



# **Análisis de riesgos y vulnerabilidad**

## **Parques eólicos en Camarillas (Teruel)**

Enero 2024

## Contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....</b>	<b>5</b>
3.1.1	<i>Riesgos de accidentes graves .....</i>	8
3.1.2	<i>Riesgos de catástrofes.....</i>	8
<b>3.2</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO .....</b>	<b>8</b>
3.2.1	<i>Nivel de riesgo (NR) .....</i>	8
3.2.2	<i>Vulnerabilidad del proyecto (VP).....</i>	9
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS POSIBLES IMPACTOS .....</b>	<b>10</b>
3.3.1	<i>Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social .....</i>	10
3.3.2	<i>Análisis de impactos frente a accidentes graves.....</i>	11
3.3.3	<i>Análisis de impactos frente a catástrofes .....</i>	11
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS.....</b>	<b>12</b>
4.1	<b>RIESGOS NATURALES .....</b>	<b>12</b>
4.1.1	<i>Riesgo de incendios forestales.....</i>	12
4.2	<b>RIESGOS GEOLÓGICOS .....</b>	<b>15</b>
4.2.1	<i>Riesgo por colapsos.....</i>	15
4.2.2	<i>Riesgo por deslizamiento .....</i>	17
4.3	<b>RIESGOS METEOROLÓGICOS .....</b>	<b>18</b>
4.3.1	<i>Riesgo de inundaciones.....</i>	18
4.3.2	<i>Riesgo por vientos fuertes.....</i>	19
4.3.3	<i>Riesgo por lluvias intensas.....</i>	20
4.3.4	<i>Riesgo por tormentas eléctricas .....</i>	20
4.3.5	<i>Riesgo por temperaturas extremas y heladas.....</i>	21
4.4	<b>RIESGO SÍSMICO .....</b>	<b>22</b>
4.5	<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS.....</b>	<b>23</b>
4.5.1	<i>Transporte de mercancías peligrosas.....</i>	23
4.5.2	<i>Accidentes químicos, radiológicos y nucleares.....</i>	24
<b>5</b>	<b>CUADRO RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>

## Listado de Figuras

Figura 1. Tipos de riesgo de incendio forestal en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de la información disponible en IDEARagon .....	14
Figura 2. Frecuencia de incendios forestales en los municipios del área de estudio para el periodo 2006-2015. Fuente: MITECO .....	15
Figura 3. Mapa de susceptibilidad de riesgo por colapso. Fuente: IDEARagon .....	17
Figura 4. Mapa de susceptibilidad de riesgo por deslizamiento. Fuente: IDEARagon .....	17
Figura 5. Susceptibilidad de riesgos por Inundaciones.....	18
Figura 6. Susceptibilidad de Riesgos por Vientos en la zona de estudio. Fuente: IDEARagon .....	19
Figura 7. Densidad anual de descargas eléctricas en Aragón. Fuente: AEMET .....	21
Figura 8. Mapa de peligrosidad sísmica de Aragón. Fuente: PLATEAR .....	23

## Listado de Tablas

Tabla 1. Riesgos naturales y escenarios probables .....	6
Tabla 2. Riesgos tecnológicos y escenarios probables .....	7
Tabla 3. Riesgos antrópicos y escenarios probables .....	7
Tabla 4. Matriz de nivel de riesgo en función de probabilidad-severidad .....	9
Tabla 5. Matriz de vulnerabilidad del proyecto en función del grado de exposición-fragilidad.....	10
Tabla 6. Matriz de susceptibilidad de riesgo por colapsos .....	16
Tabla 7. Matriz de susceptibilidad del riesgo por vientos fuertes .....	19
Tabla 8. Correlación entre riesgos, la susceptibilidad según los mapas incluidos en el PLATEAR y en los Mapas de Susceptibilidad de Riesgo de Aragón y las características de la zona de estudio para cada factor. ....	25
Tabla 9. Correlación entre riesgos, la susceptibilidad, la probabilidad de ocurrencia, las medidas a tener en cuenta y la vulnerabilidad del proyecto .....	26

## 1 INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

La actuación a la que se refiere este documento consiste en la construcción, operación y desmantelamiento al final de su vida útil de cuatro parques eólicos (PE “San Antón”, “Virgen del Campo”, “Virgen de Fátima” y “Virgen de los Dolores”) y sus infraestructuras asociadas en el término municipal de Camarillas (Teruel).

Como parte de los trabajos asociados al Estudio de Impacto Ambiental, se contempla en el presente documento la información de detalle relativa al estudio y análisis de vulnerabilidad de los proyectos mencionados ante accidentes graves o catástrofes.

Este estudio es requerido en el anexo IV de la 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.

Así, en el anexo IV de la Directiva 2014/52, epígrafes 5.d y 8., se indica:

*5. Una descripción de los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, derivados, entre otras cosas, de lo siguiente (...):*

*d) los riesgos para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente (debidos, por ejemplo, a accidentes o catástrofes) (...)*

*8. Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente, como consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o desastres pertinentes en relación con el proyecto en cuestión. La información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo de conformidad con la legislación de la Unión, como la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, o la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, o evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional, podrá utilizarse para este objetivo, siempre que se cumplan los requisitos de la presente Directiva. En su caso, esta descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias.*

Este punto ha sido traspuesto al ordenamiento jurídico español mediante 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.

Así pues, este documento tiene como objeto el desarrollo del análisis de los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente derivados de accidentes graves o catástrofes.

## 2 DEFINICIONES

Se definen a continuación los conceptos en los que se basa el análisis de la vulnerabilidad del proyecto recogido en este documento, y que permitirán determinar el alcance y repercusiones de las potenciales afecciones que los sucesos pueden tener sobre el medio ambiente en caso de que éstos tengan lugar.

**Riesgo asociado a una amenaza:** se define como el valor probable de los daños ocasionados teniendo en cuenta la probabilidad de la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos analizados. Estos riesgos pueden derivar de:

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

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

Los componentes del riesgo estarían determinados por:



### 3.1 Identificación de riesgos

En Aragón se ha desarrollado un instrumento organizativo general de respuesta a situaciones de emergencias, catástrofes o calamidades en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón denominado Plan Territorial de Protección Civil de Aragón, en adelante PLATEAR<sup>1</sup>.

Atendiendo a dicho documento, los riesgos pueden clasificarse en naturales, tecnológicos y antrópicos, habiéndose identificado en Aragón los siguientes riesgos susceptibles de generar una situación de emergencia.

A continuación, se muestran unas tablas con los riesgos definidos:

RIESGOS NATURALES	Escenarios probables	Consecuencias previsibles
Inundaciones	Avenidas por desbordamiento de cauces	-Alarma social -Colapso o destrucción de vías de comunicación por arrastre de materiales, hundimiento de estructuras y desprendimientos -Politraumatismos graves, personas atrapadas o ahogadas -Daños materiales graves
	Roturas u operación incorrecta de presas o infraestructuras hidráulicas	-Alarma social -Colapso de vías de comunicación y servicios básicos -Gran cantidad de víctimas -Graves daños materiales
Incendios forestales	Quema de masa forestal	-Daños graves al medio ambiente -Accidentes en las tareas de extinción
	-Afectación de viviendas y otras infraestructuras en zonas forestales y de interfaz	-Alarma social -Quemaduras y politraumatismos -Intoxicaciones graves -Daños matorrales
Meteorológicos	- Lluvias torrenciales	-Alarma social -Colapso de vías de comunicación y servicios básicos
	- Vientos fuertes	-Alarma social -Colapso en las vías de comunicación y servicios básicos por caída y/o arrastre de árboles, tendidos eléctricos y otros materiales -Traumatismos por arrastre de personas -Daños materiales graves
	- Nevadas intensas con grandes acumulaciones en cotas altas	-Colapso de vías de comunicación y servicios básicos. - Accidentes de tráfico -Personas atrapadas en los vehículos -Aislamiento -Hundimiento de edificios y otras estructuras
	- Nevadas leves o moderadas en cotas bajas	-Alarma social -Colapso de vías de comunicación y servicios básicos -Accidentes de tráfico -Traumatismos leves
	- Aludes	-Sepultamiento de montañeros y/o esquiadores. -Corte de carreteras con incomunicación de núcleos -Accidentes de tráfico -Daños materiales -Interrupción de suministros básicos
	- Temperaturas extremas: olas de frío	-Hipotermias, congelaciones y accidentes cardiovasculares -Interrupción suministro servicios básicos

<sup>1</sup> Disponible en: <https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=828394662424>

RIESGOS NATURALES	Escenarios probables	Consecuencias previsibles
	- Temperaturas extremas: olas de calor	-Golpes de calor -Afecciones respiratorias -Deshidratación -Agravamiento de los cuadros clínicos -En combinación con periodo de sequía, incremento de problemas en el suministro de agua
	Nieblas densas y persistentes	-Colapso en las vías de comunicación por reducción de la visibilidad -Accidentes de tráfico -Traumatismo
	Tormentas	-Alarma social -Colapso en las vías de comunicación y servicios básicos por caída y/o arrastre de árboles, tendidos eléctricos, vehículos y otros materiales -Traumatismos por arrastre de personas - Alcance por descargas eléctricas. Rayos -Daños materiales
Sísmicos	Seísmos de poca intensidad	-Alarma social -Vibración y vuelco de objetos -Desprendimiento de cornisas, aleros, etc -Daños materiales -Traumatismos leves por caída
Geológicos	Deslizamientos	-Interrupción y/o colapso de las vías de comunicación y servicios básicos -Daños materiales -Daños humanos
	Desprendimientos	-Alarma social -Colapso de edificaciones y servicios básicos
	Colapsos-Hundimientos	-Alarma social -Colapso de edificaciones, vías de comunicación y servicios básicos -Accidentes de tráfico

Tabla 1. Riesgos naturales y escenarios probables

RIESGOS TECNOLÓGICOS	Escenarios probables	Consecuencias previsibles
Transporte de mercancías peligrosas	Accidente de tráfico con vuelco de cisterna de mercancía peligrosa, sin fuga -Descarrilamiento de un vagón de transporte de mercancías peligrosas -Accidente en tierra, choque o caída de aeronaves	-Colapso de tráfico -Alarma social -Derrame, fuga o explosión durante las maniobras de recuperación del vehículo o vagón afectados -Contaminación del medio ambiente -Daños materiales -Daños humanos
Transporte en conducciones de hidrocarburos y electricidad	-Fuga de gas o derrame líquido con posible generación de nube tóxica o inflamable -Incendio -Explosión	-Radiación térmica que provoque quemaduras graves -Sobrepresiones que generen traumatismo sonoro, politraumatismos y desperfectos materiales importantes -Intoxicaciones agudas -Contaminación del medio ambiente
	-Incendio -Contacto eléctrico	-Radiación térmica que provoque quemaduras graves -Sobrepresiones que generen traumatismo sonoro, politraumatismos y desperfectos materiales importantes

RIESGOS TECNOLÓGICOS	Escenarios probables	Consecuencias previsibles
Industriales, riesgo químico, contaminación, incendios o explosiones en instalaciones fijas	-Fuga de gas o derrame líquido con posible generación de nube tóxica o inflamable. -Incendio -Explosión	-Alarma social. -Radiación térmica que provoque quemaduras graves. -Sobrepresiones que generen traumatismo sonoro, politraumatismos y desperfectos materiales importantes. -Intoxicaciones agudas. -Contaminación del medio ambiente
Radiológico	-Accidente en una instalación radiactiva -Contaminación radiactiva en el sector industrial. -Fuentes huérfanas -Robo de material radiactivo -Explosión de una bomba sucia y/u otras actividades criminales -Caída de un ingenio espacial con fuentes radiactivas	-Alarma social -Contaminación de las instalaciones y/o sus alrededores -Contaminación puntual, a pequeña escala, del medio ambiente
Nuclear	-Incidentes -Fuga o derrame radiactivos -Incendio -Explosión	-Alarma social -Radiación exterior -Contaminación grave y gran escala del medio ambiente

Tabla 2. Riesgos tecnológicos y escenarios probables

RIESGOS ANTRÓPICOS (*)	Escenarios probables	Consecuencias previsibles
Transporte civil	-Accidentes de tráfico en carretera -Descarrilamientos, choques o arrollamientos de ferrocarril -Accidentes aéreos	-Fallecimientos -Heridos con hemorragias, politraumatismos, etc -Atrapamientos -Múltiples víctimas
Concentraciones humanas	-Disturbios durante manifestaciones -Avalanchas en conciertos u otras concentraciones -Aglomeraciones durante actos religiosos de gran afluencia	-Pánico colectivo -Traumatismos -Aplastamientos -Asfixia
Actividades deportivas	-Avalanchas en concentraciones deportivas extraordinarias -Accidentes durante la práctica de deportes de aventura	-Pánico colectivo -Aplastamientos -Hipotermias -Politraumatismos -Ahogamientos
Fallos suministros esenciales	-Corte imprevisto de suministro eléctrico por avería en una subestación, transformador o tendido. -Corte imprevisto de suministro de agua por reventones o destrucción de la red por riadas, desprendimientos o sismos -Fallo en las comunicaciones de telefonía y/o internet por avería grave -Desabastecimiento alimentario por problemas en la distribución -Interrupción en servicios básicos: hospitales, centros administrativos oficiales, centros residenciales	-Interrupción en suministros de instalaciones: ascensores, cámara frigoríficas, procesos industriales continuos -Colapso circulatorio -Bloqueo servicios de urgencia: bomberos, servicio sanitario, policía -Posibilidad de aumento de delincuencia: pillaje, asaltos -Alarma social: situaciones de stress, ansiedad y pánico

Tabla 3. Riesgos antrópicos y escenarios probables

(\*) A estos riesgos antrópicos se les unen los derrumbes o colapso de edificaciones, centros de pública concurrencia, incendios urbanos, riesgos sanitarios, riesgos terroristas, riesgos de actos vandálicos y



conflictos bélicos, que, dada la baja probabilidad en el caso de estudio se dejan sin determinar. Estos riesgos y sus escenarios probables se encuentran definidos con carácter general en el Plan de Vulnerabilidad de Aragón.

Tras la identificación de los riesgos, estos se analizarán, de acuerdo con la Ley 9/2018, para los casos de:

- ☐ Accidentes graves.
- ☐ Catástrofes.

### 3.1.1 Riesgos de accidentes graves

Se identificarán los accidentes graves que pueden ocurrir, tanto en fase de construcción, como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como en fase de explotación, asociados éstos únicamente a aquellos casos de accidentes del transporte con mercancías peligrosas y a aquellos riesgos derivados de terceros en los que la infraestructura pueda verse dañada.

### 3.1.2 Riesgos de catástrofes

En caso de catástrofes, eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del proyecto las principales zonas de riesgo que pueden tener una influencia directa sobre el mismo.

En estas zonas y, de acuerdo con la intensidad del riesgo, el proyecto incorporará una serie de criterios y medidas en la fase de diseño que, a priori, determinarán su adaptación y capacidad de resiliencia frente al evento. Estos criterios determinarán, por tanto, la invulnerabilidad del proyecto frente a la materialización de estos sucesos, tanto por exposición como por fragilidad.

Las principales zonas de riesgos conocidas, categorizadas y clasificadas a nivel nacional y de comunidad autónoma son:

- ☐ Zonas de riesgo de inundaciones. Se clasifican según periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.
- ☐ Zonas de riesgo sísmico. Se clasifican en niveles de riesgo según frecuencia e intensidad.

Zonas de riesgos geológicos-geotécnicos: estos riesgos se clasifican en función de las características geotécnicas de las formaciones geológicas atravesadas.

- ☐ Zonas de riesgo de incendios. Se clasifican en función de la probabilidad del suceso y sus consecuencias desde el punto de vista ambiental (magnitud del daño).
- ☐ Zonas de riesgo meteorológico: lluvias torrenciales, viento, nevadas, etc.
- ☐ Otras

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, el proyecto incorporará los criterios o medidas de diseño que minimizan los daños sobre la infraestructura en caso de materializarse dicho riesgo, aumentándose su resiliencia.

Estas zonas serán identificadas más adelante, y definidas adecuadamente en el ámbito del proyecto y de las alternativas planteadas.

## 3.2 Valoración del riesgo

### 3.2.1 Nivel de riesgo (NR)

Los principales componentes que intervienen en la valoración del riesgo son:

- ☐ La probabilidad del evento
- ☐ La magnitud o severidad del daño (consecuencias derivadas del mismo)

$$R = P \times S$$

En el caso de transporte de mercancías peligrosas, el riesgo se valora por kilómetro para cada tipo de mercancía, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$R_{mp} = T \times P_{mp} \times S_{mp}$$

Donde:

Rmp: es el riesgo por km de accidente de un producto (mp)

T: es la tasa de accidentabilidad de la línea o carretera en el transporte de ese producto (mp)

Pmp: probabilidad del evento (explosión, incendio, etc.)

Smp: severidad o consecuencias derivadas de la materialización de ese riesgo.

El riesgo global del evento asociado a la infraestructura sería la suma de los riesgos asociados a cada una de las sustancias que pueden ser transportadas por ese medio de transporte, y que pueden estar implicadas en un accidente.

Este riesgo global se valorará sólo cuando exista y se disponga de este tipo de información, de acuerdo con esta fórmula.

$$R = \sum Rmp$$

Se definen los niveles de probabilidad como:

- ☐ ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente
- ☐ MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia
- ☐ BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la severidad (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ☐ ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo
- ☐ MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo
- ☐ BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Tabla 4. Matriz de nivel de riesgo en función de probabilidad-severidad

Esta valoración del nivel del riesgo se realizará para cada zona de riesgo identificada:

- ☐ Zonas de riesgo de inundaciones
- ☐ Zonas de riesgo sísmico
- ☐ Zonas de riesgo geológico-geotécnico
- ☐ Zonas de riesgo de incendios
- ☐ Otras zonas de riesgo

Cuando estas zonas, definidas para cada tipo de riesgo, estén ya caracterizadas y evaluadas dentro del ámbito del proyecto, el nivel del riesgo vendrá determinado por el asignado en dichas normas o evaluaciones.

### 3.2.2 Vulnerabilidad del proyecto (VP)

Los factores a tener en cuenta para determinar la vulnerabilidad del proyecto frente a un determinado riesgo serán:

- ☐ Grado de exposición (GE): longitud del tramo que atraviesa las diferentes zonas de riesgo. Se clasificará de acuerdo a estas categorías:

- ALTO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo alto a lo largo de más de un 20% de su longitud
- MEDIO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de más de un 20% de su longitud, o zonas de riesgo alto en menos de un 20%
- BAJO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de menos del 20% de su longitud, o zonas de riesgo bajo
- Fragilidad (F): determinada a partir de los elementos vulnerables presentes en las zonas identificadas

Los niveles de fragilidad oscilarán entre 0 y 1, en función de cómo se hayan tenido en cuenta en el proyecto los criterios de diseño aplicables a los elementos vulnerables, conforme a la normativa vigente. En principio, la fragilidad se considerará nula cuando se hayan aplicado los criterios exigidos por dichas normas a los elementos vulnerables de la infraestructura. Se considerará:

- NULA: No hay elementos vulnerables dentro de las zonas de riesgo
- BAJA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es inferior a 3
- MEDIA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo oscila entre 3 y 5
- ALTA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es mayor que 5

De esta manera, la vulnerabilidad del proyecto vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
FRAGILIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO
	NULA	NULA	NULA	NULA

Tabla 5. Matriz de vulnerabilidad del proyecto en función del grado de exposición-fragilidad

Se considerarán elementos vulnerables de este tipo de proyectos de infraestructuras los que se listan a continuación.

- Túneles, excavados en mina o con pantallas
- Viaductos
- Estructuras
- Terraplenes/Desmontes (en función de su altura y pendiente)
- Vertederos
- Estaciones
- Otros

### 3.3 Análisis de los posibles impactos

#### 3.3.1 Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social

El análisis de impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto se realizará únicamente para aquellos tramos en donde la infraestructura presente un grado de vulnerabilidad alto por presentar un grado de exposición y una fragilidad media/alta conforme a los resultados que se deriven del análisis anterior.

Por ello, se considera que el impacto se produce únicamente en aquellas partes del territorio en las que las zonas de riesgo alto coinciden con la presencia de elementos vulnerables del proyecto. La caracterización y la valoración del impacto se llevarán a cabo en las zonas de alto valor ambiental presentes en dichas partes, es decir, en aquellas en las que haya elementos amparados por una norma, legislación o plan de protección,

o existan factores más sensibles a los riesgos identificados. En el resto del territorio se considerará que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente no es significativa, y que no hacen falta medidas adicionales.

La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y normalizados en los estudios de impacto ambiental, en función de sus características y de la existencia de medidas protectoras o correctoras que puedan ser efectivas a corto, medio o largo plazo, una vez se determine si el riesgo es asumible o no. Esto es:

- ☐ Compatible
- ☐ Moderado
- ☐ Severo
- ☐ Crítico

Todo impacto valorado como crítico determinará que el riesgo no es asumible.

### 3.3.2 Análisis de impactos frente a accidentes graves

En fase de obra, la identificación de impactos se realizará en las zonas de mayor vulnerabilidad, que se corresponden con:

- ☐ Zonas de instalaciones auxiliares
- ☐ Zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles
- ☐ Zonas de acopios de tierras
- ☐ Zonas de depuración de aguas residuales o de túneles
- ☐ Balsas de decantación
- ☐ Plantas de aglomerado u hormigonado (en caso de implantarse en obra)
- ☐ Otras

Se tendrá en cuenta, para la identificación y valoración de impactos, la clasificación del territorio realizada en el proyecto, pues este tipo de instalaciones y ocupaciones temporales se situarán siempre fuera de zonas de alto valor ambiental, circunstancia que minimiza la afección a elementos importantes ambientalmente, en caso de que se produzcan accidentes en las zonas acotadas para estos emplazamientos.

Por ello, se partirá de la consideración de que sólo habrá impactos adicionales a los valorados en el estudio de impacto ambiental, cuando las consecuencias del daño se manifiesten más allá del ámbito de la obra (grandes vertidos contaminantes, incendios, grandes corrimientos de tierras etc.).

Durante la fase de explotación, pueden producirse vertidos o generarse incendios como consecuencia de accidentes de vehículos que transporten sustancias peligrosas o inflamables.

En el caso de producirse un accidente de este tipo en la fase de explotación de la infraestructura, es el accidente en sí mismo el que puede causar daños sobre los elementos ambientales, esto es, se parte de la hipótesis de que frente a un accidente de estas características, no existen elementos de la infraestructura especialmente vulnerables que, dañados por el evento, pudieran incrementar la magnitud de la afección ambiental que pueda ocasionar el propio accidente. Las consecuencias de éstos pueden ser el cese temporal del tráfico, y pequeños daños a alguno de los elementos de la infraestructura, que podrán subsanarse en el corto plazo, no teniendo repercusiones ambientales. Por tanto, en la fase de funcionamiento, no existen elementos vulnerables ligados a la infraestructura.

### 3.3.3 Análisis de impactos frente a catástrofes

Según el análisis metodológico realizado, se entiende que, de producirse una catástrofe, únicamente se generará un daño en fase de explotación, cuando el proyecto ya está ejecutado y es más vulnerable.

En fase de construcción, las amenazas recaerán únicamente sobre los elementos de la obra que pueden generar accidentes graves (almacenamiento de productos peligrosos, combustibles, grandes acopios de tierras, etc.), o sobre los elementos vulnerables cuyo avanzado grado de ejecución pueda generar daños ambientales o sociales, como p.ej. viaductos, terraplenes, túneles, etc.

En este último supuesto, el impacto derivado del daño producido sobre estos elementos es el mismo que el identificado para la fase de explotación en caso de catástrofe, por lo que sólo se analizará la fase de funcionamiento.

En caso de catástrofes en fase de obra, también los daños e impactos derivados de éstas serán los mismos que los analizados para esta misma fase en el caso de accidentes graves.

Los impactos se analizarán en función del daño causado sobre el elemento vulnerable de la infraestructura afectado por la catástrofe, cuyas consecuencias pueden generar impactos sobre los distintos elementos ambientales y sociales presentes, de acuerdo con lo recogido en el artículo 45 f) de la Ley 21/2013, modificado por la Ley 9/2018.

Esta identificación de impactos se realizará dentro de un ámbito de afección directa, a delimitar en función del elemento afectado y del daño potencial sufrido, prevaleciendo la valoración del impacto sobre aquellos elementos ambientales especialmente sensibles, como pueden ser: especies de fauna y flora con figuras de protección, elementos con valor cultural, ecológico o paisajístico destacable, etc.

En la tabla siguiente se sintetiza el proceso de identificación de impactos sobre el medio ambiente y el medio socioeconómico, derivados de los daños generados por la materialización un riesgo.

A partir de este punto, se analiza la vulnerabilidad de los proyectos (PPEE “San Antón”, “Virgen del Campo”, “Virgen de Fátima” y “Virgen de los Dolores”) en su conjunto frente a accidentes graves o catástrofes, evaluando las posibles amenazas de origen externo, tratando de determinar la probabilidad de ocurrencia de las mismas. Para ello se ha realizado un análisis cualitativo, basado en datos estadísticos representativos. Se ha consultado la cartografía asociada a los Mapas de Riesgo de Aragón, la información disponible en el Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR) así como datos disponible a través de otras fuentes oficiales.

Si de este análisis se concluye que alguna de las amenazas externas puede dar lugar a accidentes graves o catástrofes, se evaluarán los posibles efectos adversos de la misma sobre los factores ambientales en el entorno del área de estudio.

## **4 ANÁLISIS DE RIESGOS**

### **4.1 Riesgos naturales**

#### **4.1.1 Riesgo de incendios forestales**

En este apartado se pretende evaluar el potencial riesgo de incendios asociado a los proyectos de los PPEE “San Antón”, “Virgen del Campo”, “Virgen de Fátima” y “Virgen de los Dolores”, así como de las infraestructuras de evacuación de la energía asociadas al mismo.

El marco legislativo sobre incendios forestales se trata a nivel autonómico en el Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, en cuyo Título VI, Capítulo III, se detallan las medidas de protección frente a incendios forestales. No hay una normativa específica para actividades privadas situadas sobre terreno forestal. Por todo ello, y para prevenir en la medida de lo posible el riesgo de incendio, se redacta el presente documento.

#### **VEGETACIÓN DE LA ZONA Y RIESGO POTENCIAL DE INCENDIO FORESTAL**

A efectos prácticos, la valoración del riesgo de incendio forestal está intrínsecamente ligada a su localización, la vegetación que lo rodea y a otros factores tales como la accesibilidad, cantidad de combustible disponible, climatología o la distancia de los equipos de extinción. En caso de un conato de incendio, existe la posibilidad real de que afecte a la vegetación natural o a los cultivos adyacentes, propagándose y provocando un incendio forestal.

En el presente documento se valorará por una parte el nivel de riesgo teórico consultando el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal realizado por la Dirección General Forestal, Caza y Pesca del Departamento

de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón según la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal. Y por otro, el tipo de vegetación real existente en la zona y el nivel de combustible disponible detectado en cada una de las diferentes unidades afectadas para determinar el potencial riesgo de incendio forestal en caso de conato.

La metodología empleada para la configuración y clasificación definida en el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal ha partido de unos condicionantes básicos:

- ☐ Incidencia = frecuencia.
- ☐ Peligro en inicio y en propagación.
- ☐ Importancia de los valores amenazados.
- ☐ Necesidad de protección adicional.

El resultado es una clasificación de todo el territorio en 7 tipos que valoran la peligrosidad del incendio y la importancia de protección.

La peligrosidad se refiere a la probabilidad de que ocurra un fenómeno o de que adquiera una magnitud de importancia, generalmente fuera de la capacidad de control. Para ello se analizaron, por un lado, la información de los valores estadísticos de los incendios acaecidos en Aragón y, por otro, las características estructurales del territorio (clima, relieve, vegetación,...) vinculadas al comportamiento del incendio en cuanto a su propagación, en ambos casos para determinar las zonas con mayor peligrosidad de incendios forestales de Aragón.

La importancia de protección evalúa la fragilidad o grado de pérdidas en términos relativos así como la calidad o valor del elemento a proteger como segundo elemento a considerar, tanto socioeconómico como ambiental.

El Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, determina en su artículo 103.1 que el departamento competente en materia de medio ambiente puede declarar de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o que por la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.

El territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón se clasifica en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los siguientes tipos:

- ☐ Tipo 1: Alto riesgo en zonas urbanas-forestales
- ☐ Tipo 2: Alto peligro y alta importancia de protección
- ☐ Tipo 3: Alto/medio peligro y alto/media importancia de protección
- ☐ Tipo 4: Bajo peligro y alta importancia de protección
- ☐ Tipo 5: Bajo peligro y media importancia de protección
- ☐ Tipo 6: Alto peligro y baja importancia de protección
- ☐ Tipo 7: Medio/bajo peligro y baja importancia de protección

Por otro lado, el Mapa de Zonas de Riesgo de Incendio Forestal de Aragón, realizado por la Dirección General Forestal, Caza y Pesca del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón según la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.

En el Artículo Tercero de esta Orden se clasifica el riesgo de incendio forestal a efectos del Reglamento (UE) nº 1305/2013:

1. Se declaran zonas de alto riesgo de incendio forestal en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, a los efectos indicados en el artículo 24.2 del Reglamento (UE) nº 1305/2013, los terrenos clasificados como tipos 1, 2 y 3.
2. Se declaran zonas de riesgo medio de incendio forestal en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, a los efectos indicados en el artículo 24.2 del Reglamento (UE) nº 1305/2013, del



Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, los terrenos clasificados como tipos 4, 5 y 6.

Así, según la información disponible en el Mapa de Riesgo de Incendio Forestal de Aragón, las áreas de implantación de los PPEE y del trazado de la zanja de canalización de la red de media tensión hasta la SET reductora junto a la SET Aliaga se engloban, en su mayoría, en zonas de Tipo 7, de “Medio/bajo peligro y media importancia de protección”, no estando incluidas entre las zonas de alto y medio riesgo de incendio forestal según el del Reglamento (UE) nº 1305/2013, se corresponden principalmente con terrenos de cultivo de secano.

Las áreas de vegetación natural así como caminos y viales cercanos están incluidos dentro de zonas de Tipo 5, de “Bajo peligro y media importancia de protección”, estando incluidas entre las zonas con un riesgo medio de incendios según el del Reglamento (UE) nº 1305/2013.

No aparecen zonas de alto riesgo de incendios cercanas al ámbito de estudio. La zona más crítica es el tramo de cruce de la LMT por el núcleo de Campos (Tipo 1) y el último tramo de la zanja, llegando a Aldehuela (Tipo 2).

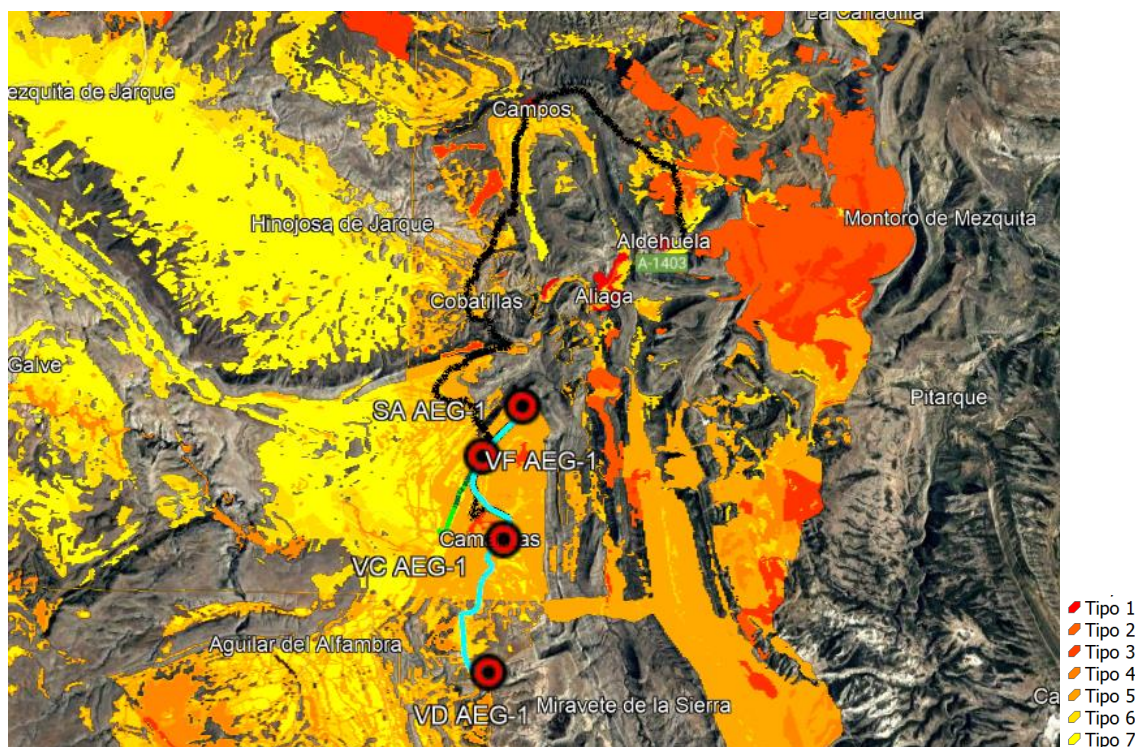


Figura 1. Tipos de riesgo de incendio forestal en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de la información disponible en IDEAragon

Es importante destacar que el suelo directamente afectado por la obra corresponde en su gran mayoría a cultivos agrícolas de secano, así como a caminos y carreteras existentes. Así pues, y realizando una valoración global, podemos concluir que el proyecto tiene un riesgo de incendio forestal BAJO-MEDIO. Aún así se recomienda la realización de las actuaciones siempre fuera del periodo con mayor riesgo de incendios (entre mediados del mes de junio y mediados de septiembre), periodo de máxima activación de medios disponibles (Fase III) de la campaña de extinción de incendios.

El Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) elabora la base de datos de incendios forestales por municipios a partir de los partes de incendios, formularios utilizados para la cumplimentación de los datos de cada incendio sucedido anualmente. De esta manera se ofrece información relativa al número de conatos e incendios, así como de la superficie forestal afectada en cada municipio para el período 2001-2014.

Según la información disponible en la página web de MITECO<sup>2</sup>, en el periodo 2006-2015, en los términos municipales de Camarillas y de Hinojosa de Jarque no se han producido ningún incendio ni conato. Sin embargo, en el término municipal de Aliaga se produjeron 8 conatos y 3 incendios, afectando a una superficie total de 2.199 ha, de las cuales 1.76 ha eran arboladas y 222 ha eran no arboladas.

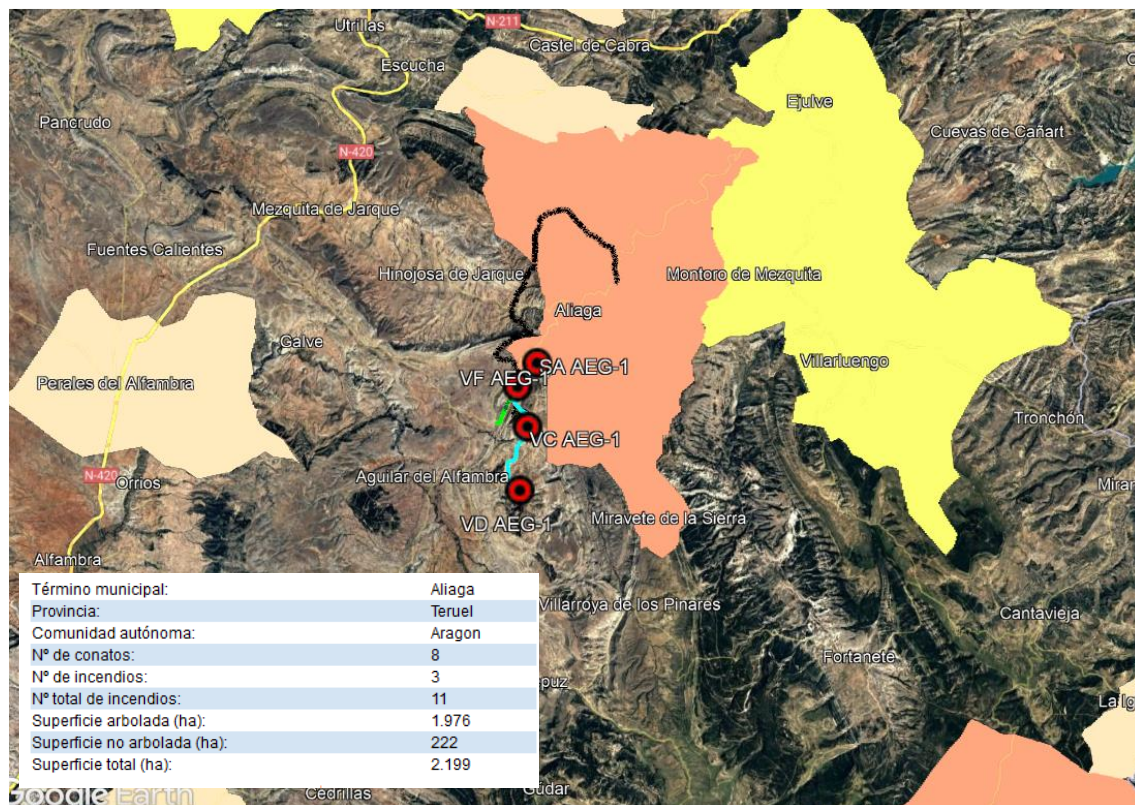


Figura 2. Frecuencia de incendios forestales en los municipios del área de estudio para el periodo 2006-2015. Fuente: MITECO

Como se puede apreciar en la Figura 2 y en el resto de datos aportados en este capítulo, la zona de estudio donde se ubican los PPEE y sus infraestructuras asociadas se sitúan en una zona con una frecuencia de incendios muy baja. En general, se considera que la susceptibilidad de la zona al riesgo de incendios forestales es BAJA-MEDIA.

## 4.2 Riesgos geológicos

El Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR) ha realizado los mapas de susceptibilidad a escala 1:50.000 referentes a los siguientes riesgos:

- ☐ Mapa de susceptibilidad por colapsos
- ☐ Mapa de susceptibilidad por desplazamientos de ladera

### 4.2.1 Riesgo por colapsos

En función de la litología de los materiales afectados y de sus características de fracturación, porosidad e impermeabilidad se pueden inferir aquellas zonas más susceptibles de desarrollar procesos relacionados con la subsidencia y desarrollo de colapsos.

<sup>2</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/incendios-forestales.html>



Estos procesos se desencadenan como consecuencia de la existencia en el subsuelo de materiales solubles (carbonatados o yesíferos) que entran en contacto con flujos de agua subterránea que pueden provocar la disolución de éstos y generar en superficie una depresión cerrada denominada dolina.

Este fenómeno se produce de manera frecuente en Aragón por la abundancia de yesos en el valle del Ebro y en las zonas donde afloran las calizas.

Para la confección del mapa de susceptibilidad de riesgo de colapso de Aragón, se ha tenido en cuenta la litología, clasificando los materiales en función de su capacidad de disolución y la permeabilidad del terreno, dando como resultado la siguiente clasificación:

	Fisuración	Porosidad	Permeabilidad	Indicios
YESOS	Alta	Media	Media	Muy alta
CALIZAS	Baja	Baja	Baja	Muy alta
OTROS	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Muy alta

Tabla 6. Matriz de susceptibilidad de riesgo por colapsos

La clasificación final del territorio se tabula en los siguientes niveles de susceptibilidad:

- ☐ Muy alta: Indica que entesta zonas la probabilidad de colapso es muy alta y va asociada a zonas en los cuales existen indicios de que ya se han producido fenómenos similares.
- ☐ Alta: Sin existir indicios claros de colapsos, son zonas en las que el tipo de material existente (yesos), unido al nivel de fisuración (alto) del material y/o su porosidad (media-alta), indica una probabilidad elevada de que se produzcan colapsos.
- ☐ Media: Corresponde a materiales yesíferos con niveles de fisuración media y baja o porosidad baja o despreciable. También se incluyen los materiales calcáreos con alta fisuración.
- ☐ Baja: Se incluyen los materiales calizos que no tienen un nivel de fisuración alta.
- ☐ Muy baja: Se corresponde en general con otros materiales diferentes a los yesíferos o calcáreos.

Como puede observarse en la Figura 3, en el ámbito de estudio la susceptibilidad de riesgo por colapso es MUY BAJA, correspondiendo con áreas con permeabilidad baja por porosidad cuya vulnerabilidad geológica es media.

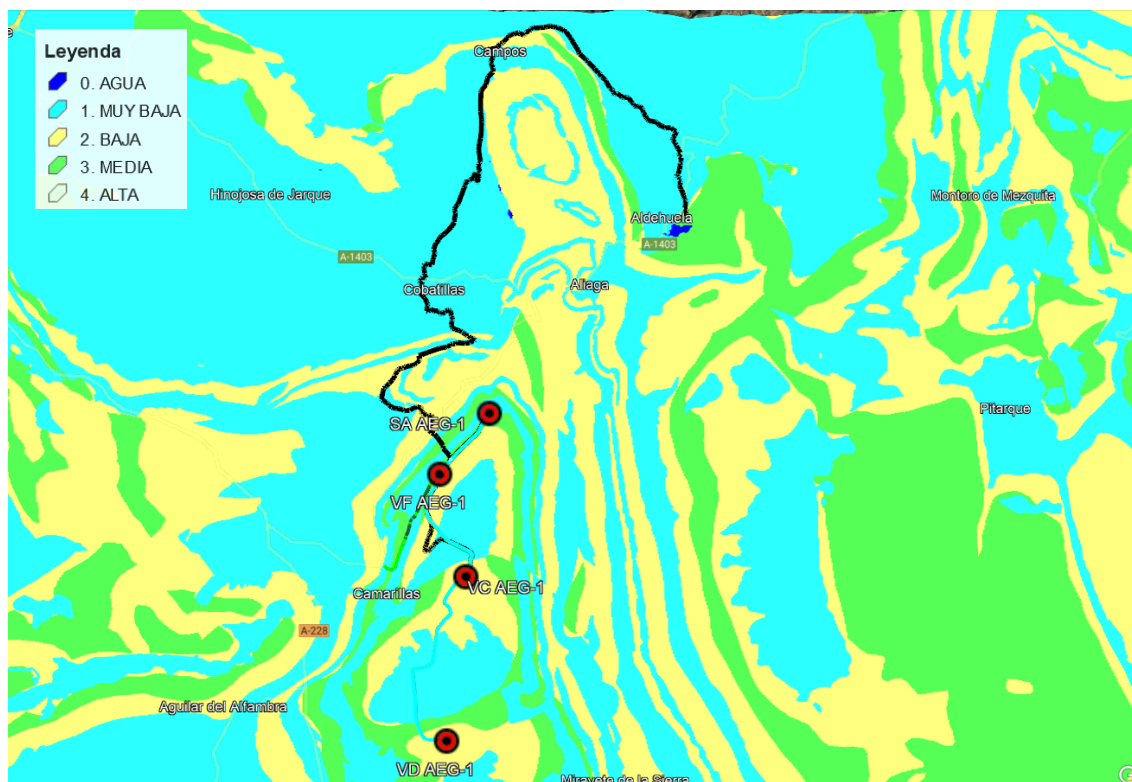


Figura 3. Mapa de susceptibilidad de riesgo por colapso. Fuente: IDEAragon

La susceptibilidad de la zona de estudio al riesgo por colapsos y hundimientos es MUY BAJA/BAJA.

#### 4.2.2 Riesgo por deslizamiento

Los deslizamientos o movimientos de ladera, incluyen a cualquier tipo de movimiento en masa (excluyendo la erosión), excepto la subsidencia y el hundimiento, descritos en el apartado 4.2.1 (colapsos).

Dependiendo de la naturaleza de los materiales y de la propagación del el movimiento, se distinguen cuatro tipos de movimientos de ladera potenciales: Deslizamientos, Flujos, Desprendimientos y Extensiones laterales.

La distribución de estos movimientos son mucho más frecuentes en zonas con relieves escarpados (influidas por las elevadas pendientes) y allí donde la litología y estructura geológica les confiera mayor inestabilidad. Además la climatología de la zona puede modificar las propiedades del terreno desencadenando movimientos en masa, sobretodo cuando se produzcan variaciones imprevistas en su estructura hidrogeológica y permeabilidad, derivados la mayoría de las veces por episodios de lluvias intensas.

Para los mapas de susceptibilidad por riesgo de deslizamientos de ladera la clasificación se ha realizado a partir de las propiedades de comportamiento del material (roca o suelo), el nivel de fracturación en el caso de las rocas, la intensidad de precipitación de la zona en el caso de los suelos y las pendientes superficiales del terreno:

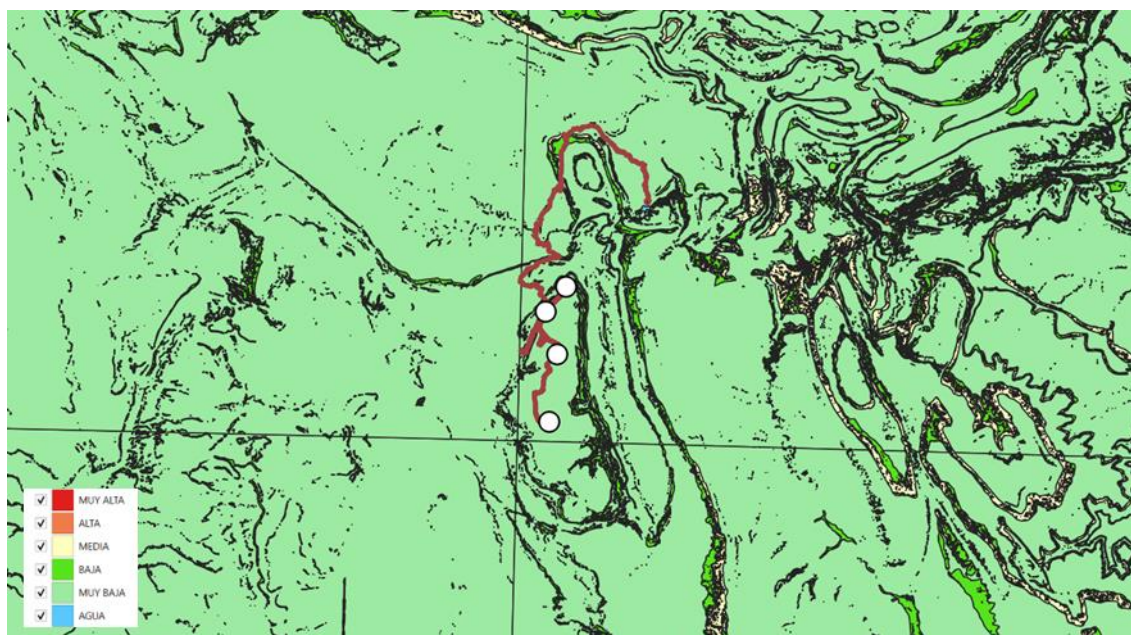


Figura 4. Mapa de susceptibilidad de riesgo por deslizamiento. Fuente: IDEAragon

Según se puede apreciar en la Figura 4, la zona de estudio presenta una susceptibilidad de riesgo por deslizamiento MUY BAJA.

Según el visor de información geológica del Instituto Geológico y Minero de España<sup>3</sup>, la litología de la zona de estudio está basada en dolomías, calizas, margas y areniscas. En cuanto a los movimientos, la zona por donde se localiza la parte final de la zanja de canalización de la línea de media tensión puede presentar movimientos horizontales y movimientos verticales carbonatados y conglomeraos.

<sup>3</sup> Disponible en: <http://info.igme.es/visor/>

En los términos municipales de Hinojosa de Jarque y Aliaga, pueden existir zonas de arcillas expansivas que, dado que las cimentaciones de los aerogeneradores no se localizan en esos TTMM, en principio no se presentarán problemas constructivos.

### 4.3 Riesgos meteorológicos

Se incluyen aquí aquellos considerados como Fenómenos Meteorológicos Adversos (FEMA) según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), esto es, todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración, incluyendo los daños al medio ambiente.

Se analizan por tanto las zonas donde existe riesgo de producirse estos fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, vientos fuertes, lluvias torrenciales, tormentas eléctricas, heladas, nevadas, nieblas, temperaturas altas etc.)

A continuación se analizan los posibles riesgos por inundaciones vientos fuertes, lluvias intensas, tormentas eléctricas y riesgos por temperaturas extremas y heladas. No se estiman riesgos por nevadas y aludes en la zona.

#### 4.3.1 Riesgo de inundaciones

Para la realización de los mapas de susceptibilidad y riesgo de inundación de Aragón, se han utilizado datos históricos e información resultante de estudios geomorfológicos de la red hidrográfica y de modelos hidrológico-hidráulicos del terreno.

Se ha clasificado el territorio en diferentes formaciones geomorfológicas que se han asociado a tres niveles de susceptibilidad de riesgo por inundaciones. En la siguiente tabla quedan resumidos los tres niveles de susceptibilidad a partir de los cuales se ha generado la primera cartografía de inundaciones:

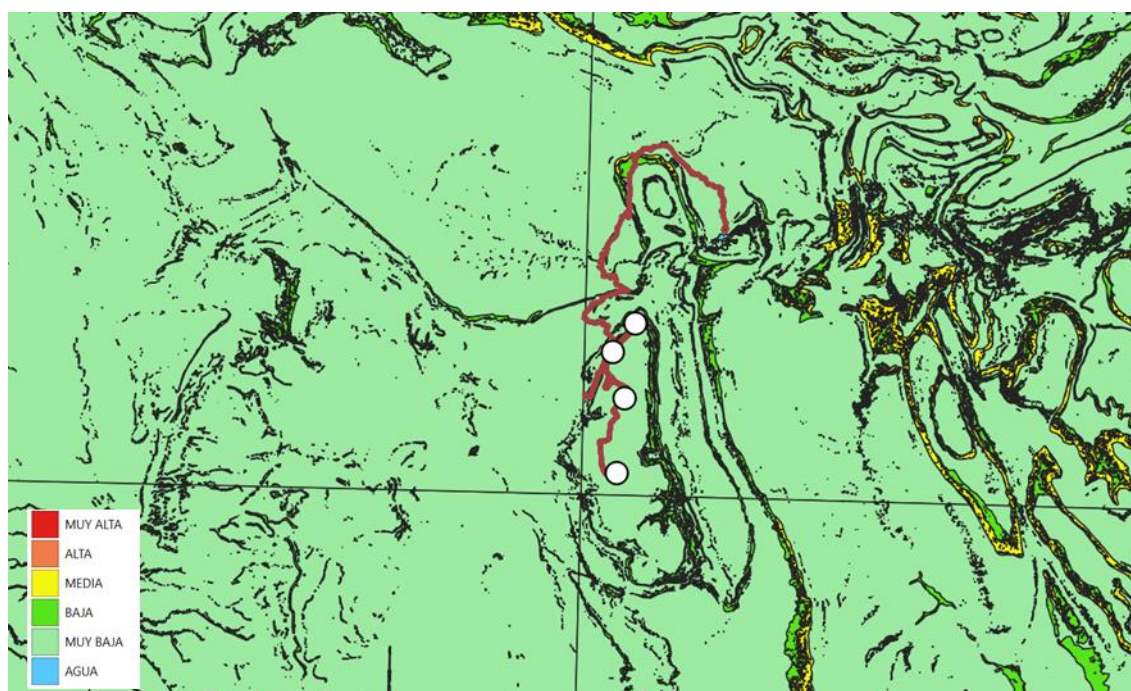


Figura 5. Susceptibilidad de riesgos por Inundaciones

En el ámbito de estudio, las áreas de implantación de los Parques Eólicos, están asentadas en zonas con susceptibilidad de riesgo de inundación BAJA. Como zonas de mayor riesgo de inundación aparecen las áreas asociadas a la cuenca de drenaje del río de la Val, que presenta susceptibilidad ALTA de riesgo de inundación, correspondiendo con depósitos de cauce y fondos de valle. Esta zona será atravesada por la canalización de



la zanja de MT. El cruce de la zanja (de forma soterrada) estará ejecutado de forma que una posible inundación del cauce no le afecte ni genere problemas.

#### 4.3.2 Riesgo por vientos fuertes

Los vientos de superficie tienen una importante significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia como por la intensidad con la que se producen. Presentan un componente claramente topográfico, canalizándose los diferentes flujos de aire en el corredor que definen los Pirineos y la Cordillera Ibérica.

El mapa de susceptibilidad de vientos fuertes del Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón incide en el riesgo derivado de este fenómeno, identificando las zonas más afectadas por las rachas de viento (alta intensidad y pequeña duración). Del análisis del citado mapa, que se muestra a continuación, puede concluirse que una de las zonas más susceptibles a la problemática generada por el viento, a parte de las zonas más elevadas de todos los sistemas montañosos, es el corredor del Ebro, sobre todo en su mitad más occidental, más expuesta a los intensos y frecuentes flujos del noroeste, al cierzo.

Para la representación del mapa de susceptibilidad de riesgo por vientos fuertes se ha adoptado una clasificación que toma como referencia la utilizada en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (METOALERTA).

Susceptibilidad del riesgo	Velocidad de las rachas de viento
MUY ALTA	Vientos superiores a 120 km/h
ALTA	Vientos entre 100 km/h y 120 km/h
MEDIA	Vientos entre 80 km/h y 100 km/h
BAJA	Vientos entre 60 km/h y 80 km/h
MUY BAJA	Vientos inferiores a 60 km/h

Tabla 7. Matriz de susceptibilidad del riesgo por vientos fuertes

En el caso de la zona de estudio, la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es, en todo el ámbito de estudio MEDIA/ALTA, pudiéndose alcanzar rachas de viento entre 80 y 120 km/h.

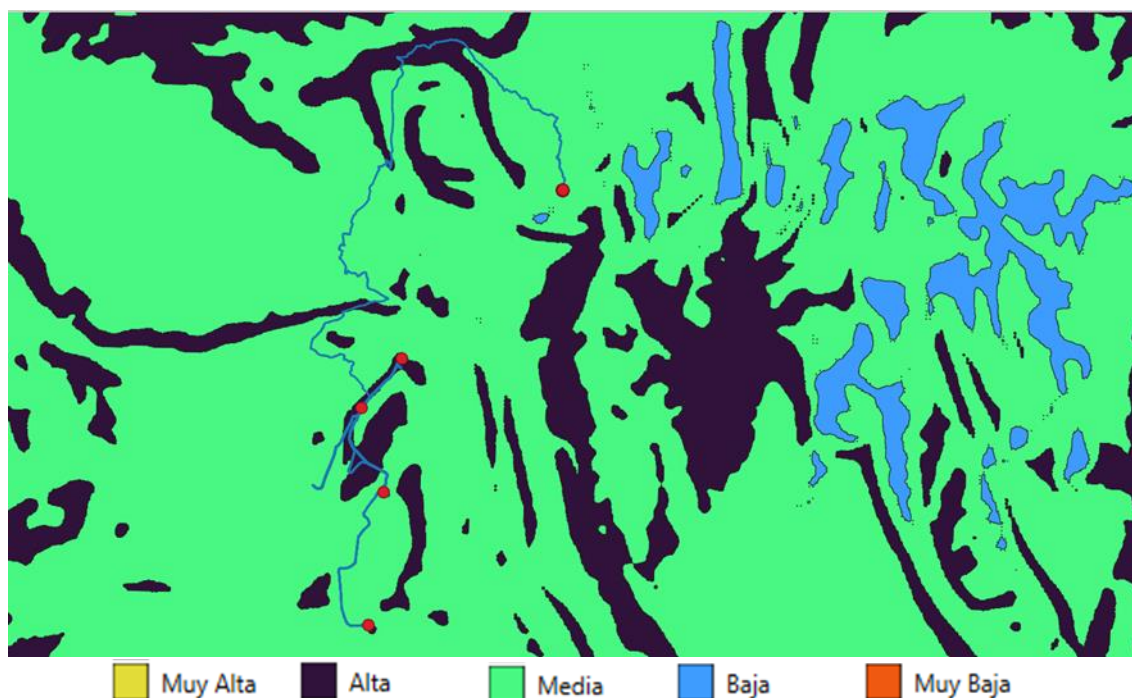


Figura 6. Susceptibilidad de Riesgos por Vientos en la zona de estudio. Fuente: IDEAragon

#### 4.3.3 Riesgo por lluvias intensas

Si bien diferentes estudios señalan que en cerca de un 85% del territorio aragonés se han registrado en algún momento precipitaciones superiores a los 80 mm en 24 horas, los espacios más expuestos se encuentran al pie de las sierras más orientales, esto es los Puertos de Beceite y Maestrazgo en Teruel y los macizos de Monte Perdido, Aneto y Posets-Maladeta en los Pirineos.

La pluviosidad de la zona de proyecto es baja, con una precipitación anual de 445 mm de promedio anual para el periodo 1991-2020, según datos del Atlas Climático de Aragón.

Las mayores precipitaciones se producen en las estaciones de primavera y otoño, siendo abril y mayo, y septiembre y octubre, los meses en los que las precipitaciones son más importantes. El promedio anual de número de días de lluvia es de 57,4. Sin embargo no son raros los episodios de lluvias intensas en otoño y primavera.

El riesgo de lluvias intensas en el área de estudio se considera BAJO.

#### 4.3.4 Riesgo por tormentas eléctricas

Las estaciones con más frecuencia de descargas eléctricas son el verano y el otoño. Siendo el verano es la estación eléctricamente más activa en gran parte de la Península (especialmente en su mitad norte) con el predominio de situaciones tormentosas cuyo mecanismo de disparo es el calentamiento térmico y la existencia de otros ingredientes importantes como la presencia de aire frío en altura y forzamientos orográficos y dinámicos en capas bajas (AEMET<sup>4</sup>).

Estos fenómenos convectivos son frecuentes en Aragón, habiendo un número medio de 60 días de tormenta en el verano para cada una de las tres provincias. Al ir acompañadas generalmente de aparato eléctrico las convierte en riesgo al ser causa de incendio forestal, y en peligro para personas, animales e infraestructuras eléctricas.

---

<sup>4</sup> Disponible en:

[https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos\\_en\\_linea/publicaciones\\_y\\_estudios/publicaciones/Climatologia\\_de\\_descargas\\_electricas/Climatologia\\_de\\_descargas\\_electricas.pdf](https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/Climatologia_de_descargas_electricas/Climatologia_de_descargas_electricas.pdf)

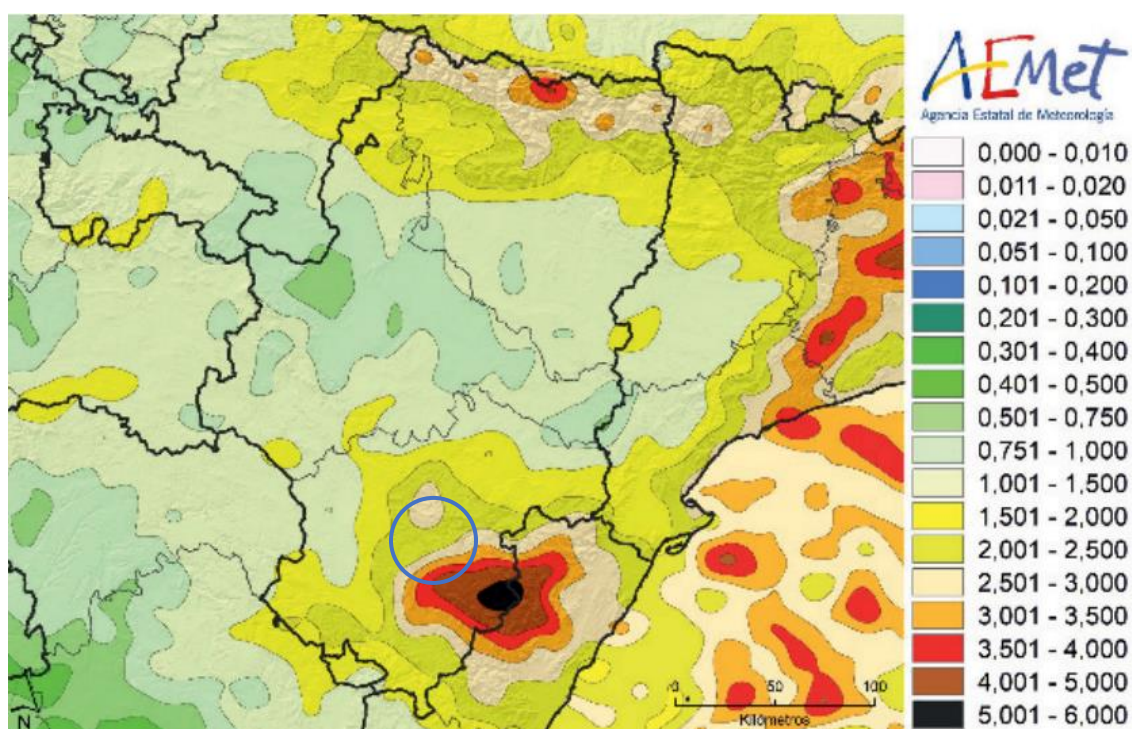


Figura 7. Densidad anual de descargas eléctricas en Aragón. Fuente: AEMET

El mayor número de descargas se concentra en la Ibérica de Teruel (Cuencas Mineras, Andorra-Sierra de Arcos, Maestrazgo y norte de Gúdar) así como en la parte más septentrional del Pirineo central y oriental (Sobrarbe y Ribagorza); el resto del Pirineo así como la Sierra de Albarracín y el Matarraña turolense presenta una menor, aunque todavía muy alta incidencia de descarga de rayos, siendo de considerar también como zonas de riesgo, aunque en menor medida, las Sierras del Moncayo, Aranda, Daroca y Cariñena en la Ibérica y las sierras más exteriores del Pirineo. La Densidad Anual de descargas en la zona sería 0,751-1,000 (AEMET), mientras el número medio anual de días de tormenta es de 10,1-15 días.

Por todo ello el riesgo por tormentas eléctricas en el ámbito de estudio puede considerarse MEDIO-BAJO, así que no se descarta que se produzcan episodios de tormenta. En cualquier caso, se considera conveniente la instalación de sistemas para la protección de las instalaciones contra sobreintensidades generadas por descargas atmosféricas: se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos.

#### 4.3.5 Riesgo por temperaturas extremas y heladas

La climatología de la zona se caracteriza en cuanto al carácter térmico por ser frío en invierno y caluroso en verano, con una temperatura media anual en torno a los 9,8°C. En primavera y en otoño las temperaturas son agradables, mientras que los veranos son calurosos, debido a que las temperaturas nocturnas son muy elevadas y las diurnas bastante moderadas.

El promedio anual de temperaturas mínimas llegan de 3,95°C y el promedio anual de las temperaturas máximas es de 15°C, según datos del Atlas Climático de Aragón<sup>5</sup>, elaborado por el Centro de Información Territorial del Gobierno de Aragón.

En el periodo 1950-2020, la temperatura media diaria mínima llegó a -19,2°C (el 04/01/1971), mientras que la temperatura media máxima diaria alcanzó los 36,1 °C (el 07/07/1982).

Por todo ello el riesgo por temperaturas extremas en el ámbito del proyecto se considera MEDIO-ALTO.

<sup>5</sup> Disponible en: <https://www.aragon.es/-/atlas-climatico-de-aragon>

#### 4.4 Riesgo sísmico

Según se establece en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico<sup>6</sup>, se consideran áreas de peligrosidad sísmica aquellas zonas que a lo largo del registro histórico se han visto afectadas por fenómenos de naturaleza sísmica.

A los efectos de planificación a nivel de Comunidad Autónoma previstos en dicha directriz, se incluirán en todo caso, aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI, delimitadas por la correspondiente isosista del mapa de “Peligrosidad Sísmica en España” para un período de retorno de quinientos años, del Instituto Geográfico Nacional. En este nivel y como queda recogido en la citada Directriz, en el ámbito geográfico de Aragón se encuentran comprendidas la totalidad o parte de las provincias de Huesca y Zaragoza, concretamente la zona más septentrional de ambas.

Según el Mapa de Riesgo de sismos<sup>7</sup> en Aragón se indica que la zona de estudio se encuentra en zona de baja intensidad riesgo menor a 0,040g (< VI).

---

<sup>6</sup> Disponible en: <https://www.interior.gob.es/opencms/pdf/archivos-y-documentacion/documentacion-y-publicaciones/publicaciones-descargables/proteccion-civil/Directriz-basica-de-planificacion-ante-el-riesgo-sismico-Acuerdo-del-Consejo-de-Ministros-por-el-que-se-modifica-esta-directriz-basica-NIPO-126-11-136-3.pdf>

<sup>7</sup> Disponible en: <https://www.ign.es/web/ign/portal/sis-peligrosidad-sismica>



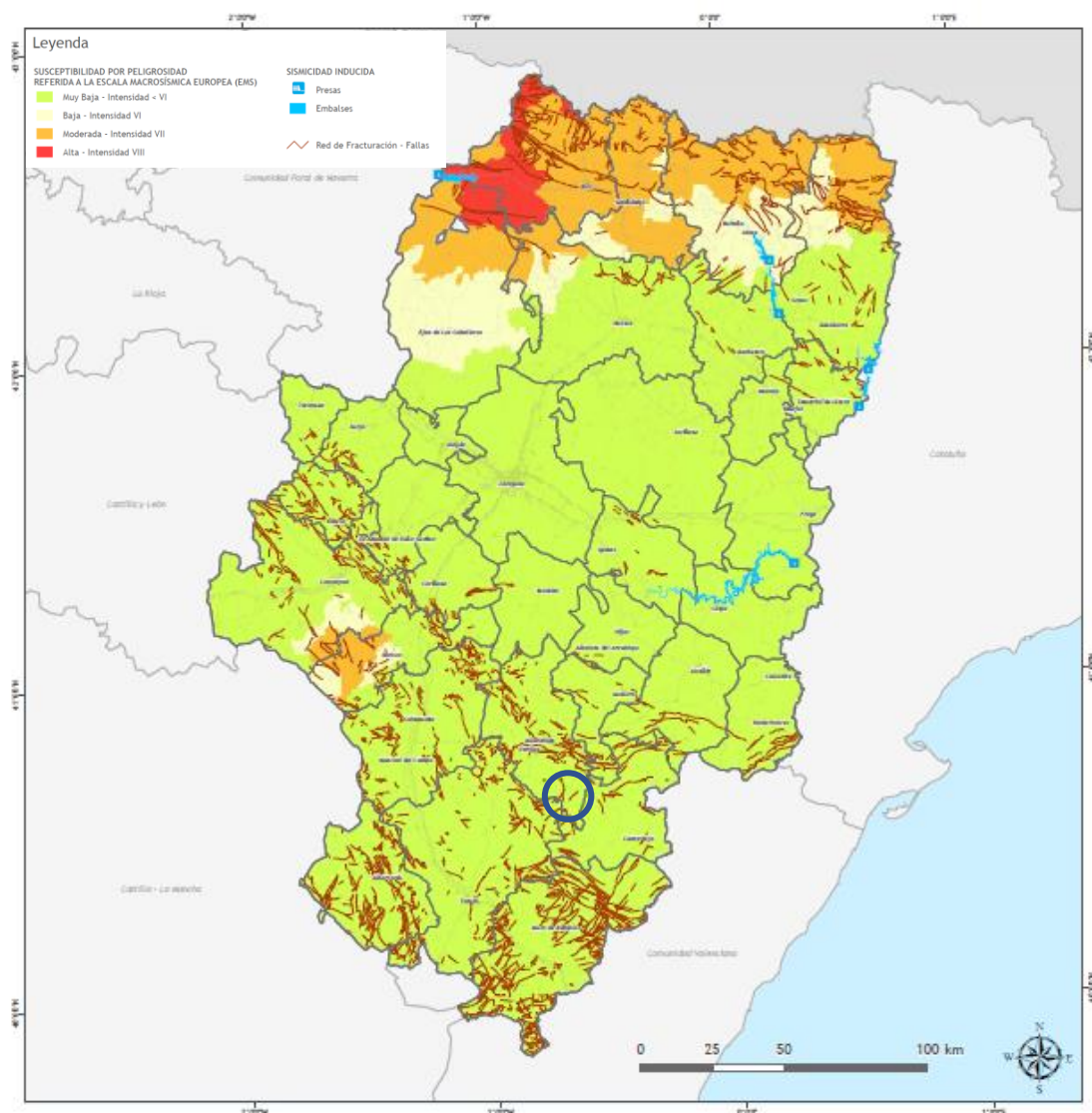


Figura 8. Mapa de peligrosidad sísmica de Aragón. Fuente: PLATEAR

El ámbito de estudio se sitúa en la zona de MUY BAJA INTENSIDAD. Por tanto, puede decirse que el emplazamiento del proyecto se encuentra en una zona con peligrosidad sísmica BAJA, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un terremoto de magnitud significativa se considera muy baja.

Al tratarse de una obra calificada como de importancia especial, dado que la aceleración sísmica básica  $a_b$  es inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, no es necesario la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02”.

#### 4.5 Riesgos tecnológicos

De acuerdo con las características del territorio y las actividades que en él se desarrollan, se exponen a continuación los riesgos tecnológicos que pueden afectar a Aragón, así como las principales consecuencias y zonas principalmente expuestas.

##### 4.5.1 Transporte de mercancías peligrosas

Este riesgo hace referencia a todos aquellos incidentes y accidentes que puedan sufrir vehículos que transporten mercancías peligrosas tanto por carretera como por ferrocarril o transporte aéreo.



Con respecto al riesgo debido al transporte de mercancías peligrosas por carretera, los líquidos inflamables son con gran diferencia, pues suponen más del 63%, los más transportados por las carreteras de Aragón, siendo el gasóleo la materia peligrosa más transportada (54%) seguida a distancia de la gasolina (17%).

Las carreteras más cercanas al ámbito del proyecto son las siguientes:

- A-2403: Es la carretera desde donde se ha proyectado el camino de acceso a los parques eólicos, siendo cruzada perpendicularmente por la zanja de la red de media tensión.
- A-228: Esta carretera discurre por el lateral oeste del núcleo de Camarillas y, en principio, no se prevé afección sobre esta carretera

No estando incluidas ninguna de ellas en el listado de los tramos de carretera con mayor peligrosidad elaborado a partir del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón-PLATEAR y según la información derivada del Mapa de Susceptibilidad de Riesgo por transporte de mercancías peligrosas.

Con respecto al riesgo debido al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril: Los gases (cloruro de vinilo estabilizado, mezcla de hidrocarburos licuados, butano/propano, butaneidos y dióxido de azufre) son las mercancías mayormente transportadas a través de ferrocarril (42%).

De entre las líneas en servicio de ferrocarril por las que se transportan mercancías peligrosas, la más próxima al área de estudio es la estación de ferrocarril de Teruel, que se localiza a unos 43 km al Suroeste, por lo que, teniendo en cuenta estas distancias, se descarta que pueda darse una situación de riesgo por el transporte en ferrocarril de mercancías peligrosas.

Con respecto al transporte aéreo de mercancías peligrosas, dada la distancia a la que se encuentra el aeropuerto más próximo, se descarta un riesgo debido a este factor

Por todo lo comentado anteriormente, se considera que el riesgo por accidentes derivados del transporte de mercancías peligrosas es MUY BAJO tanto en la fase de construcción como de explotación del proyecto.

#### 4.5.2 Accidentes químicos, radiológicos y nucleares

Existen en Aragón, distribuidas por las tres provincias, un total de 41 instalaciones afectadas por la normativa de prevención de accidentes graves con sustancias peligrosas en instalaciones industriales (normativa SEVESO), entendiéndose por accidente grave aquel que puede tener consecuencias en el exterior de la instalación, tanto para la población como para el medio ambiente, según se establece en Real Decreto 1.254/99.

De estas 41 instalaciones, en 10 de ellas están presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a los umbrales fijados en el artículo 9 de la citada norma, por lo que la Comunidad Autónoma de Aragón elaborará los correspondientes planes de emergencia exterior.

En el término municipal de Camarillas no se encuentra ninguna de estas instalaciones.

Con respecto al riesgo radiológico, cabe destacar que la utilización de fuentes de radiación no sólo se limita a la industria nuclear sino que se extiende a otros fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales e industriales. Dichas actividades autorizadas, como las ligadas a las instalaciones nucleares, están sometidas al cumplimiento de unas normas básicas de protección radiológica para los trabajadores, los miembros del público y la población, de manera que las exposiciones potenciales a las radiaciones ionizantes se mantengan por debajo de los límites permitidos.

Según las fuentes consultadas, en el municipio de Camarillas no se localizan instalaciones radiactivas.

Por lo tanto, tras lo expuesto, el riesgo por accidentes químicos o radiológico se considera MUY BAJO tanto en la fase de construcción como de explotación del proyecto.

## 5 CUADRO RESUMEN DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

A continuación se enumeran los posibles riesgos, la susceptibilidad del territorio y las características de la zona de emplazamiento del parque eólico y las infraestructuras de evacuación de la energía asociadas que hace que tengan esa susceptibilidad.

RIESGO	SUSCEPTIBILIDAD	CARACTERÍSTICAS
Incendios forestales	Baja-Media	El entorno de ubicación del corresponde en su gran mayoría a superficies agrícolas, presentando una susceptibilidad de riesgo de incendio forestal BAJA-MEDIA-
Colapsos - Hundimientos	Muy baja	Según el Mapa de susceptibilidad de Riesgos por Colapsos, en el ámbito de estudio la susceptibilidad de riesgo por colapso es MUY BAJA.
Deslizamientos	Muy baja	En función de lo expresado por el Mapa de Susceptibilidad de Riesgos por Deslizamientos elaborado por el Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR) a escala 1:50.000, los parques eólicos y la zanja para la línea de evacuación de la energía asociada a este se asientan en una zona con susceptibilidad de riesgo por deslizamientos MUY BAJA Según el Mapa de susceptibilidad de Riesgos por Colapsos, en el ámbito de estudio la susceptibilidad de riesgo por colapso es MUY BAJA.
Inundaciones	Baja	En general, todo el ámbito de estudio está ubicado en zonas con susceptibilidad de riesgo de inundación BAJA, a excepción de pequeñas áreas con susceptibilidad ALTA que corresponden a la zona de cruce de la zanja de la línea de media tensión con el Río de la Val.
Fuertes Vientos	Media-Alta	Según los datos del Centro Territorial de Aragón, todo el ámbito de estudio presenta susceptibilidad de riesgos alta por rachas de vientos entre 80-120 km/h
Lluvias Intensas	Baja	La pluviosidad de la zona de proyecto es baja, con un promedio de precipitación anual de 445 mm al año. Se considera un riesgo BAJO de lluvias intensas
Tormentas eléctricas	Media-Baja	La Densidad Anual de descargas en la zona sería 0,751-1,000 (AEMET), mientras el número medio anual de días de tormenta es de 10,1-15 días. Por todo ello el riesgo por tormentas eléctricas en el ámbito de estudio puede considerarse MEDIO-BAJO.
Temperaturas extremas	Media-Alta	En la zona del ámbito de estudio, en el periodo 1950-2020, la temperatura media diaria mínima llegó a -19,2°C (el 04/01/1971), mientras que la temperatura media máxima diaria alcanzó los 36,1 °C (el 07/07/1982), según datos del Atlas Climático de Aragón. Se considera el riesgo por temperaturas extremas en el ámbito de el proyecto se considera MEDIO-ALTO.
Sismos	Baja	Según el mapa de riesgo de sismos en Aragón se indica que la zona de estudio se encuentra en zona de baja-intensidad riesgo menor a 0,040g (< VI): peligrosidad sísmica BAJA, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un terremoto de magnitud significativa se considera MUY BAJA.
Trasporte de mercancías peligrosas	Muy Baja	Ninguna de las carreteras cercanas al ámbito del proyecto está incluida en el listado de tramos de carretera con mayor peligrosidad elaborado a partir del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón-PLATEAR y según la información derivada del Mapa de Susceptibilidad de Riesgo por transporte de mercancías peligrosas. Las líneas ferroviarias por las que se realiza transporte de mercancías peligrosas así como los aeropuertos se encuentran muy lejos del ámbito del proyecto, por lo que se considera que el riesgo derivado de este tipo de transporte es MUY BAJO.
Accidentes químicos, radiológicos y nucleares	Muy Baja	En el término municipal de Camarillas no se localiza ninguna instalación industrial incluida por la normativa de prevención de accidentes graves con sustancias peligrosas (normativa SEVESO) ni ninguna instalación radiactiva, por lo que el riesgo por accidentes químicos o radiológico se considera MUY BAJO.

Tabla 8. Correlación entre riesgos, la susceptibilidad según los mapas incluidos en el PLATEAR y en los Mapas de Susceptibilidad de Riesgo de Aragón y las características de la zona de estudio para cada factor.

Riesgo	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase de construcción	Fase de explotación		
Lluvias intensas	Baja	Baja	Baja	--	Baja
Tormentas	Media/Baja	Baja	Baja	No se requieren medidas adicionales más allá de las contempladas en el estudio informativo y estudio de impacto ambiental.	Media
Temperaturas extremas	Media-Alta	Alta	Alta	--	Alta
Sismos	Baja	Baja	Baja	Puesto que no se espera la ocurrencia de sismos importantes en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos, considerando la influencia de la sismicidad	Baja
Transporte de mercancías peligrosas	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Vallado de las parcelas	Muy Baja
Accidentes químicos, radiológicos o nucleares	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	--	Muy Baja

Tabla 9. Correlación entre riesgos, la susceptibilidad, la probabilidad de ocurrencia, las medidas a tener en cuenta y la vulnerabilidad del proyecto

## 6 CONCLUSIONES

Como conclusión al Análisis de Vulnerabilidad ante Accidentes graves o Catástrofes del proyecto de instalación de los Parques Eólicos PE “San Antón”, “Virgen del Campo”, “Virgen de Fátima” y “Virgen de los Dolores”, así como sus infraestructuras asociadas, proyectados en el término municipal de Camarillas, Aliaga e Hinojosa de Jarque, tras los datos analizados, se puede resumir que la vulnerabilidad de los proyectos sería BAJA, debido a que la susceptibilidad global de los riesgos analizados en la zona es BAJA, y con las medidas correctoras y preventivas se disminuye la probabilidad del riesgo de ocurrencia de los mismos.