



**Universidad  
Politécnica  
de Cartagena**

**Estudio de Impacto Ambiental de un Parque eólico  
de 40 MW de potencia en la  
Sierra de Cartagena.**



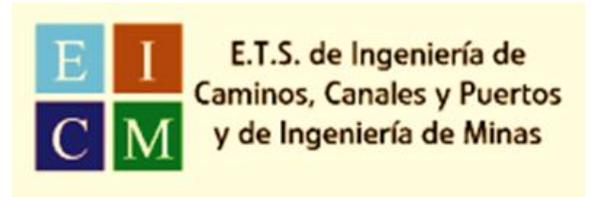
**Melany Odalys Puerta Lojan.**

**Ingeniería de recursos minerales y energías.**

**Universidad politécnica de Cartagena.**



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## **PRESENTACIÓN:**

**Estudio de Impacto Ambiental de un Parque eólico  
de 40 MW de potencia en la  
Sierra de Cartagena.**

### **TRABAJO FIN DE ESTUDIOS**

Para obtener el título de:

**Ingeniera de recursos minerales y energías**

### **PRESENTA:**

Melany Odalys Puerta Lojan

### **DIRECTOR DEL PROYECTO:**

Andrés Perales Agüera

## **DEDICATORIAS:**

**A mi gran ángel del cielo, mi madre Patricia Lojan, quien no pudo estar presente en este momento de mi vida, porque la vida se la llevó de mi lado, por todo tu AMOR, apoyo, ánimos y toda la paciencia que tuviste mientras estudiaba mi ingeniería en mi habitación, fuiste y siempre serás mi mayor motivo para superarme.**

**¡ESTO LO HE LOGRADO GRACIAS A TI MAMI!**

**TE MANDO UN BESITO AL CIELO **

A mi amiga Diana, quien con mucha paciencia y cariño ha estado acompañándome desde México. A mis pequeñas amigas y hermanos, que me han aguantado en mis peores momentos por tener que terminar un TFG y una carrera sin mi madre, gracias.

A mi hijo Edrick que, con tanto cariño y amor, ha logrado que me centre en mi objetivo.

# 1. ÍNDICE

PRESENTACIÓN:.....	1
DEDICATORIAS: .....	2
2. INTRODUCCIÓN .....	4
2.1 Antecedentes .....	4
2.2 Finalidad .....	4
3. NORMATIVA APLICABLE AL ESTUDIO .....	5
3.1 NORMATIVA COMUNITARIA. ....	5
3.2 Evaluación de Impacto Ambiental.....	6
3.3 Espacios Naturales. ....	6
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
4.1 Situación y emplazamiento. ....	7
4.2 Características generales de los aerogeneradores. ....	13
4.3 Acciones del proyecto. ....	16
4.3.1 Fase del Proyecto. ....	16
4.3.2 Fase de Construcción. (3) .....	16
4.3.3 Fase de operación y mantenimiento.....	18
4.3.4 Fase de clausura. ....	19
4.3.5 Resumen de acciones que podrían provocar impacto.....	20
4.3.6 Gestión de Residuos.....	21
5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS. ....	22
6. INVENTARIO AMBIENTAL .....	23
6.1 Medio Abiótico.....	23
6.1.1 Lluvia. ....	24
6.1.2 Clima. (4) .....	24
6.1.3 Velocidad promedio del viento en la unión. (5).....	25
6.1.4 Calidad del aire. (6) .....	26
6.1.5 Confort sonoro. (12).....	29
6.2 Geología, geomorfología (7).....	30
6.2.1 Geología .....	30
6.2.2 Geomorfología (13) .....	31
6.3 Hidrología superficial y subterránea (8).....	35
6.3.1 Superficial.....	35
6.3.2 Subterránea (9).....	36

6.4	Medio Biótico. (10).....	37
6.4.1	Flora y Vegetación .....	37
6.5	Fauna.....	40
6.5.1	Mariposas y polillas (Lepidópteros) .....	40
6.5.2	Anfibios y reptiles.....	41
6.5.3	Aves .....	42
6.5.4	Mamíferos .....	44
7.	Medio perceptual.....	45
7.1	Paisaje extrínseco.....	45
8.	Medio socioeconómico y cultural. ....	45
8.1	Análisis demográfico y territorial .....	45
9.	Análisis socioeconómico. Ocupaciones.....	46
9.1	Minas.....	46
9.2	Turismo y comunicaciones.....	47
10.	Patrimonio histórico, artístico, cultural, arqueológico y religioso (14).....	47
10.1	Yacimientos Arqueológicos .....	47
10.2	Monumentos Civiles.....	48
10.3	Museos .....	48
10.4	Monumentos Religiosos.....	48
	.....	48
11.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS EN EL MEDIO AMBIENTE.....	49
11.1	Identificación de impactos según las fases del proyecto.....	49
11.2	Metodología utilizada (15) .....	52
12.	VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	63
12.1	Impactos en la Atmósfera. ....	63
12.2	Impactos en el Agua.....	64
12.3	Impactos en el Medio Terrestre.....	64
12.4	Impactos en el Medio Perceptual .....	64
12.5	Impactos en la Flora .....	65
12.6	Impactos en la Fauna .....	65
12.7	Impactos sobre la Población .....	66
12.8	Impacto sobre la Economía.....	67
13.	REPERCUSSIONES DE LA ACTUACIÓN PROPUESTA.....	67
13.1	Resumen del Grado de Afección en cada Alternativa.....	67
13.2	Selección de Alternativas .....	68

13.3	Repercusiones en el Medio Ambiente de la Alternativa Seleccionada.....	68
14.	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .	68
14.1	De impactos en la atmósfera .....	69
14.2	Impactos que afectan al agua. ....	71
14.3	Impactos que afectan al medio terrestre.....	72
14.4	De impactos sobre la flora .....	73
14.5	De impactos en la fauna.....	74
14.6	De impactos en el medio paisajístico. ....	76
14.7	De impactos sobre el patrimonio cultural.....	77
14.8	De impactos sobre la población y las infraestructuras .....	77
14.9	Impacto sobre la economía.....	78
15.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	78
15.1	Objetivos .....	78
15.2	Contenidos del plan.....	78
15.2.1	Fase de replanteo y plan de obras .....	78
15.2.2	Fase de construcción.....	79
15.2.3	Fase de explotación.....	79
15.2.4	Fase de desmantelamiento .....	80
15.3	PROGRAMA DE CONTROLDE LOS RIESGOS SOBRE LA AVIFAUNA Y LOS QUIRÓPTEROS	80
15.3.1	Objetivos .....	80
15.3.2	Obtención de datos.....	80
15.3.3	Estrategia de muestreo .....	81
15.3.4	Tratamiento de los datos .....	82
15.3.5	Viabilidad del programa .....	82
15.4	REALIZACIÓN DE INFORMES.....	82
15.5	RESUMEN NO TÉCNICO.....	83
	Título del proyecto .....	83
	Finalidad del proyecto.....	83
16.	Bibliografía .....	84

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por la alumna Melany Odalys Puerta Lojan, el cual ha sido propuesto para la defensa de su trabajo de Fin de Estudios de la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, de la Universidad Politécnica de Cartagena. Este ha sido dirigido por el tutor Andrés Perales Agüera.

El objetivo de este estudio es la obtención del título del Grado "GIRME".

Esta investigación se llevará a cabo de acuerdo a lo requerido por: "la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la ley 9/2018, de 5 de diciembre, en la que se modifica esta última". (1)

### 2.1 Antecedentes

La energía eólica es una fuente de energía renovable procedente del viento.

El calor generado por la radiación solar aumenta la temperatura de la atmósfera y provoca las diferencias de temperatura del aire en distintas zonas. Esto provoca una disminución en la presión atmosférica, lo que conlleva a una elevación del aire caliente y la sustitución de este por aire frío, provocando lo que conocemos como viento.

La masa del aire en movimiento genera electricidad, esta es provocada por las corrientes de aire debido a la energía cinética. Al ser la energía eólica una de las fuentes renovables y limpias, al poderse obtener energía eléctrica sin contribuir al aumento del efecto invernadero ya que no produce gases tóxicos para el medioambiente, ni lluvia ácida, se la puede considerar una de las fuentes sostenibles.

Si se hace una comparación con la energía generada por el carbón, es decir, centrales térmicas, estaríamos hablando de que, al utilizar la energía eólica como fuente, evitaríamos la emisión de 1Kg de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por cada kWh de energía producida por la energía eólica.

### 2.2 Finalidad

El objetivo principal de la implantación de la instalación eólica es aprovechar el excelente recurso eólico existente en la zona, valorizando los términos municipales afectados, tanto por el aprovechamiento energético como por otras posibles mejoras añadidas que la instalación del parque pueda producir.

Se tratará de identificar, describir y valorar de manera adecuada y según el caso, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto pueda provocar sobre los

distintos aspectos ambientales, así como las medidas alternativas aplicables para la minimización del impacto.

La instalación del parque tendrá efectos socioeconómicos positivos para la comarca. Para los sectores de la construcción y servicios supondrá la contratación de un volumen importante de mano de obra: la mayor parte de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento se realizarán mediante subcontratas y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona que dispongan de la capacidad y el conocimiento necesario.

Esto afectará principalmente a los trabajos de obra civil, plantas de hormigones, equipos para desplazamiento y montaje, equipos auxiliares e instaladores eléctricos. Asimismo, los trabajos de mantenimiento y operación del parque se realizarán, siempre que sea posible, contratando a personal de la zona, con conocimientos en la materia.

### **3. NORMATIVA APLICABLE AL ESTUDIO**

#### **3.1 NORMATIVA COMUNITARIA.**

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, por la que se establece una lista de residuos peligrosos.
- Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación), IPPC.
- 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.
- Directiva 79/409 del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres (DOCE series L 103, de 25.4.79). Actualizada mediante la Directiva Aves 91/244, de 6 de marzo de la Comisión (DOCE series L 115, de 8.5.1991).
- Directiva 97/62/CEE, de 23 de octubre, por el que se adapta al Progreso Científico y Técnico la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1991, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales de la Fauna y Flora Silvestres, (Directiva Hábitat).

- Reglamento (UE) Nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el Anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

### **3.2 Evaluación de Impacto Ambiental.**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental. (última modificación: 30 de diciembre, 2020).

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

### **3.3 Espacios Naturales.**

- Ley 42/2007 de 13 diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, rectificada por corrección de errores del 11 de febrero de 2008.

- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Real Decreto 1421/2006 de 1 diciembre, que modifica Real Decreto 1997/1995 de 7 diciembre de medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

- Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la Administración General del Estado. Guía destinada a promotores de proyectos/consultores. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En el proyecto se seleccionará primeramente el emplazamiento del parque eólico. Posteriormente se mostrarán las características de los aerogeneradores empleados.

Para poder seleccionar un emplazamiento tenemos que tener en cuenta las características técnicas de la maquinaria empleada para el proyecto y esto se hace con un estudio de productividad, en este se tendrá cuenta el tipo de generador que será usado.

Todo esto se hace con la intención de minimizar los impactos ambientales en el medio.

#### **4.1 Situación y emplazamiento.**

Este proyecto se encuentra ubicado en la Sierra minera de Cartagena, La Unión (Murcia).

Su referencia catastral es la siguiente: 1P51041P02UN010001BU

## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	1P51041P02UN010001BU  
Localización	CR PARQUE EOLICO 9157401-XG8695N DESCARGA. LA UNION (MURCIA)
Clase	Características especiales
Uso principal	RDL 1/04 8.2.a
Año construcción	2000

## PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	CR PARQUE EOLICO 9157401-XG8695N EOLICO U DESCARGA. LA UNION (MURCIA)
Superficie gráfica	18.511 m <sup>2</sup>

## CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>	Tipo Reforma	Fecha Reforma
PARQUE EÓLICO				5		



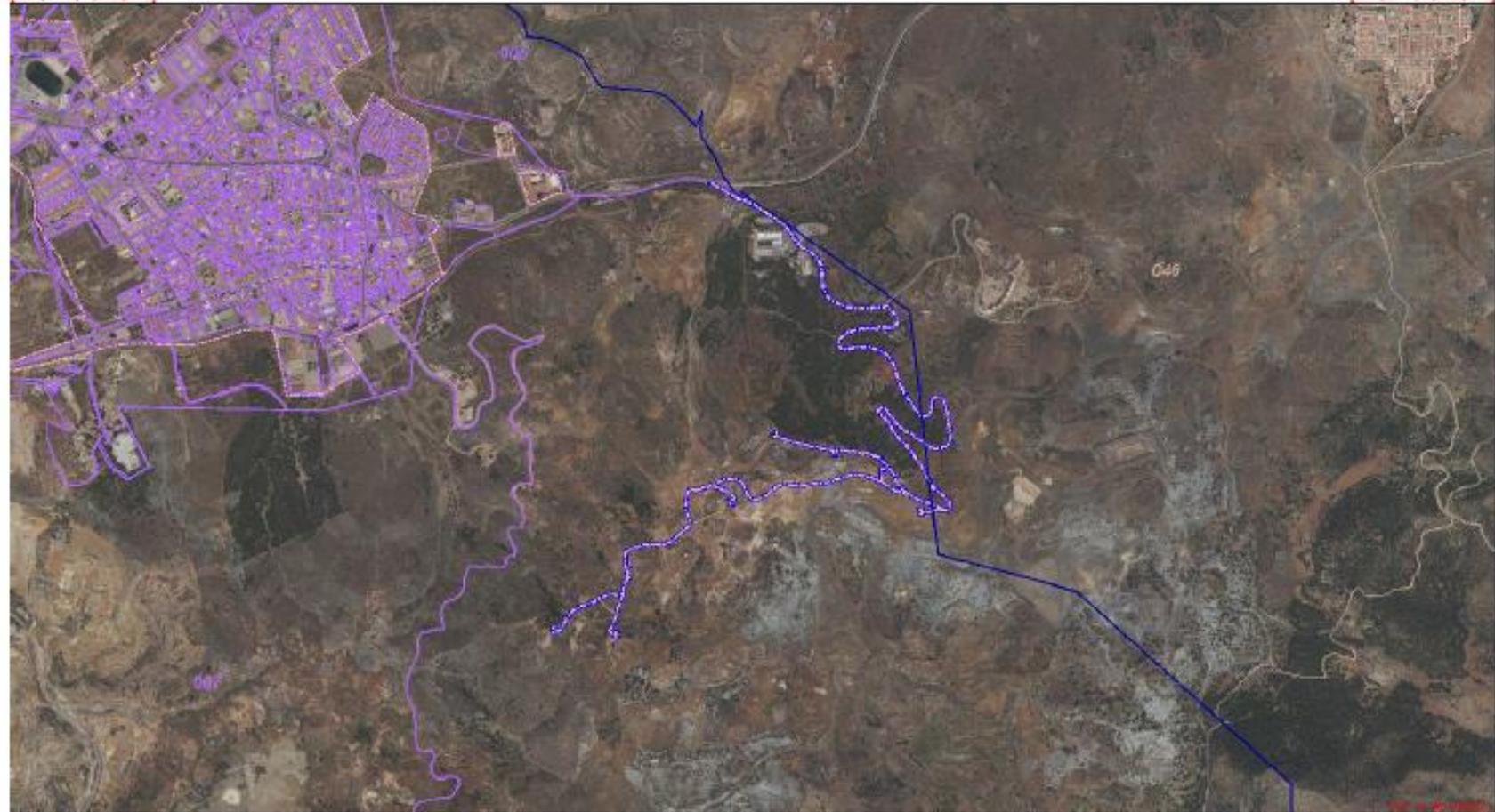


[686,474 ; 4,166,349]

CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 1P51041P02UN01

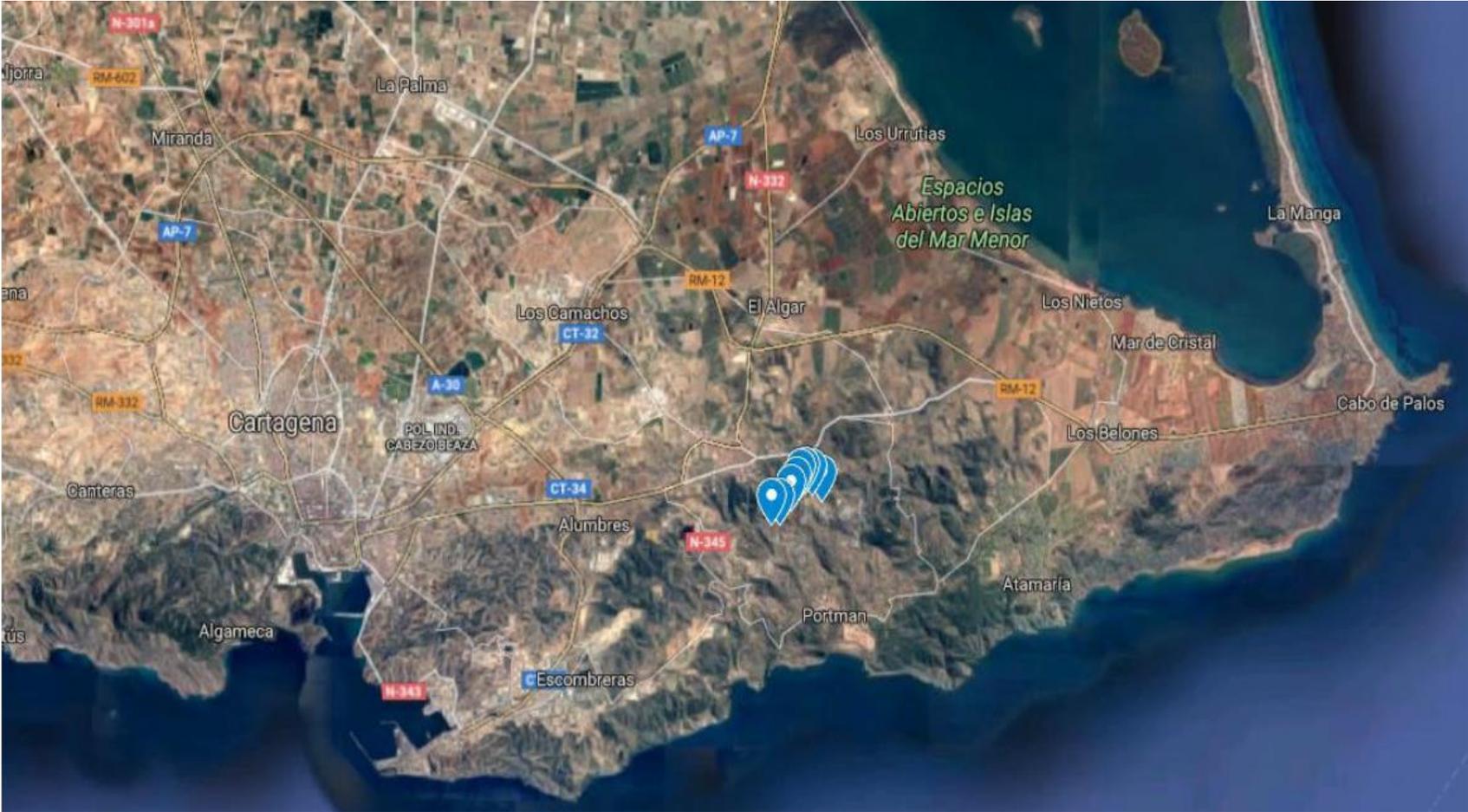
[691,274 ; 4,166,349]



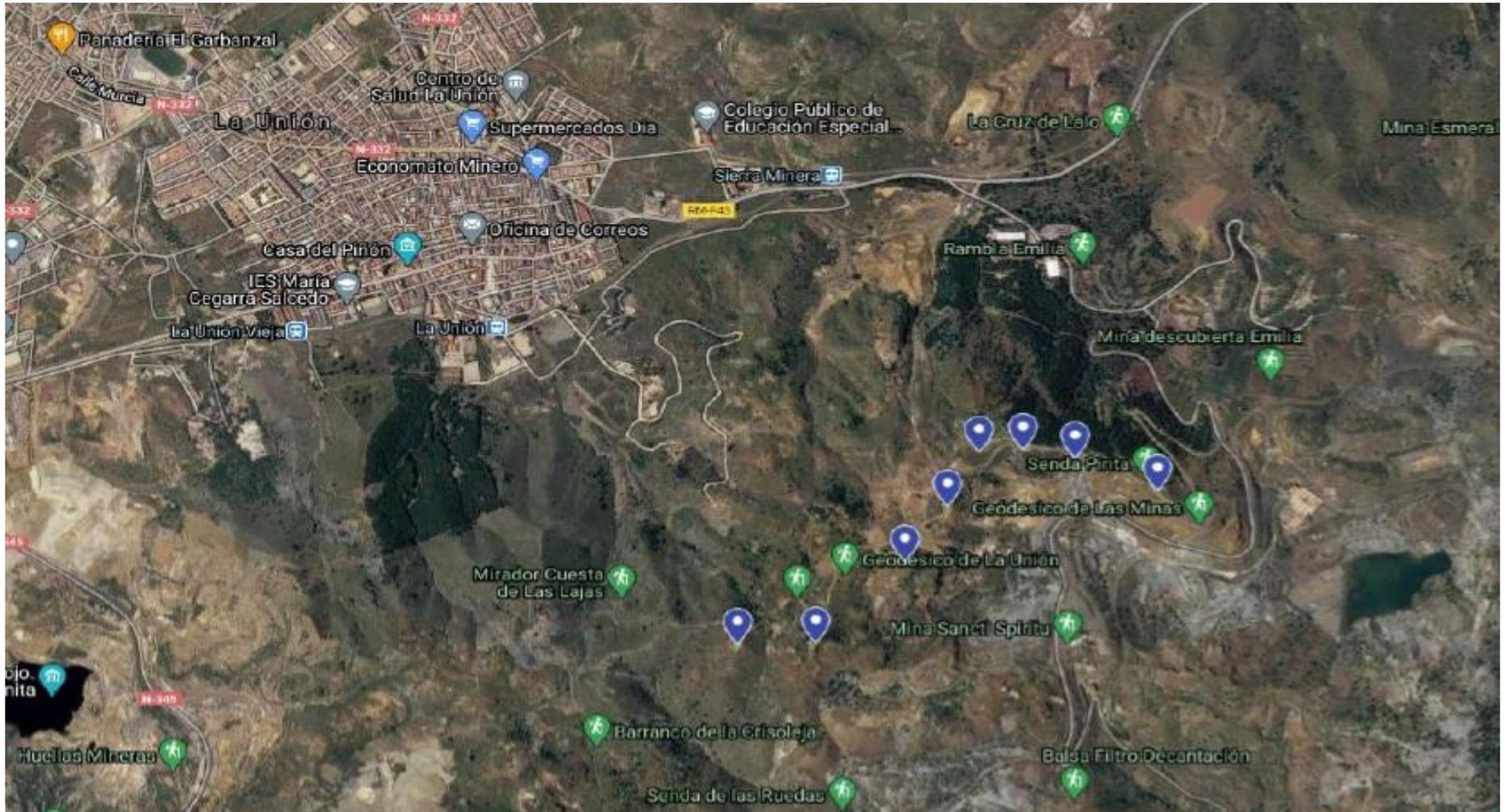
[686,474 ; 4,163,749]

[691,274 ; 4,163,749]

Los aerogeneradores estarán ubicados aproximadamente a una altitud de 350m sobre el nivel del mar.



*Ubicación vista desde un satélite.*



*Localización del parque eólico y de sus aerogeneradores.*

## 4.2 Características generales de los aerogeneradores.

El parque eólico consta de ocho aerogeneradores dispuestos en tres agrupaciones, las cuales están distribuidas perpendicularmente a los vientos dominantes en la zona, y manteniendo las distancias suficientes entre aerogeneradores para evitar problemas de “sombras de viento”. Estos aerogeneradores estarán dispuestos en las siguientes coordenadas:

- COORDENADAS GEOGRÁFICAS

AG 1	37°36'23.7"N 0°51'55.5"W
AG 2	37°36'31.6"N 0°51'45.2"W
AG 3	37°36'23.9"N 0°52'04.2"W
AG 4	37°36'37.3"N 0°51'40.5"W
AG 5	37°36'43.2"N 0°51'36.7"W
AG 6	37°36'43.4"N 0°51'31.8"W
AG 7	37°36'42.5"N 0°51'26.2"W
AG 8	37°36'39.1"N 0°51'16.8"W

- COORDENADAS UTM (Zona 30)

	X	Y
AG 1	688.419 4.164.307	688.419 4.164.307
AG 2	688.666 4.164.557	688.666 4.164.557
AG 3	688.206 4.164.311	688.206 4.164.311
AG 4	688.776 4.164.736	688.776 4.164.736
AG 5	688.866 4.164.919	688.866 4.164.919
AG 6	688.985 4.164.928	688.985 4.164.928
AG 7	689.125 4.164.904	689.125 4.164.904
AG 8	689.357 4.164.804	689.357 4.164.804

EL proyecto usará aerogeneradores de la marca Siemens, que nos permitirán generar la potencia suficiente o aproximada a la de 40MW. Este diseño es perfecto para emplazamientos con vientos bajos, que son los que tenemos nosotros en nuestra localización.

Características técnicas del aerogenerador: (2)

<b>DATOS GENERALES</b>	
Potencia Nominal	5 MW
Clase de viento	IEC IIIB
Rango de potencia	4 – 5 MW
Control	Pitch y velocidad variable
Temperatura de operación estándar	Rango desde -20°C hasta 45°C

<b>CARACTERÍSTICAS DEL ROTOR</b>	
Diámetro	128 m
Área de Barrido	18,868 m <sup>3</sup>
Velocidad de giro	10,77 rpm
Densidad de potencia	249 W/m <sup>2</sup>

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA PALA</b>	
Número de palas	3
Longitud	76 m
Material	Infusión de fibra de vidrio y componentes de carbono púltruidos

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA TORRE</b>	
Altura	102.5 m
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MULTIPLICADORA</b>	
Caja de cambios	3 etapas

<b>CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR</b>	
Tipo	Doblemente alimentado (DFIG), asíncrono y trifásico
Tensión	690 V AC
Frecuencia	50 Hz
Clase de protección	IP 54
Factor de potencia	0,9 CAP- 0,9 IND en todo el rango de potencias

La infraestructura eléctrica del parque eólico será una red de media tensión que transportará y conectará la energía generada por los aerogeneradores hasta su subestación elevadora donde la energía que se generó mediante un transformador de potencia elevará su tensión para después transportar esta energía por línea aérea.

Todas estas operaciones se realizarán mediante:

Líneas de aerogeneradores, las cuales los mantendrán conectados entre ellos con una separación mínima de 120m.

Dentro de cada aerogenerador se alojarán los llamados centros de transformación que son los responsables de la conexión línea-equipo.

Los equipos de baja y media tensión se ubicarán en un edificio y parque donde se instalarán todos los equipos necesarios, esta es la subestación.

Para eliminar o disminuir el peligro de avería en las instalaciones, habrá que colocar un anillo de puesta a tierra con el objetivo de limitar la tensión generada al respecto las masas metálicas. Esto se realiza para evitar tensiones superiores a las admisibles.

Se necesitará también transformadores trifásicos de 400V, (bombas, motores, etc.).

Un transformador monofásico de 400/230V en la base de la torre, (tomas de corriente, luces, etc.).

Baterías estarán conectadas a un convertidor AC-DC, en caso de fallo o desconexión del aerogenerador y sistemas electrónicos para poder controlar datos.

Estos elementos auxiliares se encargarán de que el aerogenerador funcione correctamente.

### 4.3 Acciones del proyecto.

En este apartado se resumirán las fases del proyecto que afectan positiva o negativamente al medioambiente durante la preparación y actividad del parque eólico. También se estudiarán los tratamientos/medidas que se pueden realizar para solventar o disminuir el impacto provocado por las repercusiones hacia el medio.

#### 4.3.1 Fase del Proyecto.

Se llevarán a cabo expropiaciones necesarias empleándose una cierta cantidad de terreno basándose en la topografía del terreno y el diseño del proyecto.

#### 4.3.2 Fase de Construcción. (3)

En esta etapa se producen procesos que generan acciones capaces de provocar algún impacto:

##### Acondicionamiento y trazado de accesos

En esta fase se realizan acciones que podrían provocar impacto en el medio debido a los equipos utilizados en la zona y por el transporte de los elementos necesarios para la construcción de los aerogeneradores

Se construirán viales, aunque se intentará aprovechar infraestructuras civiles existentes. Para la construcción de viales tenemos que considerar el tamaño de los aerogeneradores, la maquinaria necesaria para montar dichos aerogeneradores y restos de vehículos del proyecto.

Se estudiará, pendientes, anchos, sobre anchos, radios de curvatura mínimos. Algunos caminos solo serán usados en la primera fase de ejecución de manera provisional. Sin embargo, algunos de los caminos serán utilizados durante la vida útil del parque.

También se llevarán a cabo, estudios sobre de la maquinaria de construcción y los vehículos empleados.

Otras acciones en esta fase serían las siguientes:

- Eliminación de la vegetación;
- Explanación y movimiento de tierras;
- Eliminación de los materiales sobrantes y de las instalaciones provisionales;
- Drenajes;
- Producción de trabajo.

### Construcción de plataformas de montaje

Para la instalación de los aerogeneradores, se necesitan estructuras sobre las que se sustentan las grúas necesarias para el izado de las torres y demás componentes del equipo con gran tamaño. Estas plataformas necesitan superficies que no suelen ser menores de 24 m x 16 m.

Otras acciones en esta fase serían las siguientes:

- Balizamiento de la zona.
- Desbroce de vegetación.
- Circulación de vehículos y de maquinaria de construcción.
- Concentración de material sobrante y los empleados en la construcción.
- Generación de puestos de trabajo.

### Edificaciones anejas

Estas son las que edificaciones necesarias para las operaciones de control de la planta. Para esto se necesita una planta rectangular de unos 10 m de ancho, por 25 m de largo, y 6 m de alto, y construcciones auxiliares para abastecimiento de aguas y saneamiento.

Otras acciones en esta fase serían las siguientes:

- Estructuras civiles.
- movimientos de tierra.
- limpieza de vegetación.
- uso de maquinaria específica.

### Infraestructura eléctrica

El sistema eléctrico de un parque eólico tiene va transferir la energía producida por cada aerogenerador hacia la instalación eléctrica que suministre a las poblaciones más cercanas.

Está compuesto por los siguientes elementos:

Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT) que puede ser interna al aerogenerador o externa a él.

Red subterránea de Media Tensión (MT) que conectará a los aerogeneradores entre sí y a la subestación del parque.

Toma de tierra, cada aerogenerador debe tener una mediante zanjas de 1m de profundidad aproximadamente.

Subestación colectora, esta va a ajustar las medidas de energía eléctricas generadas por el parque.

Evacuación en Alta Tensión (AT), que será la manera más eficiente de evacuar la energía y disminuir las pérdidas provocadas por caídas de tensión.

### Montaje de los aerogeneradores

Se procede al ensamblaje del aerogenerador, haciendo uso de una grúa de grandes dimensiones. De este modo se realiza el izado de la torre, la góndola y el rotor.

El anclaje al terreno del aerogenerador consiste en una zapata de planta cuadrada, con unas dimensiones mínimas de 8 m de lado y entre 2,5 y 6 m de profundidad aproximada, sobre la que se construye un pedestal macizo de hormigón, generalmente de planta octogonal, de unos 3 m de lado y más de 1 m de altura, sobre el que se coloca el fuste del aerogenerador.

Otras acciones en esta fase serían las siguientes:

- Balizamiento de las zonas de trabajo.
- Movimiento de tierras y explanación: Desmonte y terraplenado.
- Circulación de vehículos y de maquinaria pesada
- Despeje y desbroce de vegetación.
- Acumulación de residuos y materiales empleados en la construcción.
- Generación de puestos de trabajo.

### **4.3.3 Fase de operación y mantenimiento.**

En la fase de operación y mantenimiento del parque eólico, los procesos que pueden ser susceptibles de producir impacto son:

#### Aerogenerador

Impactos relacionados a la estructura y a su funcionamiento.

- Ocupación del terreno.
- Ocupación del espacio aéreo.
- Operaciones de mantenimiento.

- Almacenamiento de recambios de elementos no usables, y materiales de mantenimiento.
- Generación de puestos de trabajo.

#### Funcionamiento de la red eléctrica

Comporta una serie de impactos relacionados con el propio transporte de electricidad.

- Ocupación del terreno.
- Ocupación del espacio aéreo.
- Operaciones de mantenimiento.
- Generación de puestos de trabajo.

#### Mantenimiento de las instalaciones y accesos.

Las labores de mantenimiento de un parque eólico se basan principalmente en el seguimiento periódico del funcionamiento de los aerogeneradores para detección y solución de los fallos.

- Circulación de vehículos.
- Ocupación del terreno.
- Mantenimiento de caminos.
- Generación de puestos de trabajo.

### **4.3.4 Fase de clausura.**

#### Retirada de instalaciones

Proceso inverso al descrito sobre construcción y montaje. El desmantelamiento de los aerogeneradores se realiza por desarticulación de sus componentes mediante equipos específicos. Por tanto, sólo implica uso de maquinaria, voladuras de obra civil y transporte de retirada de las estructuras obsoletas, restos y escombros de obra, tendrá las siguientes acciones:

- Circulación de vehículos y maquinaria pesada.
- Transporte a vertedero y/o reutilización de materiales.
- Abandono del emplazamiento y revegetación.
- Retirada de los aerogeneradores, cimentaciones, cables conductores y resto de infraestructuras asociadas.
- Generación de puestos de trabajo.

#### Plan de restauración del medio

La restauración de los terrenos afectados por pistas, plataformas, tendidos y otras obras o estructuras del parque se realizará en función de las determinaciones marcadas para cada proyecto. En líneas generales se abordarán labores de

restauración vegetal y paisajística (movimiento de tierras, plantaciones, infraestructuras de riego y retirada de restos vegetales) y de cauces (descompactación y limpieza).

Acciones:

- Balizamiento de las zonas de trabajo.
- Circulación de vehículos.
- Movimiento de tierras y explanación: Desmonte, terraplenado y re-perfilado.
- Revegetación.
- Acumulación de residuos y materiales empleados en la retirada.
- Transporte de residuos y materiales empleados en la retirada.
- Generación de puestos de trabajo.

#### **4.3.5 Resumen de acciones que podrían provocar impacto.**

##### Durante la fase de construcción

Acciones genéricas habitualmente presentes en su proceso de construcción:

- Balizamiento de las zonas de trabajo, restringiendo la circulación de vehículos externos a la obra.
- Adecuación de superficies de acopio de materiales: en ocasiones con casetas de obra.
- Despeje y desbroce: eliminación de la vegetación de porte arbóreo y arbustivo para limpiar la superficie objeto de convertirse en la calzada y las cunetas del vial.
- Explanación y Movimiento de tierras: para la adecuación del terreno.
- Almacenamiento y trasiego de aceites y combustibles.
- Ocupación del terreno.
- Uso de maquinaria pesada.
- Cimentación se aerogeneradores.
- Montaje de los aerogeneradores, ampliación o construcción de nuevos viales.
- Almacenamiento de materiales y residuos.

##### Durante la fase de funcionamiento

- Funcionamiento del parque eólico.
- Presencia del parque eólico.
- Producción de residuos.
- producción de energía eléctrica.
- Mantenimiento de instalaciones y líneas eléctricas.
- Presencia de la línea eléctrica de evacuación.

### Durante la fase de abandono

- Desmontaje.
- Clasificación de materiales y residuos.
- Revalorización.
- Restauración del terreno.

#### **4.3.6 Gestión de Residuos**

Los residuos generados durante la construcción del parque en la fase de construcción en gran parte serían materiales generados por la vegetación eliminada, material propio de la construcción, tierra acumulada en los movimientos de tierra, etc.

Debido a su gran volumen aquí a continuación podemos ver algunos de sus posibles tratamientos:

RESIDUOS NO PELIGROSOS	POSIBLE TRATAMIENTO
Residuos de arena y arcilla	Reciclado
Cartón, Madera	
Vidrio, Plásticos, Cables	
Residuos biodegradables	Reciclado/ Vertedero
Mezcla de residuos municipales (basura)	
RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS	POSIBLE TRATAMIENTO
Cables con hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Tratamiento Físicoquímico
Residuos de aceites hidráulicos	Depósito/ tratamiento
Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	
Absorbentes, materiales de filtración y material usado para limpieza contaminados por sustancias peligrosas	
Combustibles líquidos	
Baterías	
Tubos fluorescentes y otros residuos con mercurio	
Ceras y grasas	
Aerosoles vacíos	
Envases con restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	

Estos residuos generados, deben gestionarse de manera obligatoria mediante empresas autorizadas para su posterior gestión, valoración, y a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.

El parque debe contener un Punto de Almacenamiento de Residuos Peligrosos (RP), que deberá de cumplir los siguientes requerimientos:

- Estar alejado de la obra.
- Para evitar derrames, el lugar será una solera de hormigón techada.
- Contenedores con tapas y propia identificación.
- Los RP no se pueden mezclar.
- Correcta señalización.

En la fase de clausura se procederá a la demolición del parque o, en su defecto, reemplazarla cuando acabe la vida útil de este.

Las instalaciones como casetas, zonas de lavado de canaletas o de almacenamiento de residuos peligrosos se tendrán que eliminar.

## **5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS.**

(11)

### Alternativa 0

Estamos hablando de no efectuar el proyecto, así no se efectuarían cambios en el medio, por lo tanto, no habría impacto, pero no ayudaría al progreso económico del territorio y no respondería a la justificación técnica y económica del promotor debido a que no se llevaría a cabo el proyecto planteado por él.

### Alternativa 1

En esta alternativa, nos basaríamos en el desarrollo del proyecto, estudiando las afecciones provocadas por el mismo ya sea en el medio natural con zonas protegidas, patrimonio cultural, sin obtener mejoras en ellas.

Esta alternativa promueve a las mejores condiciones para generar el aumento del empleo, asentar la población y aumentar las fuentes de financiación a las administraciones locales de la zona, pero provocaría un gran cambio en el medio.

### Alternativa 2

En esta alternativa, se intenta minimizar en el desarrollo del proyecto las afecciones sobre los valores naturales y patrimoniales, asegurando la mejor restauración del paisaje y la atención de las normas y figuras legales de protección en la zona.

A la vez, fomenta las mejores condiciones para producir el asentamiento de la población en el territorio, implantación de nuevas actividades en el municipio, crecimiento del empleo, incremento de las rentas individuales; e incorpora nuevas fuentes de financiación a las administraciones locales de la zona.

#### Alternativa seleccionada

- La alternativa “0”, es decir, sin proyecto no se seleccionó por no ser la más adecuada para contribuir al progreso económico de la zona, lo que no acredita el trabajo técnico y económico que plantea el promotor, lo que se traduce a importantes impactos sobre el medio socioeconómico y no comprende el desarrollo de la actividad planteada.
- La Alternativa “1” plantea en el desarrollo del proyecto las afecciones sobre los valores naturales y patrimoniales; asegura una peor integración paisajística y atención de las normas y figuras legales de protección en la zona.

Promueve, en cualquier caso, las mejores condiciones para realizar el asentamiento de la población en el territorio, implantación de nuevas actividades en los municipios, crecimiento del empleo, incremento de las rentas individuales; e incorpora nuevas fuentes de financiación a las administraciones locales de la zona.

- La Alternativa “2” minimiza en el desarrollo del proyecto las afecciones sobre los valores naturales y patrimoniales; asegurando la mejor restauración del paisaje y la atención de las normas y figuras legales de protección en la zona.

A la vez, promueve las condiciones favorables para propiciar el asentamiento de la población en el territorio, implantación de nuevas actividades en el municipio, crecimiento del empleo, incremento de las rentas individuales, e incorpora nuevas fuentes de financiación a las administraciones locales de la zona.

Finalmente, podemos llegar a la conclusión de que el proyecto se irá desarrollando según nos indica la alternativa 2, mediante la propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, ha sido considerado como el que presenta una mejor integración ambiental.

## **6. INVENTARIO AMBIENTAL**

### **6.1 Medio Abiótico.**

El parque eólico está ubicado en la Región de Murcia, concretamente en la sierra minera de Cartagena que es una formación montañosa que se extiende a lo largo de 26 km de costa desde la ciudad de Cartagena hasta Cabo de Palos. Su punto más alto se encuentra en el cerro del Sancti Spíritus.

### 6.1.1 Lluvia.

Los datos más notorios del clima del ámbito geográfico de los municipios en los que se encuentra el parque eólico se deben a su configuración topográfica y a su situación cercana al Parque Minero de La Unión.

El clima en La Unión se conoce como un clima de estepa local. A lo largo del año, se dan pocas precipitaciones en La Unión. La temperatura media anual es 17.7°C en La Unión. En un año, la precipitación media es 289 mm.

La menor cantidad de lluvia ocurre en julio, el promedio de este mes es 1 mm, 40 mm, menos que la caída media en noviembre. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

### 6.1.2 Clima. (4)

Las temperaturas son más altas en promedio en agosto, alrededor de 25.9 ° C. El mes más frío del año es de 10.5 °C en el medio de enero.

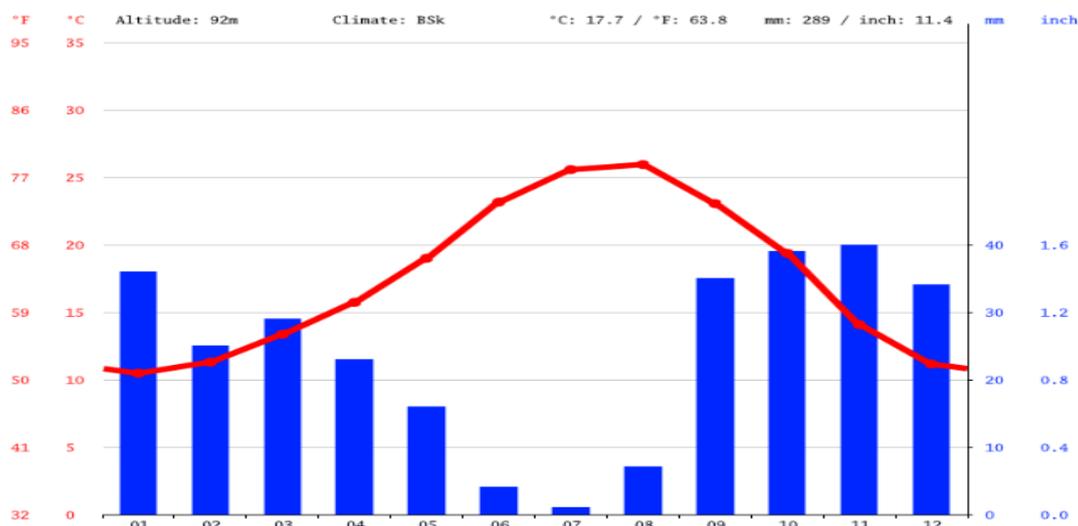
La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 39 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 15.5 °C.

## TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO LA UNIÓN

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.5	11.3	13.4	15.7	19	23.1	25.8	25.9	23	19.4	14.1	11.2
Temperatura mín. (°C)	6.3	6.9	8.8	10.9	14.1	18.1	20.9	21.8	19	15.5	10.2	7.4
Temperatura máx. (°C)	15.2	16	18.2	20.4	23.6	27.8	30.2	30.4	27.2	23.5	18.2	15.5
Precipitación (mm)	38	25	29	23	16	4	1	7	35	39	40	34
Humedad(%)	67%	62%	62%	60%	59%	58%	62%	64%	67%	71%	67%	70%
Días lluviosos (días)	4	3	3	3	2	1	0	1	3	4	5	4
Horas de sol (horas)	7.7	8.4	9.6	10.9	12.0	12.7	12.2	11.1	9.9	8.9	8.1	7.4

### 6.1.3 Velocidad promedio del viento en la unión. (5)

#### CLIMOGRAMA LA UNIÓN

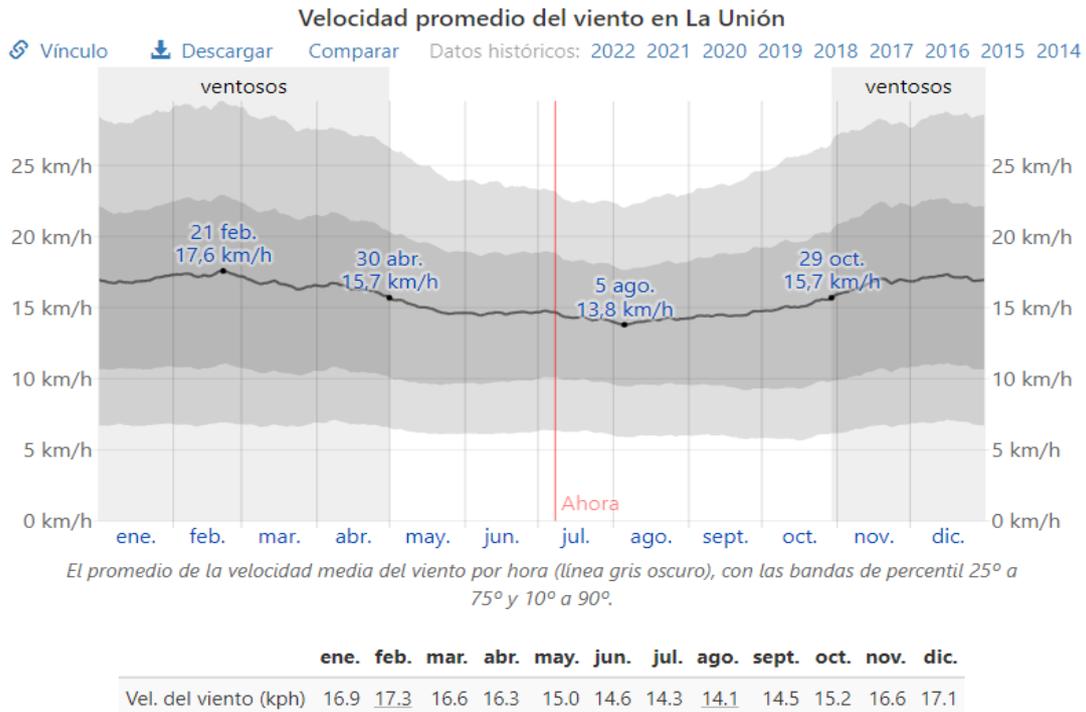


Aquí tratamos sobre el vector de viento promedio por hora del área (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de esta localización, se debe a la topografía local, otros factores y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad media del viento por hora en La Unión tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,0 meses, del 29 de octubre al 30 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 15,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en La Unión es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 17,3 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6,0 meses, del 30 de abril al 29 de octubre. El mes más calmado del año en La Unión es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 14,1 kilómetros por hora.



#### 6.1.4 Calidad del aire. (6)

Para recoger datos de los contaminantes atmosféricos del área, se utilizará una estación más cercana a la zona, la cual emitirá los datos. Esta estación es la Estación de Vigilancia de la Contaminación atmosférica del Valle de Escombreras, esta mide los valores de concentración de NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub> en el aire.

Los índices de concentración deben cumplir un intervalo para considerarse aceptables, estos están estipulados por el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire a la Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Anexo de la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire, excepto en los períodos en ausencia de datos.

En él está acordado que el rango cualitativo del índice está dividido en cuatro tramos, de forma que la calidad del aire se puede considerar buena, admisible, mala o muy mala.



#### Índice Nacional de Calidad del Aire

El índice parcial representa el estado de la calidad del aire (buena, razonablemente buena, regular, desfavorable, muy desfavorable, y extremadamente desfavorable) para cada uno de los 5 contaminantes en cada zona.

Intervalos de calidad diaria de concentración de contaminantes

Índice Parcial de Calidad del Aire	Color	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )
Buena		0-100	0-40	0-20	0-50	0-10
Razonablemente buena		101-200	41-90	21-40	51-100	11-20
Regular		201-350	91-120	41-50	101-130	21-25
Desfavorable		351-500	121-230	51-100	131-240	26-50
Muy desfavorable		501-750	231-340	101-150	241-380	51-75
Extremadamente desfavorable		751-1250	341-1000	151-1200	381-800	76-800

El valor numérico de la siguiente tabla representa la concentración del contaminante en media diaria, junto a su color asociado. El Índice de Calidad del Aire Global (ICA Global) representa la situación **más desfavorable** de los índices parciales por cada zona.

Zona	Estación	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	O <sub>3</sub>	PM2.5	Global
Norte	Caravaca	--	9	9	58	--	Razon. Buena
Centro	Lorca	14	15	13	14	--	Buena
Litoral-Mar Menor	Aljorra	9	15	22	30	--	Razon. Buena
Murcia Ciudad	San Basilio	12	37	48	21	28	Desfavorable
Murcia Ciudad	Alcantarilla	8	41	21	2	--	Razon. Buena
Cartagena	Mompeán	11	12	28	2	17	Razon. Buena
Valle Escombreras	Alumbres	2	48	12	12	--	Razon. Buena
Valle Escombreras	Valle de E...	16	24	14	4	--	Buena

\* El índice de calidad del aire es conforme a la [Resolución de 2 de septiembre de 2020](#), de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Anexo de la Orden [TEC/351/2019](#), de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire, excepto en los períodos en ausencia de datos.

## **Tipos de parámetros – índice de calidad del aire**

### Pm 2.5 partículas en suspensión 2,5 micras

Son partículas en suspensión, de menos 2,5 micras o igual, potencialmente respirables en forma de polvo o líquidas (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras).

### Pm 10 partículas en suspensión 10 micrómetros

Partículas dispersas por la atmósfera con un diámetro de que varía entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ . Están formadas, principalmente, por compuestos inorgánicos, metales pesados, entre otros, y material orgánico como partículas de carbón.

### O3 Ozono

Gas. Son moléculas compuestas por átomos de oxígeno. Por lo general, este gas nos protege de la radiación ultravioleta, lo usamos como desinfectante, entre otros usos. Pero alta concentración de ozono en el aire a cotas bajas de la atmósfera puede provocar problemas respiratorios, entre otros problemas de salud, pues no deja de ser un potente agente oxidante.

### NO2 Dióxido de nitrógeno

El dióxido de nitrógeno es un compuesto químico gaseoso. Es tóxico y es uno de los óxidos de nitrógeno que se generan en las principales ciudades por motivo de la contaminación.

### SO2 Dióxido de azufre

El dióxido de azufre es un gas que surge de la combustión de carburantes fósiles que contienen azufre.

### CO Monóxido de carbono

El Monóxido de carbono es un gas emitido por la combustión incompleta de carburantes fósiles y biocombustible.

Los valores límite para la estación más próxima de control de la Calidad del Aire (Valle Escombreras ES1404) de acuerdo a la mencionada legislación han superado:

- En ninguna ocasión para ozono (O3).
- En ninguna ocasión para monóxido de carbono (CO).
- No se disponen de datos partículas en suspensión (PM10).

- En 10 ocasiones para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).
- En ninguna ocasión para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Por lo tanto, como conclusión, el índice diario de calidad del aire para la estación de referencia mencionada, fue razonablemente buena.

### **6.1.5 Confort sonoro. (12)**

Dadas las características de la zona donde se ubica el parque eólico, se considera que el ruido ambiental o de fondo es siempre inferior a 60 dBA durante el día e inferior a 50 dBA durante la noche, correspondientes al medio rural.

Estos valores pueden superarse cerca de las carreteras, especialmente en los centros de población.

El ruido generado por el parque eólico es el resultado del rozamiento entre el aire y las palas del aerogenerador, así como del funcionamiento mecánico, y sus fuentes pueden ser: ruido mecánico y ruido aerodinámico.

En funcionamiento normal, el ruido mecánico lo generan principalmente los reductores o, en menor medida, otros equipos como los generadores.

El ruido mecánico suele ser de baja frecuencia, principalmente en el rango de frecuencia de 100 a 1000 Hz, y puede contener componentes tonales discretos, de los cuales el ruido tonal es el más perturbador. Los estudios teóricos más conservadores muestran que para distancias superiores a los 1.000 metros, el ruido del molino es indistinguible.

Por otro lado, el ruido aerodinámico se crea cuando el viento interactúa con diferentes objetos, y las palas del rotor producen un leve silbido que puede escucharse a distancia incluso a bajas velocidades. La mayor parte del ruido se debe a la turbulencia de entrada. Es un ruido de banda ancha generado en el rango de frecuencia de 10 a 2000Hz.

En base a valores orientativos de ruido urbano diurno y nocturno, no se prevé que superen la superficie de los parques eólicos, ya que los núcleos urbanos más cercanos no se verán afectados por la actividad que lo produce.

Los aerogeneradores previstos para su instalación en el parque se encuentran a más de 1.200 m de cualquiera de estos núcleos.

El tránsito de vehículos asociado al parque eólico en las carreteras de la zona no supone un incremento significativo en los niveles de ruido de dichas vías. Las emisiones de ruido se vuelven inconvenientes cuando los aerogeneradores se instalan cerca de áreas habitadas, por lo que es necesario considerar la instalación de parques a una distancia aceptable de la población.

En conclusión, debido a la tecnología empleada en los aerogeneradores ya la altitud y distancia a la que se encuentran, no se espera que los niveles de ruido superen los valores aceptables.

## 6.2 Geología, geomorfología (7)

### 6.2.1 Geología

#### Orogénesis de la sierra minera

La sierra minera forma parte de las últimas estribaciones orientales de las cordilleras Béticas, surgidas en el Cenozoico durante la denominada orogenia alpina, por colisión de la microplaca mesomediterránea con la placa ibérica. Geológicamente la sierra minera está compuesta por dos unidades tectónicas superpuestas:

Una muy antigua perteneciente al complejo nevado-filábride, originada durante el Paleozoico, y también compuesta por materiales metamórficos, siendo los micaesquistos los más relevante. Aflora en forma de rocas de aspecto pizarroso muy oscuro en la zona más oriental de la sierra, en el entorno de Calblanque, Cala Reona y Cabo de Palos.

Otra sección más moderna, formada durante el Triásico y correspondiente al complejo alpujárride que se superpone en forma de manto a la anterior. Está compuesta por rocas metamórficas y sedimentarias, sobre todo calizas. Surge en el centro de la sierra, en el Monte de las Cenizas, y se extiende hacia el oeste por la zona de Portmán, La Unión, la sierra de la Fausilla y llega hasta el puerto de Cartagena.

Podemos observar mineralizaciones de diferentes tipos:

1) stockworks, filones y brechas en domos y rocas volcánicas félsicas; 2) reemplazamientos en rocas carbonatadas de los complejos Nevado Filábrides y Alpujárrides; 3) diseminaciones en margas y conglomerados del Mioceno; y 4) gossans (zonas de oxidación).

Con clima mediterráneo árido o subárido, de abrigo topográfico o subtropical estepario. La posición marítima suaviza las temperaturas, encontrándonos en una de las zonas más áridas del país. La Sierra de Cartagena, es una formación montañosa que se extiende en dirección Este-Oeste a lo largo de 25 km de costa entre la ciudad de Cartagena y el Cabo de Palos. Su máxima elevación se encuentra en el cerro Sancti Spiritus (431 msnm) en las cercanías de Portman.

Geológicamente hablando, el proyecto del parque eólico se encuentra sobre el Manto Alpujárride Inferior y el Complejo Nevado – Filábride.

El Complejo Nevado-Filábride, tiene origen en el Paleozoico, en la parte más baja de las posiciones estratigráficas nos encontramos materiales formados por una serie

detrítico-arcillosa, afectada por un polimetamorfismo en el que aparecen facies de anfibolitas almandínicas, de edad prealpina, caracterizada por su paragénesis estaurólita-distena-almandino.

En el caso del Manto Alpujarride Inferior, dependiendo de los materiales que la integran se puede clasificar en varios tramos que serían, de muro a techo: Una base paleozoica formada por micaesquistos granatíferos, cuarcitas, brechas calcáreas intraformacionales recristalizadas.

Separada por un cabalgamiento, una formación del Triásico inferior constituida por cuarcitas y filitas con intercalaciones de diabasas. Intercalados en esta serie hay lentejones de arenisca de grano medio a fino y un alto porcentaje de carbonatos. Sobre las filitas, aparece la serie carbonatada.

Hacia el techo siguen apareciendo las mismas calizas, que paulatinamente van tomando un color más oscuro, hasta llegar a adquirir un color prácticamente negro, con intercalaciones de dolomita blanca y negra. Las potencias de estos tramos son variables: las de las filitas y cuarcitas hasta un máximo de 100 m., y el de los tramos carbonatados más de 200 m.

### **6.2.2 Geomorfología (13)**

Desde un punto de vista morfológico se distinguen las siguientes mineralizaciones:

Mantos: son mineralizaciones estratiformes pseudo-concordantes en las unidades Nevado Filábrides (2º Manto) y Alpujarrides (1er Manto). En ambos mantos se pueden encontrar dos paragénesis minerales distintas:

- a) greenalita-magnetita-sulfuros-carbonatos-sílice;
- b) cloritasulfuros-carbonatos-sílice.

Diseminaciones en el Mioceno marino: forman cuerpos irregulares en los conglomerados y margas del Mioceno. Se trata de mineralizaciones principalmente de esfalerita con pirita, marcasita y galena.

Filones: se desarrollan principalmente en las zonas de confluencia de fallas, y han tenido escasa importancia económica en la sierra.

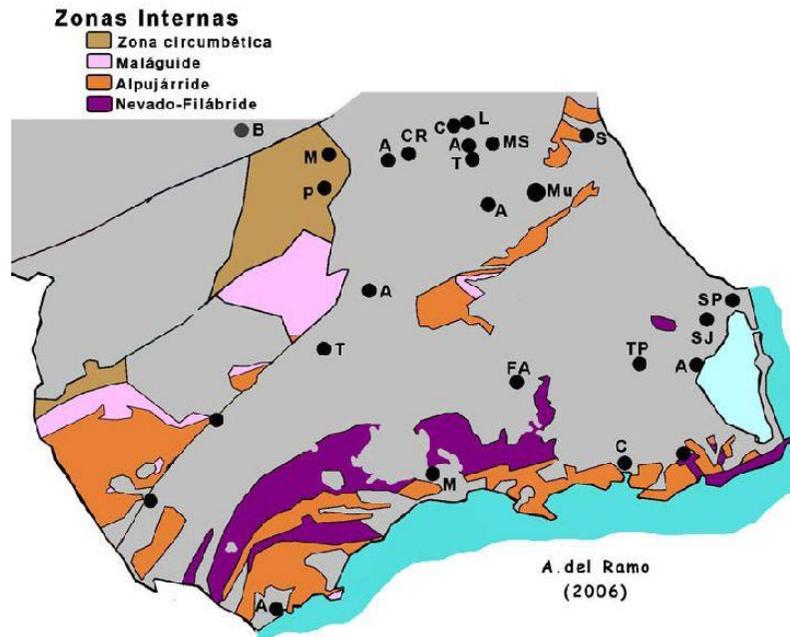
Stockworks en aparatos dómicos: son mineralizaciones de estructura compleja que conforman morfologías tipo stockwork con filones principales y menores ramificados, que se intersectan.

Zonas de oxidación: Las mineralizaciones emplazadas próximas a la superficie han sufrido un proceso de oxidación dando lugar a la formación de monteras (Gossans), con una mineralogía variada de óxidos, sulfatos y a veces elementos nativos como plata y cobre.

Hoja cartográfica 977 (27-39)-CARTAGENA. IGME







## Leyenda de la Columna

- 1: Nevado Filábrides Inferior (Paleozoico)
- 2: Nevado Filábrides Superior (Permotrias)
- 3: Alpujárrides (Permotrias)
- 4: Diques y domos félsicos (Mioceno Superior)
- 5: Sedimentos marinos (Tortonense y Mesiniense)
- 6: Primer Manto (mineralizaciones estratiformes)
- 7: Segundo Manto (mineralizaciones estratiformes)

## 6.3 Hidrología superficial y subterránea (8)

### 6.3.1 Superficial

En el campo de Cartagena no existen corrientes continuas de aguas superficiales. Una de las características más peculiares del paisaje son las ramblas o barrancos que recogen las aguas en los periodos de lluvias, pero carecen de curso regular o permanente. Son consecuencia de la particular disposición del terreo y del régimen climático, típicamente mediterráneo.

Afluyen a dos vertientes, al Mediterráneo por el Sur y al Mar Menor por el Noreste. Las cabeceras hidrográficas de las sierras concentran el agua de lluvia a través de los barrancos, ramblas y ramblizos, cuyos cauces experimentan súbitas avenidas, dejando tras ellas un manto de tarquín rojizo que se arquea y cuartea por efecto de una fuerte evaporación, reduciéndose posteriormente a polvo. Algunas de estas ramblas se extinguen en la llanura o se debilitan aún más a causa de que diversas parcelas recogen parte de su caudal.

En definitiva, el campo de Cartagena no es una cuenca fluvial en sentido estricto o un territorio estructurado en torno a un curso principal, sino que está constituido por varias ramblas que desembocan directamente en el mar, sin conexión. Se trata de un sistema de ramblas que funcionan por separado e integran unidades específicas de drenaje.

En la ilustración; de **color rosa** observamos a la zona o subcuenca del Mar Mediterráneo y de color verde a la del Mar Menor. Siendo de mayor importancia la zona de color rosa al tener nuestros aerogeneradores ubicados en esa zona.

Nos encontramos en una zona donde el riesgo de inundación es muy bajo, por lo tanto, nuestro Parque Eólico no se encuentra sobre estructuras hidrológicas subterráneas o superficiales de gran importancia.



### 6.3.2 Subterránea (9)

La unidad hidrogeológica del Campo de Cartagena se reparte entre los términos municipales de San Pedro del Pinatar, San Javier, Torre-Pacheco, La Unión, Fuente Álamo y partes de Murcia, Orihuela y San Miguel de Salinas.

La unidad se compone de un total de cinco acuíferos entre los que destacan por orden de importancia el Andaluciense y el Plioceno. Ambos están formados por calizas bioclásticas y areniscas respectivamente y separados por un potente tramo de margas, tienen características geométricas e hidroquímicas diferentes.

El resto de los acuíferos corresponden a formaciones de costra y conglomerados pertenecientes al periodo Cuaternario, niveles de areniscas y calcarenitas de escasa potencia localizados en el borde Sur del Campo de Cartagena (Tortonense Meridional), materiales carbonatados (Trías de Carrascoy y de Los Victorias) y conglomerados localizados en el borde Norte del Campo (Tortonense Septentrional).

La cantidad de agua infiltrada por lluvia útil se evalúa sobre 25-40Hm<sup>3</sup>/año. Sin embargo, el ritmo de explotación es de tres a cinco veces superior al de regeneración natural, lo que causa un gran desequilibrio.

En 1979 con la llegada del agua del Trasvase, el sistema acuífero del Campo de Cartagena experimenta una relativa recuperación a causa de la disminución en la explotación de aguas subterráneas y del aumento de recarga por infiltración de excedentes de riegos, provocándose así una estabilización e incluso aumento del valor de las reservas de acuíferos pertenecientes al Plioceno y Tortonense Meridional y recuperación del resto.

Las reservas explotables, hasta los 250m de profundidad, según el IGME 1982, el 60 por ciento de las reservas útiles pertenecen al acuífero Andaluciense y el resto a las reservas totales disponibles en el Plioceno.

El Decreto-Ley n.º 1/2017, de 4 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor distingue tres zonas en la región de Murcia en las que se establecen condiciones para asegurar la sostenibilidad ambiental de las explotaciones agrícolas en el Campo de Cartagena, cuya finalidad última es la de preservar los recursos naturales y valores ambientales del Mar Menor, y en especial los hábitats que han dado lugar a la designación del LIC “Mar Menor” y de la ZEPA “Mar Menor”.

Parte de la zona en la que estará ubicado el parque eólico pertenece a la zona 2, que abarca la zona vulnerable correspondiente a los acuíferos del Cuaternario y Plioceno en el área definida por zona regable oriental Trasvase Tajo-Segura y litoral del Mar Menor en el Campo de Cartagena. Aun así, el único riesgo que pueden sufrir los acuíferos puede ser a causa del vertimiento accidental de combustibles, lubricantes y otras sustancias contaminantes. de manera accidental, pero si se llevan a cabo una correcta vigilancia se evitará la posible existencia de este riesgo.

## 6.4 Medio Biótico. (10)

### 6.4.1 Flora y Vegetación

La cuantificación de las poblaciones existentes sólo se ha realizado en plantas vasculares y aves reproductoras protegidas legalmente, presentando en la mayoría de los casos estimaciones dentro de un rango de probabilidad.

#### Flora vascular protegida de la Sierra Minera

Encontramos en nuestra zona de estudio entre Cartagena y La Unión, Sierra Minera, una flora vascular con mucha diversificación, en total se encuentran unos 835 táxones catalogados.

Según orden de importancia en el territorio:

- Las angiospermas dicotiledoneas, con 657 táxones distintos;
- les siguen angiospermas monocotiledoneas, con 158 táxones;
- los helechos por 12 especies;
- por último, las gimnospermas, con 8 especies diferentes.

Sin embargo, cuando hablamos de importancia botánica, en ella influye la presencia de distintas especies cuya supervivencia a lo largo de la Región de Murcia o del Estado español supone distintos grados de amenaza.

Por esto, estas especies se han incluido en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (Decreto 50/2003, de 30 de Mayo).

De las 115 especies que tenemos en total recogidas en el catálogo de la flora protegida de la Sierra Minera, las siguientes pertenecen a la flora vascular:

- **tres** se consideran como “en peligro de extinción”,
- **veinticinco** son “vulnerables”,
- **treinta y siete** etiquetadas como “de interés especial” y
- **cincuenta** necesitan “autorización administrativa” para poder recolectarlas o explotarlas.

En la Sierra Minera ocurre algo especial hablando de su botánica ya que un aproximadamente un 20% de las plantas catalogadas a escala regional, como “en peligro de extinción”, “vulnerables” o “de interés especial”, se encuentran ubicadas en una zona de la Región de Murcia que ocupa solo un 1 por ciento de su área.

Hay que señalar que algunas de estas especies con diferente categoría de amenaza mantienen sus únicas o principales poblaciones en el tramo de sierra litoral comprendido entre la ciudad de Cartagena y Cabo de Palos, como:

*Cistus heterophyllus*, *Anogramma leptophylla*, *Asplenium billotii*

O los endemismos locales:

*Teucrium carthaginense*, *Sideritis marminorensis* o *Limonium carthaginense*, lo que acentúa la importancia científica y patrimonial de las mismas.

En cuanto al caso que nos ocupa, podemos asegurar que en el área afectada por nuestro proyecto **NO** se encuentran ninguna de las especies vegetales “vulnerables”, “de interés especial” y “en peligro de extinción” señalada anteriormente.

**Flora no vascular**

En la Sierra Minera se han catalogado hasta la fecha aproximadamente 132 especies de líquenes, 30 especies de briófitos, y 32 hongos.

En todo caso, según el catálogo se puede confirmar la presencia en el área de 6 especies de briófitos y 3 de hongos como únicas regionales, así como 16 líquenes que son considerados raros en un contexto regional y nacional, lo que nos permite considerar nuestra flora como de gran interés científico.

***Principales táxones de interés científico de la flora no vascular de la Sierra Minera:***

<b>Líquenes</b>	<i>Acarospora cheridema</i>
	<i>Buellia cerussata</i>
	<i>Buellia zoharyi</i>
	<i>Dimelaena radiata</i>
	<i>Diploicia subcanescens</i>
	<i>Lecanora montagnei</i>
	<i>Opegrapha niveotra</i>
	<i>Peltuta obscuratula</i>
	<i>Pestusaria gallica</i>
	<i>Raamalina bourgaeana</i>
	<i>Ramalina clementeana</i>

<b>Briofitos</b>	Dicranella heteromalla
	Didymodon sicculus
	Epipterygium tozeri
	Calypogeia fissa
	Cephaloziella stellulifera
	Fossombronia angulosa
<b>Hongos</b>	Colushirudinosus
	Dasyscyphus acuum
	Lasiostictis elegans

### Vegetación

*Especies vegetales más significativas identificadas:*

<i>Tetraclinis articulata</i>	<i>Orobanche latisquama</i>
<i>Maytenus senegalensis</i>	<i>Limonium cossonianum</i>
<i>Withania frutescens</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Periploca angustifolia</i>	<i>Arbutus unedo</i>
<i>Anthemis chrysantha</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Capparis zoharyi</i>	<i>Quercus ilex</i>

<i>Caralluma europea</i>	<i>Myrtus communis</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Narcissus tortifolius</i>
<i>Helianthemum almeriense</i>	<i>Limonium insigne</i>
<i>Rhamnetum lycioidis</i>	<i>Juniperus turbinata</i>

## 6.5 Fauna

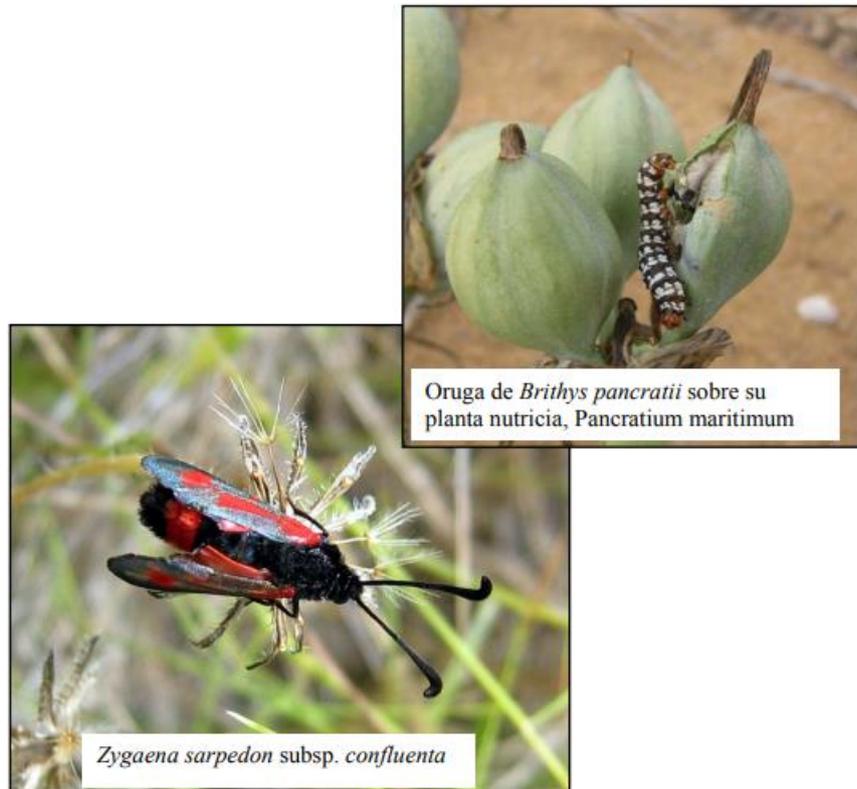
### 6.5.1 Mariposas y polillas (Lepidópteros)

El número total de lepidópteros registrados en el área asciende a 94 especies, que pueden ser asociadas en 11 familias diferentes, de este total 49 se asocian a mariposas diurnas y 44 a polillas o mariposas nocturnas. Por el número de especies destacan las pertenecientes a las familias Noctuidae (polillas, 36 especies) y Nymphalidae (mariposas, 15 especies).

En la lista, solo hay cuatro especies que probablemente se incluirán en una lista de especies protegidas a escala regional en la categoría de Interés Especial (IE).

La popularmente conocida como bajá de dos colas (*Charaxes jasius* subsp. *septentrionalis*) y mariposa tigre (*Danaus chrysippus*), ambas de la familia Nymphalidae;

La mariposa conocida como laberinto (*Tarucus theophrastus*), de la familia Lycaenidae y cuya oruga se alimenta de azufaifo (*Zizyphus lotus*); y la polilla *Brithys crini*, de la familia Noctuidae, cuya polilla crece sobre el lirio de mar (*Pancreatium maritimum*).



### 6.5.2 Anfibios y reptiles

Se han identificado un total de 22 especies, 4 de anfibios y 18 de reptiles, mostrando la mayor dependencia de las primeras de los hábitats de agua dulce, que son relativamente raros en la zona. Por el contrario, los reptiles son mucho más numerosos, debido a su presencia omnipresente en el ambiente xérico que domina la Sierra Minera.

La riqueza de estas especies puede considerarse normal para un área de 114 km<sup>2</sup>. Cabe recordar que todas las especies de anfibios y reptiles de la Península Ibérica están legalmente protegidas según el Convenio de Berna de 1979, la Ley Regional 7/1995 de Fauna, Caza y Pesca Fluvial, o por la Directiva Hábitats 92/43/CEE de la Comunidad Europea.



**Tarentola mauritanica**



**Psammodromus algirus**



**Natrix maura.**

### **6.5.3 Aves**

El grupo más diversificado y numeroso con 170 especies hasta la fecha en la Sierra Minera es el de las aves.

De acuerdo con el análisis del inventario, es posible ver la importancia de las áreas húmedas (salina, saladares circundantes, ribera del mar menor y costa mediterránea), como un tipo de hábitat que contiene una mayor diversidad ornítica, con el 41% de las especies registradas.

Hablando según el orden de importancia, con un veinte por ciento de especies catalogadas aparecerían los matorrales, las áreas agrícolas y rurales, y forestales los cuales no alcanzan el doce por ciento de las especies del inventario. Estos porcentajes aumentan su significado si se relacionan con el área ocupada por cada tipo de hábitat, y así, en este caso, se acredita el valor de las zonas húmedas del área de estudio como reservas de aves.

Además, es importante señalar que si bien la superficie dedicada a cultivos agrícolas, incluidos dentro de esta categoría, tanto los cultivos tradicionales como las zonas de regadío y su entorno rural, junto con los hábitats de matorrales, ocupan la mayor superficie de Cartagena Cabo de Palos, sin embargo, desde entonces se han utilizado una serie de especies similares a las de las áreas forestales, que ocupan un área mucho menor en comparación con los taxones anteriores.

Si hablamos del estado poblacional de las aves en la Sierra Minera, podemos observar un claro predominio de las especies reproductoras, que constituyen el 40% del total de aves, con un 15% le siguen las aves migradoras y con un 17% las aves de especie invernantes, todo esto hablando de las especies inventariadas.

El grupo de las aves por su diversidad y la facilidad de observación es un grupo de vertebrados de gran importancia como recurso biológico para el turismo de naturaleza, debido a sus hábitos y capacidad de vuelo, lo que ha provocado un gran interés histórico por su conservación.

Debido a esto, La mayor parte de las especies de aves de la comarca Cartagena-Cabo de Palos cuentan con algún grado de protección, por lo menos en territorio nacional, en virtud de la Ley 4/1989; estando muchas de ellas también incluidas dentro del Anexo I de la Directiva Europea 79/409/CEE (Directiva Aves); en concreto, 42 especies del inventario, destacando las especies de humedales, como las limícolas (Cigüeñuela Común, Avetorillo Común, Aguja Colipinta, etc.), o las marinas, como la Gaviota de Audouin.

Un grupo de gran interés en la Sierra Minera es el de las rapaces rupícolas, con varias parejas de Halcón Peregrino y Buho Real, así como el Águila-azor Perdicera, que mantiene su presencia en la zona, aunque con una sola pareja.

Por último, es importante nombrar las únicas especies de aves cazables o capturables del catálogo, en base a la Ley Regional 7/95, y siempre según los periodos de veda y prácticas de caza estipulados son las siguientes:

Perdiz Roja, Ánade Rabudo, Paloma Bravía, Paloma Torcaz, Codorniz Común, Cuco Común, Tórtola Europea, Estornino Negro, Estornino Pinto, Zorzal Real y Zorzal Charlo como especies cazables; Pardillo Común, Jilguero, Verderón Común y Verdecillo como especies capturables.



#### 6.5.4 Mamíferos

Representada por 28 especies en todo el Campo de Cartagena, la mayoría de ellas es probable que se encuentren a lo largo de la costa entre Cartagena y Cabo de Palos.

La existencia en el área del Topo ibérico y Gato Montés todavía se encuentra en dudas.

En la lista de los animales extintos solamente se encuentra la foca monje, debido a que su especie se encuentra también extinta en todo el litoral español, la cual tampoco muestra una recuperación en un futuro en nuestras costas, área de estudio.

No hay estimaciones cuantitativas de la población de un solo mamífero inventariado, ni depredadores, que por su estatus en la cadena trófica forman un conjunto reducido en el área.

Debido a las pocas estimaciones se necesitan realizar estudios demográficos y de uso del hábitat, todo esto se realizaría para determinar el estado de las especies ubicadas en la zona, como la Jineta o el tejón, o de otras especies de las que aún se necesita verificar su existencia en la Sierra Minera, como la Garduña y la Comadreja. Para poder estudiar cómo podrían verse afectadas. Solo así se puede adelantar a los cambios que les puedan afectar.

A pesar de la aparente riqueza de murciélagos que se alimentan de los insectos al atardecer sobre el cielo de los núcleos de población en la Sierra Minera, este es posiblemente el grupo de mamíferos menos conocido en el tramo de la cordillera (10, s.f.) costera al este de Cartagena; Ya que casi no existen reportes específicos de murciélagos en esta zona.

Sin embargo, dependiendo de los hábitos de vida de estos animales, un conjunto de minas, galerías, pozos y antiguas estructuras mineras pueden ser un hábitat ideal para el desarrollo de colonias de murciélagos.

Hasta el momento tan solo contamos con algunas indicaciones existentes de puntos de recolección de muestras en el Campo de Cartagena y Sierras al Oeste de la ciudad, que se encuentran compuestas por unas 9 especies, las cuales se incluyen en el inventario al ser consideradas lo más probable en el área.

## **7. Medio perceptual.**

### **7.1 Paisaje extrínseco**

Se llevará a cabo una investigación sobre la de la visibilidad de los aerogeneradores que plantea el parque eólico, en este se refería que estos podían ser observados por una gran parte de la población, reafirmando que serían las carreteras y los núcleos urbanos los puntos de observación de mayor relevancia, debido que son los lugares más frecuentados por la población.

## **8. Medio socioeconómico y cultural.**

### **8.1 Análisis demográfico y territorial**

Nuestro proyecto se encuentra cercano a dos núcleos poblacionales, estos son:

<b>La Unión</b>	
Población (hab)	20536
Superficie (km2)	24,6
Distancia a Cartagena (km)	11
Distancia a Murcia (km)	54
Densidad de población (hab/km2)	828

<b>Portman</b>	
Población (hab)	984
Superficie (km2)	4,1
Distancia a Cartagena (km)	16
Distancia a Murcia (km)	60
Densidad de población (hab/km2)	276

## **9. Análisis socioeconómico. Ocupaciones.**

### **9.1 Minas**

La Sierra Minera de Cartagena y La Unión fueron los polos de atracción de distintas ciudades que protagonizaron la historia de España. El territorio de la Unión se ha distinguido por minerales de plata, plomo, zinc y hierro desde la antigüedad.

Los fenicios y los cartagineses fueron los primeros colonizadores de la costa murciana. Sin embargo, fueron los romanos quienes provocaron el auge de la explotación de las minas de La Unión. Los primeros colonizadores romanos extraían los minerales de las canteras y los exportaban a la Península Itálica a través del Portus Magnus (actual Portmán).

EL momento de mayor esplendor de la Unión provino desde la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX. Su mayor motivo fue el origen de la minería, a partir de la desamortización del subsuelo, tras la aprobación de la Ley de Bases de 1868.

Empresarios nacionales y extranjeros crearon mucha de su riqueza invirtiendo sus capitales en las minas de La Unión. La población de La Unión aumentó hasta los 40.000

habitantes, con la llegada de miles de inmigrantes. Por este motivo, La Unión se convirtió en uno de los municipios más importantes de la Región de Murcia.

## 9.2 Turismo y comunicaciones

La restauración del patrimonio minero también permite observar lugares de interés tanto cultural como económico. El ejemplo más cercano a nuestro parque sería la mina de Agrupa Vicenta en Sancti Spíritu, que ha sido restaurada para visitas a unos 80 metros de profundidad. También cabe destacar la mejora de la otra mina cercana Las Matildes.

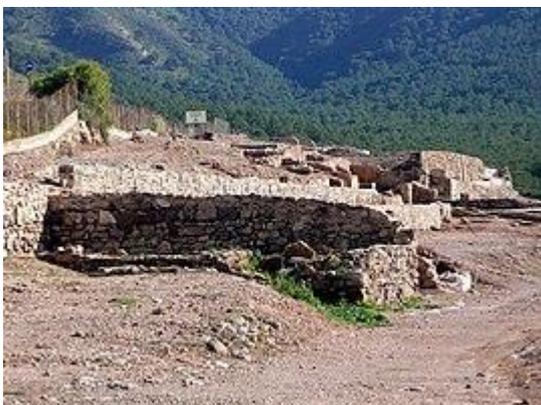
En las inmediaciones del parque encontramos lugares interesantes como el Lavadero de la Mina Remunerada, las Tolvas de la mina Pablo y Virginia, el antiguo polvorín, hoy convertido en capilla, el serpentín de la fundición de plomo Trinidad de Rentero y un Horno de Tostación rehabilitado.

Existen elementos significativos como la propia morfología del terreno que también han dado paso al desarrollo de museos relacionados con la actividad minera: galerías, pozos o maquinaria industrial.

Cabe destacar el Festival del Cante de la Minas, que se celebra desde 1961. Cada mes de agosto se dan cita diversos artistas del cante, toque y baile flamenco, así como otras promesas jóvenes o emergentes. El festival también organiza varios eventos culturales relacionados con el arte flamenco, lo que convierte a la ciudad de La Unión en una de las capitales mundiales del flamenco durante el festival, por lo que el evento ha sido declarado atractivo turístico.

## 10. Patrimonio histórico, artístico, cultural, arqueológico y religioso (14)

### 10.1 Yacimientos Arqueológicos



- Villa romana del Paturro en Portmán

- Parque minero de La Unión

## 10.2 Monumentos Civiles

- El Antiguo Mercado Público. Obra de Víctor Beltrí.
- Hospital de Sangre (demolido), obra de Carlos Mancha.
- Liceo de Obreros.
- La Cooperativa. Obra de Carlos Mancha Escobar.
- Casa Cortés. Obra de Víctor Beltrí.
- Antiguo Hospital de la Caridad (Pedanía de Portmán).
- Faro de Portmán (Pedanía de Portmán).

## 10.3 Museos

- Museo Arqueológico, situado en Portmán.
- Museo Minero.
- Museo Etnológico situado en Roche.
- Museo de la Semana Santa Minera de La Unión.
- Museo del Cante de las Minas de La Unión.

## 10.4 Monumentos Religiosos



Parroquia Nuestra Señora del Rosario.



Parroquia Nuestra Señora de Los Dolores

## 11. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

### 11.1 Identificación de impactos según las fases del proyecto

En este apartado se describirán los posibles efectos que pueden provocar impactos sobre el área trabajada mientras se producen las distintas fases del proyecto:

#### **Fase de construcción:**

##### Balizamiento/resguardo de las zonas de trabajo

Señalizando las áreas de trabajo, tratando de evitar accidentes.

##### Despeje y desbroce de vegetación

Realizar movimientos de tierra eliminando la vegetación de las instalaciones necesarias para la instalación de aerogeneradores, instalaciones eléctricas, caminos o rampas destinados al paso.

##### Movimientos de tierras: desmonte y terraplén

Debido a las acciones de desmonte y terraplenado indicados para la obra, por el uso de maquinaria pesada que pueden afectar al paisaje

##### Creación de nuevos caminos o acondicionamiento de caminos existentes.

La mejora de las carreteras existentes o la creación de nuevos caminos con objeto de recoger las características correspondientes al tráfico que soportan, así como facilitar el acceso al lugar de instalación de los aerogeneradores. Para esto también necesitamos usar base y compactación. Esta acción provoca algo similar a lo que sucedió en el movimiento de la Tierra.

##### Circulación de vehículos y de maquinaria de construcción

La circulación de maquinaria de construcción y de vehículos que circulen en la propia obra, así como los traslados en sus inmediaciones. Esta operación provoca principalmente la liberación de partículas de polvo y ruido.

##### Acumulación de residuos y materiales utilizados en la construcción

Acumulación de excedentes materiales o desperdicios generados durante la ejecución de la obra.

##### Drenajes

En los casos en que la construcción de aerogeneradores e instalaciones eléctricas subterráneas requieran el drenaje del agua del suelo, evitando hundimientos o problemas de conducción. Dado que la cantidad drenada sería muy pequeña, prácticamente no afectaría a la hidrosfera y la biosfera.

### Creación de empleo

Esta actividad incluye la contratación de empleados y los servicios de apoyo necesarios para la ejecución de la obra. Por lo tanto, es positivo desde el punto de vista socioeconómico.

### Construcción de estructuras civiles

Se llevarán a cabo construcciones civiles necesarias durante la fase de construcción en las que se depositan materiales residuos o herramientas o materiales para llevar a cabo labores de control, mantenimiento y reparación del parque eólico, todo esto provoca la introducción de nuevos elementos en el paisaje y la emisión de ruido durante los trabajos.

### Infraestructura eléctrica

Aquí se localizan todos los componentes encargados de conectarse a la red y transportar la energía que produce el parque. Incluyendo la instalación de las puestas a tierra de todos los aerogeneradores y la cimentación de los soportes de las líneas de evacuación.

También incluimos en esta actividad zanjas para cableado interno. Estas zanjas tienen una longitud de 1,5 metros y están diseñadas para evacuar la energía producida por los aerogeneradores a través de un cable que aloja los cables de media tensión y conecta todos los aerogeneradores entre sí.

### Preparación de las plataformas de montaje e instalación de los aerogeneradores

Se realizan pequeños movimientos de tierra para mejorar el acceso a las excavaciones de cimentación y el estacionamiento de la grúa de montaje de aerogeneradores, la cimentación de los aerogeneradores, tendidos sobre una base de hormigón armado con una profundidad aproximada de 2 metros, para posibilitar finalmente el montaje de las torres, góndolas y palas de los aerogeneradores. Esto supondrá un pequeño cambio paisajístico, ya que allí se añadirán nuevos elementos, y también se producirán emisiones acústicas durante las obras.

## **Fase de explotación**

### Funcionamiento de los aerogeneradores

El movimiento de las corrientes de aire es aprovechado por el movimiento giratorio de las palas de los aerogeneradores.

Cada aerogenerador lleva una baliza luminosa. Se utiliza una luz blanca intermitente como sugiere la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).

### Ocupación del terreno y del espacio aéreo

El efecto principal de impacto del parque ocurre en el paisaje, sin embargo, la fauna de la zona se puede ver afectada.

Ocupando estos tanto la tierra como el espacio aéreo, ya que están fijos en él durante la vida útil del parque eólico.

### Operaciones de mantenimiento y almacenamiento

Incluye todas las actividades y gestión de materiales usados como cableado, lubricantes, elementos dañados o inservibles utilizados para el mantenimiento del parque eólico durante la fase de explotación. Esta actividad es muy positiva para la actividad económica de la población.

### Evacuación de la energía eléctrica producida

Este punto es importante para la sociedad por la distribución de energía eléctrica a su alrededor mediante la red que reparte esta energía eléctrica.

Aunque su lado negativo es que con esta distribución se van a generar distintos tipos de ondas tanto sonoras como electromagnéticas.

## **Fase de clausura**

### Retirada de instalaciones

En esta fase se tiene en cuenta las emisiones que se pueden producir con el desmonte de instalaciones e incluso con su demolición y retirada de aerogeneradores, la cantidad de polvo que se puede generar con los procesos de desmantelamiento, incluyendo la eliminación de infraestructuras eléctrica y civil.

### Balizamiento de las zonas de trabajo.

Como siempre la señalización de las zonas ocupadas para las labores, con el fin de evitar accidentes o algún tipo de daño, se tendrán que señalar de manera correcta restringiendo el paso a vehículos y personas externas a la obra.

### Circulación de vehículos.

Mayormente los trabajos que usan maquinaria móvil o cualquier vehículo especial necesario, provocaran partículas de polvo y ruido en la mayoría de los casos.

### Transporte a vertedero de residuos y materiales empleados

Se clasificarán y llevarán al vertedero correspondiente los materiales generados en la fase de construcción (residuos), para que de esta manera sean reciclados

adecuadamente, lo que afectará negativamente a la generación de polvo y contaminación acústica al realizarse el desplazamiento con vehículos.

#### Generación de puestos de trabajo.

El proyecto con sus distintas fases de obra tanto de construcción, como mantenimiento e incluso su fase final de clausura, genera varios puestos de empleo lo cual provoca positivamente una mejora en el ámbito socioeconómico.

#### Revegetación.

Con el fin de volver a la morfología original del terreno, con distintos movimientos de tierra y re perfilados del mismo, se restituirá el terreno para inducir una correcta adaptación del terreno para que puedan proceder a hacer su trabajo los diferentes procesos erosivos de la zona y para así disminuir inestabilidades en el terreno.

En esta fase del proceso se vegetará la zona donde estaban ubicadas las instalaciones de la obra para volver al estado original del emplazamiento.

### **11.2 Metodología utilizada (15)**

Para comenzar a valorar los impactos que se producen en la instalación del parque eólico se realizará un método donde se usa una matriz donde se juega con las filas y columnas de esta misma.

En las filas se pondrán todos los factores ambientales que pueden considerarse perjudicados y en sus columnas se pondrán las características de las acciones que son capaces de provocar impactos.

Con esto podremos darnos cuenta con mayor rapidez qué tipo de impactos y qué acciones del proyecto se producen sobre los indicadores ambientales de referencia.

Para ello, se llevará a cabo una evaluación cuantitativa empleando la matriz de Impacto Ambiental perteneciente a *Vicente Conesa Fernandez – Vitoria (1997)*. Esta matriz nos permitirá asignarle a cada impacto ambiental una Importancia (I), cuyo valor oscilan entre 13 y 100. Siendo 13 el valor de menor importancia, es decir el de menor impacto, y 100 el que supone un mayor impacto.

$$\text{IMPORTANCIA (I)} = \pm(3i+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

A partir del valor de cada interacción de la matriz de importancia, se ha calificado la magnitud de los impactos de naturaleza adversa que produce cada una de las acciones del proyecto mediante la escala recogida en el Real Decreto por el que se aprueba el

Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo de Evaluación de Impacto Ambiental, aplicando los siguientes criterios:

Donde:

**Signo ( $\pm$ ):** Dependiendo del signo tendremos la naturaleza del impacto. Si es de carácter beneficioso será (+) o perjudicial si es (-) dependiendo de los diferentes factores ambientales a los que afecte.

**Intensidad (I) o grado probable de destrucción:** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, donde 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afección mínima.

**Extensión o área de influencia del impacto (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno en el que se manifiesta el efecto.

**Momento (MO) o tiempo entre la acción y la aparición del impacto:** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

**Persistencia (PE) o permanencia del efecto provocado por el impacto:** Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

**Reversibilidad (RV):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto. Es decir, posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez esta deje de actuar sobre el medio.

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Acumulación (AC) o afecto de incremento progresivo:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**Periodicidad (PR):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto aperiódico), o constante en el tiempo (efecto continuo).

**Recuperabilidad (MC) o grado posible de reconstrucción por medios humanos:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Siendo el valor asignado a la manifestación de cada uno de esos atributos el siguiente:

NATURALEZA		INTENSIDAD (i)	
Positivo	+	Baja	1
Negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medioplazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanentemente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Simple	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Inmediata	1		
A medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
$IMPORTANCIA (I) = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$			

Para la caracterización de los impactos de naturaleza beneficiosa no se han utilizado los atributos que presuponen un efecto adverso (reversibilidad y recuperabilidad) y **no** se ha realizado una calificación de su magnitud, pues el sentido negativo intrínseco

que tiene la escala de valoración de impacto ambiental empleada impide su aplicación, **RECORRIENDO EN ESTE CASO A LA INTENSIDAD DEL IMPACTO COMO CRITERIO PARA LA VALORACIÓN** de su la magnitud.

Las matrices de caracterización resultantes de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores del medio muestran que la construcción y explotación del Parque Eólico ocasionará un total de 34 impactos adversos: sobre el medio físico (25 impactos), biótico (8 impactos) y social (1 impacto), y beneficiosos sobre el medio social.

ACCIONES IMPACTANTES	FACTORES AMBIENTALES											
	atmosfera		aguas		suelos		paisaje	Vegetación	fauna	Socio-economía		
	Composición	Ruido	Superficiales	Subterráneas	Eliminación	características	Calidad visual	Especies y comunidades	Colisión aves	Usos del suelo	Economía	equipamiento
<b>Fase construcción</b>												
Empleo de maquinaria y transporte	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
Excavaciones y movimientos de tierras	x		x		x	x	x	x				
Ejecución obras	x	x	x	x		x	x					
<b>Fase explotación</b>												
Funcionamiento parque eólico		x							x	x	x	x
Mantenimiento instalaciones		x	x	x		x	x				x	

En la fase de construcción se han caracterizado un total de 21 impactos adversos sobre el medio físico y biótico, todos ellos compatibles, excepto el impacto correspondiente al efecto ocasionado por las excavaciones y movimientos de tierra sobre la pérdida de suelo

En la fase de explotación del parque eólico se han caracterizado 11 impactos negativos, de los cuales 9 son compatibles y dos moderados, los identificados sobre la calidad visual y la avifauna. Es decir, todos los impactos negativos son asumibles desde un punto de vista ambiental.

Matrices de caracterización y valoración de impactos:

Durante el Empleo de Maquinaria y Transporte

		ACCION PRODUCTORA DE IMPACTOS FASE DE CONSTRUCCION: EMPLEO MAQUINARIA Y TRANSPORTE																																						
		CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS																										VALORACION												
		Naturaleza		Intensidad (I)					Extension (EX)				Momento (MO)			Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periódidad (PR)		Recuperabilidad (MC)		Magnitud impacto ambiental										
Beneficioso +	Perjudicial -	Baja 1	Media 2	Alta 4	Muy alta 8	Total 12	Puntual 1	Parcial 2	Extenso 4	Total 8	Crítica 12	Largo plazo 1	Medio plazo 2	Inmediato 4	Crítico 8	Fugaz 1	Temporal 2	Permanente 4	Corto plazo 1	Medio plazo 2	Irreversible 4	Simple 1	Sinérgico 2	Muy sinérgico 4	Simple 1	Acumulativo 4	Indirecto 1	Directo 4	Irregular 1	Periódico 2	Continuo 4	Inmediata 1	A medio plazo 2	Mitigable 4	Irrecuperable 8	Importancia (I)	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Atmosfera	Composicion	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1				2			-22	X			
	Ruidos	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1				2			-22	X			
Aguas	Superficial	-1	1					2						4			2		1				2		1		1		1			2			-21	X				
	Subterráneo	-1	1					2					2				2		1				2		1		1		1			2			-19	X				
Suelos	Eliminacion	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1			2			-22	X				
	Características	-1	1				1							4			2		1				2		1		1		1			2			-19	X				
Paisaje	Calidad visual	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1			2			-22	X				
Vegetacion	Especies y comunidades	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1			2			-22	X				
Fauna	Especies y comunidades	-1	1				1							4			2		1				2		1		1		1			2			-19	X				
	Colisión aves																																							
Socioeconomia	Usos del suelo																																							
	Economia	+1		1			1							4			2											1												
	Equipamiento																																							











Durante la fase de abandono empleo maquinaria y transporte

		ACCION PRODUCTORA DE IMPACTOS FASE DE ABANDONO: EMPLEO MAQUINARIA Y TRANSPORTE																																																	
		CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS																										VALORACION																							
		Naturaleza		Intensidad (I)						Extension (EX)					Momento (MO)				Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)			Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)		Magnitud impacto ambiental																	
Beneficioso +	Perjudicial -	Baja 1	Media 2	Alta 4	Muy alta 8	Total 12	Puntual 1	Parcial 2	Extenso 4	Total 8	Crítica 12	Largo plazo 1	Medio plazo 2	Inmediato 4	Crítico 8	Fugaz 1	Temporal 2	Permanente 4	Corto plazo 1	Medio plazo 2	Irreversible 4	Simple 1	Sinérgico 2	Muy sinérgico 4	Simple 1	Acumulativo 4	Indirecto 1	Directo 4	Irregular 1	Periódico 2	Continuo 4	Inmediata 1	A medio plazo 2	Mitigable 4	Irrecuperable 8	Importancia (I)	Compatible	Moderado	Severo	Crítico											
Atmosfera	Composicion	-1	2				1							4			2		1				2		1			4	1				2						-25		X										
	Ruidos	-1	1				1							4			2			1			2		1			4	1					2									-22	X							
Aguas	Superficial	-1	1					2					2				2		1				2		1		1		1				2											-19	X						
	Subterráneo	-1	1					2					4				2		1				2		1		1		1				2												-21	X					
Suelos	Eliminacion	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1					2												-22	X				
	Características	-1	1				1							4			2		1				2		1		1		1				2													-19	X				
Paisaje	Calidad visual	-1	1					2					4			2		1					2		1			4	1					2													-24	X			
Vegetacion	Especies y comunidades	-1	1				1							4			2		1				2		1			4	1					2													-22	X			
Fauna	Especies y comunidades	-1	1				1							4			2		1				2		1		1		1				2														-19	X			
	Colisión aves																																																		
Socioeconomia	Usos del suelo																																																		
	Economia	+1	1				1							4			2											1																							
	Equipamiento																																																		

## 12. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En función del modelo comentado con anterioridad, obtenemos unos resultados del valor de la Importancia (I) que ha relacionado el factor ambiental afectado con cada característica del impacto estudiado, este valor comprende entre 13 y 100.

Estos valores se clasifican como compatible, moderado, severo o crítico de la siguiente manera:

COMPATIBLE	$I < 25$	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.
MODERADO	$25 \leq I < 50$	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
SEVERO	$50 \leq I < 75$	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
CRÍTICO	$I \geq 75$	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Estos valores los tenemos en nuestras matrices de importancia en cualquier fase del proyecto, donde podemos ver que el mayor valor obtenido con la fórmula es de -36, lo cual nos dice que los valores se encuentran en las zonas de compatible y moderado. De esto podemos sacar la conclusión de que ni las instalaciones ni su método de explotación afectan fuertemente al medioambiente, si hablamos de frecuencia y la intensidad no provocan grandes cambios. En resumidas cuentas, podemos deducir que los valores obtenidos nos indican que son impactos que no precisan prácticas correctoras o protectoras intensivas.

A continuación, se resumirá brevemente como afectan los impactos a cada factor ambiental.

### 12.1 Impactos en la Atmósfera.

La composición de la atmósfera resultará afectada negativamente durante la fase de construcción del parque eólico como consecuencia del empleo de maquinaria y vehículo de transportes, la realización de excavaciones y movimientos de tierra y la ejecución de las obras de las diferentes instalaciones. El impacto de cada una de estas acciones se ha valorado como compatible dada la naturaleza de los contaminantes implicados (partículas y gases de combustión), los volúmenes de emisión su capacidad de dispersión y las características iniciales del medio afectado. La contaminación sonora ocasionada por el proyecto se ha valorado en todos los casos como compatible, mientras que el resto de acciones generadoras de ruido tienen carácter puntual.

## **12.2 Impactos en el Agua**

Los siete impactos identificados sobre las aguas superficiales (4) y subterráneas (3) se caracterizan genéricamente por ser negativos, simples, de baja intensidad y reversibles, calificando estos impactos como compatibles. El empleo de maquinaria y vehículos de transporte, la ejecución de obras y el mantenimiento de las instalaciones del parque se han considerado como impactos de carácter indirecto, al producirse de manera accidental (vertido de combustibles o lubricantes). Este hecho condiciona también la imposibilidad de determinar, cuando se producirán estos impactos, por lo que se consideran de carácter irregular. De otro lado, el transporte y dispersión de estos contaminantes en el medio acuático hacen que sus efectos puedan alcanzar zonas fuera de la ubicación del parque eólico, por lo que han de ser caracterizados de extensión parcial. Por el contrario, el impacto negativo de las excavaciones y movimientos de tierra sobre la red de drenaje superficial y consecuente afección de la calidad de las aguas, se ha caracterizado como directo y puntual en cuanto a su extensión, pues se limitará a zonas muy específicas.

## **12.3 Impactos en el Medio Terrestre**

La afección más importante se producirá como consecuencia de las excavaciones y movimientos de tierra en la fase de construcción del parque. Estas acciones ocasionarán la pérdida de suelo considerándose este efecto adverso como directo, simple, de intensidad media, puntual, inmediata, permanente, continua, irreversible y recuperable, obteniendo una valoración de impacto moderado debido a la baja importancia del suelo en estos puntos. La pérdida de suelo por la circulación fuera de los caminos existentes de maquinaria y vehículos de transporte en la fase de construcción se ha caracterizado como efecto adverso, simple, de baja intensidad, puntual, inmediata, temporal, irregular y reversible, resultando la magnitud del impacto compatible. El derrame accidental de combustibles o aceites de la maquinaria, el vertido de otras sustancias (pinturas, disolventes) durante la ejecución de las obras, o el derrame de lubricantes empleados en el mantenimiento de las instalaciones durante la fase de explotación se han caracterizado como impactos simples, de intensidad baja, puntuales, inmediatos, temporales y reversibles, y dado que sólo se producirán accidentalmente, estos impactos, se han valorado como compatibles según el índice de importancia calculado.

## **12.4 Impactos en el Medio Perceptual**

Todos los impactos sobre el paisaje identificados en la fase de construcción del parque eólico y en el mantenimiento de las instalaciones del parque durante la fase de

explotación, han sido caracterizados como adverso, directo, simple, de baja intensidad, puntual, temporal, irregular y reversibles, siendo valorados como impactos de magnitud compatible, debido al escaso periodo de permanencia de las estructuras artificiales que generan esas acciones en detrimento de la calidad visual del medio. El impacto sobre el paisaje ocasionado por el funcionamiento del parque eólico, derivado fundamentalmente de la presencia de los aerogeneradores e infraestructura viaria que precisa el parque eólico, se ha caracterizado como adverso, directo, simple, intensidad baja, extenso, inmediato, permanente, continuo, reversible y recuperable. La importancia del impacto ocasionado por esta acción sobre el paisaje se ha valorado en consecuencia como moderado. No obstante, hay que considerar que el paisaje, entendido como percepción del medio, tiene un carácter subjetivo, existiendo dificultades en su cuantificación. Esta dificultad es intrínseca a los elementos que intervienen en el proceso de percepción, y determina que la introducción de un elemento ajeno en un paisaje produzca sensaciones negativas o positivas según sean los aspectos funcionales, sociales y estéticos que concurren. En el caso de los parques eólicos es particularmente importante el aspecto funcional, es decir, si un objeto es útil o no. Si es considerado útil, la aceptación será mucho más sencilla que si el nuevo objeto es considerado como peligroso o inútil. Para los parques eólicos, ese interés queda reforzado por los resultados obtenidos en los estudios sociológicos realizados en nuestro país, que muestran una sociedad con una sensibilidad ambiental moderadamente alta, y una conciencia ambiental que se expresa en un deseo de compatibilizar el desarrollo económico con la protección ambiental. Todo ello explica que el impacto paisajístico de los parques eólicos no sea percibido, en la mayoría de las ocasiones, como algo negativo.

### **12.5 Impactos en la Flora**

El impacto más importante sobre la flora se producirá como consecuencia de la retirada o destrucción de la cubierta vegetal durante la ejecución de las excavaciones y movimientos de tierra que precisan las instalaciones del parque eólico. Este impacto adverso se ha caracterizado como directo, simple, de intensidad baja, puntual, inmediato, permanente, continuo, irreversible y recuperable, siendo su valoración compatible. Esta acción no implica la desaparición de las comunidades afectadas, ya que extensión van a seguir presentes en amplias áreas tanto en las proximidades de las obras como en zonas cercanas al parque eólico.

### **12.6 Impactos en la Fauna**

Los impactos identificados sobre la fauna como consecuencia del aumento de la presencia humana, la producción de ruido y acciones sobre el medio que generarán el empleo de maquinaria y la ejecución de obras, se han caracterizado como adverso, simple, de intensidad media, puntual, inmediato, temporal, irregular y reversible,

siendo valorados estos impactos como compatibles. Las excavaciones y movimientos de tierra, se han caracterizado, por su afección a la fauna edáfica de la zona, como un impacto directo, simple, de intensidad baja, puntual, inmediato, permanente, continuo, irreversible y recuperable, siendo la valoración de este impacto compatible. Por último, el funcionamiento del parque eólico se ha caracterizado como un efecto indirecto, simple, de intensidad baja, de extensión parcial, inmediato, irregular, reversible y recuperable resultando un impacto compatible. Igual valoración se obtiene para las labores de mantenimiento del parque eólico, cuyo efecto sobre la fauna se ha caracterizado como indirecto, simple, de intensidad baja, puntual, inmediato, temporal, irregular, reversible y recuperable. En cuanto a la colisión de aves con los aerogeneradores, es preciso conocer, en primer lugar, los factores que condicionan ese impacto. El riesgo de colisión está modulado por factores muy diferentes, tanto ambientales (meteorología y visibilidad), geográficos, como inherentes a la especie afectada (tamaño, características del vuelo y fenología en la zona). Exceptuando planeadoras de gran envergadura que viven normalmente en una zona con aerogeneradores, el peligro de choque es relativamente bajo para el resto de las aves residentes, que aprenden a evitar los obstáculos existentes en su propio territorio, y se acostumbran a la presencia de los aerogeneradores, como a cualquier obstáculo o edificación existente en el terreno, no afectando tampoco a su tasa reproductiva. Para las aves migratorias diurnas el peligro de colisión es muy bajo (con buena meteorología), ya que suelen divisar el obstáculo y modifican su ruta de vuelo. Las migratorias nocturnas sí parece que pueden tener mayores problemas de colisión, especialmente en las denominadas "noches catastróficas": en condiciones adversas, los pájaros a veces descienden a alturas más bajas, aumentando entonces el peligro de colisión. En estudios realizados en la Península Ibérica, y otros países desarrolladores de energía eólica, revelan que el peligro significativo es bajo en comparación con otras causas de muerte de aves. Así, se determina que el impacto adverso del funcionamiento del parque eólico sobre la fauna, deba ser caracterizado, teniendo en cuenta las medidas correctoras propuestas y a falta de una cuantificación real de este impacto sobre la zona, como directo, simple, de intensidad baja, parcial e inmediato.

## **12.7 Impactos sobre la Población**

En las interacciones del proyecto con el medio social sólo se han encontrado efectos adversos en la afección a los usos actuales del territorio. El resto de impactos que sobre los elementos diferenciados en el medio social ocasionará la construcción y explotación del Parque Eólico Energía Verde son de carácter beneficioso. Dada la naturaleza beneficiosa de estos impactos, no es posible realizar una valoración de su magnitud conforme a la escala establecida en el Real Decreto 1138/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que en esta ocasión, la intensidad de esos impactos sirve como criterio para la valoración

de su la magnitud. En el ámbito socioeconómico, la ejecución y desarrollo del Parque Eólico ocasionará una mínima afección negativa derivada del cambio de uso del suelo en el espacio que requieren las distintas instalaciones del parque. Este impacto se manifestará desde el inicio de la construcción de las instalaciones del parque eólico si bien, a efectos prácticos, se ha identificado, en la fase de explotación, en la acción denominada funcionamiento del parque. La superficie utilizada, y no útil para otro tipo de usos, como consecuencia de la ocupación definitiva, representa menos del 1% de la superficie total, quedando el resto del terreno disponible para los usos actuales. Este impacto sobre los usos del territorio se ha caracterizado como directo, simple, de baja intensidad, puntual, inmediato, permanente, continuo, reversible y recuperable, siendo valorado como compatible.

### **12.8 Impacto sobre la Economía**

En la fase de construcción del parque eólico el empleo de maquinaria y transportes y la ejecución de obras tendrán un efecto beneficioso caracterizado en general como indirecto, determinados esencialmente por la ocupación y activación de los sectores implicados, simple, baja intensidad, temporal y continuo. En la fase de explotación el efecto beneficioso del funcionamiento del parque eólico sobre la economía se caracteriza como directo, sinérgico, de intensidad media, puntual, inmediato, permanente y continuo. En cuanto al mantenimiento del parque, se caracteriza como indirecto, simple, intensidad baja, puntual, inmediato, temporal e irregular. Por último, en cuanto al equipamiento, a pesar de que este elemento resultará afectado de forma beneficiosa desde el inicio del proyecto, estos efectos se han considerado sólo en la fase de explotación de las instalaciones. Este impacto beneficioso debido a las nuevas infraestructuras e instalaciones se ha caracterizado para el funcionamiento del parque eólico como directo, simple, intensidad media, parcial, inmediato, permanente y continuo.

## **13. REPERCUSSIONES DE LA ACTUACIÓN PROPUESTA**

### **13.1 Resumen del Grado de Afección en cada Alternativa**

#### Alternativa 0

Estamos hablando de no efectuar el proyecto, así no se efectuarían cambios en el medio, por lo tanto, no habría impacto ambiental. Tampoco impacto económico positivo.

Sin embargo, tras el estudio podemos afirmar que el impacto medioambiental del parque es considerablemente bajo, por lo que el beneficio socio-económico justifica la ejecución del proyecto

### Alternativa 1

En esta alternativa, nos basaríamos en el desarrollo del proyecto, estudiando las afecciones provocadas por el mismo ya sea en el medio natural con zonas protegidas, patrimonio cultural, sin obtener mejoras en ellas.

A pesar del beneficio económico hay una serie de requisitos legales y de protección del medioambiente que debemos seguir. No se contempla esta opción a no ser que el proyecto de origen cumpla todas las normativas y no deba ser optimizado

### Alternativa 2

En esta alternativa, se intenta minimizar en el desarrollo del proyecto las afecciones sobre los valores naturales y patrimoniales. Esta alternativa se tuvo en cuenta en la elaboración del proyecto de la siguiente manera:

Reducción de la amplitud del aerogenerador, escogiendo una longitud de pala menor. Así, conseguimos reducir el impacto producido en aves por colisión al igual que el impacto sonoro

Reducción de la altura al ser de 81 metros en vez de 95, logrando una reducción de la cimentación y por tanto una reducción importante del área de suelo afectada por excavación

Facilidad de montaje: al tener menores dimensiones el aerogenerador, se empleó maquinaria menos robusta, evitando hacer carreteras de acceso más anchas. También se conseguía un mantenimiento más sencillo.

Aumentamos el número de aerogeneradores de 7 a 8 unidades puesto que redujimos las dimensiones y por tanto la potencia instalada que nos exigía el dueño del proyecto

#### **13.2 Selección de Alternativas**

Elegimos la alternativa número 2 por lo comentado anteriormente (adaptación a la normativa medioambiental) buscando, aunque no sea necesario, la opción más 'concientizada' con el cuidado del medioambiente.

#### **13.3 Repercusiones en el Medio Ambiente de la Alternativa Seleccionada**

Todo el estudio de impacto anterior se la realizado respecto a la alternativa seleccionada (alternativa 2), incluyendo también, las repercusiones en el medio ambiente (punto 9.2)

## **14. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

### Tipos de medidas:

- Minimizadoras o preventivas (“evitar efecto”)
- Correctoras (“revertir efecto”)
- Compensatorias (“compensar pérdida”)

### Los objetivos de las medidas correctoras:

- Rebajar impactos intolerables
- Minimizar impactos en general

### Tipos de actuaciones

#### 1: Sobre el proyecto (minimizadoras)

- Diseño y ubicación
- Técnicas/procedimientos

#### 2: Actuaciones específicas

### La atención a la viabilidad de las medidas correctoras

- Técnica
- Económica
- Criterios de eficacia y eficiencia
- Criterios de simplicidad de implantación de mantenimiento y de seguimiento

#### **14.1 De impactos en la atmósfera**

- Se intentará realizar la apertura de caminos y las diferentes tareas de limpieza en días donde la suspensión de partículas no sea tan elevada por la fuerza del viento, para así evitar riesgos.

- Se llevarán a cabo las distintas limpiezas de las vías de acceso con el fin de disminuir el acumulamiento de polvo y barro en estas.
  
- El material removido será acopiado adecuadamente, regándolo ante la previsión de vientos, evitando así la suspensión de los materiales más finos del suelo.
  
- La caja de los camiones, una vez cargados irá cubierta de manera que se reduzcan las emisiones de partículas a la atmósfera. Se limitará la velocidad de los vehículos a 30 km/h en las obras para evitar la creación de nubes de polvo que dificulten temporalmente la visibilidad y afecten de forma negativa a la fauna y la flora.
  
- Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos, maquinaria e instalaciones de hormigonado, prestando especial atención a las plazas, pistas de acceso y zonas sin asfaltar, con el fin de afectar lo menos posible al ser humano, a las especies de flora y fauna del entorno.
  
- Para disminuir los daños ambientales que cada actividad pueda provocar, se llevará a cabo la reducción del uso de combustibles en maquinarias, es decir, usar solo lo indispensable.
  
- habrá que controlar el límite de contaminación provocada por los motores de combustión interna, por lo que habrá que revisarlos periódicamente con ese fin.
  
- Con el objetivo de reducir ruidos se cuadrarán en el tiempo las distintas fases de trabajo para evitar así que las actuaciones más propensas a provocar demasiado ruido no se junten en el tiempo.
  
- Los vehículos circularán a velocidad inferior a 20 km/h en las pistas forestales y accesos no asfaltados con el fin de reducir el ruido, aunque esta velocidad se podrá ver restringida durante episodios puntuales de afección a la fauna. Dichas restricciones serán establecidas por el responsable de Medio Ambiente de la obra, en base los datos adquiridos durante el desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental.
  
- Cualquier Grupo electrógeno tendrá que tener un sistema de eliminación de ruidos.
  
- La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, disponiendo de marcado CE.
  
- Se eliminarán los distintos ruidos de las maquinarias con su respectivo mantenimiento.

- Se llevará a cabo un control de los niveles acústicos en las inmediaciones del parque, así como en las principales poblaciones situadas a menos de 2 km (no existen en ese rango) para comprobar que los niveles establecidos en la modelización acústica no se superan durante el día o la noche. Para ello se aplicarán las directrices establecidas en el Plan de Vigilancia Ambiental.

-Para la iluminación se intentará usar dispositivos que disminuyan la radiación más perjudicial y directa que pueda repercutir en los ámbitos fuera del proyecto, ya sean núcleos urbanos, carreteras o vegetación.

- Se evitará la proyección de haces lumínicos hacia la bóveda celeste.

## **14.2 Impactos que afectan al agua.**

- Para poder controlar la contaminación sobre la hidrografía del terreno, se procurará que el tiempo de realización de las obras sean en el mínimo posible, que las condiciones del clima sean las apropiadas evitando las lluvias y la acumulación de aguas superficiales que pudieran provocar daños en el emplazamiento.

-De la misma manera vamos a llevar a cabo el control de líquidos que puedan afectar de manera directa a la hidrografía, como por ejemplo el aceite o lubricantes usados en las maquinarias móviles, esto se controlará mediante puntos autorizados en los que se almacenarán, en estas mismas instalaciones se realiza el mantenimiento de ellas, evitando así evitamos cualquier derrame al medio.

- Se tendrán en cuenta los cauces de los arroyos más cercanos, en el momento de establecer rutas viales, con el objetivo de entorpecer en lo mínimo posible los ríos cercanos, siempre vigilando los achos y volúmenes de este.

-Se respetará la corriente natural y su circulación, para ello los sistemas de drenaje serán estudiados con la intención de respetar sus condiciones de origen, es decir, se realizarán diseños que se adecuen y acondicionen a la morfología.

-Para evitar formaciones artificiales de acumulación de agua, que puedan afectar el ciclo natural de un cauce paralelo a un aviarío, habrá que establecer sistemas de evacuación adecuados.

- Para evitar efectos dañinos agua abajo de las diferentes escorrentías hay que repartir sus distintos puntos de evacuación, colocando los necesarios tras realizar sus diferentes estudios en sus distintos análisis pluviométricos, morfología y materiales

- en las zonas de mayor paso de aguas de escorrentía, pueden provocar alta erosividad, por lo que se protegerán con un revestimiento de materiales que se acopiarán en las cercanías.

- El impacto de las distintas excavaciones y movimientos de tierra sobre los drenajes superficiales y calidad de aguas, se ha caracterizado como directo y puntual en cuanto a su extensión, limitándose a zonas concretas.

- Con el fin de evitar problemas en el momento de construir, relacionados con el ciclo del agua, estas obras que están relacionadas al drenaje y movimientos de tierra se realicen en épocas secas.

- Drenajes e infraestructuras que hayan sido alteradas, serán restauradas o reconstruidas.

- La ubicación de la subestación se colocará a mínimo 100 metros de distancia del cauce más cercano, para poder evitar posibles inundaciones.

### **14.3 Impactos que afectan al medio terrestre.**

- Se procurará en la medida de lo posible el uso de los viales que anteriormente existían, con el motivo de reducir desmontes o terraplenes nuevos para así disminuir la alteración del medio en la mayor medida posible.

- Uno de los objetivos es disminuir el daño en el terreno o suelo, para ello la dirección de obra tiene que llevar a cabo un plan de control y vigilancia, que se encargará de ocupar la menor parte del suelo, a no ser que sea indispensable. Para esto se delimitará la zona con diferentes sistemas de señalización.

- Existirán zonas de acopio dirigidas explícitamente a depósito de materiales, maquinaria, plataformas de montaje, estos serán caminos o terrenos que se utilizarán para eso mismo, deberán estar limitados y balizados tras el replanteo de las obras. Esto quiere decir que no se podrán usar de vial, estacionamiento de vehículos o de acopio de material el resto de las zonas porque estas deben permanecer en su estado natural.

- Las zonas destinadas al acopio y depósitos de materiales, incluyendo en estas zonas las maquinarias usadas en la obra, deben estar ubicadas en zonas donde la inundación sea prácticamente nula.

- Las zonas que serán usadas como viales se harán directamente sobre materiales arcillosos, esto se hará sobre el suelo directamente para evitar crear nuevos taludes.

- Con el fin de disminuir los daños directos del suelo, en las zonas donde la agrología tiene una mayor calidad, el suelo se retirará de manera selectiva, se acumularán los 20cm primeros, apilándose en superficie llana sin pasarse de los 1,5 metros de altura.

Esto se hace para que en el momento que la obra termine se llevará a cabo la revegetación de los suelos afectados.

- Uno de los objetivos principales es disminuir el volumen de producción de tierra a repartir en el vertedero, por lo que se intenta tomar medidas necesarias para reducir

en tamaño de este, siempre que la litología, sus estratos y manera de fisurar del suelo lo permitan, se procederá al machaqueo de la roca que ha sido anteriormente arrancada, con un tamaño que facilite su rotura, sin embargo los bloques que son de mayor tamaño y no es tan fácil de triturar, serán transferidos a su correspondiente vertedero, con el fin de tener nuevos usos.

- Para rellenar la última capa de las zanjas por las que pasan cables de la obra se verterán unos 10 cm de tierra rica en agrología, para que así la revegetación “vuelva” a su estado natural y pueda conservar su uso agrario inicial.

- Se controla también el vertido de aceites y lubricantes. Estos vertidos pueden proceder de la propia maquinaria y vehículos usados para el proyecto, por lo que serán recolectados de manera adecuada para después trasladarlos a los puntos autorizados. La acción de recogida se realizará en zonas establecidas para ello.

- El proyecto tiene un marco de restauración paisajística, con esto se producirá la revegetación y reacondicionamiento de los terrenos que han sido dañados por los materiales de obra, por la descompactación y restitución de la topografía original.

- Habrá un sistema de gestión de residuos en el cual se clasificarán estos para evacuarse y depositarlos en su correspondiente contenedor y vertedero, aquí entran escombros como estériles y los desechos producidos, tanto peligrosos como RSU.

- Para evitar contaminación por vertidos en el suelo, estos se clasificarán y se retirarán a su correspondiente contenedor, el cual debe estar controlado y adaptado para evitar la contaminación.

- Así mismo la empresa debe regirse a las garantías y requisitos de las normativas correspondientes a los residuos generados del parque, incluyendo las etapas posteriores al proyecto con el fin de llevar en orden el proceso de tratamiento de residuos y su correcta gestión.

- Una vez la vida útil de la obra haya llegado a su fin, habrá que producir la fase de desmantelamiento, se quitarán todas las instalaciones y se sustituirá el emplazamiento a su estado inicial, consiguiendo un estado igual o casi igual de la vegetación para que pueda producirse su revegetación.

- Una vez haya llegado a su fin la vida del parque, se quitará unos 50cm del suelo mínimo, de todas las cimentaciones que se hayan podido realizar, se mide desde el suelo del terreno natural.

#### **14.4 De impactos sobre la flora**

- Revisión y balizamiento de superficies con el objetivo de delimitar las zonas con mayor forestación. Esto se hace para disminuir los daños sobre la vegetación.

Se restringen las superficies que anteriormente hayan sido sometidas a un replanteo en el cual se designará una ocupación delimitadora de la superficie que será desbrozada, con el fin de perjudicar en lo mínimo posible a los ejemplares de la zona, como árboles, arbustos y pequeñas apariciones de vegetación que puedan tener más interés.

- Si en el terreno hay que realizar movimientos de tierra para la formación de taludes, se cumplirá que, al finalizarse el trabajo la zona debe ser restituirse lo máximo posible a su estado original, se preparará el terreno como anteriormente se había comentado, con el objetivo de reconstruirlo con sus especies de vegetales, siempre intentando que este vuelva a su estado natural de la forma más natural posible.

- Para proceder a la repoblación de especies autóctonas de la unión, siempre habrá que tener en cuenta los movimientos de tierra, que se realicen supervisando las especies del entorno, todo esto para la realización de caminos, evitando el máximo posible el daño en la zona. Si la zona tiene como vegetación del tipo seca o leñosa, no se plantará.

Con el fin de no dañar las características normales del entorno a la hora de revestir la con especies distintas a ese hábitat.

Donde hallan brotes de palmitos y de otros matorrales, se hará un plan mixto de reacondicionamiento de esas especies, para poder así no alterar la densidad que ya tiene la zona.

Si las especies anteriormente comentadas pueden verse afectadas por cualquier motivo, se propone su traslado para su posterior trasplante a puntos libres de afecciones.

-Estas actuaciones, se especificarán en el Plan de Vigilancia Ambiental.

#### **14.5 De impactos en la fauna**

- Se recomienda la realización de las obras fuera del periodo reproductor de la avifauna, concretamente, la obra civil debería ejecutarse en los meses de julio hasta febrero con el objeto de minimizar las molestias de estos trabajos sobre la avifauna del emplazamiento.

- En el proyecto se aportará la información necesaria y estudios suficientes sobre avifauna, para así disminuir potencialmente el riesgo que pueda tener la obra y sus instalaciones con la avifauna de la zona

- El balizamiento de los aerogeneradores se realizará, en caso de ser necesario, con luces rojas intermitentes, minimizando así el efecto que pudiera tener la iluminación sobre la fauna de hábitos nocturnos.
  
- El cable de tierra de la línea de evacuación, en el caso de que éste fuera incorporado a la misma, será señalado con dispositivos salvapájaros de reconocida eficacia, lo que supondrá una reducción significativa en el número de accidentes de colisión contra el tendido. Se instalarán preferentemente espirales salvapájaros de 1 m de longitud, cada 5 m en el caso de un único cable de tierra o cada 10 m al tresbolillo en el caso de 2 cables de tierra, o cualquier otro dispositivo de reconocida eficacia con una cadencia de señalización adecuada al objetivo que se pretende conseguir.
  
- Se establecerá un control por parte de los gestores del parque sobre la presencia de carroña en las inmediaciones de las instalaciones con el objeto de minimizar el riesgo de colisión de aves necrófagas contra aerogeneradores y tendidos.
  
- Con el propósito de minimizar la emisión de gases y la producción de ruidos que puedan afectar a las especies faunísticas del entorno inmediato, se procederá a restringir la concentración de maquinaria de obra en la zona mediante la ordenación puntual del tráfico. Así mismo se procederá a controlar la velocidad de los vehículos de obra en carretera mediante señalización.
  
- Ante la posibilidad de que se produzcan colisiones de aves contra los aerogeneradores en funcionamiento y el tendido de evacuación, se realizará un seguimiento sistemático de la incidencia del proyecto sobre la avifauna, tal como se especifica en el Programa de Vigilancia Ambiental, de forma que sea posible conocer el comportamiento de las mismas en relación a estas infraestructuras y la incidencia real del proyecto; se tomarán, en caso necesario, las medidas adecuadas para minimizar su impacto (modificación de la velocidad de arranque del aerogenerador, paradas temporales, etc.)

## 14.6 De impactos en el medio paisajístico.

- Los aerogeneradores, se revisten de color mate blanco evitando los brillos, se integre con el paisaje de alrededor, y así atenuar la afección paisajística.
- Los pasos de nueva creación se procesarán con el mínimo impacto visual, adaptando su trayectoria a la fisiografía del medio y regenerando el entorno de alrededor o zonas afectadas por los caminos.
- A la hora de crear caminos viales y plataformas, el material de estos tiene que muy semejante al material y colores de la campiña, para que así se puedan integrar con mayor facilidad estos elementos con el paisaje.

- Para plataformas y viales, las explanadas se harán con rasantes siempre que no superen los 0.4m sobre la superficie natural del medio, esto tiene como motivo no modificar la morfología y así evitar afecciones en las características del paisaje del llano.

- Siempre que se produzca alguna afección en la morfología, habrá que solucionarlas, mediante métodos topográficos, que permitan en la medida de lo posible, el uso original agrario de este suelo en los márgenes de viarios y plataformas.

Pueden generarse formaciones en el medio forestal que formen parte de la naturaleza y diversidad del terreno.

- Se rodeará la subestación con una pantalla hecha por plantas de especies autóctonas, estas se dispondrán de una manera tan natural que disimulará la presencia de esta.

El apantallamiento debe tener dos hileras de árboles, tal y como lo establece la normativa urbanística del municipio.

- Se excluirán las plantaciones geométricas o lineales que contengan especies alóctonas o foráneas, en los acondicionamientos vegetales convenientes utilizados para la integración paisajística.

- Los matorrales y palmitos formados de manera natural del Cerro de la Albina, se consideran elementos de integración paisajística.

- Los cerros y cuerdas, rebajaran sus rasantes con un orden que no pase de 0.8 metros por cada 10 metros de altura, teniendo de referencia el asoleo del terreno que no deberá superar los 3 metros.

-Se realizarán movimientos de tierra cóncavos y graduales, que tengan su punto máximo de pendiente inferior las pendientes que ya habían anteriormente en la zona.

- Los andamios usados para montar los aerogeneradores, se colocarán sobre el terreno de manera que se eviten deslizamientos de terraplenes que debido a la inclinación o por los materiales que lo componen no permitan su restauración a su uso original.

- Los residuos generados tienen dos opciones al final:

Ser retirados a su vertedero correspondiente con su contenedor correspondiente, o ser reusados para rellenar los caminos, movimientos de tierra, etc.

Todo material volátil debe ser retirado en el momento.

#### **14.7 De impactos sobre el patrimonio cultural**

- Si durante la ejecución de las obras aparecieran restos históricos, arqueológicos o paleontológicos, se paralizarán las obras en la zona afectada, procediéndose a ponerlo en conocimiento inmediato de la Delegación Provincial de Cultura.

#### **14.8 De impactos sobre la población y las infraestructuras**

- Los acopios se recubrirán con toldos especiales siempre que se quiera evitar que el viento pueda arrastrar polvo y partículas a las zonas colindantes en suspensión. Esto se hará cuando se detecten climatologías especiales y la dirección de obra así lo solicite.

- Los vehículos podrán circular con libertad, el tiempo que sea necesario durante la obra.

- El mantenimiento o desvío del tráfico del coche será de manera libre, mientras la obra dure.

- La maquinaria pesada se evitará conducirla en mayor medida por las poblaciones de alrededor.

- Se intentará elevar al máximo la economía de la comarca, contratando empresas y trabajadores de al rededor del proyecto, exceptuando los casos especiales donde se requiera una especialización concreta.

- El contratista deberá disponer de personal que señalice correctamente los cortes temporales y los desvíos provisionales del tráfico, de acuerdo y en coordinación con la autoridad competente.

- Todos los servicios afectados, y en particular las alambradas, accesos y redes de infraestructura, serán repuestos con la mayor brevedad posible, garantizándose su correcta funcionalidad.

- Con el parque en funcionamiento, se realizarán mediciones del ruido producido por las instalaciones, que serán contrastadas con los datos aportados en el presente estudio para valorar el incremento en el ruido de fondo producido por la actividad. En caso de ser necesario, se estudiarán medidas tendentes a disminuir su incidencia sonora.

## **14.9 Impacto sobre la economía**

Estos impactos se generarán siempre de manera positiva, por lo cual siempre se buscará la manera de potenciar los efectos de estos.

Lo que proponemos para intensificar estos efectos:

- No se realizarán medidas de corrección porque al ser positivo, afecta de manera positiva a los vecinos y sus rentas.
- De la misma manera que lo dictado anteriormente, sobre el empleo no se aplicarán medidas de corrección.
- No se aplican medidas correctoras sobre actividades económicas.
- Tampoco sobre recursos de administraciones públicas se aplicarán medidas correctoras.

## **15. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **15.1 Objetivos**

El principal objetivo del Plan de Vigilancia Ambiental del parque eólico es, que se verifique de la mejor manera que las medidas correctoras tengan una buena comprobación y una gran eficacia a la hora de aplicarlas en el Estudio y también ser capaces de poder detectar cualquier alteración prevista al principio con el objetivo de poder realizar otras medidas correctoras nuevas.

- Este programa siempre estará pendiente de las incidencias que el proyecto pueda tener sobre la avifauna ya que es el medio de mayor amplitud que puede ser afectado por el parque cuando este ya se encuentre en funcionamiento, se procurará detectar las afectaciones directas que se puedan producir sobre los quirópteros. De esta forma se hará un plan que controlará estos daños sobre avifauna y los quirópteros.

### **15.2 Contenidos del plan**

Estos se tendrán que adaptar a las distintas etapas del proyecto.

#### **15.2.1 Fase de replanteo y plan de obras**

- Se comprobará que no se produzca ningún efecto sobre elementos especiales o de gran valor que se hayan tenido en cuenta en el estudio de impacto ambiental del parque, siempre antes

de llevar a cabo alguna acción que pueda dañar el medio. De la lista de especies vegetales arbóreas serán vigiladas de manera especial sus posibles impactos

y también a las posibles afecciones sobre el patrimonio arqueológico.

- Se limitarán las zonas y se balizarán,

### **15.2.2 Fase de construcción**

Se comprobará que en general se cumplan todas y cada una de las especificaciones que contiene nuestro estudio a la hora de hacer la declaración de los impactos. Siempre estaremos alerta y en vigilancia de los procesos que puedan ser dañinos mientras hacemos la obra, se tendrá esto en cuenta donde haya una mayor pendiente, lugares de cauces de ríos y se solucionara con lo citado en las medidas de corrección de nuestro estudio.

También controlamos el buen uso de accesos a las instalaciones de la obra, ya sea por el uso de maquinaria utilizada en el proyecto o por los nidos preparados para que las personas se instalen. Se intentará que los acopios y la vuelta a la normalidad a la capa vegetal se proceda con la mayor brevedad posible, para poder comenzar con la restauración y su seguimiento de evolución.

Se llevará a cabo la vigilancia de las obras con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas en la estructura de la vegetación, así como daños colaterales

causados por el desarrollo de las actuaciones.

El control de la adecuada retirada de residuos sólidos generados durante la construcción de las instalaciones.

La vigilancia de que los equipos generadores de ruido y de contaminación atmosférica sean mantenidos adecuadamente, para garantizar los niveles de ruido y de calidad del aire, respectivamente. La Vigilancia del estado de las carreteras y caminos utilizados para el acceso de la maquinaria a las obras. Comprobación, una vez finalizadas las obras, de que los accesos afectados por el paso de maquinaria han sido recuperados.

Y la elaboración y ejecución de un proyecto de revegetación con especies autóctonas en los puntos en los que las actuaciones hayan supuesto una alteración de la cubierta vegetal original.

### **15.2.3 Fase de explotación**

· Verificación del correcto funcionamiento de las obras de paso y cunetas en caminos que hayan podido realizarse.

· Comprobación de la existencia de potenciales fenómenos erosivos en los terrenos afectados, incluyendo taludes artificiales y terrenos restaurados.

- Control de la evolución de la vegetación restaurada en los puntos en los que hayan sido necesarias estas actuaciones.
- Realización de riegos de emergencia sobre la vegetación implantada en periodos prolongados de sequía.
- Verificación de los niveles sonoros con las instalaciones en funcionamiento.
- Implementación de un Programa de control de los riesgos sobre la avifauna y los quirópteros.
- Vigilancia y control del acceso a las instalaciones de vehículos y personas no autorizadas.

#### **15.2.4 Fase de desmantelamiento**

- Vigilancia de los mismos aspectos considerados en la fase de construcción, en la medida en que pudieran tener repercusiones sobre el medio.
- Comprobación del desmantelamiento efectivo de las instalaciones y del grado de cumplimiento de las actuaciones de restauración que se estime necesario llevar a cabo.
- Elaboración y ejecución de un proyecto de acondicionamiento de los terrenos abandonados y de revegetación con especies autóctonas en los puntos en los que la vegetación original hubiera resultado dañada.

### **15.3 PROGRAMA DE CONTROL DE LOS RIESGOS SOBRE LA AVIFAUNA Y LOS QUIRÓPTEROS**

#### **15.3.1 Objetivos**

- Cuantificar la incidencia que tendría sobre la avifauna o las poblaciones de quirópteros de la comarca una hipotética mortalidad de aves o murciélagos en las instalaciones del parque eólico.
- Analizar, en su caso, los factores relacionados con dicha mortalidad.
- Proponer medidas y actuaciones encaminadas a eliminar o reducir su incidencia.

#### **15.3.2 Obtención de datos**

La información necesaria para alcanzar los objetivos fijados se obtendrá en base a muestreos periódicos que permitirán obtener los siguientes datos:

- Mortalidad anual estimada en toda la instalación
- Tasa de mortalidad por aerogenerador
- Tasa de mortalidad por km de tendido de evacuación
- Especies afectadas
- Características de las víctimas
- Características meteorológicas asociadas a la siniestralidad

### **15.3.3 Estrategia de muestreo**

Los datos necesarios se obtendrán básicamente de muestreos para la detección de víctimas de colisión efectuados periódicamente por el personal de servicio de las instalaciones. La frecuencia mínima de muestreo será quincenal, con el objeto de garantizar una pérdida mínima de restos como consecuencia de la actividad de los animales carroñeros, y para que de los resultados de las revisiones puedan extraerse conclusiones sobre la incidencia estacional de la mortalidad de aves en las instalaciones.

Durante los muestreos se revisará la base de los aerogeneradores que se hayan encontrado en funcionamiento desde el último muestreo efectuado, en un radio mínimo de 50 m alrededor de los mismos. Igualmente se revisarán distintos tramos seleccionados de la línea de evacuación, cubriendo visualmente una banda de terreno de 100 m centrada en la directriz del tendido.

Se registrará la fecha y el resultado de cada revisión efectuada, haciendo constar la existencia o no de víctimas, su número, especies y punto de localización de los restos. Los restos serán almacenados para su posterior examen por personal experimentado, que determinará la causa de la muerte, las características de los ejemplares siniestrados y la fecha aproximada del accidente. Se registrarán igualmente las condiciones atmosféricas reinantes en el período anterior a cada revisión (especialmente temperatura ambiental y dirección e intensidad del viento) con el objeto de determinar en qué medida pudieran ser condicionantes de la siniestralidad registrada.

Independientemente de los resultados de los muestreos periódicos, se recopilará toda la información anterior cada vez que se tenga noticia de algún accidente acaecido en las instalaciones del parque eólico.

Simultáneamente a los recorridos de muestreo se realizarán prospecciones en el parque eólico y sus alrededores para localizar, retirar o dar aviso de retirada de toda carroña que pudiera actuar como foco de atracción de aves incrementando el riesgo de accidentes en las instalaciones.

El "Programa de control de los riesgos sobre la avifauna y los quirópteros" estará en vigor, como mínimo, durante un período anual completo, con el objeto de disponer de información sobre la incidencia estacional de la mortalidad de aves o murciélagos.

#### **15.3.4 Tratamiento de los datos**

- Toda la documentación recogida, se analizará de manera semestral, para poder tener datos nuevos y realizar informes de seguimiento del programa que protege las aves, quirópteros y el grado que se está cumpliendo de objetivos de este.

Estos datos se usarán para poder calcular y cuantificar la tasa de muerte de murciélagos y aves que puedan ocurrir en la zona de las instalaciones, calcular la incidencia producida en la avifauna o poblaciones de quirópteros de la comarca, según el número y propiedades de las víctimas.

Detectar de qué manera inciden los factores atmosféricos, conocer en qué puntos hay mayor número de víctimas.

Conocer principales causas de la acumulación de muerte en esas zonas, para poder reducir ese número.

#### **15.3.5 Viabilidad del programa**

Habrà un programa que se elaborará por los trabajadores que dan servicio al parque, estos deben ser capaces de solucionar cualquier conflicto o tarea que se haya previsto por la periodicidad fija de los muestreos donde se detectan víctimas de colisión.

Se notificará de manera inmediata, a la delegación correspondiente la presencia de carroña de animales de gran tamaño en los alrededores del proyecto, para que así estas sean recogidas.

### **15.4 REALIZACIÓN DE INFORMES**

Uno de los informes más importantes, es el de Vigilancia ambiental, donde se elaborará, de manera reiterada y periódica la entrega de informes ante la delegación provincial correspondiente al medio ambiente de la zona.

Los periodos de entrega de dichos informes y su periodicidad se realizará de la siguiente manera:

#### **En la fase de construcción:**

- Se hará al comienzo de la obra, un informe en el que aparecerá el replanteo final del proyecto y todas las localizaciones de carreteras y edificios.

- Uno de manera mensual anotando la ejecución de la Obra Civil realizada, tales como movimiento de tierra, excavaciones, zanjas, etc.

Se guiará por las medidas correctoras y de protección que se ajusten a la situación.

- Una documentación informativa de manera trimestral donde se vaya anotando el avance tanto del montaje de subestación como de los aerogeneradores.

-Y un documento final, hecho tras la finalización del proyecto y actos de restauración del medio.

En la fase de explotación:

- Un informe bimestral sobre el grado de cumplimiento de lo establecido en el presente Plan de Vigilancia Ambiental, especialmente en lo relativo al programa de control de los riesgos sobre la avifauna y los quirópteros.

En la fase de desmantelamiento:

- Informes de la misma naturaleza y periodicidad que los contemplados en la fase de obras.

## 15.5 RESUMEN NO TÉCNICO

<b>RESUMEN NO TÉCNICO</b>	
<b>Título del proyecto</b>	Estudio de Impacto Ambiental de un Parque eólico de 40 MW de potencia en la Sierra de Cartagena.
<b>Finalidad del proyecto</b>	Protección del medio natural en interés de la salud o el bienestar de los seres humanos o los animales
<b>Descripción de los objetivos</b>	El objetivo principal de la implantación de la instalación eólica es aprovechar el excelente recurso eólico existente en la zona
<b>¿Cuáles son los beneficios potenciales que se esperan de este proyecto?</b>	La instalación del parque tendrá efectos socioeconómicos positivos para la comarca.
<b>Aplicación de las 3R</b>	
Reemplazo Explique porque se necesita y por qué no se pueden utilizar métodos alternativos	Porque se busca la aplicabilidad de diversas energías renovables en zonas cercanas a animales vivos.
Reducción Explique cómo se asegura la degradación mínima del suelo	Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras.
Refinamiento explique en función de que se eligió el tipo de energía y porqué el modelo o modelo utilizados son los más adecuados en cuanto al refinamiento. Explique también las medidas legales que se van a tomar para minimizar los daños al bienestar de los animales.	El sector eólico permitirá una mayor capacidad de integración renovable en el sistema eléctrico

## 16. Bibliografía

1. (11 de Diciembre de 2013). *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.  
Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-12913&tn=1&p=20220330>
10. (s.f.). *Inventario del medio biológico y recursos de la sierra minera*. Obtenido de <https://fundacionSierraminera.org/wp-content/uploads/ResumenInventarioProyectoJara.pdf>
11. (s.f.). *adurcal*. Obtenido de <https://www.adurcal.com/enlaces/mancomunidad/viabilidad/57.htm>
12. (s.f.). *ordenanzas de ruidos*. Obtenido de [https://urbanismo.cartagena.es/PortalUrbanismo/Content/userfiles/files/Documentos/Ruidos/Bloque4/1\\_ordenanza\\_ruidos.pdf](https://urbanismo.cartagena.es/PortalUrbanismo/Content/userfiles/files/Documentos/Ruidos/Bloque4/1_ordenanza_ruidos.pdf)
- (s.f.). 13.  
[http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/mgd50/Mapas/pdfs/d9\\_MGD50/hgeo977.pdf](http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/mgd50/Mapas/pdfs/d9_MGD50/hgeo977.pdf).
14. (s.f.). Obtenido de <https://www.ayto-launion.org/turismo/portman/>
15. (s.f.). Apuntes de la asignatura de Tecnología e Impacto Ambiental del Grado de Recursos Minerales.
16. (s.f.). Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/10170/tfg-sal-est.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. (s.f.). Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/8377/tfg-gal-est.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. (s.f.). *Siemens*. Obtenido de <https://www.siemensgamesa.com/es-es/products-and-services/onshore/wind-turbine-sg-4-7-155>
3. (s.f.). *adurcal*. Obtenido de <https://www.adurcal.com/enlaces/mancomunidad/viabilidad/57.htm>
4. (s.f.). 4. Obtenido de <https://es.climate-data.org/europe/espana/region-de-murcia/la-union-31190/>
5. (s.f.). *Clima promedio La Unión*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/42415/Clima-promedio-en-La-Uni%C3%B3n-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>
6. (s.f.). Obtenido de <https://sinclair.carm.es/calidadaire/>
7. (s.f.). *igme*. Obtenido de <https://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna1012.pdf>
8. (s.f.). *Clima e Hidrología del Campo de cartagena*. Obtenido de [https://www.chsegura.es/export/sites/chs/.galleries/descargas\\_libros/El\\_campo\\_de\\_Cartagena\\_Clima\\_e\\_hidrologia\\_de\\_un\\_medio\\_semiarido.pdf](https://www.chsegura.es/export/sites/chs/.galleries/descargas_libros/El_campo_de_Cartagena_Clima_e_hidrologia_de_un_medio_semiarido.pdf)
9. (s.f.). *BOE LIC y ZEPA*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BORM-s-2017-90322&p=20170406&tn=1>

