicándolos a las explotaciones de carbón a cielo abierto, que irán dirigidos a *"identificar y predecir los efectos debidos a la explotación minera sobre los recursos naturales, el medio ambiente socioeconómico de la zona, así como sobre el paisaje, evaluándose los efectos transitorios y definitivos,*

con el fin de tomar las medidas de prevención posibles y planificar la restauración y protección ambiental necesaria".

"Real Decreto 995/00, de 2 de Junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de Abril (BOE nº 147, de 20 de Junio de 2000)."

"Real Decreto 606/03, de 23 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/86, de 11 de Abril, que aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la ley de Aguas". (BOE nº 135, de 6 de Junio de 2003)."

"Orden 2734/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 21 de Octubre, "por la que se incluyen determinadas especies, subespecies y poblaciones en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría y se excluyen otras incluidas en el mismo". (BOE nº 265, de 5 de Noviembre de 2002)."

"Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 155, de 29 de Junio). Corrección de errores (BOE nº 296, de 11 de Diciembre de 1985)."

"Real Decreto 162/02, de 8 de Febrero, "por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de desarrollo de la Ley 16/1985, de 25 de Junio, de Patrimonio Histórico Español". (BOE, 9 de Febrero de 2002)."

4.2.3. Normativa comunidad de Aragón.

El Gobierno de Aragón dispone de un plan estratégico cuyo alcance es hasta 2020, muy ambicioso en cuanto al ámbito de la energía eólica. Se han desarrollado muchas normativas en relación con medioambiente y la construcción de este tipo de proyectos industriales. Por ello desde el año 2000 viene publicando esta comunidad autónoma normativa relacionada con la construcción de parque eólico, siendo la más relevante y actual:

"Decreto 124/2010, por el que se regulan los procedimientos de priorización y autorización de instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón."

"Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a

partir de la energía eólica en Aragón.”

“Orden de 14 de mayo 2014, del Consejero de Industria e Innovación, por la que se acuerda la publicación del Plan Energético de Aragón 2013-2020 y del Acuerdo de 15 de abril de 2014, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el citado Plan.”

En dicho plan, publicado en el Boletín Oficial de Aragón (BOA), nº 98, del 22 de Mayo del 2014, se indica que se ha realizado por parte del Gobierno de Aragón un estudio de impacto ambiental para tal despliegue y los requisitos a tener en cuenta para ello, destacando la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, el Plan de Gestión Integral de Residuos del Gobierno de Aragón (GIRA). Actualizado dicho plan con el Real decreto 4/2019, publicado por el BOA.

“Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón y la guía orientativa sobre la Ley 11/2014 de prevención y protección ambiental de Aragón, publicada en 2015 por INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental) del Gobierno de Aragón.”

En dicha guía, realiza las aclaraciones a la norma, establece los pasos a seguir desde la parte más administrativa correspondiente incluso a la Administración aragonesa, como los trámites necesarios para las empresas que desarrollan los proyectos eólicos tanto en fase proyecto como el Promotor que ejecuta dicho proyecto, desde el punto de vista de INAGA que es el órgano de la administración del Gobierno de Aragón, que emite las autorizaciones ambientales integradas y el Órgano competente en cuanto a inspecciones y control a nivel de la administración local.

Además del amplio estudio de dicha norma, y del proceso a tener en cuenta, contiene la propia norma, siendo un documento de referencia, donde incluso aclaran las sanciones correspondientes a los incumplimientos en evaluación de impacto ambiental en Aragón:

- En el caso de infracción muy grave: multa de 240.401 hasta 2.404.000 euros.
- En el caso de infracciones graves: multa desde 24.001 hasta 240.400 euros.
- En el caso de infracciones leves: multa de hasta 24.000 euros.

Se define además la obligatoriedad de los proyectos a someterse a Evaluación Ambiental si son objeto de zonas ambientalmente sensibles (artículo 42, de la Ley 11/2014):

- Los Espacios Naturales Protegidos, sus zonas periféricas de protección, ámbito territorial de Planes de Ordenación de Recursos Naturales definidas Los espacios de la Red Natura 2000.
- Los humedales de importancia internacional y humedales singulares.
- Las zonas núcleo y zonas de protección de Reservas de la Biosfera.
- Las áreas comprendidas en planes de protección de especies amenazadas.

La ley 3/2019, del 21 de Febrero del BOA, aprobaba un texto en el que se eximía de impuestos medioambientales a las instalaciones de transporte por cable, y el 12 de marzo, se aprobaba la ley 6/2019. por la que se subvenciona proyectos de energía de eficiencia energética y medioambiental.

4.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Como se reflejaba en el apartado 4.2 la definición de Impacto ambiental, de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y sus trámites, así como el esquema de los mismos, aquí se definirá el contenido del Estudio Impacto Medioambiental (EsIA).

Los estudios de impacto ambiental son elaborados por personal cualificado y especialistas en la materia (un equipo multidisciplinar) debido a que su amplio contenido así lo requiere: factores como son en el agua, suelo, atmosfera, vegetación, fauna, impacto visual y social de la población, etc.).

Para que el proyecto sea viable, desde el punto de vista medioambiental, debe ser un estudio específico del proyecto, objeto del estudio, contemplará los efectos directos e indirectos, positivos y negativos, de cada actuación y/o actividad sobre la población humana, la fauna, la flora, la gea, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados según su ubicación prevista. Además, debe tener en cuenta, los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, así como, cualquier otra cuestión ambiental relevante derivada del desarrollo de proyecto (emergencia, accidente...). Es lo que se denomina Inventario Ambiental.

Este Inventario Ambiental, debe contemplar un estudio cualitativo y cuantitativo de cada área, valorar dicho impacto mediante matrices de valoración y las medidas correctoras y compensatorias a implantar en base a ello.

Para dicho inventario ambiental es fundamental contar con un estudio previo documental de libros, bibliografía, estadísticas, revistas, etc donde se indique en la zona de construcción del parque la biodiversidad, de Aragón en este caso, análisis climáticos, hidrológicos, de calidad del agua, análisis del medio socioeconómicos permiten caracterizar los elementos y sus tendencias densidad demográfica, etc y un análisis cartográfico del terreno de su ubicación que se puede obtener a través del Servicio Geográfico del Ejército y también el Instituto Geográfico Nacional, que editan mapas topográficos a distintas escalas y ya también en soporte digital. Hay fotografía digital de libre acceso como por ejemplo el SIG-PAC.es muy importante delimitar la zona y conocer la cartografía de este.

A nivel de aves, se puede consultar la guía denominada " *Directrices para la evaluación de impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos*" presentadas por la Sociedad Española de Ornitología, y perteneciente a la asociación SEO-BirdLife, disponible el link de descarga en la bibliografía. Se debe conocer todos los ecosistemas y sus relaciones en la zona delimitada objeto del proyecto.

Actualmente mucho de los parques eólicos, que forman parte del plan 2020 de Aragón son ampliaciones de los existentes, con lo cual parte de este trabajo previo está realizado, y se dispone también de la información pública la evaluación de impacto ambiental o el estudio de la zona de los mismos, o incluso de los planes de reconstrucción al finalizar los proyectos y de las fases de mantenimiento, pero eso no quita que deban pasar el mismo proceso, para obtener nuevamente la Declaración Impacto ambiental que emite el INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental) en el caso de Aragón.

A continuación, se adjunta los pasos o esquemas específicos, establecidos por el INAGA para la tramitación de un estudio medioambiental de un proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS (I)

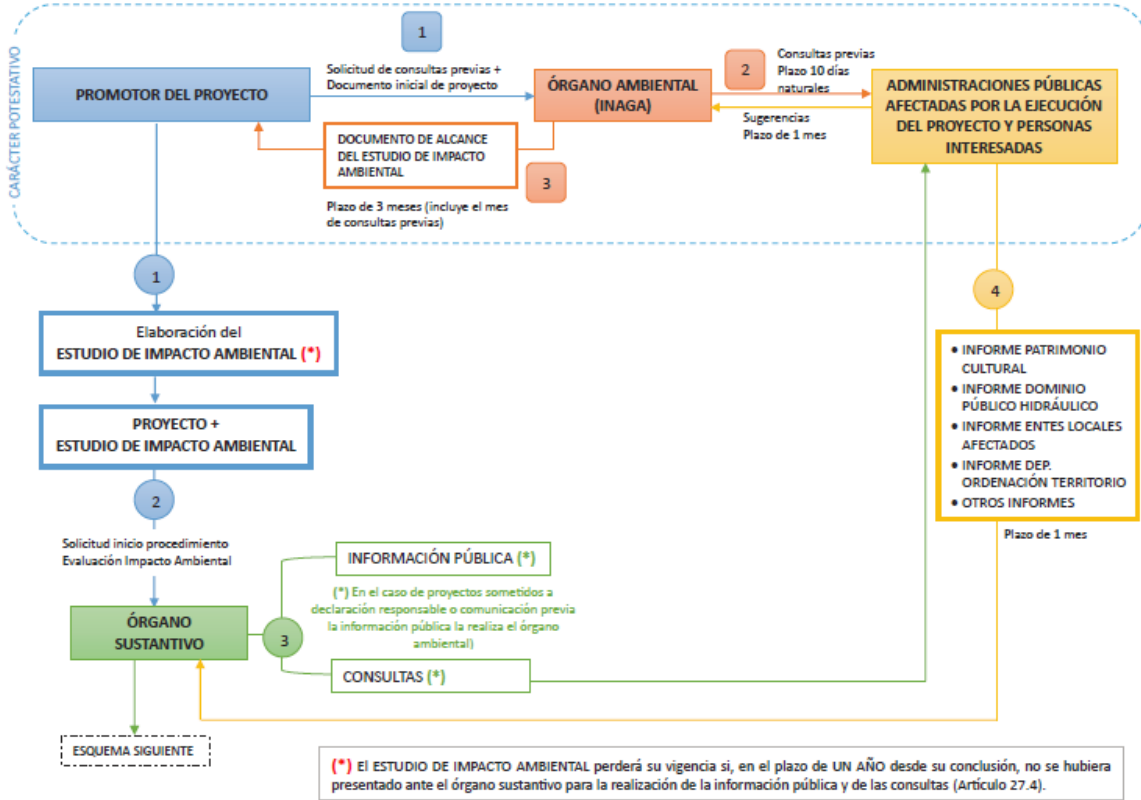


Ilustración 4: Esquema 1 resumen trámites ambientales en Aragón. Fuente. Inaga.

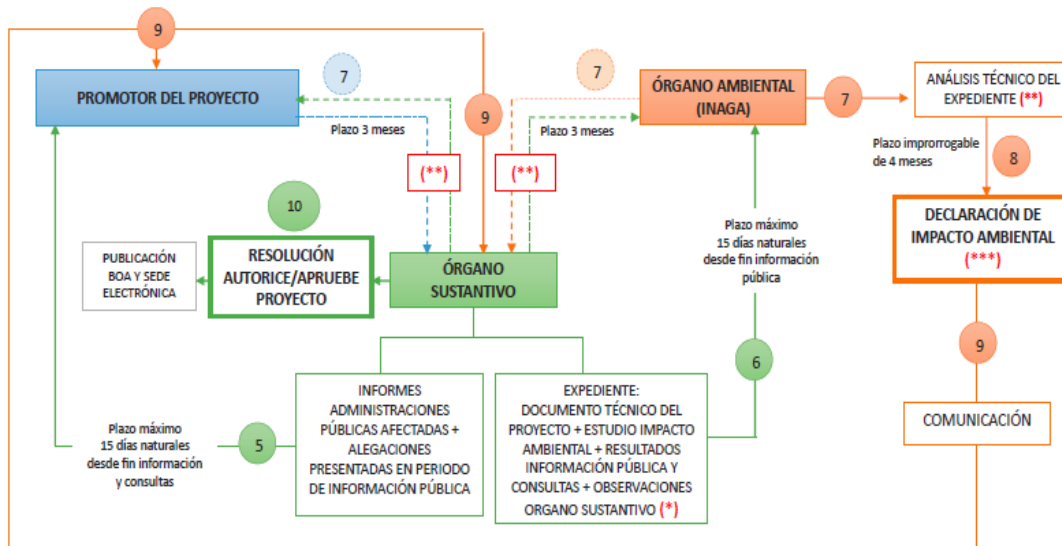


Ilustración 5. Esquema 1-A. Resumen Trámites ambientales Aragón. Fuente. Inaga

En ambos esquemas, pertenecen o su fuente son de la "Guía orientativa sobre la Ley 11/2014 de prevención y protección ambiental de Aragón", publicada por el INAGA, y disponible en su página web para cualquier usuario y en el apartado de Bibliografía.

En esta ilustración se puede observar que el estudio ambiental puede tardar de 3 meses en fases previas hasta un año en obtener la conformidad por el órgano correspondiente.

Un organigrama más resumido general y que abarque hasta la ejecución de la obra sería:

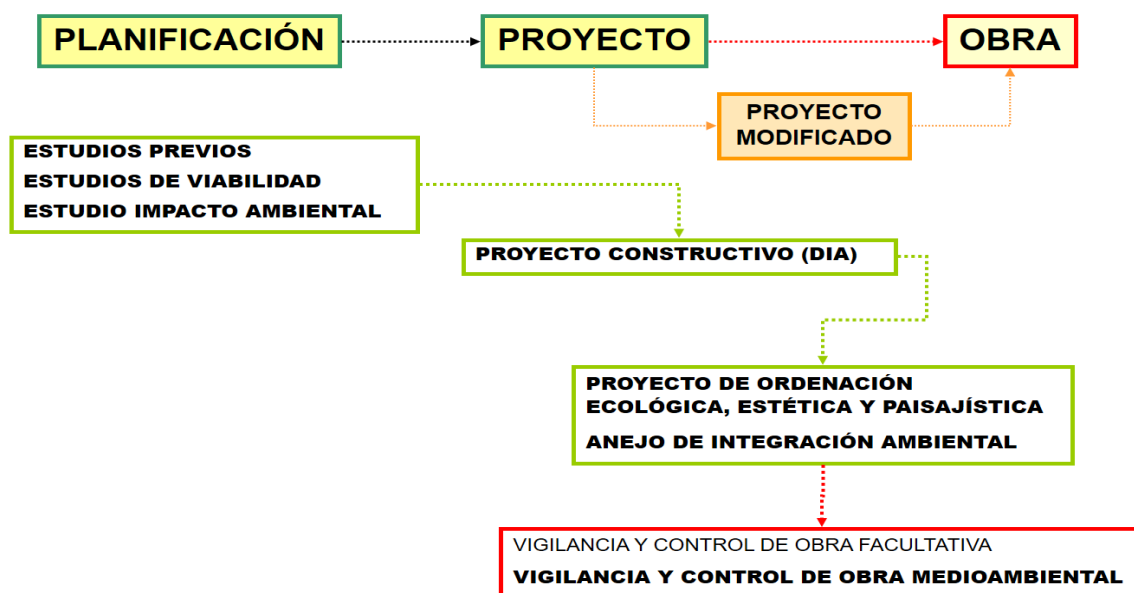


Ilustración 6: Resumen pasos administrativos a realizar en Vigilancia Medioambiental.

El objetivo es alcanzar una evaluación amplia y acertada de los recursos involucrados, para lograr un equilibrio en el proceso de toma de decisiones. Utilizando el proceso de evaluación como un instrumento preventivo de gestión, destinado a identificar y corregir con anticipación los impactos ambientales negativos derivados de acciones humanas, y optimizar aquellos de carácter positivo.

De forma global la EIA debe tener en cuenta los impactos ambientales del proyecto descrito en la siguiente tabla de forma resumida, atendiendo a la definición de los factores ambientales básicas: abióticos, que comprende todos los fenómenos físicos (tales como presión atmosférica, lluvia, aire, suelo, etc.) y químicos (tales como rocas, minerales, salinidad del agua, etc.) que afectan a los organismos; bióticos que comprende todos los seres vivos existentes en un ecosistema, y las interrelaciones que

se forman entre ellos, plantas, animales (incluido el hombre) y microorganismo, y otros factores (tales como económicos, sociales, etc.).

Tabla 1: Factores Ambientales del Medio Afectados

Factores ambientales del Medio afectados		
ABIOTICOS	Atmosfera	Calidad del aire
		Ruidos y vibraciones
	Clima	Clima
	Hidrología	Hidrología Superficial
		Hidrología Subterránea
	Geología	Suelo
Geomorfología		
BIOTICOS	Vegetación	Vegetación
	Fauna	Fauna
	Espacios Naturales Protegidos (ENP)	ENP
OTROS FACTORES	Paisajes	Paisaje
	Economía y social	Actividad Económica
		Empleo
		Población
		Uso de Suelo
	Cultural	Patrimonio Cultural
Vías pecuarias		

A estos factores hay que añadir las cuestiones realizaciones con la generación del residuos y estudios de alternativas posible en cada una de las actividades a desarrollar. No hay que perder de vista que siempre se ha de seleccionar la alternativa posible que minimice el impacto ambiental.

Tras el inventario ambiental ya se podrá identificar, describir y valorar los impactos previstos, para cada fase y cada alternativa elegida con una valuación cuantitativa siempre que sea posible. En base a ello se determinan las medidas, que deben seguir el siguiente orden: que eviten los impactos medio ambientales (medidas protectoras o preventivas), las que mitiguen el efecto, restauradoras si no se puede prevenir el impacto o compensatorias.

4.3.1. Fases del Estudio de Impacto Ambiental

Para la evaluación de impacto ambiental, las fases o contenidos del estudio de impacto ambiental será:

- **Identificación:** proyecto y estudio del medio donde se ejecutará y alternativas posibles, indicando una descripción general incluso de los recursos a usar, materiales a emplear, residuos a genere para todas las fases de vida de dicho proyecto exacta (construcción, funcionamiento y abandono). En este apartado el acceso, el límite o delimitación del proyecto y su uso de otras áreas de trabajo anexas si fueren necesarios, debe quedar completamente definido (fotos cartográficas áreas, coordenadas, planos a escalas 1:25.000, etc.), localización de fluviales cercanos y el curso del mismo a través del proyecto, acopios, carreteras o caminos de accesos, y su curso exacto, m³ de tierras a mover o de capa vegetal a reponer, m³ de hormigón, vibraciones, emisiones lumínicas, residuos, vertidos...etc.
- **Predicción- evaluación de efectos previsibles:** predicción de las interrelaciones proyecto-entorno. Inventario ambiental en función del proyecto. Valoración cuantitativa y cualitativa, donde se desarrollan los procedimiento y cálculos para tales resultados.
- **Interpretación- Exposición de alternativas:** interpretación de las diferentes interrelaciones donde se exponen, analizan y evalúan las alternativas existentes, que hacen que el proyecto sea o no factible.
- **Prevención:** medidas protectoras y correctoras para que el medio ambiente no sufra daños negativos, o cuyo impacto o deterioro sea el menor posible tras la puesta en marcha del proyecto. La restauración de la

zona afecta debe quedar detallada de forma explícita. En este punto la administración competente puede exigir al promotor del proyecto medidas adicionales o complementarias al mismos.

- **Vigilancia:** programa de vigilancia ambiental. Es del documento que garantiza el cumplimiento en fase construcción y explotación los puntos anteriores mediante elementos de control. Incluye la partida presupuestaria medioambiental. Se desarrollará de forma específica más adelante.
- **Documento de síntesis para su tramitación** que resuma lo anterior (alternativas, medidas, conclusiones) en no más de 25 páginas.

4.3.2. Conceptos ambientales para EsIA de un parque eólico en Aragón.

Dado que el presente TFG está orientado a un concepto general y no a un proyecto concreto, el estudio de alternativas y solución más favorable para la implantación del proyecto desde el punto de vista técnico y económico no será incluido. No obstante remarcar que en un proyecto concreto estas alterativas son el trazado, ubicaciones, topografía y geología del mismos, etc.

Por ello el presente trabajo se centra, en las cuestiones transversales y comunes que pudieran ser objeto de cualquier proyecto en fase construcción de un parque eólico en Aragón, concretamente en la provincia de Zaragoza, elegida por que es dónde se ubica la EUPLA (aunque la mayoría de los parques eólicos se ubican al noreste de la provincia).

Atendiendo a los factores son lo que hemos denominado Inventario ambiental, los impactos de sobre dichos factores y medidas correctivas a tener en cuenta son los que determinan la estudio o evaluación de impacto ambiental.

Lo primero a tener en cuenta es saber si en la zona donde se quiere ubicar el proyecto es una ampliación de un parque eólico existente o si es de nueva construcción, dado que este tipo de proyectos son muy singulares y su alternativa de ubicación está limitada al viento (mapas de viento), la dirección de éste y la separación necesaria entre aerogeneradores para su funcionamiento (debe haber una distancia mínima entre las hileras y aerogeneradores contiguos pero que permita la circulación de aves). Consideremos que no está afectado patrimonio (zonas arqueológicas) o zonas urbanas cercanas o viales de tránsito (carreteras, caminos urbanos)

Hay que empezar a evaluar cualquier proyecto con la alternativa 0, que es aquella en la que el proyecto no se va a realizar, y por tanto no afección medioambiental en el entorno. En el caso de Zaragoza, es descartada dado que la alternativa 0 va contra el plan estratégico de Aragón 2013-2020 y de su política energética eólica ya indicada, por no mencionar, temas adicionales como activación del empleo y economía de la zona donde se ubique.

El resto de las alternativas de ubicaciones tienen en cuenta no solo la instalación de los aerogeneradores sino de la subestación eléctrica, líneas eléctricas y zonas auxiliares a emplear para su puesta en marcha. En dichas alternativas se tiene en cuenta la proximidad de caminos y pistas forestales existentes, si el terreno es agrícola o forestal y la compactación de la vegetación existente, para minimizar la eliminación de la vegetación natural en la creación de accesos, erosión y pérdida de hábitats, hasta elegir aquella alternativa cuyo impacto sea mínimo en su construcción y explotación.

Como se indicaba, el auge de Aragón ahora mismo es la ampliación de parques existentes, en los cuales se tomaría como referencia los EsIA y PVA anteriores y se ampliarían con el proyecto actual, pero ha de ser igualmente tramitados. Para selección la zona y alternativas, se ha de ver el mapa de parques eólicos de Zaragoza, en la página web de la AEE, se puede encontrarlos.

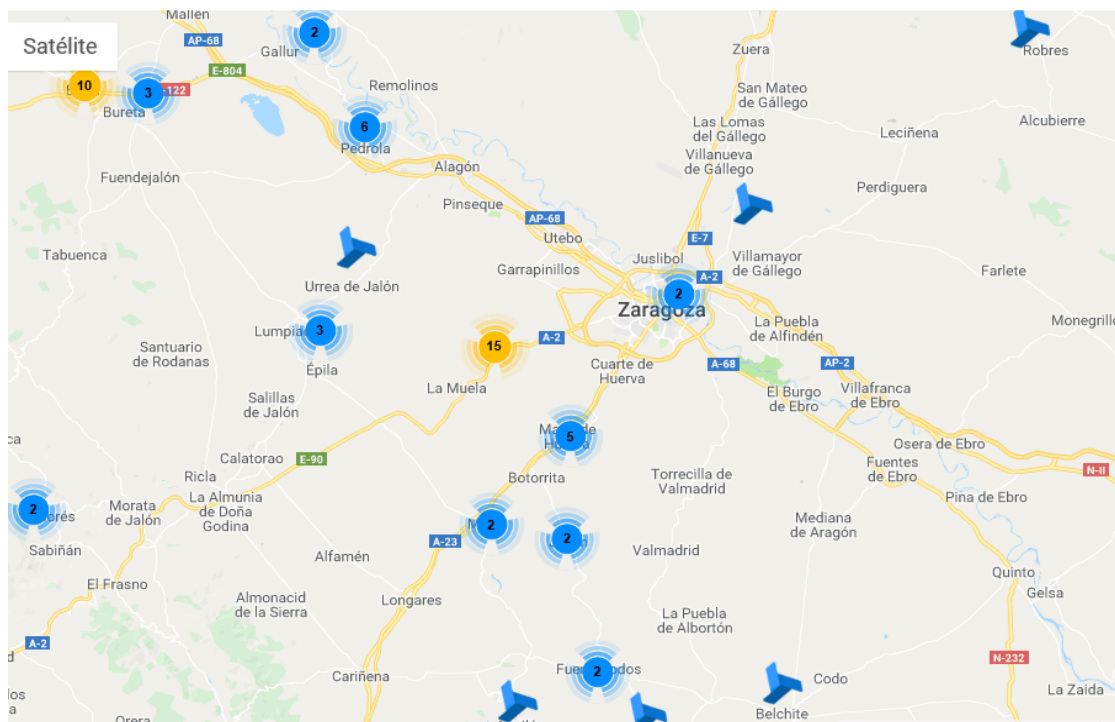


Ilustración 7: mapa de parques eólicos de Zaragoza. Fuente AEE.

Para los datos climatológicos lo mejor es consultar el Instituto Aragonés Estadístico (IAEST), dentro de medioambiente, donde por ejemplo para abril de 2019 podemos ver que la media para la Almunia de Doña Godina, de precipitaciones mensual es 40,6 l/m² y ha habido 11 días de precipitación y con temperaturas de media máxima 18,8 °C (Máxima absoluta 25,8 °C) y de media 7 (mínima absoluta -1 °C).

En la zona noreste donde más parques eólicos hay en Aragón la diferencia es mucho más acusada entre máxima y mínima.

En cuanto a vegetación hay que valorar, matorral, encinas, y cultivos o zonas agrícolas (cereal, fruta, olivos, etc.), así como la flora y la recuperación del suelo como gestión ambiental

Fauna, donde se puede ver en varios documentos como son el departamento de medio ambiente de Zaragoza y su guía (Life) "Atlas y libro rojo de mamíferos de España" también el de reptiles, ambos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente.

Guía de aves on line de SEO-BirdLife

Además de las zonas clasificadas como ZEPA (zona de especial protección de Aves) o la red NATURA 2000.

En el Instituto Geológico minero de España (IGME) donde puedes acceder la zona de Zaragoza encontramos incluso los planes hidrológicos de la zona.

Y así sucesivamente con el impacto visual, socioeconómico (estudio de la Unizar), demográfico, etc.

Todas estas variables se estudian en cuanto a impacto ambientales según la metodología que se elija (la más común de Crips, otros eligen CONESA), con valores numéricos atendiendo a Naturaleza, Intensidad, Extensiones, Persistencia, Reservabilidad, efecto, sinérgica, importancia, periodicidad, etc.

A estos aspectos además del valor se les da según sea impacto positivo, negativa (severo, crítico) unos valores y colores para obtener la matriz de Impacto ambiental.

El uso de las pistas será necesario para acceder al parque y realizar el mantenimiento de éste 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.). En la fase de abandono los efectos o impactos en medio ambiente pueden ser mayores.

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.

La matriz de Leopold es otro método cuantitativo de los impactos ambientales, la cual fue de las primeras metodologías empleadas o más conocidas (surgió en EE. UU.) para la evaluación de los impactos, donde las filas son los factores ambientales y las columnas las fases de obra o acciones que generan el impacto. Esta matriz se suele realizar de 100 columnas por 88 filas, lo que hace analizar todas las interacciones con la mejor precisión (8.800), atendiendo a si es positivo o negativo el impacto y dando valores del 1 al 10 (no hay 0) tanto en magnitud como en grado. La ventaja es que se analiza multitud de interacciones y variables, pero el inconveniente es su complejidad de realización y que no establece relaciones indirectas entre las causas y los efectos.

Para conocer mejor el tipo de matrices, valoraciones, etc. del Estudio de Impacto ambiental se puede consultar: *"Documento técnico del 2009, denominado Elaboremos un Estudio de Impacto ambiental, del autor, Henry Zúñiga Palma, para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá"*, o bien el libro *"La Evaluación de impacto ambiental en la Encrucijada. Los restos del futuro. De Rosa M. Arce del 2002."*

Tabla 2: Clasificación de factores ambientales, Matriz de Leopold. Fuente: Libro de Arce Ruiz, 2002

FACTORES AMBIENTALES	
Características fisicoquímicas	Tierra
	Agua
	Atmósfera
	Procesos
Condiciones biológicas	Flora
	Fauna
Factores culturales	Usos del territorio
	Recreativos
	Estéticos y de interés humano
	Nivel cultural
	Servicios e infraestructuras
Relaciones ecológicas	Salinización
	Eutrofización
	Vectores enfermedades (insectos)
	Cadenas alimentarias
	Invasiones de maleza
Otros	otros

Tabla 3: Ejemplo, Matriz de Leopold reducida, figura 24. Fuente: Libro de Rosa M Arce Ruiz del 2002.

		A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN	C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS
		a. Introducción de flora o fauna exótica b. Controles biológicos c. Modificación del hábitat d. Alteración de la cubierta terrestre e. Alteración de la hidrología f. Alteración del drenaje g. Control del río y modificación del flujo h. Canalización i. Riego j. Modificación del clima k. Incendios l. Superficie o pavimento m. Ruido y vibraciones	a. Urbanización b. Edificios industriales y edificaciones c. Aeropuertos d. Autopistas y puentes e. Carreteras y caminos f. Vías férreas g. Cables y elevadores h. Líneas de transmisión, oleoductos y corredores i. Barreras, incluyendo vallados j. Dragados y refuerzo de canales k. Revestimiento de canales l. Canales m. Fresas y embalses n. Escolleros, diques, puertos deportivos y terminales marítimas o. Estructuras en alta mar p. Estructura de recreo	q. Voladuras r. Desmontes y rellenos s. Túneles y estructuras subterráneas a. Voladuras y perforaciones b. Excavaciones superficiales c. Excavaciones subterráneas d. Perforación de pozos y transporte de fluidos e. Dragados f. Explotación forestal g. Pesca comercial y caza a. Granjas b. Ganadería y pastos c. Plantas d. Industrias lácteas e. Generación energía eléctrica
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	ACCIONES PROPUESTAS			
	1. TIERRA			
	a. Recursos minerales			
	b. Material de construcción			
	c. Suelos			
	d. Geomorfología			
	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo			
	f. Factores físicos singulares			
	a. Continentales			
	2. AGUA			
	b. Marinas			
	c. Subterráneas			
	d. Calidad			
	e. Temperatura			
	f. Recarga			
	g. Nieve, hielo, nevadas			
	a. Calidad (gases, partículas)			
	3. ATMÓSFERA			
	b. Clima (micro, macro)			
	c. Temperatura			
a. Inundaciones				
4. PROCESOS				
b. Erosión				
c. Deposición (sedimentación y precipitación)				
d. Solución				
e. Solución (intercambio de iones, complejos)				
f. Compactación y asentamientos				
g. Estabilidad				
h. Sismología (terremotos)				
i. Movimientos				

4.4. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A lo largo del documento hasta este punto, se ha mencionado la figura del promotor (el que promueve o financia la obra), que es, quién debía elaborar conjuntamente los proyectistas, el estudio de impacto medioambiental de dicho proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental tras esa fase previa de estudio ambiental, tiene otras 3 fases en orden cronológico: construcción del parque, explotación o vida útil del parque y abandono.

Una vez que se tiene valorado los riesgos y las medidas preventivas a controlar, corregir, compensar, el estudio de impacto ambiental tiene dentro de sí un apartado denominado Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual tiene la misión de garantizar, controlar y verificar que se aplican dichas medidas establecidas, incluso prevenir y corregir aquellos efectos ambientales que no estuvieren previsto, objeto de la propia construcción (fase ejecución del proyecto)

El PVA, debe aplicarse al menos hasta 2-3 años después de la construcción del parque eólico y el Estudio de Impacto, hasta su fase de abandono/desmantelamiento. Esta fase de abandono lleva uno especial debido hay que hay que considerar incluso el reciclaje o fundición de los aerogeneradores.

Aunque la dirección de obra, está obligada al seguimiento ambiental, este plan de vigilancia es de obligado cumplimiento, para la empresa contratista (" quien realiza con medios propios la obra", "quien ejecuta el proyecto constructivo"), para lo cual debe designar un responsable técnico, quien no solo conocerá las medidas del plan de vigilancia y estudio de impacto ambiental, sino el que si hubiere variaciones del proyectos constructivo debe realizar dichos estudios y medidas correctoras a aplicar, así como la comunicación de incidencias en el transcurso de la obra del parque. Para ello, ese responsable técnico tomará muestras, datos, analizará en base al PVA el cumplimiento de este, emitirá cuantos informes sean necesarios (periódicamente debe haber una comunicación y retroalimentación del cumplimiento, mínimo cada 6 meses), informes específicos de incidencias si hubiere, informe final, etc.

4.4.1. *Fases de construcción un parque eólico.*

En la fase de construcción, ya vistas en el apartado 4.1, de forma más visual, se pueden definir en las siguientes acciones causantes de los impactos son:

- Acondicionamiento y trazado de caminos
 - Circulación de vehículos y maquinaria pesada.
 - Apertura de camino de servicio.
 - Desbroce de vegetación.
 - Movimiento de tierras: desmontes y terraplenes.
 - Reforzamiento y compactación del firme.
 - Acopio de materiales de construcción y residuos.
- Parque de maquinaria.
- Preparación plataformas para los trabajos de construcción.
- Preparación del emplazamiento y áreas afectadas.
- Presencia de equipos, trabajadores.
- Instalación de aerogeneradores
 - Circulación de vehículos y transporte.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Instalación de aerogeneradores.
 - Acumulación de materiales de construcción.
 - Producción de residuos.
 - Montaje de los aerogeneradores.
- Infraestructura eléctrica asociada
 - Circulación de vehículos.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Montaje de los apoyos de la línea eléctrica de evacuación.
 - Producción de residuos.
- Construcción de la subestación
 - Circulación de vehículos.
 - Desbroce de vegetación.
 - Excavaciones.
 - Construcción de instalaciones.
 - Manejo de sustancias contaminantes.
 - Producción de residuos.

- Movimientos de tierras

En esta acción consideramos incluidos todos los movimientos de tierras necesarios para la construcción y mejora de caminos, zanjas, zapatas de los aerogeneradores y de las plataformas para el montaje de los aerogeneradores. También se consideran como movimientos de tierras la carga y descarga de camiones.

Deforestación y desbroces

En esta acción se consideran todos los desbroces y talas que se hagan, y se realizarán en aquellos casos que sea indispensable para la consecución del proyecto.

Movimientos de maquinaria y vehículos

Se consideran todos los movimientos de maquinaria y vehículos en el proceso constructivo, tales como grúas, retroexcavadoras, camiones, vehículos de desplazamiento del personal, etc.

Operaciones de montaje

En este apartado se considerarán todos los impactos que provienen de la construcción de las cimentaciones de cada aerogenerador y de las máquinas, como pueden ser: generación de residuos de acero y hormigón, ruidos, residuos del montaje de las máquinas, etc.

Operaciones de mantenimiento de maquinaria de obra

Se tienen en cuenta en esta acción los posibles impactos que puede generar el mantenimiento de la maquinaria de obra como por ejemplo vertidos accidentales de aceites, lubricantes, combustibles, etc., así como residuos de recambios de piezas rotas, etc.

Ocupación temporal del terreno

El hecho de construir sobre un terreno representa una ocupación del mismo que estaba destinado a otra actividad, se incluyen aquí los depósitos o acopios propios de la actividad constructiva, como pueden ser andamiajes, materias primas, utensilios de construcción, etc., así como las instalaciones temporales como casetas para los trabajadores, planta de hormigonado, etc.



Ilustración 8: Dimensiones grúa para obra de aerós y su ocupación. Fuente: Pixabay

Presencia de personal

La construcción de la instalación supone la presencia humana en general por zonas donde normalmente no está presente.

Generación de empleo

Aquí se consideran todos los nuevos empleos creados con personas de la zona y otras localidades próximas.

Incremento de la inversión

La inversión que supone la construcción del parque eólico para los municipios afectados impacta positivamente sobre la economía municipal.

4.4.2. Actuaciones ambientales según fases constructivas. Pautas de Organización.

Atiendo a la clasificación de las fases de obras descritas, ya que nos vamos a centrar en la construcción de este, la clasificación de las actividades que generan impacto de la construcción de un parque sería englobadas en la siguiente clasificación:

- Fase previa o de replanteo: Colocación de carteles, análisis del terreno in situ, documentación inicial de obra, etc. aquí también participan las fases de generación de empleo, presencia humana, etc.
- Fase de implantación de obra (a veces incluida esta fase previa): accesos/construcción de camino y trazos, desbroces de terreno y desforestación, ocupación del terreno, preparación del terreno, etc.
- Fase construcción: excavación, ocupación de maquinaria y transporte-recepción de elementos de aerogeneradores, izado de los aerogeneradores, conexiones eléctricas
- Fase cierre/finalización de la obra: es la fase de remates y de pruebas de mantenimiento para que cuando empieza a generar energía eléctrica pese a la fase de explotación o vida útil. En esta fase de obra, se debe dejar el "terreno" como está.

En el PVA debe definirse la periodicidad de las visitas e inspecciones, controles medibles y periodicidad, medidas a implantar y corrección de informes, etc. según la fase de obra y la parte afectadas del ecosistema por las actividades de obra.

Una crítica generalizada del sector, en este ámbito, es que quien debe ejercer el control es el órgano competente en la materia/ tipología de proyecto afectado (carreteras, minas, montes, etc.). En construcción no hay órgano como tal, y en la construcción de parques eólicos, le correspondería a industria, pero ya en fase explotación no en construcción. Mientras el órgano ambiental es quien debe ejercer dicho control sobre los órganos competentes afectados o sobre las obras, quién debe realizar el control adecuado de las medidas establecidas y verificar los informes emitido por el técnico especialista del seguimiento. Normalmente el programa ambiental, y estos informes quedan en meros trámites, o papeles que se adjunta al AS Built de la obra. El órgano ambiental no ejerce el control, supervisión o inspección necesaria en ninguna de las fases. En el ámbito de explotación solo en casos muy concretos de vertidos, fluviales o emisiones, pero pueden pasar hasta 2 años o más desde la puesta en marcha del proyecto en cuestión. Desde el órgano ambiental la crítica va enfocada a la falta de recursos humanos para ello.

4.4.2.1. Fase previa y/o de replanteo. Implantación.

Actividades a realizar o chequear:

- Nombramiento del responsable medioambiental del plan de vigilancia ambiental que debe ser alguien con la titulación competente necesaria para ello.
- Estudio y análisis del Estudio de Impacto Ambiental y de la DIA (Declaración de Impacto Ambiental), medidas correctoras y reparadoras del proyecto, estudio de planos, cartografía del terreno, especies a proteger, flora, etc.
- Solicitud a la empresa contratista o constructora del manual de buenas prácticas ambientales que complementan el PVA.
- Verificación de replanteo de la obra, incluyendo los caminos de nueva ejecución, ubicación de aerogeneradores e instalaciones y actividades auxiliares (préstamos de terrenos aledaños o de obra, vertederos, parque de maquinaria, zonas de acopio, punto limpio, etc.). Se confirmará lo elementos que no esté afectados, ya identificados, y caracterizados en el estudio de impacto ambiental (protección ambiental, etc.). Los planos se han de definir en una escala que se mantenga a lo largo de las diferentes fases para poder establecer las comparaciones.
- Reunión inicial entre las partes intervinientes de la obra para establecer las pautas, seguimientos, metodología, etc.
- La adecuación de los elementos de evacuación de aguas pluviales (obras de fábrica, cunetas, desviadores de flujo, acumulación de aguas, pendiente transversal, etc.) se diseñará para disipar la energía y evitarán la concentración de caudales en cauces, según volumen.
- Realizar reportaje fotográfico de las zonas a afectar previamente a su alteración (en muchos casos, cartografía, foto aérea, etc.).
- Selección de indicadores del medio natural, los parámetros medibles y que se van a comparar.
- Emisión de Informe inicial de situación de partida 0, el cual incluirá la metodología empleada, los parámetros a seguir de aquí en adelante, indicadores, etc. y las conclusiones de toda esta fase.

4.4.2.2. Fase de ejecución de obra

Actividades a realizar o chequear de forma resumida:

- Visitas de seguimiento a campo.
- Informes periódicos de seguimiento de los indicadores como son: suelos y geología, confort sonoro, calidad del aire, calidad de las aguas, vegetación, incendios, fauna, paisaje y restauración vegetal, vertederos y gestión de residuos, población y vecindad, patrimonio arqueológico, superficie de ocupación y del perímetro de obra. En estos informes, avance de la obra, trámites necesarios, los reportajes fotográficos de seguimiento correspondientes, etc. Se recomienda una periodicidad mensual mínimo.
- Informes extraordinarios o adicional: cuando exista una incidencia no prevista, incidencia de actuaciones inmediata, emergencia, o cualquier situación especial. También puede ser solicitado de forma específica por el órgano ambiental. No son informes supletorios sino complementarios.
- Reuniones periódicas de seguimiento.
- La adecuación de evacuación de aguas pluviales (obras de fábrica, cunetas, escorrentías, acumulación de aguas, pendiente transversal, etc.) se diseñará para disipar la energía y evitarán la concentración de caudales en cauces, según volumen.
- Emisión de Informe Final previo al cierre de resumen de todo.

4.4.2.3. Fase de cierre de la construcción.

Actividades que realizar o chequear desde el fin de las obras de construcción como tal, hasta la fase de explotación existe un periodo de garantía y remates, puesta en marcha del proyecto que hace inevitable el seguimiento a campo. En las obras hasta dos años después de la construcción en fase explotación es obligatorio el cumplimiento del plan de vigilancia ambiental. En esta fase la mortalidad de las aves es muy importante

- Informe final del cierre que refleje el estado real en el que se quede el entorno, incluso la revegetación, reforestación del terreno, la instalación de los aerogeneradores, las incidencias y las acciones correctoras tomadas y de seguimiento, etc. Y aquellas medidas a tener en cuenta en fase explotación y puesta en marcha, ateniendo especial interés a la migración y movimientos de aves.

- Después del informe final, en esos dos años suelen ser informes semestrales de control y evolución de las medidas aplicadas.

4.4.3. Indicadores ambientales del PVA del parque eólico.

En este apartado se van a marcar los indicadores o puntos clave a controlar como seguimiento del plan de vigilancia ambiental, ubicándose en la provincia de Zaragoza, cercanías a la Almunia de Doña Godina, como enclave, según la ilustración 3 del presente TFG, donde vemos parques cercanos como La Muela, y más al sur de la localidad en Belchite, Fuentetodos, etc. Eso no quita que siempre se haya de estar en alerta para controlar aquellas cuestiones o indicadores que puedan surgir sin estar previstos además de los estudiados.

4.4.3.1. Control sonoro

Existen dos parámetros a tener en cuenta para el control sonoro, el ruido o molestias que se pueda generar a la población cercana y el de los propios trabajadores generadores por el conjunto de maquinaria en acción en una obra de construcción de esta envergadura.

Por ello tendremos como objetivo controlar los niveles de ruido en aquellas zonas donde se haya descrito la sensibilidad que serán las que se identifiquen como zona o lugar de la inspección (cercanía a población, zona de concentración de maquinaria durante la excavación o izado de aerogeneradores, o incluso de las zonas o explotaciones agroganaderas que hubiere).



Ilustración 9: Izado mástil aerogenerador. Fuente: Pixabay

En caso necesario se puede elaborar un mapa de ruido.

- Realizar la primera medición de ruido previo al inicio de las obras. Después realizar mediciones periódicas de los niveles de ruidos en función del planning o recomendable trimestral.
- Para el ruido que genera la maquinaria en obra, en primer lugar, se revisara la documentación (ficha de inspección técnica de la maquinaria y/o manual de uso y mantenimiento) donde se indican los niveles sonoros de las mismas para trabajos al aire libre. Se recomienda realizar 3 mediciones de duración de 5 minutos, haciendo intervalos entre ellas de 1 minuto al menos, y obtener la media en cada punto donde tengamos maquinaria a lo largo del espacio de la obra, y con la periodicidad suficiente según su continuidad y acción en obra.
- Las mediciones se realizarán a 1,6 m del suelo de altura mínima, alejado 2 m de fachadas si hubiere, y a ser posible la zona libre de obstáculos.
- Se empleará para las mediciones un sonómetro (calibrado con una desviación no superior a 0.3 dB, y que cumpla normativa para ruido ambiental, o de trabajo) y se usará según manual del fabricante (reseteo, puesta a cero, verificación de los datos obtenidos, etc.)

- Las medidas obtenidas deben siempre ser comparadas con los niveles establecidos en la legislación vigente.
- El parámetro de control es: Nivel Continuo Equivalente (LAeq) expresado en dB(A).
- Medidas preventivas y correctivas:
 - El nivel medio para la población humana y recomendado es un umbral de 80 dB, por encima del cual se recomienda implementar medidas protectoras (por ejemplo, tapones protectores para los trabajadores, pantallas de aislamiento para la población, etc.)
 - Los motores y maquinaria se deben anclar en bancadas de gran solidez, para evitar vibraciones, mediante amortiguadores de vibración, elementos silenciadores siempre que sea factible o que la legislación lo marque.
 - Paralización de una maquina hasta su reparación si supera los umbrales sonoros o sustitución de la misma (directiva de máquinas y RD 212/2002).
 - Limitaciones de horarios en cuanto a circulación de maquinaria o camiones, o nº de unidades a circular, para reducir el ruido si hay población cercana.
 - Intentar que los accesos y las instalaciones de bienestar o auxiliares de la obra esté en un radio de 2 km alejadas de las zonas de población.

Para el caso estudio de este TFG se cumplen las distancias a la población siendo un impacto moderado y temporal (a más de 6 km están los parques ubicados de las poblaciones mencionadas).

4.4.3.2. Calidad del aire

Existen dos parámetros a tener en cuenta para el control de la calidad del aire, por un lado polvo y partículas y por otro gases y humos, con objetivos por un lado el de minimizar las emisiones de polvo y partículas que se generan en la fase de movimiento de tierras (excavación y vaciado de tierras, acondicionamiento de caminos, etc.) y por circulación de la maquinaria en obra, y por otro lado, evitar la emisión de esa maquinaria en cuanto a contaminantes de combustión como son CO, CO₂, NO_x, SO_x. En ambos casos los límites están marcados por normas, legislación y recomendaciones del fabricante en maquinaria.

- Suelen realizarse para el caso del polvo y partículas inspecciones visuales periódicas de las nubes de polvo, y se prestará especial atención a la sedimentación de las partículas de polvo en cuanto a la flora del lugar o del entorno que pudiera verse afectada. Sobretudo si existe alguna planta o flora de especial protección, existirá un apartado específico de las acciones a tener en cuenta en dicho caso, analizado por un biólogo o experto ambiental según corresponda, así como en el plan de vigilancia.
- Se realizarán inspecciones visuales periódicas en la zona de obras afectadas o con presencia de maquinaria, no hay un lugar específico sino todo el entorno. Se recomiendan quincenales o semanales como periodicidad atendiendo al planing, climatología (lluvias o periodos secos, de extremo calor, etc.)
- En el caso de la maquinaria debe contar con la Inspección Técnica de Vehículos vigente y libro de mantenimiento actualizado y al día según fabricante, para garantizar las emisiones mínimas de gases combustibles.
- Se deberán realizar en la obra para minimizar el polvo, riesgos de las zona periódicas o susceptibles de generar nubes de polvo, algo que se deberá controlar visualmente, periodicidad. Se ha de disponer de un certificado del lugar de procedencia de las aguas y si fuere de un punto de abastecimiento urbano cercano, se ha de realizar una inspección visual a dicho lugar, con el fin de verificar, que no se obtiene de redes de drenaje acuáticas.
- Se realizarán inspecciones visuales para verificar que los camiones de transporte durante el recorrido disponen de lonas para cubrir materiales, tierras, sobretudo cuando salgan del recinto de la obra.
- El parámetro de control son la periodicidad de riego, niveles de acumulación en vegetación, y los certificados de riego que indicaran zona y fecha, así como la documentación de la maquinaria indicada.



Ilustración 10: Riego de caminos en obras. Fuente: Pixabay

- Las medidas preventivas y correctivas a implantar:
 - Riegos o intensificación de estos en las zonas de las plataformas de montaje, extracción de tierras, viales interiores y zonas de circulación, accesos, etc.
 - Limpieza en las zonas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.
 - Paralización, retirada o sustitución de la maquinaria que no cumpla con las emisiones según el Plan de Mantenimiento o ITV.
 - Implantación de EPIS para los trabajadores: mascarillas antipolvo.

4.4.3.3. Suelo, geología y geomorfología.

Este apartado se reagrupa en lo referente a la Tierra natural o vegetal y su control, así como la erosión del suelo como grandes bloques.

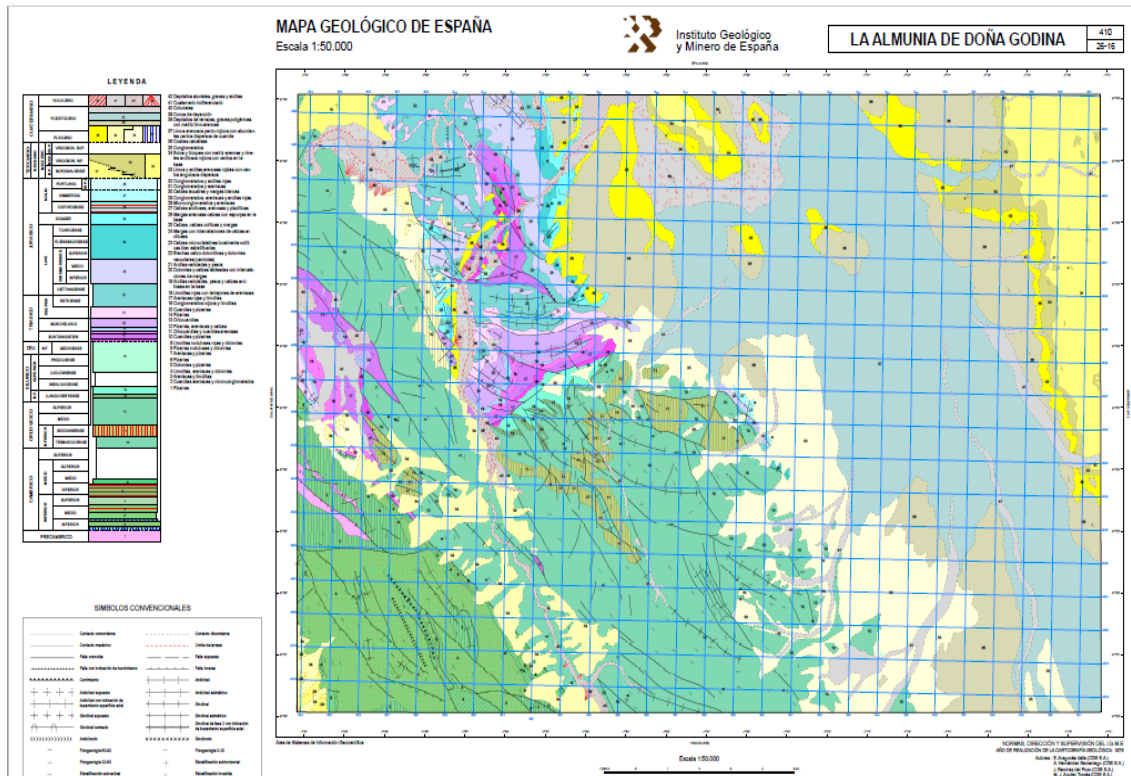


Ilustración 11: mapa geológico de La Almunia de Doña Godina. Fuente: IMGE.

- Extracción, acopio y mantenimiento de la tierra vegetal:
 - Se verificará que se retira en las zonas indicadas (normalmente donde se instalan las plataformas de aerogeneradores, caminos nuevos y subestación), y que se acumula fuera de la red de drenaje natural/ superficial. Así como su mantenimiento y conservación hasta su reutilización.
 - La periodicidad de la inspección será diaria durante las operaciones de desbroce, y retirada de la capa vegetal para excavaciones, y luego mensual de su acopio y conservación.
 - Las zonas de acopio de la tierra vegetal no pueden tener más de 3% de inclinación, fuera de zonas de erosión, viento, lluvias.
 - El parámetro de control es 30 cm de espesor como mínimo para su extracción del suelo, no pudiendo ser eliminada en vertederos, venta o compra para su reposición, para lo cual se ha de verificar que no hay sobrante. Los acopios de tierra vegetal han de estar en cordones de 2 m de altura máxima y que formen taludes de 45 °.

- La medida de prevención es selección de la zona a acopiar y limitadas según plano de ocupación del parque fuera de las zonas donde pudiera sufrir cualquier merma de sus condiciones, y los tratamientos para su conservación. Si se detecta cualquier incidencia como disminución de la altura de los acopios, calidad de la tierra vegetal etc., se adoptarán medidas adicionales como hidrosiembra, tapado adecuado, etc.
- Extendido de la tierra vegetal para lo cual deberá existir un Plan de restauración vegetal específico que indicará las zonas donde se extenderá la misma, y los espesores a tener en cuenta.
 - El parámetro de control se realizará mediante toma de muestras en puntos aleatorios tanto de espesores como análisis donde se mida de las tierras vegetales, granulometría, pH y contenido en materia orgánica, así como residuos sólidos en el caso de mezcla de suelos y compost. Los análisis serán previos al extendido de la tierra y una vez finalizado el extendido como verificación del mismo.
 - Si se emplean tierras procedentes de la mezcla de suelos con compost, se analizará asimismo la presencia de residuos sólidos.
 - Si el espesor medido es incorrecto, se deberá proceder a repasar las zonas inadecuadas. SI los resultados de los análisis no fueran adecuados, deben implementarse mejoras, retirada de obra o enmiendas.
- Compactación de suelos con el objetivo de mantener los suelos no ocupados con sus características geológicas iniciales.
 - El parámetro de control será la compactación del suelo y ausencia de rodaduras de maquinaria. No se pueden realizar actividades fuera de la zona habilitadas, y en el caso de las habilitadas, se medirá, profundidad y acabado de las superficies descompactadas realizará mediante toma de muestras como en el punto anterior.
 - Las acciones son siempre mantener las zonas señalizadas del perímetro de la obra, ya que las no habilitadas no puede sufrir los daños de la obra.
 - Para ello habrá un seguimiento semanal del perímetro.
- Erosión y taludes con el objetivo de controlar la erosión de suelo. Comúnmente se usa la escala de Debelle editada en 1971, que clasifica la erosión en las siguientes clases.

- 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 30 a 60 cm
- Clase 5. erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad
- El parámetro de control es inspección visual y medible en campo profundidad, en toda la zona de obras, de carácter previo, mensual o después de fuertes lluvias, con las que se pueden formar regueros o erosiones debido al agua. El límite aceptable es clase 3.
- El control de las medidas correctoras para evitar la erosión del suelo será específico del proyecto y entorno definidos en el proyecto como tal y controlables mensualmente al menos.
- Ocupación de terrenos de dominio público tendrá un control semanal atendiendo a lo que establezca el INAGA en la Resolución que emita, por la cual se autoriza la ocupación temporal del Dominio Público Pecuario, estableciendo los parámetros de control de dicho terreno.

4.4.3.4. Calidad del agua.

Se debe evitar a toda costa el vertido procedente de las obras, en las zonas de drenaje o de ríos, acuíferos, etc. presente en la zona, así como cualquier afección a las infraestructuras de agua potable cercanas o puntos de hidratación para la fauna.

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro, el parque eólico en la zona solo dispone de circulación de agua en zonas de lluvia, y parcelas colindantes agrícolas, pero hay que atender a las proximidades del Rio Jalón y Rio Grio que desemboca en el Jalón, en la zona de la zona en el caso de posibles derrames o vertidos. Se tendrá que consultar con la Unidad Hídrica de la Almunia, Belchite, Fuentodos o donde se corresponda según la ubicación del parque en la zona y los límites naturales de territorio.

Ríos de Aragón

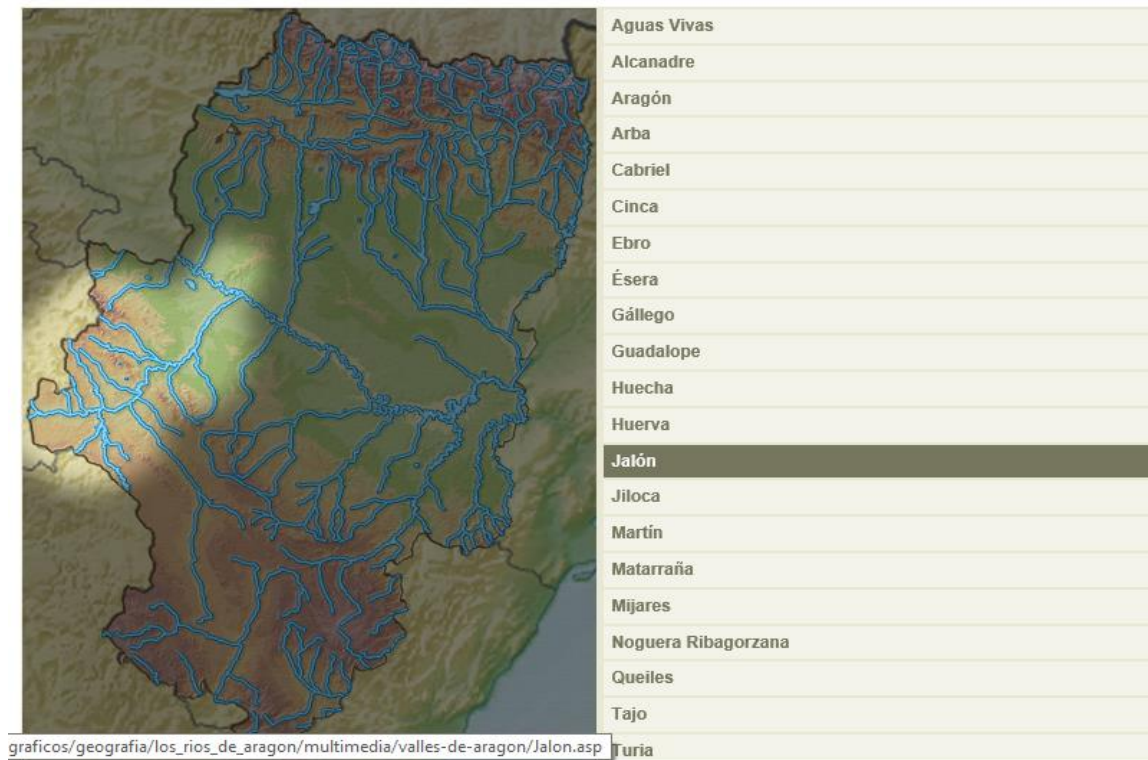


Ilustración 12: Mapa fluvial de Aragón. Fuente GEA.

- El parámetro de control es la gestión de residuos, y acopios e instalaciones fuera del radio de acciones de las redes de drenaje del agua, así como vertidos en contenedores adecuados para repostaje de maquinaria, aceites, productos químicos, cementos o cualquier otro residuo susceptible de vertido que pudiera llegar a un cauce o acuífero. Se tomarán análisis periódicos de la calidad del agua.
- Si hubiere un vertido por accidente, sería una incidencia grave que comunicar al órgano ambiental correspondiente, además de tomar las acciones correctoras necesarias de forma inmediata (limpieza, descontaminación del suelo, restauración de la zona afectada, etc.), ya que es un incumplimiento de la normativa grave.
- Las medidas correctoras serían con incidencias graves, así que en este apartado solo cabe hablar de medidas preventivas tales como, limitación de las máquinas de las zonas red hídrica, barreras contra sedimentos mediante balas de paja, estacas, limpieza de la obra, gestión adecuada de

residuos, etc. Se deben instalar puntos de agua para la fauna si fuere necesarios.

4.4.3.5. Vegetación natural.

Se debe evitar los daños a la vegetación en las zonas próximas a las obras (en especial la protegida) debido al movimiento y maniobras maquinaria o invasión del terreno no habilitado. Para ello se ha de contar con los mapas forestales de Aragón, y la ubicación en el mismo para ver la parte afectada.



Ilustración 13: El Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50). Fuente: Ministerio Medio Ambiente

- En el inicio de la obra se marcarán, señalizarán todas las zonas del perímetro de la obra, se remarcarán aquellas zonas de especial atención en cuanto a vegetación y durante la duración de las obras, se vigilará el cumplimiento de dicho perímetro. El parámetro de control es la gestión de residuos, y acopios e instalaciones fuera del radio de acciones de las redes de drenaje del agua, así como vertidos en contenedores adecuados para repostaje de maquinaria, aceites, productos químicos, cementos o

cualquier otro residuo susceptible de vertido que pudiera llegar a un cauce o acuífero. Se tomarán análisis periódicos de la calidad del agua.

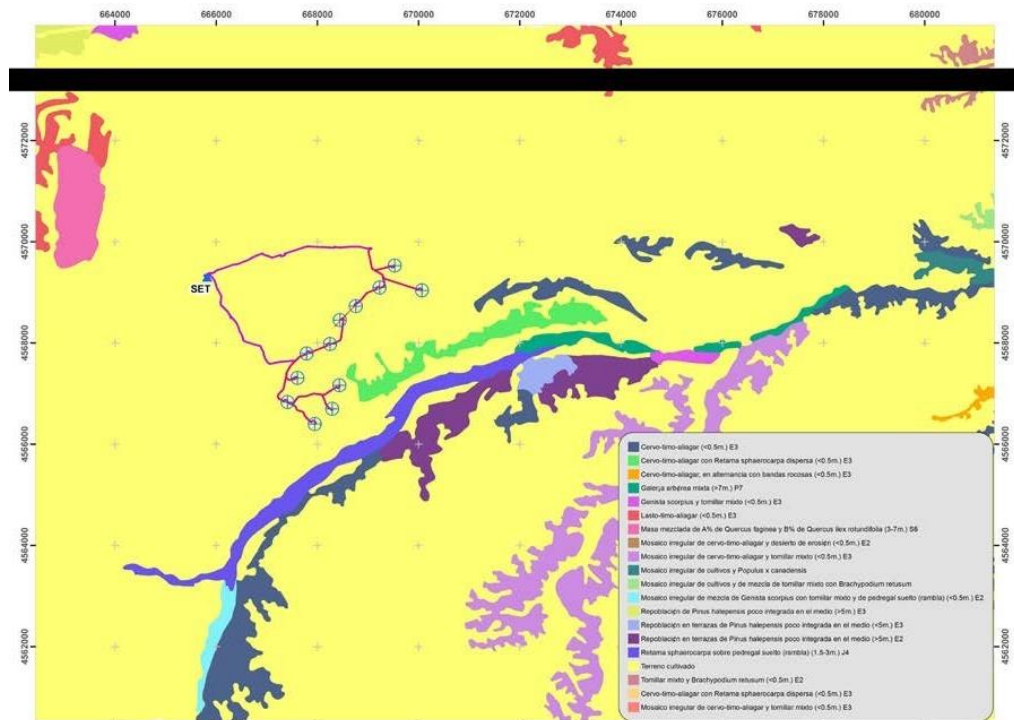


Ilustración 14: Mapa ejemplo ubicación parque eólico y su entorno en Zaragoza. Fuente: Ministerio Medio Ambiente

- El parámetro de control es el estado de la propia vegetación colindante que debe estar sin sedimentos, libre de pasos de maquinaria, libre de residuos, no debe estar dañada, etc.
- Debe establecerse **un plan contraincendios específico** para la obra, que proteja la vegetación (y los trabajadores) en caso de incendio procedente de una chispa accidental, cortocircuitos en conexiones eléctricas, maquinaria, trabajos en caliente como soldaduras, etc. casi como contar con las medidas y los medios contraincendios necesarios: sistemas de alarma, extintores, camiones de bomberos, y/o de riego, comunicación y coordinación con las autoridades forestales y de protección de incendios necesarias, habilitar zonas para fumadores controladas, etc., incrementándose su aplicación en olas de calor, periodos de sequía, etc., incluso atendiendo a la normativa que fuere de aplicación, por ejemplo, para evitar el golpe de calor en verano bajo normativa de prevención de riesgos laborales, no se recomienda realizar trabajos en caliente en las horas centrales del día, pero en prevención de incendio tampoco a horas muy tardías porque dificultaría las labores de apagado o detección

temprana (abandono de los trabajadores de la zona de obra tras la finalización de la jornada).

- El control de este plan será previo al inicio de las obras para control de los medios necesarios, luego mensual y en los meses de verano, semanal.
- Se realizarán simulacros en obra para verificar la efectividad de dicho plan.
- Si hubiere una afección a la vegetación se debe implementar como acciones correctoras un plan específico de restauración. Las medidas preventivas son las descritas a lo largo de los puntos anteriores: señalización, limpieza, control de erosión, sedimentos etc.

4.4.3.5.1. Vegetación específica Zaragoza.

La zona de la Almunia está considerada como la zona Castellana aragonesa, donde lo más abundante son las zonas agrícolas y de cultivo (avena, cereales, olivos, zonas de barbecho, frutales, etc), matorrales y encinas (*Quercus Ilex* y *Quercus rotundifolia*).

Supongamos que a priori estas especies sobretodo en caso de las encinas que son especies protegidas solo ve afectadas por el polvo, compactación de los caminos y el entorno. Ya que de lo contrario debería haber un plan especial de desarrollo pues son árboles que son se pueden talar y se deberían proteger durante (especie protegida) según Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

Hay que verificar en el perímetro del parque el nº de estas especies vegetales, y a priori pueden no tener impacto dañino, pero se han de preservar, atendiendo a normativa específica de Aragón para estas especies según su grado de catalogación (especie sensible, en extinción, en desaparición, etc), definidas en el "*Decreto 93/2003, de 29 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para ellas y un plan de conversación.*"

4.4.3.6. Fauna y aves.

Se debe proteger a toda costa la fauna de lugar, y seguimiento de la misma, en especial, avifauna y quirópteros o aquella que sea de especial interés o singularidad de la zona. Sobre todo, en fase preoperacional. Este punto es clave a nivel de seguimiento en la fase de explotación.

Especialmente en el entorno de las zonas que hayan sido catalogadas en el seguimiento 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.

- En el inicio de la obra se realizará una inspección visual para descartar la posibilidad de nidos en el suelo, ver la fauna que habita en las inmediaciones de lo que será el parque, etc.
- Se realizará un control periódico que suele ser quincenal si es épocas reproductoras y mensual en épocas no reproductoras.
- El parámetro del control viene establecido en el estudio de impacto ambiental porque depende de la fauna y su catalogación específica de protección.
- Medidas preventivas son entre otras, si se encuentran nidos o fauna sensible en época reproductora las obras se paralizarán hasta que esta fauna acabe su ciclo reproductivo (abandono de las crías el nido, crías destetadas, etc.), Establecer medidas, que eviten el atropello en caminos de accesos de la fauna del lugar, establecer puntos de agua si fuere necesario, etc.

4.4.3.6.1. Fauna específica Zaragoza.

Existen diversa bibliografía, pero casi todos los técnicos ambientales se basan en: el libro (Herraz, José Luis & Javier Palomo, Julio Gisbert y J. Carlos Blanco, 2007) "Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, de Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007." Y (Juan M. Pleguezuelos, Rafael Márquez, & Miguel Lizana, 2002) "Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetologica Española (2ª impresión), publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y la "Guía de campo de los mamíferos de España" editada por GeoPlaneta y SEO-BirdLife". Debido al tipo de vegetación encontramos animales comunes como conejos, liebres, ranas, lagartijas, culebras, ganado de pastoreo en fincas cercanas, etc. También animales de mayor tamaño como corzos, jabalíes, zorros.



Ilustración 15: Ejemplo de afección de residuos a fauna. Fuente: Pixabay

Si atendemos a las más amenazadas de ella en la zona seleccionada encontramos, sisón común (*Tetrax tetrax*), especie catalogada como "Vulnerable". En el caso de las aves nos tenemos que ir a la guía "Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats" de Seo- BirdLife, en colaboración con varios autores, publicada su versión 4 en 2014, donde dedica un punto específico al tratamiento de las aves y su conteo en cuanto a mortalidad, e incluso aportan modelos de reporte a realizar para parques eólicos, debido a que son las instalaciones industriales que más afectan a las aves. De hecho, desde su plataforma están solicitando que las palas de los aerogeneradores tengan colores más brillantes o diferentes en los bordes a fin de que las aves puedan identificar el objeto mejor.



Ilustración 16: Ejemplo palas colores visibles. Fuente: Pixabay

También solicitan que no se instalen en España las palas típicas o aerogenerador general, sino que en la fase diseño, se estudie según zona, ubicación, fuerza del viento la posibilidad de palas de dimensiones más pequeñas que minimicen la zona de barrido, para las aves.



Ilustración 17: Ejemplo pala dimensión más pequeña. Fuente: Elaboración propia

Recientemente también hay estudios de aerogeneradores sin palas, diseño y desarrollo español que desde el 2015 se está desarrollando para ver la efectividad del sistema (actualmente generan un 30% menos de energía que con aspas, según la información facilitada por un artículo de la EFEverde en su artículo " Los molinos de

viento del futuro, energía eólica sin aspas” (Moro, Maria, 2015), o como se explica en “*Asi funciona un molino sin aspas creado en España*” (Pascual, Juan Antonio, 2019) o en versión YouTube, (Vortex Bladeless & Pascual, Juan Antonio, 2019), para minimizar el impacto ambiental en cuanto a las aves y la alta mortalidad de estas.

En la web de SEO-BirdLife, se indica que disponen de un programa mundial denominado IBA (lugares para hábitat para las aves) en el que llevan a cabo inventarios de las aves en el mundo, migraciones, especies, y actualidad de aquellas que son necesarias proteger.

En su anexo I se puede ver la mortalidad actual de los parques eólicos de Aragón, y en su anexo II, las especies de aves que en esta zona existen tales como: falco naumanni o tinnunculus Numani (cernícalo), alimoche (Neophron percnopterus), ambas especies catalogadas como vulnerables.

Además, Aragón zona de migración de grullas en octubre, buitre leonado (Gyps fulvus) que es ave de especial interés (no en peligro, pero si a cuidar) o el águila (Hieraetus pennatus), Milvus (milanos), galeridas, entre otras



Ilustración 18: Buitre, Alimoche, Grulla y Cernícalo: Fuente: Pixabay

Aragón tiene normativa específica de protección y de conservación para cada una de estas aves:

- *“Decreto 45/2003, de 25 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el quebrantahuesos (Gypaetus barbatus), y se aprueba el Plan de recuperación. Esta especie está catalogada a nivel regional como “en peligro de extinción”.*
- *Decreto 300/2015, de 4 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece en régimen de protección para el urogallo y se aprueba su Plan de conservación del hábitat. Esta especie está catalogada a nivel regional como “Sensible a la alteración de su hábitat”.*



Ilustración 19: Urogallo anida en campo. Fuente: Pixabay

- *Decreto 187/2005, de 26 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un Régimen de Protección para la Margaritifera Auriculari (la almeja de agua dulce del Ebro) (y se aprueba el Plan de Recuperación. Esta especie está catalogada a nivel regional como "en peligro de extinción"."*

Hay que destacar que desde la plataforma Seo BirdLife, tiene varios frentes abiertos con el Gobierno de Aragón en cuanto a catalogaciones de zonas ZEPA; red natura 2000 etc, que se pueden ver en su web (en bibliografía disponible).

Medidas especiales a tomar en cuanto a las aves y quirópteros:

- En fase proyecto para después la fase de funcionamiento, se ha de tener en cuenta y reducir el impacto en cuanto a la colisión de aerogeneradores, rutas migratorias, efecto barrero o vacío.
- Mantener una distancia mínima entre áreas de barrido de las palas del aerogenerador de 2 veces el diámetro del rotor.
- Se reducirán la presencia de animales en el interior del parque eólico, así como se eliminará los cadáveres que se detectasen de animales, con el fin de evitar la atracción a la zona de aves carroñeras como buitres, alimoches, águilas, etc. Todo ello en consonancia con el INAGA y el órgano competente que proceda.
- El ruido continuo hace que las especies sensibles abandonen la zona, estudiar su regreso al hábitat cuando se desmantele el parque.
- Recientemente se ha aprobado un dispositivo de tecnología española DTbird®, que además nació e hizo sus pruebas en el parque eólico Los Molinos del Ebro en Zaragoza, es un dispositivo que se pone en los aerogeneradores para reducir la mortalidad de las aves debido a la emisión

de sonidos que las ayunta de la zona y reduce su estancia en la misma, así como si el riesgo de colisión es alto parando el aerogenerador y reactivándolo después. En puesta en marcha ya estarían incluidos, pero más que en construcción donde se instalan, se usan en explotación. También disponen de DTBat® para murciélagos. Según su web, además el dispositivo monitoriza avifauna mediante la detección en tiempo real, grabación en 360° del aerogenerador, y distancias variables según el tipo de la presencia de aves (buitres, águilas, etc). Numerosos países avalan el sistema de esta empresa e incluso cuenta con el apoyo de Seo-BirdLife.



Ilustración 20: Sistema de paro de aerogenerador por colisión aves. Fuente: Web DTBird

Detection Module

Features

- ✦ **Installation sites:** WTGs (with steel and/or concrete tower), meteorological towers and other facilities (on & offshore).
- ✦ **Detection sensors:** 4 to 8 daylight HD cameras, and/or 2 to 8 night vision thermal cameras per WTG.
- ✦ **Surveillance area:** 360° around the installation site.
- ✦ **Detection distance:**

BIRD SPECIES (WINGSPAN)	MAXIMUM DETECTION DISTANCE		
	DAYLIGHT		NIGHT
	DTBirdV4	DTBirdV8	
Golden Eagle (1.9 - 2.25 m)	320 - 380 m	550 - 650 m	180 - 210 m
Red Kite (1.4 - 1.65 m)	230 - 280 m	400 - 480 m	130 - 150 m
Atlantic Puffin (0.47 - 0.63 m)	80 - 100 m	130 - 180 m	40 - 60 m

- ✦ **Daily service period:** Continuous monitoring during the day (light > 50 lux) and night.
- ✦ **Bird Detectability:** > 80 %.*

Observations:

* H.T. Harvey & Consultants for the [American Wind Wildlife Institute](#) (AWWI) in 2018 reported a 63% mean detection rate per distance band of 30 m (7 distance from > 230 m to the RSA). The cumulative detectability in 2 bands > 80%.

The [Norwegian Institute for Nature Research](#) (NINA) in 2012 reported a 86 - 96% detectability for all birds in a 150 m radius to the WTG and 76 - 92% in a 300 m radius.

Recorded Data

- ✦ Video and sound recordings of every flight.
- ✦ Flight time data: Init time and total length.
- ✦ Environmental data, and WTG operational parameters.

Species group and bird behaviour can be noted from video recordings review.



Latest DTBirdV8 model installation on a concrete WTG. 2 to 8 HD cameras can be installed per tower.

Ilustración 21: Ficha técnica módulo detección aves BTbird. Fuente: DTBird

- A veces los parques eólicos son usados como zonas de pastoreo, siendo los ganaderos los obligados a informar de las bajas y su retirada de aves con el mismo fin que el punto anterior, ya que incluso la posibilidad de reses muertas puede aumentar la frecuencia o estancia de aves carroñeras como el buitre, etc.



Ilustración 22: Ejemplo parque eólico usado para pastoreo. Fuente: Elaboración propia

- Se realizará un seguimiento tanto desde la puesta en marcha como los dos años siguientes de su inicio, de la siniestralidad en el parque eólico como parte de la construcción y luego en fase explotación.
- Según la guía de seguimiento de aves de SEO-BirdLife que hemos mencionado a lo largo del presente documento; en dicho seguimiento se reflejará las bajas en la población de aves, con la siguiente información:
 - las causas (si se conocen o se han de investigar en la zona) y especies afectadas con su nombre científico y sexo de estas (en el plan de vigilancia han de venir reflejadas las autóctonas, de paso, etc.)
 - Edad aproximada de la especie (cría, adulto, juvenil)
 - Nombre y ubicación donde se ha hallado en el parque eólico.
 - Fecha de baja, de la observación o incidencia (día/mes/año)
 - Nombre y contacto del observador
 - Infraestructura responsable del impacto (aerogenerador, línea eléctrica, torre meteorológica, etc.).
 - Hora o Momento de la muerte de forma aproximada: < 12 hora, 1 día, 3 días, una semana, etc. y estado de este (descomposición, depredado, etc.).
 - En el anexo III y IV de la guía se tienen ya fichas para este seguimiento. Se adjunta pantallazo de estas a modo informativo.



ANEXO III

Tabla de evaluación de la información existente, así como de su calidad

En este anexo se indica la forma de evaluar la calidad de la información mínima necesaria para la evaluación de un parque eólico.

Información necesaria	¿Adecuada? SI/NO	Información disponible ¹	Adecuación información ²
Inventario			
Listado de especies de Aves			
Distribución y abundancia de aves reproductoras ³			
Abundancia y fenología de aves en paso			
Distribución y abundancia de aves invernantes ⁴			
Colonias y/o dormitorio de aves (especies, tamaño, localización)			
Concentraciones de aves migratorias en áreas de descanso			
Concentraciones de aves rapaces			
Concentraciones de aves limícolas			
Distribución y abundancia de especies con displays reproductivos aéreos			
Listado de especies de murciélagos			
Distribución y abundancia de murciélagos reproductoras			
Abundancia y fenología de murciélagos en paso			
Colonias y refugios de murciélagos (sp, tamaño, localización)			
Uso del espacio			
Selección del hábitat de las especies			

Ilustración 23: Anexo III ejemplo de la guía de Seo-BirdLife.

ANEXO IV


 FICHA 1 REGISTRO DE MORTALIDAD I	<table border="1"> <tr><td>Proyecto</td><td>PE Los Escarpes</td></tr> <tr><td>Termino Municipal</td><td>Ossa de Montiel</td></tr> <tr><td>Observador</td><td>Jaime Fuentes</td></tr> <tr><td>Contacto</td><td>679 463 000</td></tr> </table>	Proyecto	PE Los Escarpes	Termino Municipal	Ossa de Montiel	Observador	Jaime Fuentes	Contacto	679 463 000	<table border="1"> <tr><td>Nº aerogeneradores</td><td>18</td></tr> <tr><td>Km Línea Eléctrica</td><td>6</td></tr> <tr><td>Modelo Aero</td><td>Enercon E-48</td></tr> <tr><td>Modelo Apoyo</td><td>C-1000 12E</td></tr> </table>	Nº aerogeneradores	18	Km Línea Eléctrica	6	Modelo Aero	Enercon E-48	Modelo Apoyo	C-1000 12E																																											
	Proyecto	PE Los Escarpes																																																											
Termino Municipal	Ossa de Montiel																																																												
Observador	Jaime Fuentes																																																												
Contacto	679 463 000																																																												
Nº aerogeneradores	18																																																												
Km Línea Eléctrica	6																																																												
Modelo Aero	Enercon E-48																																																												
Modelo Apoyo	C-1000 12E																																																												
<table border="1"> <tr><td>FECHA</td><td>16/6/10</td></tr> <tr><td>ESPECIE</td><td>Cernicalo vulgar</td></tr> <tr><td>UTM Y</td><td>654879</td></tr> <tr><td>UTM X</td><td>4425879</td></tr> <tr><td>INFRAESTRUCTURA</td><td>Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):</td></tr> <tr><td>Código Infraest.</td><td>AD4</td></tr> <tr><td>DISTANCIA (m)</td><td>4 m</td></tr> <tr><td>EDAD</td><td>Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado</td></tr> <tr><td>SEXO</td><td>Macho Hembra Inmaduro Indeterminado</td></tr> <tr><td>ESTADO CADAVER</td><td>Fresco Depredado Descompuesto</td></tr> <tr><td>MOMENTO MUERTE</td><td>Riesgos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):</td></tr> <tr><td>LOCALIZACIÓN</td><td>Dentro búsqueda Fuera búsqueda</td></tr> <tr><td>FOTOGRAFÍAS</td><td>2 fotografías</td></tr> <tr><td>CÓDIGO HÁBITAT</td><td>A-14-01-02</td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td>Parcialmente depredado Tormentas recientes</td></tr> </table>	FECHA	16/6/10	ESPECIE	Cernicalo vulgar	UTM Y	654879	UTM X	4425879	INFRAESTRUCTURA	Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):	Código Infraest.	AD4	DISTANCIA (m)	4 m	EDAD	Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado	SEXO	Macho Hembra Inmaduro Indeterminado	ESTADO CADAVER	Fresco Depredado Descompuesto	MOMENTO MUERTE	Riesgos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):	LOCALIZACIÓN	Dentro búsqueda Fuera búsqueda	FOTOGRAFÍAS	2 fotografías	CÓDIGO HÁBITAT	A-14-01-02	OBSERVACIONES:	Parcialmente depredado Tormentas recientes	<table border="1"> <tr><td>FECHA</td><td></td></tr> <tr><td>ESPECIE</td><td></td></tr> <tr><td>UTM Y</td><td></td></tr> <tr><td>UTM X</td><td></td></tr> <tr><td>INFRAESTRUCTURA</td><td>Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):</td></tr> <tr><td>Código Infraest.</td><td></td></tr> <tr><td>DISTANCIA (m)</td><td></td></tr> <tr><td>EDAD</td><td>Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado</td></tr> <tr><td>SEXO</td><td>Macho Hembra Inmaduro Indeterminado</td></tr> <tr><td>ESTADO CADAVER</td><td>Fresco Depredado Descompuesto</td></tr> <tr><td>MOMENTO MUERTE</td><td>Restos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):</td></tr> <tr><td>LOCALIZACIÓN</td><td>Dentro búsqueda Fuera búsqueda</td></tr> <tr><td>FOTOGRAFÍAS</td><td></td></tr> <tr><td>CÓDIGO HÁBITAT</td><td></td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td></td></tr> </table>	FECHA		ESPECIE		UTM Y		UTM X		INFRAESTRUCTURA	Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):	Código Infraest.		DISTANCIA (m)		EDAD	Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado	SEXO	Macho Hembra Inmaduro Indeterminado	ESTADO CADAVER	Fresco Depredado Descompuesto	MOMENTO MUERTE	Restos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):	LOCALIZACIÓN	Dentro búsqueda Fuera búsqueda	FOTOGRAFÍAS		CÓDIGO HÁBITAT		OBSERVACIONES:	
FECHA	16/6/10																																																												
ESPECIE	Cernicalo vulgar																																																												
UTM Y	654879																																																												
UTM X	4425879																																																												
INFRAESTRUCTURA	Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):																																																												
Código Infraest.	AD4																																																												
DISTANCIA (m)	4 m																																																												
EDAD	Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado																																																												
SEXO	Macho Hembra Inmaduro Indeterminado																																																												
ESTADO CADAVER	Fresco Depredado Descompuesto																																																												
MOMENTO MUERTE	Riesgos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):																																																												
LOCALIZACIÓN	Dentro búsqueda Fuera búsqueda																																																												
FOTOGRAFÍAS	2 fotografías																																																												
CÓDIGO HÁBITAT	A-14-01-02																																																												
OBSERVACIONES:	Parcialmente depredado Tormentas recientes																																																												
FECHA																																																													
ESPECIE																																																													
UTM Y																																																													
UTM X																																																													
INFRAESTRUCTURA	Aerogenerador Torre Meteorológica Apoyo Eléctrico Cables Conductores Otros (indicar):																																																												
Código Infraest.																																																													
DISTANCIA (m)																																																													
EDAD	Juvenil Inmaduro Adulto Indeterminado																																																												
SEXO	Macho Hembra Inmaduro Indeterminado																																																												
ESTADO CADAVER	Fresco Depredado Descompuesto																																																												
MOMENTO MUERTE	Restos 12 horas 24 horas 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días Otros (indicar):																																																												
LOCALIZACIÓN	Dentro búsqueda Fuera búsqueda																																																												
FOTOGRAFÍAS																																																													
CÓDIGO HÁBITAT																																																													
OBSERVACIONES:																																																													

Ilustración 24: Anexo IV. Ficha mortalidad ejemplo de la guía de Seo-BirdLife.

4.4.3.7. Adecuación paisajística.

El impacto visual debe reducirse tanto en las fases de ejecución de las obras como para la fase de explotación del parque, atendiendo a la integración de las infraestructuras creadas permanentes o temporales, con el entorno y medioambiente. Eso hace que se requiera de un estudio de materiales, colores, texturas en las mismas (a excepción de los aerogeneradores). No solo a nivel de edificación, sino cuando se desinstalan las instalaciones provisionales de obra, hay que restaurar la zona bajo unos parámetros del entorno.

- En el inicio de la obra se realizará una inspección visual para descartar la posibilidad de nidos en el suelo, ver la fauna que habita en las inmediaciones de lo que será el parque, etc.
- Se realizará un control periódico que suele ser quincenal si es épocas reproductoras y mensual en épocas no reproductoras.



Ilustración 25: Ejemplo de la importancia del control de nidos de aves. Fuente: Pixabay

- El parámetro del control y las medidas a tener en cuenta viene establecido por el entorno, por ejemplo, los edificios seguirán la estética de la ubicación (rural, colores rojizos o negros, etc.). Los tejados de las edificaciones no pueden ser colores brillantes o estéticamente diferentes que pudiera despistar la migración de las aves, los materiales serán similares a los de la zona, pizarra, ladrillo rojizo, los caminos de acceso público se quedarán con una anchura de 6 m y las cunetas serán reestablecidas, ya que para los aerogeneradores a veces son de mayores dimensiones, etc.
- El control será periódico según las fases de obra (mensual al menos). Se realizará una inspección visual al dismantlar las instalaciones provisionales de forma que la zona haya sido limpiada, sin residuos y reestablecida a sus condiciones iniciales.

4.4.3.7.1. Plan de restauración.

Plan de restauración es un poco más exigente en cuanto a las cuestiones anteriores, ya que trata de valorar la eficacia de los materiales y de las medidas correctoras establecidas para minimizar un impacto ambiental generado. Es un documento específico donde se establece un programa, planing de cómo, donde y cuando y que hacer, pues tiene como objeto recuperar la cobertura vegetal de las zonas dañadas o afectadas en la mayor medida posible a su estado original.

- Se realizarán inspecciones periódicas durante la fase de restauración, en las zonas que sea objeto de dicho plan, sobretodo en las fases iniciales de siembras, hidrosiembras, extendido de tierras, etc.: lo recomendable es al menos semanal.

- El plan de reforestación estará preparado para en caso de observar que alguna acción no fuere lo suficientemente efectiva, implementar más acciones con respecto a la causa.
- El parámetro de control en esta ocasión viene acompañado no solo de esas inspecciones sino de la documentación necesaria que determine:
 - Calidad del material con certificados de origen patrón
 - Calidad y origen de las semillas, plantas, abonos, etc., así como nº para garantizar una cobertura homogénea del terreno.
 - En hidrosiembras además de se ha de verificar germinaciones entre 30-90 días desde su implantación en pacerlas de 100m² como testigo, para evaluar el grado de cobertura y nº de especies o semillas germinadas. La cobertura germinada ha de ser superior al 60% del terreno.
- Se realizarán inspecciones visuales con ayuda de elementos de medición, donde:
 - Se controle la calidad, y cantidad de los materiales en el plan de restauración.
 - Verificar la implantación vegetal.
 - Realizar análisis fisicoquímicos del estado del suelo y detectar si hubiere falta de nutrientes como complemento a las inspecciones visuales.
 - Evolución de las hidrosiembras y siembras.
 - Los ítems que las visitas e inspecciones deben contener son:
 - Tiempo que tardan en aparecer las primeras plantas.
 - Tasa o porcentaje de germinación de la hidrosiembra.
 - Grado de cobertura, por especies sembradas y existencia o no de calvas en la misma.
 - Composición específica de los análisis que se realicen.
 - Índice de presencia de especies sembradas diferenciadas y su distribución o localización.
 - Presencia de otras especies no sembradas si hubiere.
 - Si ha habido erosión: regueros, cárcavas, erosión laminar que afecte a las plantas de forma que crezcan menos, se sequen, o se enfermen, etc.



Ilustración 26: Ejemplo paisajístico parque eólico. Fuente: Pixabay.

4.4.3.8. Gestión de residuos.

A lo largo de todo el TFG y del plan de vigilancia se ha ido mencionado la necesidad de una gestión eficaz de los residuos. No es solo que durante la obra no haya materiales distribuidos sin control por la misma, sino que haya zona de acopio adecuados, reducir o eliminar los residuos por la obra y hacerlo en zonas habilitadas con el fin de reducir la contaminación (en especial aguas y/o suelos), sino que estos cuenten con un tratamiento y destino final acorde a la normativa vigente y no genere otros impactos adicionales.



Ilustración 27: Ejemplo mala gestión residuos obra. Fuente: Pixabay

- Actuaciones a realizar o medidas preventivas serán:
 - Realizar actividades específicas de limpieza durante la obra en todo el perímetro, accesos, y zona de acopio.

- Tener contenedores diferenciados para los residuos: envases y plásticos, orgánicos, papel, escombros, metales, madera, etc. en las zonas de acopio debidamente señalizados cada uno de ellos.
- Tener contenedores adecuados acorde a las características de los residuos líquidos disponible en la obra (químicos, disolventes, combustible, etc.) correctamente señalizados y etiquetados como corresponda. En el caso de los peligrosos deben garantizarse mediante cubetos antiderrames la impermeabilidad en el suelo, deben estar a la sombra, separados unos de otros como corresponda, instrucciones de manipulación (EPIS a usar), etc.
- En el inicio de la obra se realizará una inspección visual para descartar la posibilidad de nidos en el suelo, ver la fauna que habita en las inmediaciones de lo que será el parque, etc.
- Tener el nº adecuado o la frecuencia de vaciado de los contenedores de residuo adecuada con el fin de que no se acumulen en zonas no aptas por falta de espacio. No se pueden acumular más de 6 meses en obra.
- Zonas habilitadas, impermeables para los cambios de aceite, recarga combustible, etc.
- Se realizará un control periódico de los contenedores y se dispondrá de la documentación de su retirada y gestión autorizada, así como para evitar que se mezclen los residuos de forma semanal al menos.



Ilustración 28: Ejemplo contenedores zona de gestión residuos obra. Fuente: Pixabay

- Suele ser la empresa contratista la que realice la gestión de retirada de los contenedores, en el gestor de residuos o puntos más cercanos, para lo cual deberán contar con el permiso del ayuntamiento donde se realice.

- En el caso de residuos peligrosos, debe ser un Gestor autorizado, inscrito como tal en el Registro General de Gestores de Residuos Aragón, documentación a entregar previo al inicio de la obra.
- Prestar especial atención a los residuos de hormigón, procedentes de las lechadas o limpieza de las hormigoneras en obra en las proximidades de las zonas de hormigonado (plataforma de los aerogeneradores, subestaciones, estación de medición, etc.). Para ello se realizan excavaciones impermeabilizadas de una profundidad mínima, a metro y medio donde se realizarán estas limpiezas y vertidos. Una vez seco el hormigón y lleva la excavación se picará y se gestionará como residuos. En el caso de los caminos, si hubiere gotas de hormigón se recogerá y se gestionará de la misma manera. El parámetro de control de este punto específico, es que se realicen el nº suficientes de excavaciones, pero el nº mínimo de ellas y que no exista hormigón en las zonas no habilitadas.

4.4.3.9. Población.

Si hubiere población cercana hay que garantizar que la población no se ve afectada en cuanto a corte de caminos o accesos a fincas, servidumbres de pasos, caminos vecinales o poblacionales siendo necesario el establecimiento de caminos alternativos o desvió debidamente señalizados.

Si se viere afectado algún servicios público será reparado a la mayor brevedad posible (agua, corte eléctrico etc.).

Para los cortes temporales se avisará a todos los vecinos con antelación suficiente.

4.4.3.10. Patrimonio arqueológico.

Es el Promotor y previo a la comunicación de EIA, quien debe contar con un técnico cualificado de experiencia demostrable para determinar si la alternativa del proyecto puede verse afectada por cuestiones paleológicas o arqueológicas el cual establecerá las pautas y se mantendrá en contacto con el Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural – Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón o de la comunicada correspondiente.

Si se encontrase durante la excavación restos arqueológicos, o munición de la guerra civil se ha de poner en contacto con Dirección General de Patrimonio Cultural,

y/o Guardia Civil quien indicara las pautas a seguir, mientras la obra tendrá que quedar paralizada.

4.4.4. Presupuesto del seguimiento de la vigilancia ambiental

El plan de vigilancia ambiental tiene un coste asociado a los proyectos que es normalmente el gran desconocido, ya que lo normal es conocer el presupuesto de ejecución material, el presupuesto de seguridad y salud, etc., pero el presupuesto medioambiental también forma parte de este. La forma de presupuestar es muy variada y atiende a las necesidades de duración del proyecto y las fases, de si hay incidencia con alguna especie en extinción de especial atención a controlas (control avifauna y quirópteros), crecimiento de flora específicos...etc.

No solo por las medidas correctoras a aplicar que habrán sido analizadas y presupuestas en el estudio de impacto ambiental, si no del propio técnico designado para tal labor. Dado que le objeto de este TFG es en la titulación de ingeniería a continuación elaboramos un presupuesto des el punto de vista técnico. Aquí se representa un coste de esta de forma orientativa, atendiendo a que el 18 de enero, del presente año, fue publicado en el BOE, el XVIII Convenio colectivo nacional de empresas de ingeniería y oficinas de estudios técnicos, donde se engloban los servicios de asistencia técnica, estudios y proyectos en el ámbito, industrial, energía, medioambiental, aeroespacial, agraria, química, electrónica, defensa y militar.

El técnico especialista ambiental será titulados del grupo 1 : "*Personal titulado: Es quien se halla en posesión de un título o diploma universitario oficial de Ingeniero, Arquitecto, Licenciado o Doctor (antes, de Grado Superior), Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico, Aparejador y Diplomado (antes de Grado Medio), que está unido a la empresa por un vínculo de relación laboral concertado en razón del título que posee, para ejercer funciones específicas para las que el mismo le habilita y siempre que preste sus servicios en la empresa con carácter exclusivo o preferente por un sueldo o tanto alzado, sin sujeción a la escala habitual de honorarios de su profesión.*"

Si tomamos como referencia el convenio de Ingenierías, oficinas técnicas y despachos que es el más habitual para un Ingeniero, de Zaragoza, (Boletín Oficial de la Provincia de Zaragoza (BOPZ), 2019). El cual ha sido actualizado recientemente («Firmado el XIX convenio colectivo de ingenierías y estudios técnicos», 2019)

Un titulado de grado superior si lo cogemos como referencia, cogiendo los datos establecidos por el convenio, calculamos el precio jornada:

- 24.000 euros brutos/año/ 1760 horas /año = 13.63 euros/hora (técnico sin experiencia, con experiencia el salario puede ser superior)

- las empresas multiplican el coste trabajador por 1.3 % adicional, ya que se considera un 30% del coste general del salario del trabajador por IRPF, Seguridad social, etc. = 17.72 €/coste día

La dieta varia entre 30 y 49 euros días, estableceremos una medida de 43 euros días para nuestro calculo estimado.

- 8 horas laborales diarias por convenio + dieta convenio (43 euros)+ desplazamiento (0.21€/km*100km/diarios como referencia media =21 €/día) tenemos:

(13.63€/día* 8h/día) +17.17 €/coste día+ 43€/día+ 21 €/día= 190,21 €/jornada coste por técnico.

Hay ocasiones en que los trabajadores disponen de coche de empresa, pero el coste de este, ya que la diferencia estiva en el pago al trabajador de estos o coste que asume la empresa como propio. Si los proyectos son muy largos se suele incrementar un % por el periodo vacacional donde ha de ser sustituido el técnico por otro de la misma índole.

- Si tenemos en cuenta el Beneficio que espera la empresa obtener (en multinacionales se estima del 9 al 20% del Margen bruto, obtenemos si consideramos un beneficio de empresa a obtener del trabajo de un 15%.

- Coste jornada mínimo a considerar en ofertas para clientes= 219,11 €/jornada de 8 horas diarias

Si el técnico tiene experiencia en este ámbito podemos hacer los cálculos entorno a una franja de 26-32 mil euros brutos anuales.

A continuación, vemos algún ejemplo práctico (redondeamos el coste jornada a 220 euros)

Tabla 4 Ejemplo de presupuesto del seguimiento plan vigilancia ambiental de un parque eólico en Zaragoza

Concepto	Coste unitario (€/día)	Ud. Medición (días)	Importe (€)
Fase previa al inicio de las obras. Análisis y desarrollo metodología a seguir del Plan de vigilancia ambiental	220	7	1.540,00
Seguimiento durante de la fase de construcción (18 meses de media en construcción, con visita semanal mínimo)	220	72	15.840,00
Seguimiento desde la puesta en marcha y los dos años siguientes de explotación del PVA (2,5-3 años de media, visitas quincenales)	220	72	15.840,00
Fase explotación. Vida útil del parque. (las visitas son quincenales o mensuales, ampliándose poco a poco según resultado de los informes, pudiendo ser trimestrales, semestrales, etc)	220	160	35.200,00
Fase de abandono o desmantelamiento (6 meses con visita quincenal)	220	12	2.640,00
Total, Seguimiento de la Vigilancia Ambiental			71.060,00

Nota: las mediciones unitarias se han elegido al azar, en base a toda la normativa analizada, y las frecuencias indicadas en cada tipo de impacto a seguir en el plan de vigilancia, pudiendo ser diferente en función del alcance del proyecto, de plan, etc. Todo ello recogido en el estudio de impacto ambiental original del proyecto.

Tabla 5: Ejemplo coste de vigilancia ambiental en parque eólico para seguimiento de avifauna y quirópteros, en un periodo de 2 años tras la finalización de las obras.

Actividad/tarea	Periodo	Frecuencia	Total (días)	Coste medición (€/día)	Importe (€)
Análisis de siniestralidad avifauna y quirópteros	Ene-Dic	Semanal	52	220	11.440,00
Inventarios de especies	Ene-Dic	Semanal	52		
Seguimiento de PVA, detección de riesgos/incidencias	Ene-Dic	semanal	52		
Densidad de población (según especies varía el tiempo, pero la migración es en otoño y primavera)	Mar- Jun Nov-Ene	quincenal	14	220	3.080,00
Redacción de informes	Ene-dic	semestral	4	220	440
Total, coste anual					14.960,00
Total, coste total (2 años) de control avifauna					29.920,00

Nota. La redacción de informes podría tener un importe menor ya que no implica desplazamiento del técnico sino trabajo de oficina, pero aquí se ha querido mantener la tarifa día/técnico calculada.

4.4.4.1. Sanciones económicas del incumplimiento del seguimiento de la vigilancia ambiental

Por otro lado, según estudios de organizaciones y asociaciones a favor del medio ambiente tales como Greenpeace, Ecologistas en acción y otras asociaciones, en diversos artículos referenciados en la bibliografía, se estiman que existen más de 6.000 las normas –internacionales, comunitarias, estatales, autonómicas y municipales– para dar cobertura a las diferentes materias o impactos ambientales afectados, tales como,

el agua, la atmósfera, presencia de sustancias tóxicas, los residuos, contaminación lumínica y/o sonora, flora, fauna, y espacios naturales, etc.. Todo ello, dificulta la jurisprudencia sobre el incumplimiento ambiental.

Ya se ha mencionado, que para un proyecto de construcción el plan de vigilancia establecidos y el estudio de impacto ambiental que habrá tenido en cuenta todos los impactos del entorno, pero estas mismas asociaciones, ponen de manifiesto en sus webs, y se critica abiertamente, que ambos documentos son "papel mojado o archivos documentales" carentes de seguimiento y de sanciones en caso de incumplimiento, salvo casos de catástrofes significativas.

Se critica duramente que los organismos habilitados para este seguimiento hacen caso omiso, y se derivan las denuncias que pudiera haber entre las competencias estatales, locales, y autonómicas, incluso aunque el proyecto obtuviese en su momento, el DIA (Declaración de Impacto Ambiental) correspondiente.

Aquí pondremos aquellas que son más significativas para el objeto del presente Trabajo fin de grado.

A nivel nacional, el régimen sancionador, está definido en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, en su

"Artículo 55. Infracciones en materia de evaluación de impacto ambiental.

1. Sin perjuicio de las infracciones que, en su caso, puedan establecer las comunidades autónomas, las infracciones en materia de evaluación de impacto ambiental en el caso de proyectos privados llevados a cabo por persona física o jurídica privada se clasifican en muy graves, graves y leves.

2. Es infracción muy grave el inicio de la ejecución de un proyecto, incluidos los sujetos a declaración responsable o comunicación previa, sometido a evaluación de impacto ambiental ordinaria sin haber obtenido previamente la correspondiente declaración de impacto ambiental.

3. Son infracciones graves:

a) El inicio de la ejecución de un proyecto, incluidos los sujetos a declaración responsable o comunicación previa, sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada sin haber obtenido previamente el informe de impacto ambiental.

b) La ocultación de datos, su falseamiento o manipulación maliciosa en el procedimiento de evaluación.

c) *El incumplimiento de las condiciones ambientales, de las medidas correctoras o compensatorias establecidas en la declaración de impacto ambiental e incluidas en la resolución que aprueba o autoriza finalmente el proyecto, o el incumplimiento de las condiciones ambientales establecidas en el informe ambiental, e incluidas en la resolución que aprueba o autoriza finalmente el proyecto o, en su caso, en la declaración responsable o comunicación previa del proyecto.*

d) *El incumplimiento del requerimiento acordado por la Administración para la suspensión de la ejecución del proyecto.*

4. *Es infracción leve el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones o requisitos contenidos en esta Ley, cuando no esté tipificado como muy grave o grave.*

5. *En el caso de que un mismo infractor cometa diversas acciones susceptibles de ser consideradas como varias infracciones se impondrán tantas sanciones como infracciones se hubieran cometido. En el caso en que unos mismos hechos pudieran ser constitutivos de diversas infracciones, se impondrá la sanción correspondiente a la infracción más grave en su mitad superior. En el caso en que unos hechos fueran constitutivos de una infracción calificable como medio o instrumento para asegurar la comisión de otros hechos también constitutivos de infracción de modo que estos deriven necesariamente de aquellos, se impondrá la sanción más grave en su mitad superior.*

6. *Las infracciones prescribirán en los siguientes plazos, que se computarán desde el día de la comisión de la infracción:*

- a) *Las infracciones muy graves a los tres años.*
- b) *Las infracciones graves a los dos años.*
- c) *Las infracciones leves al año."*

Y en el "Artículo 56. Sanciones correspondientes a las infracciones en materia de evaluación de impacto ambiental.

1. **Las infracciones tipificadas en el artículo anterior darán lugar a la imposición de las siguientes sanciones:**

a) En el caso de infracción muy grave: multa desde 240.401 hasta 2.404.000 euros.

b) En el caso de infracciones graves: multa desde 24.001 hasta 240.400 euros.

c) En el caso de infracciones leves: multa de hasta 24.000 euros.

2. *Las sanciones prescribirán en los siguientes plazos que se computarán desde el día siguiente a aquel en que adquiera firmeza la resolución por la que se impone la sanción:*

a) Las sanciones muy graves a los tres años.

b) Las sanciones graves a los dos años.

c) Las sanciones leves al año.

Las sanciones se impondrán atendiendo a las circunstancias del responsable, grado de culpa, reiteración, participación y beneficio obtenido y grado del daño causado al medio ambiente o del peligro en que se haya expuesto la salud de las personas, debiendo ser efectivas, disuasorias y proporcionadas, de conformidad con lo establecido en el artículo 29 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

3. *Sin perjuicio de lo dispuesto en este artículo, la imposición de una sanción con carácter firme por la comisión de infracción muy grave conllevará la prohibición de contratar establecida en el artículo 60.1.c) del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobada por Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre o norma que, en su caso, la sustituya.*

4. *Si las conductas sancionadas hubieran causado daños o perjuicios a la Administración Pública o al medio ambiente, carentes de previsión específica en la legislación sectorial, la resolución del procedimiento declarará:*

a) La exigencia al infractor de la reposición a su estado originario de la situación alterada por la infracción.

A este respecto, cuando la comisión de una infracción de las previstas en esta norma produjera un daño medioambiental, se procederá de conformidad con lo establecido en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental o la normativa que, en su caso, se dicte a tal fin. O bien,

b) La indemnización por los daños y perjuicio causados, cuando su cuantía haya quedado determinada durante el procedimiento.

5. *Lo establecido en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas en la materia."*

"Artículo 57. Concurrencia de sanciones.

1. *No podrán sancionarse los hechos que hayan sido sancionados penal o administrativamente, en los casos en que se aprecie identidad de sujeto, hecho y fundamento.*

2. *Cuando el supuesto hecho infractor pudiera ser constitutivo de delito o falta, se dará traslado del tanto de culpa al Ministerio Fiscal, suspendiéndose desde ese mismo momento la tramitación del procedimiento sancionador mientras la autoridad judicial no hubiera dictado resolución firme que ponga fin al procedimiento o tenga lugar el sobreseimiento o el archivo de las actuaciones o se produzca la devolución del expediente por el Ministerio Fiscal. De no haberse apreciado la existencia de delito o falta, el órgano administrativo competente continuará el expediente sancionador. Los hechos declarados probados en la resolución judicial firme vincularán al órgano administrativo."*

Al régimen sancionador de la ley estatal básica, le complementan oras de aplicación más específica como son la "Ley 22/2011, 28 de julio de residuos y suelos contaminados, cuyo artículo del régimen sancionador es el art.46"

Al régimen sancionador de la ley estatal básica, le complementan oras de aplicación más específica como son la "Ley 22/2011, 28 de julio de residuos y suelos contaminados".

Esta en su art 46, define las tipologías o aquellas cuestiones que se pueden considerar infracción, que se refiere básicamente a vertidos incontrolados, abandono de residuos que provoquen daños para el medio ambiente. Y en algunas cuestiones deja las competencias a las administraciones autonómicas. Después en el art 47, establece multas de 45.001 euros hasta 1.750.000 euros para las muy graves y desde 901 euros hasta 45.000 euros, para las leves

En el caso de Aragón, en la ley 11/2014, establece en el titulo VII, el régimen sancionador, desde el art 103, en adelante. Concretamente en el art 107, establece las multas para los incumplimientos en materia ambiental, pudiendo ir desde la suspensión y cierre de la actividad en el caso de las muy graves y multas de 200 mil a 2 millones de euros (importe menor que la referencia estatal), de 20 mil a 200 mil euros en las graves (importe menor que la referencia estatal), y has 24 mil euros en las leves (igual que en la estatal).

Además, hay que tener en cuenta que no pueden darse la concurrencia de sanciones, es decir, que, si alguna de estas forma parte de otro proceso judicial o administrativo, no puede duplicarse.

Se ha realizado un estudio de posibles sentencias públicas por incumplimientos medioambientales y no se ha encontrado gran información. Según la EFE Verde, que es una plataforma periodística de noticias ambientales, España actualmente tiene 10 sentencias ambientales y más de 29 casos abiertos por incumplimiento ambientales en diferentes proyectos.

Las sanciones en construcción pueden ser desde prisión, inhabilitación o económico. Según EFE verde España tiene 10 sentencias y 29 casos abiertos de incumplimiento ambientales en diferentes obras. También se puede consultar la web de jurisprudencia específica medioambiental de la unión europea (VLex, 2019)

En la propia páginas del poder judicial, que disponen de un buscador de sentencias del (Consejo Nacional del Poder Judicial) filtrando en Aragón y nacional, no hay nada significativo o relevante, salvo baremos de talas de árboles no autorizados (sentencias que varían de 51 a 300 euros por árbol, según zona y especie), cuestiones relacionadas con regadíos, usos de acuíferos o eliminación de zona de agua, contaminación de suelo no autorizados de 300-300.000 euros según nº y especies protegida o no.

Donde se puede observar que la mayoría de las sanciones son por vertidos y residuos, y por contaminación sonora o los relacionados con la recalificación de terrenos o su cambio de rústicos a edificables. Pero no hay gran cosa, en este ámbito, mientras que, en cuestiones de prevención de riesgos laborales relacionados con la seguridad y salud, hay una amplia gama de sentencias públicas. Lo que pone de manifiesto, el bloqueo de las administraciones en el ámbito ambiental., las cuales se amparan en la falta de recursos humanos y de digitalización de expedientes, documentación, etc.

4.4.4.2. Presupuesto de las acciones y medidas a realizar para la protección ambiental.

Como parte del plan de vigilancia ambiental, está el seguimiento del presupuesto mencionado en el Estudio de Impacto ambiental, dado que cualquier medida correctora a implantar, mediciones a realizar, etc., deben contar con un presupuesto de ejecución que formará como parte o partida del proyecto de ejecución, ya que las empresas constructoras están obligadas a su cumplimiento. Para ello, se suele usar la misma base de datos del proyecto, MEMPHIS; base centro, Tablas de la Administración correspondiente, PRESTO, etc. Y se ha de tener en cuenta que debe haber una medición y resumen del presupuesto global.



Tabla 6: Ejemplo resumen de partidas medioambientales en proyecto construcción de PRESTO.

Código	NatC	Ud	Resumen	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	CanPres	Pres	ImpPres
1.	Capítulo		DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS							1,00	108.375,90	108.375,90
			DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS									
001.001	Partida	M2	DESPEJE Y DESBROCE DE TODO TIPO DE TERRENO							3.809,000	1,71	6.513,39
			DESPEJE Y DESBROCE DE TODO TIPO DE TERRENO, COMPRENDIDA LA RETIRADA DE OBSTACULOS, MALEZA, ARBOLES, TOCONES, VALLAS, MURETES, BASURAS, ESCOMBROS Y CUALQUIER OTRO TIPO DE MATERIAL INDESEABLE A JUICIO DEL DIRECTOR DE OBRAS, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA EN LAS ZONAS DE ALMACENAMIENTO PROVISIONAL, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA EN VERTEDERO, CANON DE VERTIDO, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN, EJECUTADO SEGUN EL ARTICULO 3.2.5. DEL P.P.T.P.									
				MARGEN IZQUIERDA	0	0,000	0,000	0,000	0,000			
				0+000/0+127	1	127,000	11,000	0,000	1.397,000			
				0+170/0+283	1	113,000	9,000	0,000	1.017,000			
				MARGEN DERECHA	0	0,000	0,000	0,000	0,000			
				0+150/0+205	1	55,000	9,000	0,000	495,000			
				0+245/0+345	1	100,000	9,000	0,000	900,000			
									Total 001.001	3.809,000	1,71	6.513,39
002.006	Partida	UD	TALA DE ÁRBOL DE DIÁMETRO > A 18 CM.Y EXTRACCIÓN DE TOCÓN							30,000	24,68	740,40



Código	NatC	Ud	Resumen	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	CanPres	Pres	ImpPres
1.	Capítulo		DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS							1,00	108.375,90	108.375,90
			TALA DE ÁRBOL DE DIÁMETRO > A 18 CM. Y EXTRACCIÓN DE TOCÓN EN TODO TIPO DE TERRENO. INCLUSO LIMPIEZA, CARGA, TRANSPORTE A VERTEDERO Y CANON DE VERTIDO, EJECUTADO SEGÚN EL ARTÍCULO 3.2.6. DEL P.P.T.P.									
				Varios	30	0,000	0,000	0,000	30,000			
									Total 002.006	30,000	24,68	740,40

Tabla 7: Resumen ejemplo presupuesto de medidas preventivas y/o correctivas para PVA

Medida Preventiva o Correctiva	Importe (€)
Delimitación de la zona de obra, y señalización de las zonas forestales o vegetación a proteger	400
Acopio de tierra vegetal hasta su uso final/reposición	300
Almacenamiento residuos peligrosos adecuado y gestión autorizada de los mismos.	250
Almacenamiento residuos inertes adecuado y gestión controlada de los mismos.	3.000
Mediciones de Ruido	600
Vigilancia especial de AVIFAUNA	29.000
Vegetación repoblada	450
Revegetación de taludes, superficies de obras, taludes, etc	30.000
Depósitos de agua para riego, contra incendios, etc	50.000
Reposición de las vías pecuarias y paso de animales	17.000
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL y seguimiento	71.060
Restauración de la capa vegetal original	70.000

Nota. El presupuesto esta sacado sin medidas exactas de la base de datos de PRESTO, y Base centro, a modo de ejemplo.

4.4.5. *Herramientas de apoyo del plan de vigilancia ambiental*

Los ingenieros y técnicos medioambientales cuentan hoy con multitud de herramientas que pueden ayudarles a realizar estas partes del plan de vigilancia ambiental. Sin tener en cuenta aquellas que son parte del proyecto en sí: Presto, Autocad, cartografías del terreno, etc se dispone de otras:

- VA IV (CEReS). Bloque de Informes.
- SENDA, SOI, CCRR, y las cartografías de CCAA.
- GIS/GPS para inventarios de flora y fauna. herramientas GIS (vectorial y Raster), y su aplicación en diferentes estudios ambientales con software ArcG.
- SimaPro, un software que realiza análisis de los ciclos de vida y permite realizar estudios de huella de carbono, hídricos, y similar.
- Los denominados CE3 y CE3X, para certificación energéticas y ahorro energético.
- HecRAS, ArchHydroTools o Grass como tecnología que nos permita modelizar, analizar y evaluar los recursos hidrológicos, algunos de ellos son softwares libres.
- Sistemas de la información o ERP, que tienen módulos específicos para la parte de sistemas de gestión medioambiental integrada.
- ECO-IT. Herramienta software simplificada de Análisis de ciclo de Vida (ACV) y Huella de Carbono (HC) para producto.
- ECO-it.- Herramienta software para el Ecodiseño.
- Destacar IHOBE; Sociedad Pública dependiente del Gobierno Vasco para la gestión ambiental en todos los ámbitos en los que se desarrolla la actividad humana que cuenta con publicaciones en todos los ámbitos, metodología de cálculos diferentes y entre ellas cuenta con una herramienta con el propio nombre que consta de un Manual basado en ISO 14001: Operativa de implantación, para el seguimiento de los indicadores en un proyecto en el País Vasco que si te registras, te puede servir para otros, e incluso se obtienen informes en pdf. Cuenta con los siguientes epígrafes de trabajo.

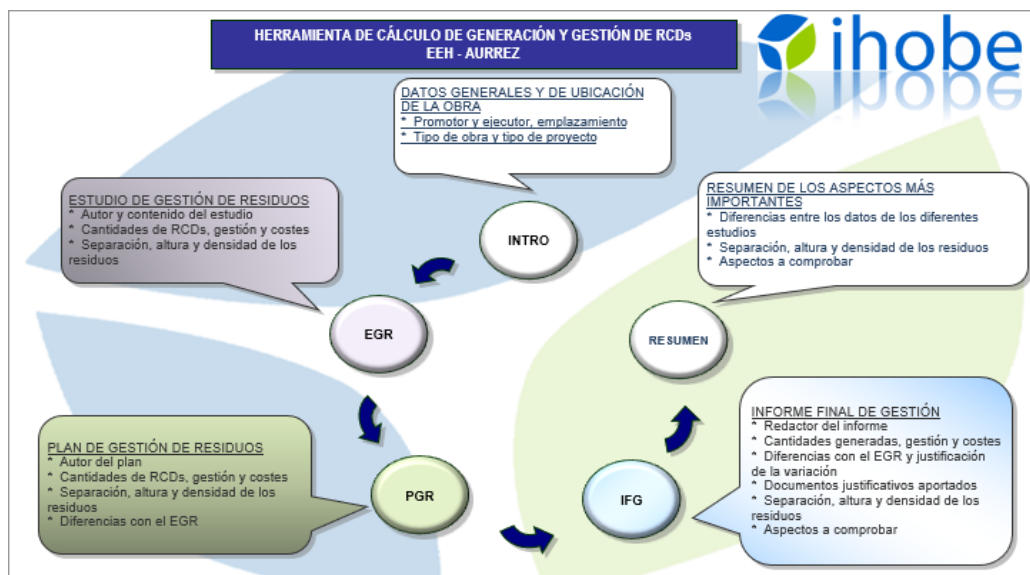


Ilustración 29: Ihobe programa seguimiento ambiental del País Vasco. Fuente: Ihobe

- INAGA. El Instituto Aragonés de Gestión Ambiental cuenta en su registro INAREF, un software para la consulta y trámites de los expedientes en cuanto a la obtención de DIA se refiere y otras como:
 - INAREG: Registro INAGA
 - INAGAGEO: Desktop GIS INAGA
 - INATAC: Actividades Clasificadas
 - SIGTI: Tasas INAGA
 - RTC: Terrenos Cinegéticos
 - RCP: Licencias Caza y Pesca
 - INAJAB: Reclamaciones T34
 - INAMON: Montes y VVPP
 - INABIO: Biodiversidad - Cetrería
 - SICA: Calidad Ambiental
 - INAADM: Datos generales
 - INAUTL: Utilidades

4.5. REPORTES DE SEGUIMIENTO

Se ha de contar con dos tipos de registros, los Checklist de visita en campo que ayudaran a documentar cada impacto ambiental, así como el informe resumen detallado en el que se informe con la periodicidad que corresponda el resultado hallado, el cual debe enviarse al órgano ambiental competente para su seguimiento.

Se considera mejor hacer visitas mediante Checklist, en Excel, y no en papel dado que hemos de ir hacia la era digital (el ahorra de papel también es una cuestión medioambiental). Además, con la información en Excel se puede obtener gráficos de seguimientos, incidencias, etc.

4.5.1. *Checklist seguimiento Vigilancia Medioambiental*

El Checklist, como primera base tiene una hoja denominada datos para registrar según el plan de vigilancia ambiental a seguir, las características e impactos a seguir, y que acciones a tomar y si han sido realizadas o no por la empresa contratista responsable del cumplimiento. Esas listas de comprobación de inspecciones periódicas son aquellas que se plasmaran a modo resumen en los informes del técnico ambiental designado para el control como tal. El consultor o ingeniero puede realizar los mismos o es importante que aprenda a manejarlos con el fin de disponer de la información necesaria para tomar acciones oportunas. Siendo en Excel ayuda y facilita su cumplimentación, y reporte. Los datos que cumplimentar son (se ha cumplimentado una parte a modo de ejemplo):

Impacto: según se hayan diseñado en el estudio de impacto ambiental del proyecto.

Ítem: también definido como título, actividad, realmente es el parámetro afectado o a medir.

Código: algo a definir por cada técnico, de forma que siempre siga una referencia adecuada para su control y seguimiento. Para este ejemplo se ha tomado la decisión de eje=ejecución, rui=ruido, gen=general, agua=agua, air=aire...y luego por impacto, 01,02...así encontramos nomenclaturas eje-rui-01, eje-air-01, etc. Otra codificación puede ser simplemente ruido 01, aire 02, que se corresponda con los impactos analizados y objeto del proyecto.

Inspección: puede ser visual, documental porque se mida cartográficamente por ejemplo la zona, o el gestor de residuos nos dé el documento que indica los m3 gestionados adecuadamente, visual en visita a campo, o analítico, como la toma de muestras de aire, mediciones de ruido, análisis del agua de un acuífero, etc. Y luego la combinación de ellas para el resultado final.

Actuaciones: aquello que se ha de hacer según el impacto.

Realizado: si, no, no aplica o incidencia (para emitir informes extraordinarios o acciones inmediatas a realizar).

Zona: donde se detecta. Vértice 1 del plano cartográfico, camino de acceso, aerogenerador 2, etc. algo que identifique la zona.

Lo primero que se ha de hacer una vez codificado según criterio del técnico, cliente, PVA, etc. es adaptar la pestaña denominada datos, que es la tabla maestra de la que se alimentara el Checklist principal:


Tabla 8: Ejemplo de codificación de Checklist de seguimiento modelo 1.

Impacto	item	Código	Inspección	Actuaciones	Realizado	Zona
Varios	Instalaciones auxiliares	eje-rui-01	visual	Operaciones dentro de balizamiento	SI	vértice 1
Ruido	obra	eje-air-01	analítico	Parcela cerrada por jalonamiento	NO	camino acceso 1
Atmosfera	maquinaria	eje-suel-01	documental	Acondicionamiento de materiales	Incidencia	acopio instalaciones
Agua	calidad aire	eje-gen-01	Analítico y visual	Área de mantenimiento de vehículos	N/A	zona protegida
Vegetación	calidad agua	eje-agua-01	visual y documental	Cubetas de retención (Sust. Peligrosas)		PPKK 35
Fauna	cauce de arroyos/rios	eje-fau-01	analítico y Documental	Materiales absorbentes		
Residuo	revegetación			Restauración (Fin Obra)		
Suelo	fauna			Gestión de residuos		
Aves	sedimentos			Recuperación de terrenos		
	suelo contaminado			Mantenimiento de maquinaria		
	residuos obra			Regulación jornada de trabajo		
	derrames			Permiso (Trabajos 22-8h)		
	erosión			Restringir circulación fuera de límites		
	acopios			Carga, descarga y transporte sin ruido		

de referencia de datos se tendrá que adaptar a lo que indique el Plan de Vigilancia Medio Ambiental de cada fase del proyecto, previa a la obra, en ejecución, puesta en marcha o comissioning y en explotación.

Tabla 9: Ejemplo de codificación de Checklist de seguimiento modelo 2

Impacto	Actividad proyecto	punto de control	Tipo inspección	Acción ambiental	realizado	medida a tomar	Comentarios
acopios	transporte de material	zona de área auxiliar	visual y analítico	Cubeta para aceites usados (Alm. Temporal)	Incidencia	Instalación de cubetos anti vertidos	limpiar la zona y evaluar la contaminación
calidad aire	Movimiento tierras	vértice 1, coordenada xxx	visual y documental	Riegos de calzadas y taludes	SI		continúan los riegos periódicos establecidos y se dispone de la documentación correspondiente
fauna	creación de caminos	perímetro obra	visual en campo	Vigilancia constante. Visión Europeo	SI	Control de la fauna	revisar los bebederos establecidos en el perímetro
acopio tierra vegetal	Movimiento tierras	zona de área auxiliar	visual en campo	Recuperación de terrenos	N/A		
Ruido	Actuaciones maquinaria	toda la obra	analítico	Minimizar efectos sonoros	NO	Aportar documentación maquinaria	

 Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia
Centro adscrito Universidad Zaragoza

CHECK LIST_ Control Plan de vigilancia medioambiental en un parque eólico

#0 Datos iniciales Control de calidad

Nombre proyecto

Ubicación

Promotor/ Titular

Contratista

Fase del Proyecto **En EJECUCION**

Técnico Inspección

Fecha inspección hora

Cod/ Nº de la inspección

#1 Datos analizados

Impacto	Actividad proyecto	punto de control	Tipo inspección	Acción ambiental	realizado	medida a tomar	Comentarios
acopios	transporte de material	zon de area auxiliar	visual y analitico	Cubeta para aceites usados (Alm. Temporal)	Incidencia	Instalacion de cubetos antivertidos	limpiar la zona y evaluar la contaminación
calidad aire	Movimiento tierras	vertice 1, coordenada xxx	visual y documental	Riegos de calzadas y taludes	SI		continuan los riegos periodicos establecidos y se dispone de la documentación correspondiente
fauna	creacion de caminos	perimetro obra	visual en campo	Vigilancia constante. Visión Europeo	SI	Control de la fauna	revisar los bebederos establecidos en el perimetro
acopio tierra vegetal	Movimiento tierras	zon de area auxiliar	visual en campo	Recuperación de terrenos	N/A		
Ruido	Actuaciones maquinaria	toda la obra	analitico	Minimizar efectos sonoros	NO	Aportar documentacion maquinaria	

Ilustración 31: Ejemplo Checklist modelo 2. Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Acta de campo. Seguimiento Vigilancia Medioambiental

Otro ejemplo de seguimiento es una hoja o acta de campo habitual en un Word, para aquellas personas que les gusta más cumplimentar con textos que preseleccionar en un Excel. Para ello en los anexos se adjuntó un modelo al igual que para el Checklist.

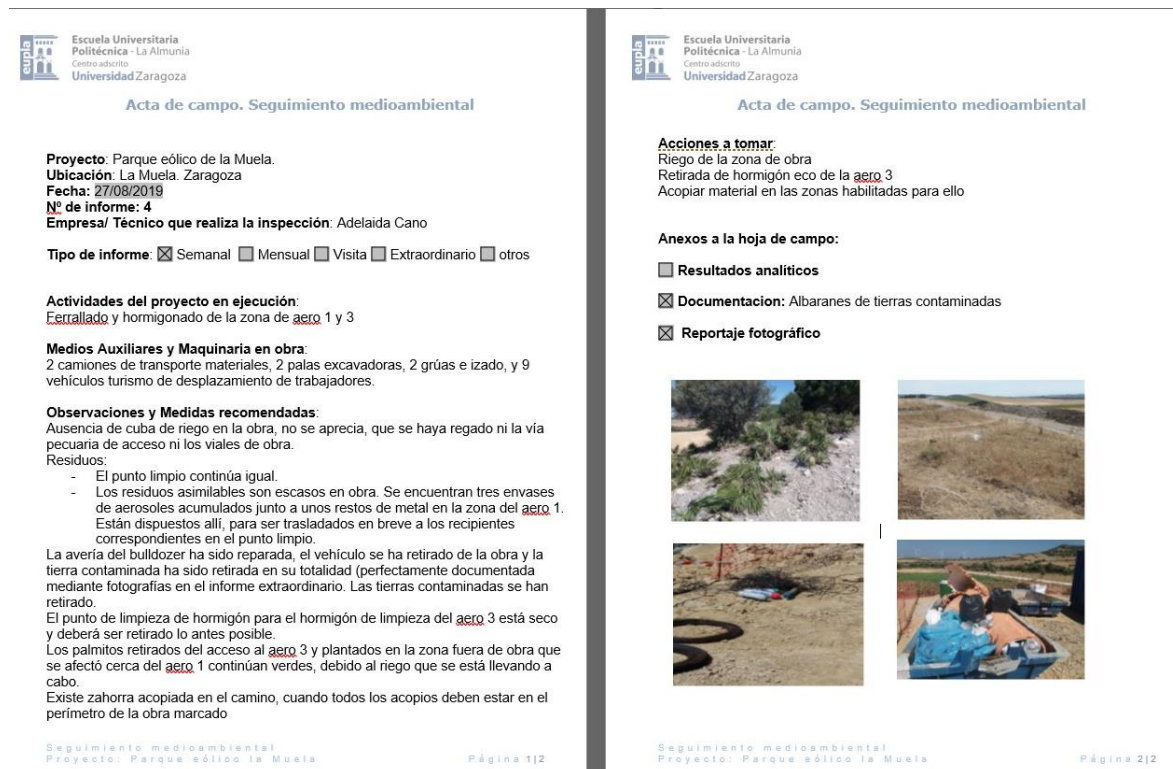


Ilustración 32: Acta de campo cumplimentada. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Contenido mínimo informes de seguimiento

Los informes necesarios que sigan una codificación basada en los meses de actuación, 01, 02...etc. y siempre referenciándose al mes objeto de estudio y proyecto en cuestión. Tanto los informes a cumplimentar periódicos, no excepcionales o extraordinarios deben tener un contenido mínimo que aquí se recomienda y se incluyen algunos ejemplos de lo que debería contener o cómo manejar la información:

- Antecedentes y alcance

El presente informe emitido en el mes XXX, se elabora como parte del seguimiento del plan de vigilancia ambiental del proyecto xxx para la comprobación del cumplimiento de las indicaciones, y medidas protectoras, correctoras y compensatorias contenidas en:

- Declaración de Impacto Ambiental (DIA), mediante Resolución de xxxx del INAGA y Ministerio de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de xxxxxx en el término municipal xxxx (BOA nº xxx de 23-08-2019).
- Informe sobre el proyecto actualizado xxxxx de 20 de agosto de 2020
- Medidas de integración ambiental del proyecto.
- Normativa de aplicación
- Etc

A tal efecto, se realiza inspecciones periódicas (la periodicidad de las mismas dependerá de las necesidades en cada fase de la obra descritas en el Plan de Vigilancia Ambiental) en las que se supervisa la ejecución de las medidas preventivas y correctoras en la fase de construcción según lo establecido.

- Descripción de la fase de obra. Actuaciones

Describir las actividades de las diferentes fases de obra del mes objeto del informe.

- Controles generales de seguimiento en obra: Describir en función de las actividades que se hayan desarrollado en el mes, objeto del informe, aquellos controles realizados, necesarios para el seguimiento medioambiental. Esos controles son los definidos en el PVA y la frecuencia de estos también, a excepción de que se produzca alguna cuestión adicional tales como, cambios de tiempo, de proyecto, incendias, etc. A continuación, vamos a reflejar ejemplos del contenido del informe para los controles más habituales en un parque eólico de forma genérica:

- **Ruido:** la acumulación de maquinaria pesada en la construcción del parque eólico donde además disponen de dispositivos sonoros para la marcha atrás puede generar ruido ambiental. Es necesario medir periódicamente los decibelios, pues por encima de 80 dB los trabajadores necesitan protección adicional y en el caso de poblaciones

vecinas puede ser molesto. Además del control documental de la maquinaria en cuanto a emisión de ruidos. Es por tanto un control documental y visual en campo.



Ilustración 33: Maquinarias sonoras en obra. Fuente: Elaboración propia.

- o **Calidad de aire:** las nubes polvorrientas son las que más pueden afectar a las plantas que hubiere protegidas porque les impide respirar o fotosíntesis, e incluso a los trabajadores o poblaciones cercanas. Sumado a la combustión de la maquinaria. En ocasiones incluso se realizan controles de aire analíticos para ver dicha calidad.



Ilustración 34: Foto Impacto y medida protección polvo. Fuente: Elaboración propia

- o **Residuos:** tener un gestor autorizado para la retirada de todos los residuos generados en obra es crucial. Esto es un control documental (solicitar homologación de proveedor, cantidad de residuos gestionada y procedimiento de estos). En obra, es vital, disponer de contenedores o cubetos anti vertidos, separación de residuos por tipología de

material, que en los alrededores de la obra no haya residuos fuera de contenedores, que no haya vertidos, que en tal caso es una incidencia para gestionar de forma inmediata, etc. Sobre todos estos puntos te ha de hablar el informe de seguimiento.



Ilustración 35: Ejemplo gestión residuos. Fuente: Elaboración propia

- **Suelo:** los puntos más importantes son la contaminación por acopios y recarga de aceites, gasoil, etc. Así como en excavación y estabilización de taludes, cimentaciones, que no se contamine la misma media hormigonado de taludes, y el lavado de las hormigoneras, que se mantengan las balsas adecuadas.



Ilustración 36: Medidas protección suelo. Fuente: Elaboración propia

- **Flora:** si se dispone de una especie protegida en los alrededores se ha de controlar la población de esta y protegerla y señalizarla durante toda la obra, incluso repoblar si hubiese una incidencia. Es importante el control de materiales de tierras de relleno o siembra, así como rechazar aquellas partidas de plantas para repoblar que no tengan las condiciones adecuadas que garanticen su supervivencia en la zona.

ESPECIES PARA HIDROSIEMBRA

- 5 *Stipa tenacissima*
- 35 *Lolium rigidum*
- 15 *Festuca arundinacea*
- 20 *Agropyrum cristatum*
- 5 *Melilotus officinalis*
- 10 *Vicia sativa*
- 10 *Medicago sativa*

Nº CUBAS	201,61	3500 m2 /cuba	
KG / MULCH	105853	150 gr/m2	todas pasadas
BALAS MULCH	3779	28 kg/bala	
KG / ABONO	22905,1	50 gr/m2	pasadas - 1
SACOS ABONO	458,1	50 kg/saco	
KG / FIJADOR	7056,7	10 gr/m2	todas pasadas
SACOS FIJADOR	282,1	25 kg/saco	
KG / SEMILLA	11453,1	25 gr/m2	
SACOS SEMILLA	458,1	25 kg/saco	

Ilustración 37: Ejemplo seguimiento repoblación e hidrosiembra. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 38: Control flora. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 39: Control material. Rechazo plantación. Fuente: Elaboración propia

FECHA	Nº ALBARÁN	SUMINISTRADOR	ORIGEN	ESPECIE	NOMBRE COMUN	BANDEAS	ALVEOLOS	Nº TOTAL	OBSERVACIONES	MARRAS	CONTABILIZAC. SUMINISTRADOR	Nº REAL	DEFICIT /EXCE: PLANTA
5-nov-01	187/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Rhamnus lyciodes	espino	101	45	4545		0	4110	4545	435
5-nov-01	187/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Colutea arborescens	espantalobos	25	45	1125		0	900	1125	225
5-nov-01	187/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Ephedra spp	efedra	2	56	112		0	110	112	2
5-nov-01	187/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Thymus lapizante	tomillo	29	40	1172	12 sueltas	0	1150	1160	10
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Colutea arborescens	espantalobos	80	50	4000		0	3690	4000	310
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Rosa canina	rosa	78	50	3900		0	3315	3900	585
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Dorycnium pentaphyllum	doricinio	41	50	2050		0	1988	2050	62
5-nov-01	16	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Thymus zygis	tomillo	112	50	5600		0	4998	5600	602
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Retama sphaerocarpa 1 savia	retama	139	50	6950		18	5652	4448	-1204
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Retama sphaerocarpa 2 savias	retama	120	50	6000		4	4818	5520	702
5-nov-01	15	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Rosmarinus officinalis	romero	42	50	2100	PARTIDA DEVUELTA	0	2000	2100	100
6-nov-01	54	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Santolina chamaecyparissus	Santolina	53	50	2650		9	2430	2173	-257
6-nov-01	54	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Thymus zygis		224	22	4928		1,5	4730	4592	-138
6-nov-01	54	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Colutea arborescens		108	50	5400		3	4800	5076	276
6-nov-01	190/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Atriplex halimus		110	45	4950	(Alb. día 7)	0	4545	4950	405
6-nov-01	190/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Santolina chamaecyparissus		7	40	296	16 sueltas (Alb. día 7)	0	295	280	-15
6-nov-01	190/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Coronilla glauca	Coronilla	7	45	315	(Alb. día 7)	12	236	231	-5
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Coronilla glauca		15	45	675		6	574	585	11
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Ephedra fragilis	Efedra	21	56	3696	band. Grande	8	3232	3473	241
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Ephedra fragilis		85	32	2720	band. Pquta (4 mal)	3			
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Colutea arborescens		53	45	2385	faltan 20 en una bandeja	0	2610	2385	-245
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Atriplex halimus		16	45	720		1	696	704	8
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Genista scorpius	Hiniesta	23	32	859		1	815	845	30
7-nov-01	NO TENGO	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Rhamnus lyciodes	Espino...	15	45	675	1 caja con 12 menos	6	622	585	-37
9-nov-01	199/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Santolina chamaecyparissus		-	-	2280	no colocadas	0	2280	2280	0
9-nov-01	197/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Santolina chamaecyparissus		-	-	3977	no colocadas	0	3977	3977	0
9-nov-01		Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Taraxacum officinale	Tarax	1	45	40	RECHAZADA	5	40	40	0
13-nov-01	NO VIENE	El Mullidar	Albacete	Olea europaea (2m)	Olivo	-	-	206	1,8 m de altura	0	206	206	0
13-nov-01	NO VIENE	El Mullidar	Albacete	Pinus halepensis (75-100 cms)	Pino	-	-	-	1 m de altura	-	1500	-	-
13-nov-01	NO VIENE	El Mullidar	Albacete	Cistus clusii	Jarilla	33	54	1782	26 sueltas y 6 marras	0	1750	1750	0
13-nov-01	NO VIENE	El Mullidar	Albacete	Stipa tenacissima	Esparto	75	45	3375	Con bellotas	0	3370	3375	5
13-nov-01	NO VIENE	El Mullidar	Albacete	Lygeum Spartum	Albardin,esparceta	75	45	3375	Con bellotas	0	3370	3375	5
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Atriplex halimus		30	50	1500	Ver albarán día 14	1	1470	1470	0
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Dorycnium pentaphyllum		13	50	650	Ver albarán día 14	1	637	637	0
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Rosmarinus officinalis		24	50	1200	Ver albarán día 14	0	1158	1200	12
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Cistus clusii		150	35	5250	Ver albarán día 14	1	4987	5100	113
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Santolina chamaecyparissus		59	35	2065	Ver albarán día 14	0	2044	2065	21
15-nov-01	64	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Rosmarinus officinalis		145	70	10150	Ver albarán día 14	1	9900	10005	105
15-nov-01	65	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Santolina chamaecyparissus		23	70	1610	Ver albarán día 14	2	1500	1564	64
19-nov-01	224/2001	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Salvia	Salvia	72	42	3024	Cajas de 40 y 44 unid.	0	3056	3024	-32
22-nov-01	68	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Retama sphaerocarpa		32	48	1536		0	1500	1536	36
22-nov-01	68	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Clematis vitalba	Clemátide	29	48	1392	Pierde hoja	1	1390	1344	-46
22-nov-01	68	INDESFOR SORIA S.L.	Soria	Cupressus sempervirens	Ciprés	3	15	50	5 sueltas	0	50	50	0
28-nov-01	245/01	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Dorycnium pentaphyllum		54	40	2528	1 caja de 68 alveolos	0	2528	2528	0
28-nov-01	245/01	Viv. Forest. ALBORADA	Fuentidueña de Tajo (MADRID)	Cistus clusii		6	60	3243	Cajas de varios alveolos	0	3243	3243	0
28-nov-01	73	Genforsa	Casas de los pinos (Cuenca)	Pinus halepensis (75-100 cms)		-	-	-		-	1157	-	-
28-nov-01	74	Genforsa	Casas de los pinos (Cuenca)	Pinus halepensis (2 m)		-	-	38	Aprox. 2 m de altura	0	38	38	0

Ilustración 40: Ejemplo control plantas en obra. Fuente: Elaboración propia

- **Fauna:** Deben disponer de paso para la migración, bebederos, si hay nidos la zona no puede estar afectada por las obras hasta que los polluelos lo abandonen. En el caso de la puesta en marcha se inicia el control de aves, momento para poner disposición como los que se mencionaban anteriormente de detección para el paro de las aspas, o emisión sonora para ahuyentarlas (DTBird®).



Ilustración 41: Nido en medio de terreno obras. Fuente: Pixabay.

- **Controles de protección y calidad de aguas:** en este caso es importante conocer documentalmente las autorizaciones del uso del agua de riego para evitar polvo, así como realizar analíticas que mantenga la calidad del agua del acuífero. No se puede obtener agua de este para la obra sin autorización previa del organismo competente (Comunidad de Regantes, Ministerio Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica, etc.). del mismo modo que no se pueden verter residuos o desechos al mismo ni en el margen del río.



Ilustración 42: Carga de cubas para riego, Acuífero cercano obras. Fuente: Elaboración propia

- **Patrimonio cultural:** se han de mantener intactos los patrimonios culturales. Se evitará el paso por monumentos, sea de origen arquitectónico o natural (formaciones rocosas, etc.).



Ilustración 43: Patrimonio cultural. Fuente: Elaboración propia

- **Paisaje:** Impacto visual e integración del proyecto en el entorno.



Ilustración 44: Parque eólico destinado a cultivo de maíz. Fuente: Pixabay

- **Otros:** Esta clasificación ha sido a grandes rasgos, puede aparecer otros puntos claves a controlar según el EsIA del proyecto en cuestión. También una división más específica según actividades, a criterio del especialista.

Todos los controles realizados, en el informe deben ir acompañado a modo de anexo, de sus evidencias físicas, no solo fotográficas, en el caso de visitas a campo, mediante el empleo de hojas de campo o Checklist, sino del resultado de analíticas en el caso de aire, agua, etc. o documentales para maquinaria, gestión de residuos, datos arqueológicos, etc.

5. CONCLUSIONES

Con las conclusiones, el análisis, estudio y seguimiento medio ambiental el estudiante realiza una síntesis y expresa en qué modo los objetivos se han logrado o no, basándose en la información y hechos objetivos que ha utilizado en su elaboración.

Trabajos futuros, en los que otros alumnos pueden continuar esta introducción ambiental a los ingenieros de proyectos o de organización, es hacer el mismo para una fase de desmantelamiento de los parques que ahora se están construcción, o un trabajo en campo de la fase de explotación más profunda. O simplemente para Offshores, parques eólicos marinos que ahora están en auge también (España ha liderado un proyecto novedoso de sistema de montaje de estos molinos en mar fabricándose en tierra, proyecto ELISA, de la empresa Esteyco y el Consorcio Canario para tal fin, se puede ver en el canal libre Vimeo y notas de prensa).

Otro punto que complementar sería lo que se denomina Traffic plan, que consiste en la organización logística y transporte de los materiales debido a su longitud, tamaño peso, de forma muy explícita. Plan que no solo es logístico, sino que tiene que atender a cuestiones medioambientales como parte del proyecto como son (camino de acceso, posición de grandes maquinas en terreno, giros de grandes dimensiones en caminos donde se ha de proteger alguna especie, etc) o el impacto económico financiero de la parte medioambiental en un proyecto de construcción de un parque eólico.

Optimización en la selección de los terrenos y de las infraestructuras existentes, en este tipo de construcción, marcan un ahorro económico importante, así como en muchas ocasiones, la viabilidad o no del proyecto en sí.

Otras opciones futuras que desarrollar es el análisis normativo comparativo entre comunidades autónomas (requisitos legales), a los que se enfrentan las propias empresas promotoras, y constructoras según la ubicación del proyecto.

Dado que la energía eólica está en auge y es la que menos contamina, también podría ser nuevas líneas de un TFG, estudiar nuevos sistemas o tecnologías, como los de DTBird que ayuden al control medioambiental de forma más rápida y fácil. O aquellas que son novedosas actualmente para almacenar la energía sobrante en los días de mayor viento tales como: piedras calientes, pilas de hidrogeno, bombeo de agua a un espacio para tener hidroeléctrica después, o la más actual en estudio, almacenamiento de energía por gravedad mediante bloques de hormigón.

6. BIBLIOGRAFÍA

Se adjunta la bibliografía utilizada para el presente TFG, con el estilo APA que se obtiene con el programa ZOTERO para esta ocasión:

- AEE. (2019). AEE, Asociación Empresarial Eólica. de <https://www.aeeolica.org>
- AEE. (s. f.-a). *Normativa Autonómica Aragón Eólica*. <https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-espana/normativa/normativa-autonomica>
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (s. f.). *BOE.es - Normativa del Estado español*. <https://www.boe.es/buscar/boe.php>
- Aixalá, D. J., Sanaú, D. J., & Simón, D. B. (2003). LA ENERGÍA EÓLICA EN ARAGÓN. IMPACTO SOCIOECONÓMICO. *Universidad de Zaragoza*, 94.
- AMBIALIA. . Empresa de Estudios de Impacto Ambiental. Consultoría Medio Ambiente. Website: <https://www.ambialia.es/estudios-impacto-ambiental>
- Aoda, C. E. (2016, diciembre 16). Anuario Ornitológico de Aragón-AODA: DISPONIBLE PARA SU DESCARGA EL ATLAS DE LAS AVES DE HUESCA. Website: <http://anuariorocin.blogspot.com/2016/12/disponible-para-su-descarga-el-atlas-de.html>
- Aragón, E. P. de. (2009, mayo 14). La energía eólica deja un impacto económico en Aragón de 1.777 millones. *El Periódico de Aragón*. Website: https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/economia/energia-eolica-deja-impacto-economico-aragon-1-777-millones_498202.html
- Aragón, Gobierno. *Normativa de Aragón-BOA*. Website: <http://www.boa.aragon.es/#/legislacioncons>
- ARAGON, G. D. IDEAragon: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragon. Website:

<https://idearagon.aragon.es/portal/>

Arce Ruiz, Rosa M. (2002). *La evaluación de impacto ambiental en la encrucijada. Los retos del futuro* (2002.^a ed.). Website: <https://prevention-world.com/tienda/libreria/libros/varios/evaluacion-impacto-ambiental-encrucijada-retos-del-futuro.html>

ARConsultores en Medio Ambiente, & EDP naturgas energia. (2011, diciembre). *PROGRAMA DE VIGILANCIA GASODUCTO PAÍS VASCO-TRETO (ZIERBENA-TRETO)*. Website: https://www.edp.com/sites/default/files/documents_browseedp/Programa_de_vigilancia_Pa_s_Vasco_Treto.pdf

ATENEA, & Autorida Portuaria de Vigo. (2016, agosto). *ESTUDIO DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS*. Website <https://www.apvigo.es/fr/licitaciones/descargar/411/3969.estudio.de.vigilancia.ambiental.y.gestion.de.residuos.pdf>.

Atienza, Juan Carlos, Fierro, Isabel Martin, Infante, Octavio, Valls, Julieta, Domínguez, Jon, & SEO Birdlife. (2012, enero). *Directrices para la evaluación de impacto de los parques eólicos en las aves y murciélagos versión 3*. Website: https://www.seo.org/wp-content/uploads/2012/05/MANUAL-MOLINOS-VERSION-31_WEB.pdf

Bayón Gómez, Roberto, Cebadera Miranda, Laura, & Del Castillo Gómez, Raquel. (s. f.). *Diseño de un parque eólico de 6MW en Malpica de Bergantiños, La Coruña*. Website: <https://www.eoi.es/es/file/18952/download?token=DCeGd24a>

Bayona, E. (2019, febrero 3). Un juez paraliza la construcción de un parque eólico en Gurrea por invadir un camino. *eldiario.es*. Website: https://www.eldiario.es/aragon/sociedad/paraliza-construccion-parque-Gurreea-invadir_0_864063866.html

Boletín Oficial de la Provincia de Zaragoza (BOPZ). (2019, enero 9). ▷ Convenio colectivo de Oficinas y Despachos de Zaragoza (2019). Website: <https://www.convenioscolectivos.net/oficinas-y-despachos-de-zaragoza/>

Buhigas, Javier. (2019, agosto 9). Almacenar energía renovable con gravedad, la posible salvación de la humanidad. Website: <https://puentesdigitales.com/2019/08/09/almacenar-energia-renovable-con-gravedad-la-posible-salvacion-de-la-humanidad/>

CEPYME, CREA, Gobierno de Aragón, & INA. (2015). *GUÍA ORIENTATIVA SOBRE LA LEY 11/2014 DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ARAGON*. Website: https://www.aragon.es/documents/20127/2437628/guia_orientativa_lppa.pdf/908ae23b-69ce-475c-4097-f20e5bcdea3a?t=1561356431990

Consejo Nacional del Poder Judicial. (2019). CENDOJ: Buscador del Sistema de Jurisprudencia. Website: <http://www.poderjudicial.es/search/indexAN.jsp>

CSIC. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. Website: <https://www.irnas.csic.es/>

Deslialicencias. (2019). *SANCIONES ADMINISTRATIVAS*. Website: <https://www.deslialicencias.es/contenidos/procesos-de-legalizacion-iniciados-por-una-inspeccion-municipal/SANCIONES-ADMINISTRATIVAS/>

Diario, E. N., & Arellano, Jorge Eduardo. (2008, julio 2). Delitos Ambientales en el ámbito Penal. *El Nuevo Diario*. Website: <http://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/20329-delitos-ambientales-nuevo-codigo-penal/>

DTBird. (2019). Sistema autónomo para el seguimiento de monitorización y/o mortalidad de las aves en parques eólicos. Recuperado 29 de agosto de 2019, de <https://dtbird.com/>

- Ecologistas en Acción. (2004, septiembre 1). Incumplimiento generalizado de la normativa ambiental. Art nº 41. *Ecologistas en Acción*. Website: <https://www.ecologistasenaccion.org/17356/incumplimiento-generalizado-de-la-normativa-ambiental/>
- EFE verde. (2018, julio 16). *España tiene 10 sentencias y 29 casos medioambientales abiertos por UE*. Website: <https://www.efeverde.com/noticias/espana-diez-sentencias-29-casos-medioambientales-ue/>
- Energy Vault, & tendencias tecnológicas. (2019). *Energía almacenada en una torre de hormigón*. Website: <https://www.youtube.com/watch?v=HcZVfic-Htg>
- Envira Ingenieros. (2018, marzo 8). Guías y directrices para la evaluación ambiental. Website: <https://envira.es/es/guias-directrices-evaluacion-ambiental/>
- EOI. (2012, marzo 2). *Estudios para la evaluación del impacto ambiental en Ecoinnovación en procesos industriales*. Website: https://www.eoi.es/wiki/index.php/Estudios_para_la_evaluaci%c3%b3n_del_impacto_ambiental_en_Ecoinnovaci%c3%b3n_en_procesos_industriales
- EOI, Ángel Rodríguez, Carmen, & Toscano Benavides, Luis. (2011). *Guía metodológica para la realización de un Estudio de impacto ambiental de un Parque eólico marino*. Website: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:67109/componente67107.pdf
- Firmado el XIX convenio colectivo de ingenierías y estudios técnicos. (2019, julio 29). Website: <https://oficinas.fesmcugt.org/2019/07/29/firmado-del-xix-convenio-colectivo-de-ingenierias-y-estudios-tecnicos/>
- Francisco J. Purroy. (2016). *Guía de campo de los mamíferos de España (descubrir la naturaleza, guía)* (3º edición). SEO-BirdLife.

Garrido Vegara, M. E. (2008). *Metodología de diagnóstico ambiental de vertederos, adaptación para su informatización utilizando técnicas difusas y su aplicación en vertederos en Andalucía*. Editorial de la Universidad de Granada, Granada.

Gobierno de España, M. de H. (s. f.). Sede Electrónica del Catastro. Datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza rústica. Website: <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Gobierno de Aragón. Legislación. Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Website: <https://www.aragon.es/-/legislacion-9>

Gobierno de Aragón. (2014, diciembre 4). *LEY 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón*. (10), 78.

Gobierno de Aragón. Normativa residuos. Gobierno de Aragón. Website: <https://www.aragon.es/-/normativa-residuos>

Gobierno de Aragón. Residuos de construcción y demolición. Gobierno de Aragón. Website: <https://www.aragon.es/-/residuos-de-construccion-y-demolicion>

Gobierno de España. *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. BOE.es - Normativa del Estado español. Website: <https://www.boe.es/buscar/boe.php>

Henry Zúñiga, Palma. (2012, junio 7). *Elaboremos un Estudio de Impacto ambiental, documento técnico 2009*. Website: <https://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/2012/06/07/elaboremos-un-estudio-de-impacto-ambiental/>

HERALDO DE ARAGON EDITORA, S.L.U. . Heraldo de Aragón noticias de Zaragoza, Huesca y Teruel. *heraldo.es*. Website: <https://www.heraldo.es/>

Herraz, José Luis, & Javier Palomo, Julio Gisbert y J. Carlos Blanco. (2007). *Atlas y Libro Rojo de mamíferos terrestres de España* (Ministerio de Medio Ambiente). Website: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios->

nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-
biodiversidad/ieet_mamif_atlas.aspx

Iberdrola. (2011, noviembre). *Construcción de un parque eólico*. Iberdrola - YouTube.

Website: <https://www.youtube.com/watch?v=dIpc2zS1nEs>

ideasmedioambientales. (2018, febrero 12). La Declaración de Impacto Ambiental del

mayor parque eólico de España. Website:

[https://ideasmedioambientales.com/el-estudio-de-impacto-ambiental-del-
mayor-parque-eolico-de-espana/](https://ideasmedioambientales.com/el-estudio-de-impacto-ambiental-del-mayor-parque-eolico-de-espana/)

Iglesias, C., Soliveres, S., Alfaya, V., Álvarez, J., & Mola, I. (s. f.). *Seguimiento y
vigilancia ambiental*. 15.

INAGA. INAGA: Sistema de Gestión de Consultas. Gobierno de Aragón. Website:

<https://www.aragon.es/-/gestion-de-consultas-inaga>

Ingenierías. Website <https://www.ccoo-servicios.es/ingenierias/>

Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Clima / Datos climatológicos. Gobierno de

Aragón. Website: <https://www.aragon.es/-/clima/-/datos-climatologicos>

Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Gobierno de Aragón. Website:

[https://www.aragon.es/organismos/departamento-de-economia-planificacion-
y-empleo/direccion-general-de-economia/instituto-aragones-de-estadistica-
iaest-](https://www.aragon.es/organismos/departamento-de-economia-planificacion-y-empleo/direccion-general-de-economia/instituto-aragones-de-estadistica-iaest-)

Juan M. Pleguezuelos, Rafael Márquez, & Miguel Lizana. (2002). *Libro Rojo de anfibios*

y *reptiles* (2^o edición). Website:

[https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-
nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-
biodiversidad/ieet_anfib_reptl_LR_indice.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_anfib_reptl_LR_indice.aspx)

Lidifer, & Gomez, Violeta. (s. f.). *Matriz de Leopold*. Website:
<https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>

MacDonald, David, & Barret, Priscila. (s. f.). *GUÍA DE CAMPO DE LOS MAMÍFEROS DE ESPAÑA Y DE EUROPA - Libro - Ediciones Omega*. Website:
<http://www.ediciones-omega.es/mamiferos/1346-guia-de-campo-de-los-mamiferos-de-espana-y-europa-978-84-282-1490-2.html>

Ministerio para la transición ecológica. (2019). Tipos de hábitat de interés comunitario. Website:
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_tipos_habitat_IC.aspx

Ministerio para la transición ecológica, & Gobierno de España. (2004). *Atlas de los Paisajes de España*. Website:
<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/Paisajes.aspx>

Miscelánea Natural, & Puente Montiel, Alexis. (2018). Legislación ambiental de España: principales leyes y normas. Website:
<http://www.miscelaneanatural.org/proteccion-ambiental/legislacion-ambiental-de-espana-principales-leyes-y-normas>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios*. Website: <https://sig.mapama.gob.es/siga/>

Moro, Maria, & EFE verde. (2015, enero 14). *Los molinos de viento del futuro, energía eólica sin aspas*. Website: <https://www.efeverde.com/noticias/los-molinos-de-viento-del-futuro-energia-eolica-sin-aspas/>

Noticias Jurídicas. (2019). *Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente*. Website:

http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/dir1985-337-cee.html

Oficina Europea de Medio Ambiente. (s. f.). *Directivas sobre Medio Ambiente de la Unión Europea*. Website: <http://www.internatura.org/legal/legaleur.html>

Ott, Gregor, & GVO Media. (2019, septiembre). *Construcción de Parques Eólicos - YouTube*. Website: <https://www.youtube.com/watch?v=BUfQSy0mHvw>

OVACEN, & Seguí Seguí, Pablo. (2016). *Cómo se hace una evaluación de impacto ambiental*. Website: <https://ecosistemas.ovacen.com/evaluacion-impacto-ambiental/>

Palou, N. (2018, noviembre 8). Bloques de hormigón para almacenar energía limpia. *Economía Digital*. Website: https://www.economiadigital.es/tecnologia-y-tendencias/bloques-de-hormigon-para-almacenar-energia-limpia_587840_102.html

Pascual, Juan Antonio. (2019, febrero 12). Así funciona el molino sin aspas, más eficiente, creado en España. *Computerhoy*. Website: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/funciona-molino-aspas-eficiente-creado-espana-373549>

Portillo, G. (2019, febrero 22). Energía eólica en Zaragoza. *Renovables Verdes*. Website: <https://www.renovablesverdes.com/energia-eolica-en-zaragoza/>

Ramos de Plasencia, César. (2015, noviembre). *Estudio de impacto ambiental del proyecto de obra del Parque Eólico de Losilla en Ayora (Valencia)*. Website: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59262/01_Memoria.pdf?sequence=1

Revista educativa Partesdel.com, equipo de redacción profesional. (2018). Partes del aerogenerador. *partesdel.com*. Website: <https://www.partesdel.com/aerogenerador.html>

Riera, N. V. (2019, enero 11). Ley 9/2018 de Evaluación Ambiental: Modificaciones sobre la Ley 21/2013. Geoinnova - SIG y Medio Ambiente website: <https://geoinnova.org/blog-territorio/principales-cambios-en-la-ley-21-2013-de-evaluacion-ambiental/>

SAMPIETRO, F.J. (2002). *Atlas de Aves Nidificantes de Aragón*. Website: https://www.aragon.es/documents/20127/674325/LISTADO_AVES_Y_OTRAS_ESPECIES_INVERNANTES_RARAS_ARAGON_1998.xls/3c23efe8-e545-c960-c1a5-e64d47ed7a4c

San Sebastián Sauto, J., Hidalgo García, M., Valle Vila, B., & Paz Sánchez Sánchez, M. (2017, marzo 30). *RECOMENDACIONES Y HERRAMIENTAS PARA VIGILANCIA AMBIENTAL DE PROYECTOS DE REGADÍO*.

Sanchez, David. (2013, octubre 12). Plan de Vigilancia ambiental resumen. Website: http://blog.uclm.es/davidsanchezramos/files/2013/12/10_PVA_resumen.pdf

SEIS.NET: SISTEMA ESPAÑOL DE INFORMACIÓN DE SUELOS EN INTERNET - PDF. Website: <https://docplayer.es/1853688-Seis-net-sistema-espanol-de-informacion-de-suelos-en-internet.html>

Sentencias sobre Delitos contra el medio ambiente - vLex España. Website: <https://jurisprudencia.vlex.es/topics/sentencias-delitos-contra-el-medio-ambiente-949581>

SEO BirdLife. (2012, enero 12). *la guía para la evaluación de impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos*, SEO Birdlife - Sociedad Española de Ornitología website: <https://www.seo.org/>

Sevilla (IRNAS), C.-I. de R. N. y A. de, & Evenor-Tech. (2001). *SEIS.net: Sistema Español de Información de Suelos sobre Internet* Website: <https://digital.csic.es/handle/10261/108215>

Sigpac. (2019). *Visor SigPac V 3.5 mapa de España*. Website:
<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

Sotavento Galicia. (2011). Sistema de generación y acumulación de energía en forma
de hidrógeno. Website:
<http://www.sotaventogalicia.com/es/proyectos/sistema-de-produccion-de-hidrogeno-con-eolica>

Unión Europea. *Diario Oficial de la Unión Europea - EUR-Lex*. Website: <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html?locale=es>

Unión Europea. Normativa europea Medio ambiente y cambio climático. Website:
https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?root_default=SUM_1_CODE_D%3D20,SUM_2_CODED%3D2010&locale=es

Universidad Católica de Ávila. (2016) *Ingeniería Medioambiental*. Universidad Católica de Ávila.

Universidad Europea. (2018). Lección 1. Eólica. En *Conceptos Medioambiental*. Recuperado de <https://universidadeuropea.es/canarias>

US EPA, OA. (2014, octubre 20). Leyes y Normas – Reglamentos ambientales de la EPA, de US EPA website: <https://espanol.epa.gov/espanol/leyes-y-normas-reglamentos-ambientales>

US EPA, OECA. (2013, julio 19). *NEPA-National Environmental Policy Act*. Website: <https://www.epa.gov/nepa>

varios. (2015). Instituto Geológico y Minero de España, Website: <http://www.igme.es/zaragoza/ActiForma/tesisTLfin.htm>

Viaintermedia.com. (2015, noviembre 20). Eólica - DTBird®: la tecnología española para compatibilizar aves y parques eólicos ya vuela. Energías Renovables, el

periodismo de las energías limpias. Website: <https://www.energias-renovables.com/eolica/dtbird--la-tecnologia-espanola-para-compatibilizar-20151120>

Villar Pérez, Luis, Sesé Franco, José Antonio, & Ferrández Palacios, José Vicente. (2012). *Atlas de la flora del Pirineo Aragonés*. Website: http://www.floramontiberica.org/Pub/Atlas_flora_Pirineo.htm

VLex. (2019). Sentencias sobre Delitos contra el medio ambiente. vLex. Website: <https://jurisprudencia.vlex.es/topics/sentencias-delitos-contra-el-medio-ambiente-949581>

Vortex Bladeless, & Pascual, Juan Antonio. (2019, mayo 19). *ASÍ FUNCIONA «EL MOLINO SIN ASPAS» CREADO EN ESPAÑA*. Website: <https://www.youtube.com/watch?v=D5rwMxZ6SrM&feature=youtu.be>

Wikipedia. (2019). Cumbre de la Tierra de Estocolmo. En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Website: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cumbre_de_la_Tierra_de_Estocolmo&oldid=118022291

Zabaleta, J. L. (2008). *PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL*.-. 23.



Relación de documentos

(X) Memoria	108	páginas
(X) Anexos	N/A	páginas

A continuación, se relacionan los 3 documentos, que siendo un formato diferente al establecido para los anexos y que no aportan información adicional a la mencionada sino que son para su uso en el mismo (Excel y Wordform), los cuales van a estar disponibles en el cd que se deposita en la universidad junto a esta memoria. Además el nº de hojas de cada documento para realizar trabajo en campo dependerá del proyecto y de la fase de obra sin poderse establecer previamente.

- Checklist de seguimiento modelo 1
- Checklist de seguimiento modelo 2
- Modelo acta de visita en campo

La Almunia, a 09 de Septiembre de 2019

Firmado: Adelaida Cano Llerena